

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

CÍNTIA WERLE

**ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UMA ILHA
INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE DE ACORDO COM A BNCC**

CAXIAS DO SUL, RS

NOVEMBRO

2021

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UMA ILHA
INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE DE ACORDO COM A BNCC**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Orientadora Profa. Dra. Valquíria Villas Boas Gomes Missell

CAXIAS DO SUL

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

W489a Werle, Cíntia

Astronomia no ensino de ciências por meio de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade de acordo com a BNCC [recurso eletrônico] / Cíntia Werle. – 2021.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2021.

Orientação: Valquíria Villas Boas Gomes Missell.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Alfabetização. 2. Base Nacional Comum Curricular. 3. Astronomia. 4. Educação. 5. Ensino fundamental. I. Missell, Valquíria Villas Boas Gomes, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.014.22

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

CÍNTIA WERLE

**ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UMA ILHA
INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE DE ACORDO COM A BNCC**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

APROVADA EM ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

PROFA. DRA. VALQUÍRIA VILLAS BOAS GOMES MISSELL (ORIENTADORA) - UCS

PROFA. DRA. DANIELA BORGES PAVANI - UFRGS

PROF. DR. ODILON GIOVANNINI JÚNIOR - UCS

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer o programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela oportunidade de participar e compartilhar conhecimento. A minha orientadora, professora Valquíria Villas Boas Gomes Missell, por todo o auxílio, acompanhamento, acolhimento e pelo caminho que trilhamos ao longo desse período. Exemplo de profissional, pessoa e entusiasta da Educação. Querida Val, sempre lembrarei de você com muito carinho. Muito obrigada.

Aos meus pais que acompanham toda a minha trajetória, com muito apoio e incentivo. Que sabem o valor da Educação e sempre tiveram essa como prioridade na minha vida.

Ao meu querido companheiro de vida, Joel. Este que não mede esforços para me auxiliar, apoiar, incentivar e que sempre oferece suas palavras de carinho e conforto. Obrigada por compartilhar a vida comigo, realizando sonhos e comemorando conquistas juntos.

À Escola Municipal de Ensino Fundamental São José, de São José do Hortêncio, pela acolhida, receptividade e por apoiar a execução das atividades dessa pesquisa.

Aos meus colegas, amigos, familiares que acompanharam essa trajetória e que sempre estavam prontos com palavras de incentivo.

Um agradecimento especial à minha querida amiga Cristine Port, por acompanhar essa trajetória, pelos conselhos, pelo suporte e pela energia emanada sempre.

Meu agradecimento a todos os professores do Programa e, em especial, também meu carinho e admiração ao professor Odilon Giovannini Junior, que sempre ofereceu o seu apoio. Aos professores da minha banca de qualificação e também da banca de defesa final, obrigada pelas contribuições.

Obrigada universo pela oportunidade de contribuir com a Educação, com amorosidade e dedicação.

“A Astronomia obriga a nossa alma a olhar para cima e a levar-nos do nosso mundo para outro” – Platão

RESUMO

Este trabalho de pesquisa apresenta o desenvolvimento e os resultados de uma intervenção pedagógica online no Ensino de Ciências, com estudantes do Ensino Fundamental II, sobre o tema de Astronomia. Escolheu-se o método de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), proposto por Fourez (1997), para promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT) desses estudantes por meio do Ensino de Astronomia. Esta pesquisa teve como objetivo geral: analisar a aplicação do método de IIR no formato online na promoção do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. E, como objetivos específicos: promover o Ensino de Astronomia por meio do método de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade; desenvolver os atributos da ACT pelos estudantes: a comunicação, a autonomia e o domínio do tema; e criar um guia para professores sobre o Ensino de Astronomia utilizando o método de IIR, de acordo com os pressupostos da BNCC. As atividades foram desenvolvidas com uma turma de 9º ano, de uma escola do interior do estado do Rio Grande do Sul (RS), durante o ano de 2020. A pesquisa está dentro da linha "Fundamentos e Estratégias Educacionais no Ensino de Ciências e Matemática", proposta no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul. Esta pesquisa é de natureza aplicada, abordagem qualitativa e, em relação aos procedimentos, é uma intervenção pedagógica. Os resultados alcançados, com as atividades desenvolvidas, demonstram que por meio da construção da IIR ocorreu o desenvolvimento dos atributos da ACT por parte dos estudantes: autonomia na execução das atividades, comunicação com os grupos de trabalho e durante as apresentações, e domínio do tema escolhido. O produto educacional desta dissertação apresenta um guia didático para que outros professores possam desenvolver essa temática na Educação Básica.

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica. BNCC. Ciências. Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Educação Online. Astronomia. Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

This research work presents the development and results of an online pedagogical intervention in Science Teaching, with students from Elementary School II, about Astronomy. The Interdisciplinary Islands of Rationality (IIR) method, proposed by Fourez (1997), was chosen to promote scientific and technological literacy (ACT) of these students through the teaching of Astronomy. This research had as a general objective: to analyze the application of the IIR method in the online format in promoting the teaching of Astronomy in the final years of Elementary School. And, as specific objectives: to promote the teaching of Astronomy through the Interdisciplinary Islands of Rationality method; develop the attributes of ACT by students: communication, autonomy and mastery of the topic; and create a didactic guide for teachers on the teaching of Astronomy using the IIR method, in accordance with the BNCC assumptions. The activities were developed with a 9th grade class, from a school in a rural area of the state of Rio Grande do Sul (RS), during the year 2020. The research is within the line " Foundations and Educational Strategies in the Teaching of Science and Mathematics", proposed for the master's degree in Science and Mathematics Teaching at the University of Caxias do Sul. This research is of applied nature, qualitative approach and, in relation to the procedures, it is a pedagogical intervention. The results achieved, with the activities developed, demonstrate that the development of the attributes of the ACT occurred by the students through the construction of the IIR: autonomy in the execution of the activities, communication with the working groups and during the presentations, and mastery of the theme chosen. The educational product of this dissertation presents a didactic guide so that other teachers can develop this theme in Basic Education.

Keywords: Scientific and Technological Literacy. BNCC. Science. Interdisciplinary Island of Rationality. Online Education. Astronomy. Elementary School II.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Atributos da ACT..... | 21 |
| Figura 2: Princípios da educação online | 29 |
| Figura 3: Questionário de pesquisa de interesse de tema | 35 |
| Figura 4: Capa da série “Perdidos no espaço” da Netflix | 41 |
| Figura 5: Registro no diário de bordo da atividade realizada em aula da aluna A | 43 |
| Figura 6: Questionário inicial disponibilizado no Google formulários | 44 |
| Figura 7: Gráfico de análise do questionário inicial - Pergunta 1 | 45 |
| Figura 8: Respostas do questionário inicial - Pergunta 2 | 46 |
| Figura 9: Respostas do questionário inicial - Pergunta 3 | 47 |
| Figura 10: Alunos acompanhando a Sessão de Planetário Virtual | 53 |
| Figura 11: Alguns registros da Sessão de Planetário Virtual | 54 |
| Figura 12: Registro da palestra “Astronomia para as crianças” | 55 |
| Figura 13: Registro da interação dos estudantes no chat durante a palestra..... | 56 |
| Figura 14: Registro no diário de bordo do aluno C sobre a palestra | 56 |
| Figura 15: Registro da palestra com a Profa. Karen | 58 |
| Figura 16: Registro do momento de tirar dúvidas com a Profa. Karen | 58 |
| Figura 17: Registro do aluno D sobre a palestra sobre foguetes | 59 |
| Figura 18: Registro da palestra sobre Fases da Lua com o Prof. Odilon | 60 |
| Figura 19: Registro do bate papo com a Profa. Daniela | 61 |
| Figura 20: Tarefa de construção de foguetes no Google Sala de Aula | 62 |
| Figura 21: Registro do foguete produzido pelo grupo “Viagem espacial” | 62 |
| Figura 22: Registros do modelo didático dos alunos H e F | 63 |
| Figura 23: Registro no diário de bordo da atividade “Modelo didático Fases da Lua” | 64 |
| Figura 24: Registro das apresentações dos grupos de trabalho | 66 |
| Figura 25: Capa dos trabalhos entregues | 69 |
| Figura 26: Questionário de avaliação final | 71 |
| Figura 27: Respostas da pergunta 1- O que para você é Astronomia? | 73 |
| Figura 28: Respostas da pergunta 2 | 74 |
| Figura 29: Respostas da pergunta 3 | 75 |
| Figura 30: Respostas da pergunta 4 | 76 |

| | |
|--|----|
| Figura 31: Respostas da pergunta 5 | 77 |
|--|----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Objetos de conhecimento do eixo “Terra e Universo” | 26 |
| Quadro 2: Relação de grupo integrantes, assuntos e perguntas a serem respondidas | 49 |
| Quadro 3: Lista de especialistas sugeridos pelos estudantes | 51 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Resultado da pesquisa sobre o tema de interesse..... | 35 |
| Tabela 2: Etapas da IIR e descrição das atividades realizadas..... | 38 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| IIR | Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade |
| RS | Rio Grande do Sul |
| ACT | Alfabetização Científica e Tecnológica |
| UCS | Universidade de Caxias do Sul |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 19 |
| 2.1. Alfabetização Científica e Tecnológica e o Ensino de Ciências..... | 19 |
| 2.2. Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade..... | 22 |
| 2.2.1 Etapas da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade..... | 22 |
| 2.3. Ensino de Astronomia em Ciências de acordo com a BNCC..... | 24 |
| 2.4 Educação Online: princípios orientadores..... | 28 |
| 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 32 |
| 3.1 Caracterização da pesquisa..... | 32 |
| 3.2 Contexto e sujeitos da pesquisa..... | 33 |
| 3.3 Coleta e análise de dados..... | 34 |
| 3.4 Construção da IIR sobre Astronomia..... | 34 |
| 3.4.1 Escolha do tema..... | 34 |
| 3.4.2 Organização inicial..... | 37 |
| 3.4.3 As etapas da IIR sobre Astronomia..... | 38 |
| 4. RESULTADOS | 40 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 78 |
| 6. PRODUTO EDUCACIONAL | 80 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 81 |
| APÊNDICE A: TERMO DE LIVRE CONSENTIMENTO | 84 |
| APÊNDICE B: AULA SOBRE ESTAÇÕES DO ANO | 86 |
| APÊNDICE C: CAPA DO PRODUTO EDUCACIONAL | 89 |

ANEXO A: APRESENTAÇÃO PROF^a KAREN RIBEIRO _____ **90**

ANEXO B: APRESENTAÇÕES DOS ESTUDANTES _____ **96**

1. INTRODUÇÃO

A curiosidade pelo céu leva o homem a observá-lo e criar teorias sobre o Universo desde a mais remota antiguidade. A Astronomia é a mais antiga das Ciências e se baseia na observação de objetos que formam o Universo e dos fenômenos que nele ocorrem. Desde a Antiguidade, a humanidade observa o céu e o usa como referência para diferentes atividades, como, por exemplo, a elaboração de calendários e, na cultura popular, para plantações na agricultura.

De modo geral, a Astronomia desperta muito a curiosidade das pessoas, visto que para muitos questionamentos ainda não temos respostas. Este tema também circula constantemente na mídia, o que faz com que o estudante leve esse assunto para a sala de aula. O anúncio de um eclipse, o lançamento de uma nave espacial e a passagem de um cometa são exemplos que fascinam os estudantes e povoam seus imaginários.

Além disso, para o professor de Ciências, a Astronomia possui outra característica motivacional que é a possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar com seus estudantes. Essencialmente, podemos caracterizar a Astronomia como um campo de pesquisa interdisciplinar e uma área das Ciências Naturais que permite um ensino interdisciplinar, pois envolve conteúdos de diferentes disciplinas, como Física, Química, Biologia, História, Geografia e Matemática, entre outras.

Dessa forma, por meio de um ambiente de ensino e de aprendizagem baseado em temas da Astronomia, os professores têm a possibilidade de se envolver em um trabalho interdisciplinar. Mesmo que a formação desses professores tenha sido disciplinar, fragmentada, o trabalho interdisciplinar ocorrerá por meio da interação professor/aluno, professor/professor e aluno/aluno, pois a educação só tem sentido no encontro, conforme sugere Fazenda (2003)

Se há interdisciplinaridade, há encontro, e a educação só tem sentido no encontro, a educação só se faz “avec”, ou seja, a educação só tem sentido na “mutualidade”, numa relação educador-educando em que haja reciprocidade, amizade e respeito mútuo (Fazenda, 2003, p. 39).

Um conceito único e consensual de interdisciplinaridade está longe de ser encontrado. Assim, neste trabalho, adotaremos a concepção de Lavaqui e Batista (2007) de que:

...a interdisciplinaridade no ensino não significaria a elaboração de um currículo interdisciplinar, mas sim a inserção de momentos específicos no “amplo ato de ensinar e aprender”, pois a realização de um trabalho interdisciplinar se localizaria no interior de um processo que prevê e mantém a adoção de enfoques disciplinares, articulados coerentemente entre o conhecimento disciplinar e interdisciplinar (LAVAQUI; BATISTA, 2007, p.412).

Dessa forma, um momento específico de trabalho interdisciplinar, como proposto por Lavaqui e Batista (2007), se dará por meio de uma proposta didática que terá como fundamentação a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), como definida por Fourez (1997), que sugere que os conhecimentos científicos sejam abordados de forma interdisciplinar, através da resolução de problemas cotidianos dos estudantes. Essa mesma concepção encontramos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que prevê o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades pelo viés da interdisciplinaridade (BRASIL, 2018).

Fourez (1997, p.107) defende ainda que “o que deve ser objeto de uma alfabetização científica e técnica não é, então, uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita [ao indivíduo] orientar-se e compreender-se no nosso universo”. Dessa forma, os processos de ensino e de aprendizagem de conhecimentos científicos obedecerão a critérios de significação e utilidade para os alunos.

Complementando o descrito acima, de acordo com Langhi (2012), a Astronomia pode ser diferenciada de outras Ciências, pois é naturalmente “popularizável”, o que favorece a cultura científica, uma vez que o seu laboratório, o céu, é natural e está à disposição de todos. E ainda,

Não existe nada mais fascinante no ensino/aprendizagem da ciência do que vê-la em ação. Mais importante ainda é levar os alunos para fora da sala de aula, fazê-los observar o mundo através dos olhos de um cientista aprendiz (GLEISER, 2000, p.4).

Mesmo diante de todo esse contexto motivador, é preciso ressaltar que o ramo mais antigo da Ciência, que ainda fornece muitas descobertas, permanece distante das salas de aula. E “apesar da sua importância para a formação do estudante, pouco tem sido feito no que diz respeito ao aperfeiçoamento de professores e aquisição de equipamentos para o ensino e para as práticas de Astronomia na escola” (LANGHI, 2011a). O Ensino de Astronomia no currículo escolar e no cotidiano dos estudantes faz-se pouco presente. Isso pode decorrer da

falta de formação e abordagem deste assunto durante os cursos de licenciatura para a formação dos professores.

A BNCC (BRASIL, 2018) contempla o ensino de Astronomia desde os primeiros anos do Ensino Fundamental até o nono ano. No eixo temático “Terra e Universo” são abordados diferentes estudos referentes à Astronomia, como por exemplo: galáxias, planetas, estrelas, lua e suas fases, constelações, vida fora da Terra, entre outras.

O primeiro impacto dessa base curricular para os professores de Ciências já formados é como ensinar, com qualidade, algo que não esteve presente no seu currículo de formação. Apesar da Astronomia estar presente já nos documentos oficiais, que antecederam a BNCC, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais, o currículo de formação de professores, em sua maioria, não contempla este assunto.

A Astronomia, assunto que será pano de fundo deste trabalho de pesquisa, foi o tema escolhido por uma turma de estudantes de nono ano de uma escola do interior do estado do Rio Grande do Sul (RS) para ser desenvolvido nas aulas de Ciências. A professora questionou os alunos sobre qual tema da Ciência, que normalmente não era abordado em sala de aula, lhes chamava mais a atenção ou lhes despertava mais curiosidade. Praticamente, todos os estudantes mencionaram o tema Astronomia de alguma forma, evidenciando assim a importância deste tema para os estudantes.

Com base no contexto apresentado, escolheu-se o método de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), proposta por Fourez (1997), para promover a ACT desses estudantes por meio do ensino de Astronomia. Esse método tem o intuito de trabalhar conceitos oriundos de várias disciplinas aliados aos saberes do cotidiano e por isso foi o escolhido para ensinar Astronomia.

O método de IIR tem como objetivo, também, promover um ensino baseado na participação ativa do estudante, levando assim em consideração as suas decisões e escolhas com o intuito de desenvolver a autonomia. Portanto, vale ressaltar que a Astronomia, tema definido para a construção da IIR, foi escolhida livremente pelos estudantes em sala de aula.

No levantamento bibliográfico realizado sobre Ensino de Astronomia, não foi encontrado nenhum trabalho relacionado à Astronomia ao método das IIR. Esse levantamento bibliográfico foi realizado no período de março a dezembro de 2020, utilizando a ferramenta de busca do Google Acadêmico e a base de dados Scielo. Sendo assim, destaca-se a relevância deste trabalho no contexto atual do Ensino de Ciências e apresenta-se, por uma

questão de contextualização, alguns trabalhos sobre o Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental II encontrados na literatura. Lima (2019) apresenta uma proposta de sequência didática no ensino de Astronomia para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, obedecendo três etapas: saberes do aluno, ideias do contexto experimental e conhecimento da Ciência. Piovezan e Gama (2019) exploraram o uso de notícias de temática científica em sala de aula. Desenvolveram um trabalho de exploração de notícias em sala de aula como proposta para o ensino de Astronomia e Matemática no ciclo do Fundamental II. Outro trabalho encontrado foi o de Annuniação (2020), que teve como objetivo desenvolver um curso extracurricular de Astrofísica Estelar e ministrá-lo para alunos do 9º ano do Fundamental II. A metodologia utilizada para desenvolver esse curso foi uma sequência didática, que aborda conteúdos de Astrofísica Estelar e outros conteúdos de Ciências que não são regularmente abordados nas aulas, para desenvolver e despertar o interesse pelo estudo das Ciências. Pesquero (2015) também propôs, em seu trabalho, um minicurso de Astronomia, que pode ser utilizado como preparação para a Olimpíada Brasileira de Astronomia. Ele destaca também as principais deficiências no Ensino de Astronomia no Brasil e a quase inexistência de pesquisas relacionadas ao Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental II.

Diante do cenário apresentado, a questão de pesquisa que norteou esta investigação foi a seguinte: O método de IIR no formato online contribui para a aprendizagem de Astronomia e a ACT de estudantes do Ensino Fundamental II?

Quanto aos objetivos, essa pesquisa teve como objetivo geral: analisar a aplicação do método de IIR no formato online na promoção do Ensino de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. E, como objetivos específicos:

- (i) promover o Ensino de Astronomia por meio do método de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade;
- (ii) desenvolver os atributos da ACT pelos estudantes: a comunicação, a autonomia e o domínio do tema;
- (iii) produzir um guia didático para professores sobre o Ensino de Astronomia utilizando o método de IIR, de acordo com os pressupostos da BNCC.

No capítulo a seguir, apresentamos o embasamento teórico deste trabalho, que se fundamenta no método de IIR. Nos capítulos seguintes, abordaremos: os procedimentos metodológicos e o desenvolvimento da IIR aplicada; os resultados alcançados, com as

atividades desenvolvidas, e análise dos mesmos; o produto educacional; e as considerações finais sobre este trabalho de pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, é apresentado o embasamento teórico da presente pesquisa, que tem como principal pilar a teoria de Alfabetização Científica e Tecnológica proposta por Fourez (1997).

Inicialmente, faz-se uma contextualização da Alfabetização Científica e Tecnológica e sua relação com o ensino de Astronomia. Em seguida descreve-se o método de IIR e apresenta-se as etapas de uma IIR. Posteriormente, trata-se do ensino de Astronomia no componente curricular de Ciências e sua abordagem de acordo com os pressupostos da BNCC. E, por fim, é feita uma abordagem sobre a educação online, ambiente de aplicação do método deste trabalho.

2.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O mundo no qual o estudante está inserido é permeado pela ciência e tecnologia e, neste, informações científicas estão presentes no cotidiano. A criança por sua vez, de natureza curiosa e questionadora, busca sempre interagir com o meio no qual está inserida. Isso nos faz pensar e enfatizar a necessidade do ensino de Ciências como uma forma de desenvolver um olhar sensível que permite que o estudante utilize o conhecimento científico para mediar e entender os desafios do dia a dia, assim como compreender o mundo em que vive.

A alfabetização científica pode ser compreendida “... como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8-9). Chassot (2003, p. 91) acrescenta ainda “...que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Tal prática pode ainda auxiliar na apropriação do código escrito, como previsto por Lorenzetti e Delizoicov (2001). E, ainda, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018),

... ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (p.321).

Entende-se também, que a alfabetização científica pode ser um meio de promover uma educação em Ciências que visa desenvolver o estudante como um sujeito ativo, crítico e capaz de agir sobre o meio em que está, pois

Essa perspectiva de alfabetização científica pretende contribuir para que os alunos entendam a ciência e a tecnologia como elementos integrantes do seu mundo e que, ao discutir e compreender os significados dos assuntos científicos, sejam capazes de utilizá-los para o entendimento crítico do meio social em que vivem (VIECHENESKI, LORENZETTI, CARLETTO, 2012, p. 527).

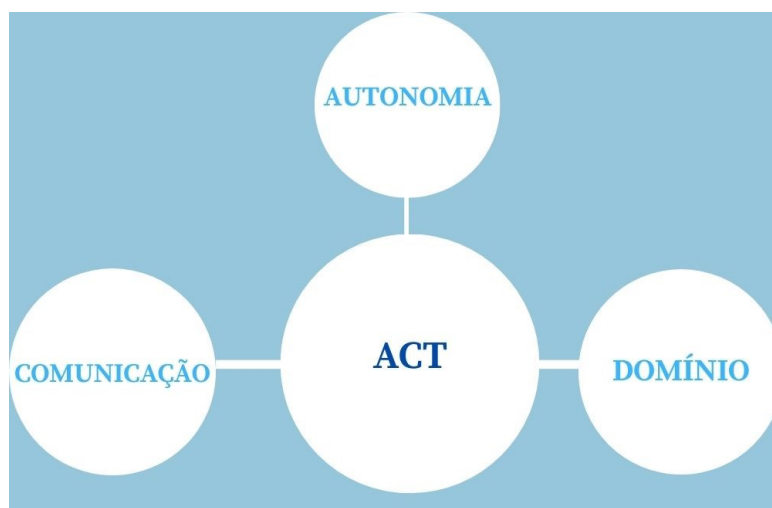
Ainda, nesse contexto, para Fourez (1997):

...uma alfabetização científica e técnica deve passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesma. Alfabetizar técnico-cientificamente não significa que se dará cursos de ciências humanas no lugar de processos científicos. Significará sobretudo que se tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe por que, em vista de que é para que foram inventados (p.81).

Fourez (1997) defende que o que deve ser objeto de uma alfabetização científica e técnica não é, então, uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita [ao indivíduo] orientar-se e compreender-se no nosso universo. Não se deve interpretar essa mudança de objeto como uma desvalorização do conhecimento em favor de habilidades específicas. O que o autor defende é que os processos de ensino e de aprendizagem de conhecimentos científicos obedeçam a critérios de significação e utilidade para os alunos.

A ACT fundamenta seus objetivos na negociação. Essa negociação está vinculada ao conhecimento do estudante. Tendo conhecimento, terá capacidade de tomar decisões a frente das mais adversas situações que lhe são impostas, sejam elas naturais ou sociais. “Em outras palavras, a ACT deve fornecer ao indivíduo conhecimentos para que ele possa explorar o seu próprio mundo e integrar-se as nossas sociedades cada vez mais sofisticadas” (BETTANIN, 2003, p.10). Para que o estudante tenha capacidade de negociar é necessário que ele apresente os três atributos da ACT: autonomia, comunicação e domínio (Figura 1).

Figura 1: Atributos da ACT



FONTE: produzida pela autora (2021)

Para Fourez (1997, p. 62), um estudante alfabetizado cientificamente precisa apresentar esses três atributos fundamentais: autonomia (possibilidade de negociar suas decisões perante as pressões naturais e sociais), uma certa capacidade de comunicar (encontrar maneiras de dizer aquilo que quer expressar), um relativo domínio e responsabilidade, frente a uma situação concreta.

Quando almejamos estudantes autônomos, críticos e atuantes na sociedade, almejamos também que a prática educacional promova a Alfabetização Científica e Tecnológica. É passível de questionamentos se competências tão amplas como autonomia, comunicação e domínio são realmente ensináveis. Para Fourez (1997), a alfabetização científica se desenvolve em torno de objetivos humanísticos, sociais e econômicos. Os objetivos humanísticos requerem capacidades de se situar em um mundo técnico-científico, e poder usufruir destes conhecimentos para fazer a leitura do mundo atual. Os objetivos sociais demandam a diminuição das desigualdades, gerando assim, a autonomia e a criticidade diante de fatores sociais entre os indivíduos de uma mesma sociedade. Os objetivos econômicos e políticos estão ligados à participação efetiva do cidadão no desenvolvimento do potencial tecnológico e econômico do mundo.

No entanto, esse tipo de proposta de ensino requer que o professor assuma o seu papel de mediador entre o conhecimento científico e os alunos, consolidando sua prática na relação dialógica, na valorização dos saberes dos alunos e na busca constante da inter-relação entre os

conteúdos escolares e o cotidiano dos estudantes. Nesse sentido, o método das IIR é uma possibilidade para desenvolver uma proposta de ensino voltada à ACT.

2.2 ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade são um método de ensino, proposto por Gérard Fourez, que visam promover a Alfabetização Científica e Tecnológica. Esse método tem o intuito de trabalhar conceitos oriundos de várias disciplinas aliados aos saberes do cotidiano (FOUREZ, 1997, p.62).

O método das IIR inicia com uma situação-problema identificada capaz de provocar diferentes questionamentos e cuja solução envolve as diferentes áreas do conhecimento. Bettanin (2003, p. 36 - 37) esclarece que “A construção de uma Ilha parte de uma situação problema que envolve aspectos do cotidiano do aluno e tem como objetivo dar significado ao ensino escolar” e afirma que a metodologia de desenvolvimento “[...] envolve um contexto e um projeto que ultrapassa os domínios disciplinares e que direciona a uma conclusão com elaboração de um produto final”.

Para Lima e Lucchesi (2009), a IIR é uma proposta metodológica sociointeracionista voltada à ACT e que está ligada ao contexto do educando. Ela promove a prática interdisciplinar e traz o entendimento de como, porque e para que servem os conteúdos. Além disso, incita a emancipação do educando e a autonomia, por meio do processo de negociação e debate, que se instaura durante seu desenvolvimento. Portanto, é um método em que a participação ativa do estudante é muito mais evidenciada do que a fala do professor, rompendo com o paradigma da aula tradicional, na qual o professor é o ator principal.

Nesse contexto, acredita-se que a IIR pode ter grande contribuição para os processos de ensino e de aprendizagem da Astronomia.

2.2.1 Etapas da IIR

O método é organizado em oito etapas, que vão compor a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, visando desenvolver a Alfabetização Científica e Tecnológica. Cada etapa pode ter duração variada, a ser definida entre professor e alunos. As etapas são descritas a seguir.

Etapa 1: clichê da situação pensada. Elaboração de perguntas, pelos alunos, que expressam as dúvidas e ideias que o grupo apresenta sobre um determinado tema ou situação. Pode-se fazer uma representação inicial do problema e contextualizar a situação pensada.

Etapa 2: panorama espontâneo. Nessa etapa, faz-se um refinamento das questões da etapa anterior. Definem-se os participantes dos grupos, quais as normas e definem-se as caixas pretas, que serão questões a serem respondidas ao longo do desenvolvimento do projeto. São definidos os grupos de trabalho, normalmente por afinidade de interesse em determinado conteúdo, que foi demonstrado durante a elaboração das perguntas na etapa 1.

Etapa 3: consulta aos especialistas ou especialidades. Quando as dúvidas surgem, nem sempre o grupo atuante ou o próprio professor possuem todas as respostas. Nesse momento, convidam-se especialistas da área para esclarecimentos de dúvidas. É a etapa das aberturas das caixas pretas.

Etapa 4: indo a prática. A elaboração, construção, vivência na prática desenvolvem a autonomia, a compreensão e aplicação do conteúdo a ser desenvolvido. Por isso, nessa etapa, os estudantes desenvolvem atividades práticas, como entrevistas, desmontagem de algum equipamento, visitas técnicas, entre outros.

Etapa 5: abertura aprofundada das caixas pretas. Trabalha-se aqui, normalmente com um foco mais específico no conteúdo propriamente dito, que se quer desenvolver com a turma.

Etapa 6: esquematização da situação pensada. É o momento de os estudantes esquematizarem o que foi pensado, discutido e compreendido até o momento. Apresentações, cartazes, seminários, sínteses, textos, são alguns exemplos.

Etapa 7: abertura das caixas pretas sem ajuda de especialistas. Nesse momento, é importante fazer um levantamento das questões que ainda não foram respondidas e esclarecidas. Pode-se recorrer a pesquisas e leituras. É o momento de desenvolver a autonomia do estudante na construção do próprio conhecimento, identificando as questões que ainda não foram compreendidas.

Etapa 8: produto final. Síntese de todo trabalho desenvolvido. História em quadrinhos, produção de um vídeo, elaboração de um jogo, criação de uma página web são exemplos de produções possíveis para apresentar a síntese do trabalho desenvolvido. Essa última atividade esquematiza todo o conhecimento construído ao longo da construção da Ilha.

Diante do apresentado, espera-se que ao final da aplicação desse método de ensino seja possível promover a Alfabetização Científica e Tecnológica, tornando o estudante um sujeito autônomo, que tem domínio do conhecimento e que consegue se comunicar com o meio em que está inserido. A IIR permite o encontro do conhecimento de várias áreas e do conhecimento da vida cotidiana, construindo assim um modelo.

2.3 ENSINO DE ASTRONOMIA EM CIÊNCIAS DE ACORDO COM A BNCC

Não é de hoje que o ensino de Astronomia permeia a grade curricular do Ensino Fundamental, seja na disciplina de Ciências, Geografia ou Física. Os antigos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) já orientavam para o ensino de Astronomia.

...dentro da nossa história mais recente, pode-se considerar que desde os PCN é que a astronomia tem aparecido de forma recorrente e frequente, como um conteúdo a ser ensinado nas escolas de Educação Básica, principalmente nas disciplinas de Ciências e Física (Carvalho e Ramos, 2020, p.85).

Nos PCN, na disciplina de Ciências, os conteúdos de Astronomia faziam parte do eixo temático “Terra e Universo”, nas séries finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

Se por um lado, observamos esse conteúdo descrito nos documentos orientadores, por outro percebemos um distanciamento da sala de aula. Langhi (2011b) destaca em seu texto, claramente, que apesar de alguns tópicos de Astronomia fazerem parte do currículo escolar a maioria dos professores não é capacitada para ministrar esses conteúdos durante sua formação, cabendo-lhes, no entanto, a tarefa de trabalhar as temáticas com os estudantes do ensino fundamental. Professores sem domínio do tema ou interesse no assunto, com limitações em sua formação inicial, fazem com que o tema fique longe da sala de aula.

Langhi (2011b, p.390 e 391), em seus estudos sobre as possíveis causas para a defasagem no ensino de Astronomia, elencou as seguintes possíveis causas:

- Existência de lacunas na formação inicial de professores da educação básica (especialmente dos anos iniciais do Ensino Fundamental) relativos a conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia;
- Cursos de curta duração, normalmente denominados de “formação continuada”, que não promovem, satisfatoriamente, uma mudança efetiva na prática docente para a educação em Astronomia;
- Carência de material bibliográfico de linguagem acessível e de fonte segura de informações sobre Astronomia para professores e público em geral;

- Há um descompasso entre a proposta dos PCN e o trabalho efetivo nas escolas com o tema Astronomia;
- Espetacularização excessiva da mídia e sensacionalismos exagerados sobre temas e fenômenos de Astronomia;
- Escassez de estabelecimentos dedicados à Astronomia (observatórios, planetários, associações, museus, etc), e dificuldades no aproveitamento de seu potencial em estabelecer relações continuadas com a comunidade escolar;
- Persistência de erros conceituais em livros didáticos e outros manuais didáticos, apesar de diversas revisões em seus textos;
- Quantidade reduzida de pesquisas sobre Educação em Astronomia;
- Perda de valorização cultural e falta do hábito de olhar para o céu;
- Falta de atualizações aos professores quanto a novas descobertas e informações sobre fenômenos astronômicos iminentes (por exemplo: eclipses, chuvas de meteoros, etc.) que poderiam ser aproveitados nas aulas.

O que muda então com a BNCC? A nova base curricular, que visa a formação integral, organiza os conteúdos para que sejam vistos de forma recorrente, ampliando-os de acordo com a capacidade de abstração e construção de conhecimentos dos estudantes. A BNCC, na área do conhecimento de Ciências da Natureza, está dividida em eixos temáticos, sendo um deles denominado de “Terra e Universo”. Nesse eixo temático, estão englobados os conteúdos relacionados com Astronomia de forma explícita na disciplina de Ciências, ao longo de todos os anos do Ensino Fundamental. Dessa forma, “por contemplar do primeiro ao nono ano do Ensino Fundamental, por exemplo, parecem ter ganho maior visibilidade na inserção curricular da Astronomia no Ensino de Ciências” (LEÃO e TEIXEIRA, 2020 p. 121). No Quadro 1, são listados os objetos de conhecimento do eixo temático “Terra e Universo” ao longo de todos os anos do Ensino Fundamental.

Conforme o Quadro 1, essa unidade temática apresenta diversos objetos de conhecimento e percebe-se a evolução gradual da complexidade dos conceitos trabalhados. A unidade inicia na parte da Terra, cujas características são estudadas. Passa pela observação do céu, tendo a Terra como referência, e chega ao estudo do Sistema Solar, da evolução estelar e das condições necessárias para a existência de vida na Terra e a possibilidade de vida fora dela. Abrindo espaço então, para discussões sobre as condições necessárias e suficientes para a existência de vida e sua manutenção no espaço.

Reis e Ludke (2019 apud LEÃO; TEIXEIRA, 2020) também afirmam que a BNCC orienta para um ensino de Astronomia mais gradual e que envolva temas contemporâneos em Astronomia moderna como vistos em literatura geral de divulgação científica. Isso corrobora com um dos objetivos da BNCC na área de Ciências da Natureza, o letramento científico. Esse, por sua vez, capacita o estudante para que seja capaz de compreender e interpretar o

mundo, social, natural e tecnológico, tendo capacidade de agir sobre ele. “Espera-se [...] possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.” (BRASIL, 2018, p.321).

Quadro 1: Objetos de conhecimento do eixo “Terra e Universo”

| Unidade temática: Terra e Universo | | |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Ano escolar | Objetos de conhecimento | Etapa de escolaridade |
| 1º ano | Escalas de tempo | Ensino Fundamental – Anos Iniciais |
| 2º ano | Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor | |
| 3º ano | Características da Terra Observação do céu | |
| | Usos do solo | Ensino Fundamental – Anos Finais |
| 4º ano | Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura | |
| 5º ano | Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos | |
| 6º ano | Forma, estrutura e movimentos da Terra | |
| 7º ano | Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos, tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental | |
| 8º ano | Sistema Sol, Terra e Lua Clima | Ensino Fundamental – Anos Finais |
| 9º ano | Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar | |

Fonte: <https://pnld2020.ftd.com.br/post/bncc-e-ensino-de-ciencias-da-natureza-parte-II> (Acesso em: 30/06/2021)

Ainda sobre a Astronomia na BNCC:

Segundo Reis e Ludke (2019) que também analisaram os conteúdos de livros didático na temática “Terra e Universo”, a BNCC abre maior possibilidade para que os estudantes construam conhecimentos dentro das suas habilidades e respeitada a sua faixa etária. Além disso, apontam a organização da unidade temática “Terra e Universo” da BNCC se aproxima significativamente dos interesses expressos pelos estudantes que participaram da pesquisa. Por fim, indicam os autores que os livros didáticos levem em consideração a estrutura da BNCC no caso da área de Ciências da Natureza, na perspectiva dos conteúdos astronômicos (LEÃO e TEIXEIRA, 2020, p. 121).

Langhi e Nardi (2012) complementam ainda que a ideia de os estudantes de Ensino Fundamental estarem em contato com a observação de fenômenos astronômicos desde os primeiros anos é, sem dúvida, bastante interessante e promissora ao ensino de Astronomia, uma vez que o assunto desperta a motivação de muitas pessoas e, por outro lado, muitos desses fenômenos são desconhecidos ou tem caráter místico, inclusive entre as pessoas adultas e escolarizadas, como é o caso do movimento aparente do Sol, observações noturnas da Lua e das constelações, entre outros.

Mesmo com todos os argumentos apresentados anteriormente, aliando ainda um grande interesse por parte dos estudantes em trabalhar esse assunto e a importância dele para a humanidade, não parecem constituir razões suficientes para garantir a presença da Astronomia na sala de aula do Ensino Fundamental. Voltamos aqui ao que foi discutido no início deste capítulo: a falta de formação dos professores, que tende a ficar mais evidente com a necessidade de implementação da BNCC. Para os novos professores, uma nova reformulação dos currículos formadores é necessária. Para os professores já atuantes, uma busca por cursos de formação continuada, estudo e acesso a diferentes materiais podem se tornar ferramentas interessantes e essenciais. Nesse sentido, reforçamos que,

A inserção de conteúdos de Astronomia em sala de aula tem tudo para contribuir com o desenvolvimento de conceitos e do pensamento científico, com o desenvolvimento de funções como a abstração e a percepção, com a formação para a cidadania e a atuação no mundo de maneira mais ativa e responsável. Contudo, esse potencial depende da maneira como os assuntos serão trabalhados e com quais objetivos formativos, e é nesse sentido que a mudança nas salas de aula acaba dependendo tanto de uma boa formação de professores (CARVALHO e RAMOS, 2020, p. 99).

A partir das abordagens anteriores, buscou-se compreender de que maneira a BNCC descreve e orienta o ensino de Astronomia, aliando isso aos desafios que ainda permeiam o caminho entre esse documento orientador e a sala de aula.

2.4 EDUCAÇÃO ONLINE: PRINCÍPIOS ORIENTADORES

Há muito tempo a educação a distância faz parte do contexto educacional. Todavia isso não quer dizer que todos estejam preparados para usufruir dela. Esta situação ficou comprovada no período de pandemia mundial da covid 19. De uma hora para a outra, vimos nossa rotina escolar mudar drasticamente. Começamos a nos deparar com situações desconhecidas ou pouco experimentadas, principalmente no âmbito educacional aliado à tecnologia. Essa, presente já no ambiente escolar, mas de forma restrita. Observamos o seu uso para uma elaboração de apresentação em PowerPoint, uma pesquisa sobre determinado assunto, registros das aulas, frequência ou lançamento de notas. Alguns professores, aqui ou lá, utilizaram alguns recursos tecnológicos quando queriam “trazer algo diferente para a aula”. Mas de uma hora para outra, o “diferente” se tornou rotina diária. E agora professor? E agora equipe diretiva? E agora aluno? Agora, os alunos têm acesso a todo aparato tecnológico a todo momento, enquanto, antes da pandemia, o uso do celular era proibido em sala de aula ou usado só em alguns momentos muito específicos. Após o início da pandemia, o uso do celular tornou-se um recurso indispensável para acompanhar as aulas.

A modalidade de ensino a distância, até então, era escolhida por seus adeptos. Quem queria cursar ensino a distância optava por isso. Não foi o que aconteceu com a Educação Básica durante a pandemia mundial da covid 19. Todos tiveram que se adaptar. Nesse momento, os diferentes desafios apareceram. Falta de recursos tecnológicos, falta de conhecimento para manusear os recursos tecnológicos, falta de autonomia, falta de empatia e seriedade com o ensino online. Esses são apenas alguns exemplos das mais adversas situações que foram apresentadas durante a mudança brusca para o ensino online.

A aplicação deste trabalho iniciou na primeira semana de março de 2020. Uma semana depois entramos em quarentena, devido à pandemia mundial da covid 19. A partir de então, o desenvolvimento de toda a IIR ocorreu na modalidade de ensino remoto.

Dito isso, justifica-se o fato de discorrer aqui sobre educação online.

O primeiro passo é compreendermos a diferença entre educação a distância e educação online. Como ponto de partida, para nos entendermos, precisamos diferenciar Educação a Distância (EAD), que é uma modalidade educacional alternativa à educação presencial, daquilo que denominamos de Educação OnLine (EOL), que é uma abordagem didático-pedagógica (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

De acordo com Jaques e Nunes (2020) e Vicari (2020) na Educação a Distância, muitas vezes os computadores em rede são usados para difundir conteúdos e, em alguns casos, até mesmo para apresentar os conteúdos, corrigir automaticamente as respostas dos alunos, recomendar o estudo de novos conteúdos em função do desempenho, ou da personalidade ou do estado emocional do aluno, entre outras ações já possibilitadas pela inteligência artificial. É possível visualizar um aluno em frente a um computador, ditando o seu ritmo de aprendizagem e execução das tarefas propostas, sem interação. Já a educação online, pode ser definida como: “...o conjunto de ações de ensino-aprendizagem ou atos de currículo mediados por interfaces digitais que potencializam práticas comunicacionais interativas e hipertextuais” (SANTOS, 2009, p. 5663). Curtir, compartilhar, comentar, discutir, colaborar são ações que fazem da educação online uma proposta didática.

Pimentel e Carvalho (2020) elaboraram os “princípios da educação online”, como apresentados na Figura 2.

Figura 2: Princípios da educação online



Fonte: disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/05/principios-educacao-online/>. Acesso em: 01/07/2020.

Os princípios apresentados na Figura 2 nos mostram uma direção do que é essencial nessa proposta didática online.

No princípio 1 “Conhecimento como obra aberta”, vemos a descrição de um conhecimento construído, de forma colaborativa, discutido e ressignificado. Difere do conhecimento pronto e fechado, que não permite questionamentos por parte dos alunos.

No princípio 2 “Curadoria de conteúdos”, levamos em consideração que

“A web se tornou nossa principal fonte de conhecimento, com conteúdos online em múltiplas linguagens e formatos disponíveis a um clique de distância. Considerando a abundância de conteúdos disponíveis online relacionados a nossas aulas, nós, professores, podemos desempenhar o papel de “curadores” (PIMENTEL e CARVALHO, 2020).

Esse papel seria de selecionar, resumir, organizar e disponibilizar para o aluno aquilo que realmente é relevante para o seu estudo naquele momento.

O princípio 3 “Ambientações computacionais diversas” pode nos auxiliar nesse processo de curadoria e também na construção do conhecimento como obra aberta. As diferentes ambientações computacionais podem permitir desenvolver diferentes habilidades. Como por exemplo: com o uso de redes sociais desenvolver a habilidade sociointeracionista; com o uso de aplicativos que permitem elaboração de conteúdo (Word, PowerPoint, Youtube) desenvolver o construtivismo e com aplicativos que são fontes de informação desenvolver habilidades de assimilação de conteúdos. Dessa forma, não ficamos restritos apenas ao ambiente de aprendizagem, como o Google Sala de Aula, por exemplo. É importante para o aluno ter vivência com esses outros espaços de interação e construção de conhecimento.

O princípio 4 “Aprendizagem em rede colaborativa” afirma o que foi percorrido anteriormente.

Não se trata de colocar os alunos para discutirem os conteúdos de uma disciplina apenas entre eles, sem um professor. Trata-se de construir o conhecimento colaborativamente, em grupo, valorizando-se os múltiplos saberes de cada aluno da turma com a mediação de um bom professor. Nessa concepção, os computadores em rede são usados como meios de interação social, não como máquinas para ensinar, mas sim para conectar as pessoas (PIMENTEL E CARVALHO, 2020).

O princípio 5 “Conversação entre todos, interatividade” lembra da importância de conversarmos sobre o conteúdo, não sendo apenas o professor a fonte dele ou passando o conteúdo, sem que tenha um momento de conversa, de interação. Já passamos da época em que o aluno recebia a informação, processava, registrava e pronto. Atualmente, queremos

alunos ativos, que saibam interagir entre eles e com o professor. Aulas síncronas, videoconferências são bons exemplos para promover esses momentos na educação online.

O princípio 6 “Atividades autorais inspiradas nas práticas da cibercultura” ressalta a importância do protagonismo do aluno, realizando e colocando a “mão na massa”. Propor atividades que vão além da resolução de listas de exercícios, ou preenchimento de formulários. Atividades que envolvam o estudante, que estimulem a sua criatividade, autoria e criação. Atividades práticas onde o aluno aprenda fazendo. Nesse contexto, podemos também utilizar diferentes estratégias e métodos disponíveis no contexto educacional, tais como: sala de aula invertida, Peer Instruction, casos de ensino, aprendizagem baseada em problemas e em projetos, entre outros.

O princípio 7 “Mediação docente online para colaboração” evidencia a necessidade de propor momentos que serão mediados pelo professor, onde os alunos podem se expressar livremente, tendo o professor e seus colegas como ouvintes e colaboradores. Esses momentos aproximam alunos, colegas e professores e diminuem as distâncias entre eles, mesmo que a distância física exista.

O último princípio “Avaliação formativa e colaborativa” talvez tenha sido o item que mais pegou todos os professores de surpresa. Como vou avaliar de forma online neste período de pandemia? Pimentel e Carvalho nos respondem dizendo que idealizaram a realização da avaliação online como uma ação coletiva, realizada não apenas pelo professor (heteroavaliação), mas também pelo próprio aprendiz (autoavaliação) e por todos da turma (avaliação colaborativa, avaliação 360°), fugindo da resposta certo-errado e voltando-se para a valorização dos diferentes olhares, da compreensão e da crítica de todos os envolvidos no processo formativo. Para que esse processo de fato aconteça e que seja coerente com a forma de planejamento e execução das aulas ao longo do período, precisamos aplicar todos os outros princípios mencionados anteriormente. Se a aula foi planejada levando em conta esses princípios, a avaliação precisa ser condizente levando em consideração toda forma de participação do aluno e toda a sua caminhada e construção de conhecimento, e não apenas uma prova presencial.

A educação online ainda tem um longo caminho pela frente. Formação para os professores é essencial, bem como o acesso de todos os alunos aos recursos digitais e Internet. Sabemos que essa não é a realidade da maioria das escolas, infelizmente.

• 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresentamos o percurso metodológico utilizado na construção da IIR sobre Astronomia.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza aplicada e tem uma abordagem qualitativa. Quanto aos seus objetivos é descritiva e interpretativa e, em relação aos procedimentos, é uma intervenção pedagógica.

Quanto à natureza, podemos classificar a pesquisa como aplicada, uma vez que atividades experimentais serão estudadas, elaboradas, e aplicadas, e, que posteriormente, constituirão o guia didático que poderá nortear o trabalho de outros professores. Dessa forma, objetiva promover a construção de conhecimentos para aplicação prática, buscando a solução de problemas específicos, os quais estejam envolvidos em interesses locais, conforme Moresi (2003, p.13).

A abordagem qualitativa, nesta pesquisa, apresenta papel fundamental, pois, busca-se compreender e promover a Alfabetização Científica e Tecnológica nos anos finais do Ensino Fundamental, não utilizando dados numéricos. Baseado em Gil (2008), a pesquisa qualitativa é definida como uma atividade da Ciência, que visa a construção da realidade, mas que se preocupa com as Ciências Sociais em um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalhando com o universo de crenças, valores, significados e outros construtos profundos das relações, que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. A pesquisa qualitativa também pode ser chamada de “...fenomenológica porque enfatiza os aspectos subjetivos do comportamento humano, o mundo do sujeito, suas experiências cotidianas, suas interações sociais e os significados que dá a essas experiências e interações” (MORESI, 2003, p. 3-4).

Nos objetivos, a pesquisa é descritiva, sendo que será realizado o acompanhamento das atividades dos estudantes, descrevendo os fatos e fenômenos por eles observados e identificados. Sendo assim, “tem por objetivo essencial a descrição das características de determinada população ou fenômeno” (GIL, 2008, p. 42).

Contribuindo com o descrito acima, nos procedimentos trata-se de uma intervenção pedagógica (DAMIANI et al., 2013), utilizada como ferramenta para a solução de problemas práticos de forma aplicada, contribuindo para a melhoria de práticas educacionais.

Neste trabalho, foi realizada uma intervenção pedagógica aplicando o método da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR), tendo como tema o Ensino de Astronomia para a promoção da ACT de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências de acordo com a BNCC.

A intervenção pedagógica é caracterizada por pesquisas que:

envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações pedagógicas) - destinadas a produzir avanços, melhorias no processo de aprendizagem dos sujeitos que dela participam – e a posterior avaliação destas interferências (DAMIANI, et al., 2013, p. 58).

Sendo assim, a intervenção pedagógica foi planejada e executada buscando desenvolver os princípios da ACT (autonomia, domínio e comunicação), permitindo analisar a contribuição desse método para o desenvolvimento de estudantes autônomos e capazes de intervir na sua realidade.

3.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública municipal, localizada no município de São José do Hortêncio, na região do Vale do Caí, no Estado do Rio Grande do Sul.

A escola, atualmente, possui 300 alunos, nos turnos da manhã e tarde e atende alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. A escola também oferece o turno contrário, em fase gradativa de implementação, para os anos iniciais. Os alunos são de classe média, muitos oriundos de famílias de agricultores.

Todas as salas de aula são equipadas com projetores e ar-condicionado. Laboratório de informática, ginásio de esportes, pátio e refeitório compõem a infraestrutura escolar. A escola não dispõe de um laboratório de Ciências.

A escola também conta com serviços de apoio pedagógico como supervisão escolar, coordenação escolar, psicopedagogia e atendimento especial para alunos especiais.

Os sujeitos da pesquisa são 23 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, da referida escola. Esses alunos têm idade entre 13 e 15 anos. A escolha inicial do tema e da turma ocorreu no segundo semestre de 2019, quando estes estudantes estavam cursando o 8º ano.

3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados nesta investigação foi realizada por meio das produções dos alunos, observações que foram realizadas pela pesquisadora, o uso de um caderno de campo para o pesquisador e para cada aluno, a fim de coletar o maior número de dados possíveis para avaliar se os objetivos foram ou não alcançados.

A análise dos dados foi baseada na aplicação da técnica da Análise de Conteúdo. De acordo com Bardin, o termo análise de conteúdo consiste em:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (2016, p. 48).

Devido à natureza do envolvimento dos estudantes na pesquisa, foi solicitado um Termo de Livre Consentimento dos seus responsáveis de forma escrita (APÊNDICE A).

3.4 CONSTRUÇÃO DA IIR SOBRE ASTRONOMIA

A construção da IIR iniciou em 2019 com a escolha do tema, enquanto os estudantes estavam no oitavo ano. E a aplicação da IIR foi em 2020 com os mesmos alunos, no nono ano.

3.4.1 Escolha do tema

A escolha do tema se deu a partir de um levantamento de interesse com os estudantes envolvidos. A professora pesquisadora iniciou um diálogo com os estudantes sobre quais conteúdos de Ciências eles tinham estudado em cada ano do Ensino Fundamental II. Eles foram mencionando os conteúdos, como: seres vivos, rochas, água, classificação dos seres

vivos, entre outros. Na sequência, a professora pediu para que pensassem em algum assunto, relacionado a Ciências, que eles tinham muito interesse de aprender, mas que não era normalmente estudado nas aulas. Cada estudante recebeu o questionário, apresentado na Figura 3, e foi solicitado a escrever três temas de interesse relacionados a Ciências. Este levantamento foi feito no ano anterior à aplicação com os mesmos estudantes, mas a aplicação ficou planejada para o primeiro semestre de 2020 e, assim, foi desenvolvida no contexto da pandemia.

Figura 3: Questionário de pesquisa de tema de interesse

Prezado(a) aluno(a)!

Escreva no espaço abaixo três assuntos, relacionados a Ciências, que despertem a sua curiosidade e que você gostaria que fossem abordados nas aulas de Ciências durante este trimestre.

| |
|----|
| 1. |
| 2. |
| 3. |

Fonte: elaborada pela autora (2019)

A professora recolheu os questionários e, posteriormente, fez o levantamento dos assuntos de interesse dos estudantes. Os alunos demonstraram bastante interesse em saber qual o resultado da pesquisa, pois estavam curiosos para saber qual o tema do trabalho que seria desenvolvido.

Na aula seguinte, a professora apresentou aos estudantes o resultado do levantamento, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado do levantamento sobre o tema de interesse

| Resultado da pesquisa sobre tema de interesse | |
|--|-----------------------------|
| Turma: 8º ano Data: 28/05/2019 | |
| TEMA | QUANTIDADE DE ALUNOS |
| Planetas | 12 |

| | |
|--|----|
| Robótica | 10 |
| Agricultura | 1 |
| Vida fora da Terra | 12 |
| Dinossauros | 1 |
| Por que sai fumaça dos açudes quando está frio | 1 |
| Sol e Lua | 9 |
| Como surgiu o primeiro ser humano no Planeta | 1 |
| Estrelas | 4 |
| Tecnologia | 4 |
| Astrologia | 2 |
| Saúde | 1 |
| Cérebro | 1 |
| Espécies de animais aquáticos | 1 |
| De onde vem a minha água | 1 |

Fonte: elaborado pela autora (2019)

Os estudantes ficaram animados com os resultados, pois os assuntos despertavam a curiosidade de todos. Como mostra a Tabela 1, o tema “Astronomia” apareceu bastante e foi citado pelo menos uma vez por estudante. Os dois temas mais citados foram “Vida fora da Terra” e “Planetas”, seguidos por “Sol e Lua” e “Robótica”. Após apresentar os resultados aos estudantes, a professora mencionou que apenas um assunto seria trabalhado nesse momento e assim definiram em conjunto que o tema do projeto seria “Astronomia”. A turma vibrou e “comemorou” a escolha.

3.4.2 Organização inicial

A partir da escolha do tema a professora pesquisadora iniciou o planejamento inicial da IIR sobre Astronomia. A IIR deve ser construída de maneira colaborativa com os sujeitos

envolvidos. A organização inicial das etapas serve de guia para o andamento do projeto, sendo necessário, às vezes, serem feitas adequações ao longo do desenvolvimento da IIR.

Optou-se por iniciar a aplicação do projeto em março de 2020, visto a proximidade do final do ano letivo, período com bastante avaliações e tarefas para os estudantes e professores. Em de 2020 os estudantes estavam cursando o 9º ano do Ensino Fundamental. As atividades foram aplicadas durante 2 períodos semanais (50 minutos cada) das aulas de Ciências.

Ao iniciar o projeto com a aplicação da primeira etapa, o “Clichê”, de forma presencial, fomos surpreendidos na semana seguinte com um período de quarentena devido a pandemia, ocasionada pelo Coronavírus. Como inicialmente seria um período de apenas duas semanas de afastamento da escola, a professora pesquisadora optou em suspender o projeto nesse intervalo de tempo. Esse período acabou se entendendo e novas formas de trabalho e ensino foram sendo implementadas.

Respeitando o período de adaptação dos estudantes e também da professora pesquisadora, optou-se por suspender a aplicação do projeto. Este foi retomado em agosto de 2020, tendo sido adaptado para ser aplicado no ensino remoto/síncrono, ou seja, na modalidade de ensino adotada pela escola no período de pandemia.

As aulas síncronas aconteciam via plataforma do Google Meet e as tarefas (assíncronas) eram postadas semanalmente na sala de aula da turma, utilizando a ferramenta Google Sala de Aula.

O projeto foi alinhado com a Supervisão Escolar e Direção da escola para os devidos esclarecimentos sobre a participação dos estudantes nas atividades propostas nesta pesquisa.

Antes de retomar o desenvolvimento da IIR, foi realizada uma aula síncrona onde a professora pesquisadora apresentou aos estudantes a proposta do projeto a ser desenvolvido, agora de forma remota, ressaltando a importância da participação de todos nas atividades da IIR, nas quais eles seriam sujeitos ativos e autônomos nos processos de ensino e de aprendizagem.

3.4.3 As etapas da IIR sobre Astronomia

Nesta seção, serão apresentadas as etapas da IIR, a descrição das atividades realizadas e o número de horas aulas para cada etapa, conforme apresentado no Quadro 2.

Tabela 2: Etapas da IIR e descrição das atividades realizadas

| Etapa | Descrição da atividade | Horas/ aula |
|--|---|----------------|
| Etapa 0 – apresentação da proposta/tema | Conversa inicial | 3 |
| Etapa 1 – clichê da situação | Vídeo: “Perdidos no espaço”. Texto no “diário de bordo” sobre os questionamentos e percepções dos estudantes. Elaboração de perguntas (3 por estudante). | 3 |
| Etapa 2 – Panorama espontâneo | Categorização das perguntas Formação dos grupos Aplicação de um questionário inicial | 2 |
| Etapa 3 – Consulta aos especialistas | Sessão de Planetário Virtual – Planetários do Sul Palestra: “Astronomia para crianças” – Prof. César (projeto individual – Professor de Física Feevale) Conversa com o Prof. Odilon (UCS) sobre Fases da Lua Conversa com a Prof ^a . Karen (UCS) sobre foguetes Bate papo com a Prof ^a . Daniela (UFRGS) sobre vida fora da Terra | 8 |
| Etapa 4 – Indo a prática | Confecção de foguetes e gravação de vídeo do seu lançamento Fases da lua utilizando um modelo didático | 4 |
| Etapa 5 – Abertura aprofundada das caixas-pretas | Aula expositiva e dialogada – Estações do ano (Prof ^a . Cíntia) | 2 |
| Etapa 6 – Esquematização da situação pensada | Elaboração de uma apresentação em PowerPoint pelos estudantes Apresentação para os colegas | 4 |
| Etapa 7 – Abertura de caixas-pretas sem a ajuda de especialistas | Alterações sugeridas pela professora na apresentação Reapresentação | 3 |
| Etapa 8 – Síntese da IIR | Produção de um vídeo sobre a temática apresentada Avaliação da aplicação da IIR | 8 |

Fonte: elaborado pela autora (2020)

Os resultados da construção da IIR sobre Astronomia serão apresentados em sequência e trazem todos os detalhamentos de cada etapa, bem como a narrativa descritiva das atividades realizadas e a reflexão das mesmas.

• 4. RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentadas a descrição de cada etapa da IIR sobre Astronomia e a análise reflexiva dos dados construídos. A relação de cada etapa com a sua análise será estabelecida pela fundamentação teórica, proporcionando a reflexão sobre o processo de aprendizagem relacionado ao conteúdo de Ciências, a educação online e aos atributos da ACT: autonomia, comunicação e domínio do conteúdo.

No primeiro encontro, em agosto de 2020, foi feita uma apresentação do método aos estudantes, com uma breve descrição do planejamento e dos objetivos da IIR, quanto à construção do conhecimento sobre Astronomia.

4.1. ETAPA 1: O “CLICHÊ” DA SITUAÇÃO ESTUDADA

Para dar início, na etapa “Clichê”, os alunos foram convidados a assistir em aula, o primeiro episódio da série “Perdidos no Espaço” da Netflix (vide Figura 4).

A série escolhida, com o intuito de motivar os estudantes ainda mais, tem como personagens principais uma família com três filhos adolescentes (12, 14 e 16 anos). Idades semelhantes às dos alunos, o que acaba por gerar identificação com os personagens. Além desse aspecto, a série também aborda vários aspectos científicos de qualidade. A série tem atualmente duas temporadas, com 10 episódios cada. Existe uma previsão de uma nova temporada ainda em 2021. O fato de a série ser atual (2019) também foi um aspecto relevante para a escolha da mesma. No site <zmescience.com> foi publicada uma reportagem sobre a qualidade da Ciência apresentada no seriado, evidenciando seus aspectos científicos. A análise/reportagem está disponível em: <https://www.zmescience.com/science/science-netflixs-lost-space/>.

Figura 4: Capa da série “Perdidos no espaço” da Netflix



Fonte: <https://interprete.me/perdidos-no-espaco-netflix/>

No início da aula, os alunos assistiram o episódio 1 do seriado apenas. Após, foram convidados a elaborar três perguntas sobre o tema “Astronomia”. Eles escreveram as perguntas em uma tira de papel e entregaram à professora. A seguir, as perguntas foram transcritas na íntegra sem correção textual, ortográfica e de concordância.

As perguntas elaboradas pelos estudantes foram as seguintes:

- Como o magnésio faz com que o gelo descongele?
- Como a água pode ser congelada rapidamente?
- Como a água congela na velocidade vista no filme?
- O que exatamente é astronomia?
- Quais os principais fenômenos que acontecem com as estrelas?
- Quais as estrelas formam a constelação de peixes?
- O que aconteceria se não houvesse a lua?
- Teria como visitar o sol?
- Como que a nave tão pesada consegue viajar pelo espaço?
- Quais seriam os recursos que são utilizados para viagem no espaço?
- Como as pessoas são selecionadas para viajar no espaço?
- Seria possível construir foguetes que vão para outras galáxias para examinar outros territórios?
- Como funciona os anos luz?
- Como uma pessoa consegue sobreviver no espaço?
- Como as pessoas se mantêm no espaço?
- Sera que eles levam medicamentos se caso se machucar?
- Por quanto tempo um astronauta pode ficar no espaço?
- Como são feitas as roupas dos astronautas?

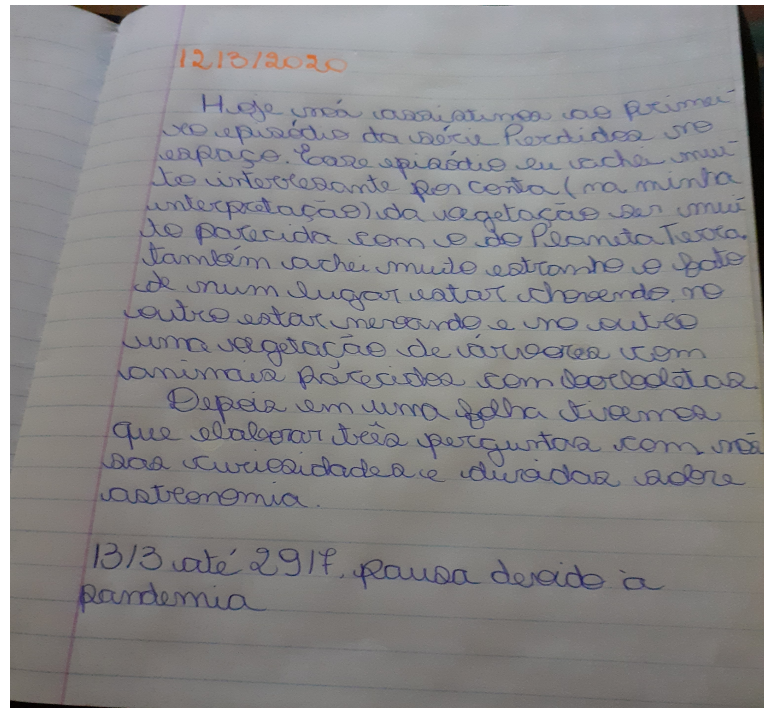
- Se não usar as roupas especiais no espaço o que acontece?
- Como eles bebem no espaço?
- Como eles programam a nave para chegar em determinado lugar?
- Do que os astronautas se alimentam?
- Pode ser encontrado ar fora da Terra?
- O ser humano pode sobreviver a temperaturas extremas?
- Existe vida em outros planetas?
- Existe seres inteligentes no espaço?
- Em outras Galáxias possuem vida humana alienígenas?
- Existe vida fora da Terra?
- Como seria a Terra se não houvesse vida nela?
- Existe vida fora da Terra?
- É possível um humano viver em outro planeta?
- Será que existe vida fora da Terra?
- Existe vida fora da Terra?
- Uma pessoa pode viver “para sempre” no espaço?
- Outros astros podem possuir um ser vivo ou bactéria?
- Existe seres vivos com racionalidade em outras galáxias?
- Será que é difícil viver fora da terra?
- Seria possível ter vida fora da terra?
- Existe um planeta muito similar a Terra?
- Há outros planetas que possuem os elementos básicos para sobreviver?
- Por que Saturno tem anel?
- O que tem no outro lado de um buraco negro?
- Quais são os planetas habitáveis mais próximos?
- Existe outras galáxias?
- Existe outros planetas, galáxias, etc, e que há vida neles também?
- Que tipo de vegetação existe em outros planetas?
- Existe um planeta que pode ser habitado como a Terra?
- Será que existe outras galáxias com outro sol e lua?
- Quantos planetas aproximadamente existem no Universo?
- É possível que exista outro planeta com oxigênio e água?
- Há um planeta que seria similar a terra?
- Por que saturno tem um anel?
- Como os planetas foram criados?
- Por que existe gravidade fora da terra?
- Qual é a gravidade fora da terra?

As perguntas elaboradas apresentam assuntos diferentes sobre o tema Astronomia e demonstram o quanto os alunos são curiosos em relação a esse tema.

Posteriormente a esse momento, os alunos fizeram seu primeiro relato no diário de bordo. Esse relato deveria contar um pouco do episódio assistido em aula, o que mais chamou a sua atenção ou achou curioso. O diário de bordo é uma ferramenta na qual o aluno deve registrar todo o processo, tudo aquilo que acontece em cada momento da aula. Os alunos gostaram do

episódio assistido e muitos relataram que continuariam assistindo em casa os demais episódios. Na Figura 5, pode-se observar um registro no diário de bordo da atividade realizada em aula da aluna A.

Figura 5: Registro no diário de bordo da atividade realizada em aula da aluna A



Fonte: acervo da autora

Essa foi a única etapa da IIR que conseguimos realizar presencialmente na escola. Uma semana após essa tarefa, iniciou a pandemia e a quarentena.

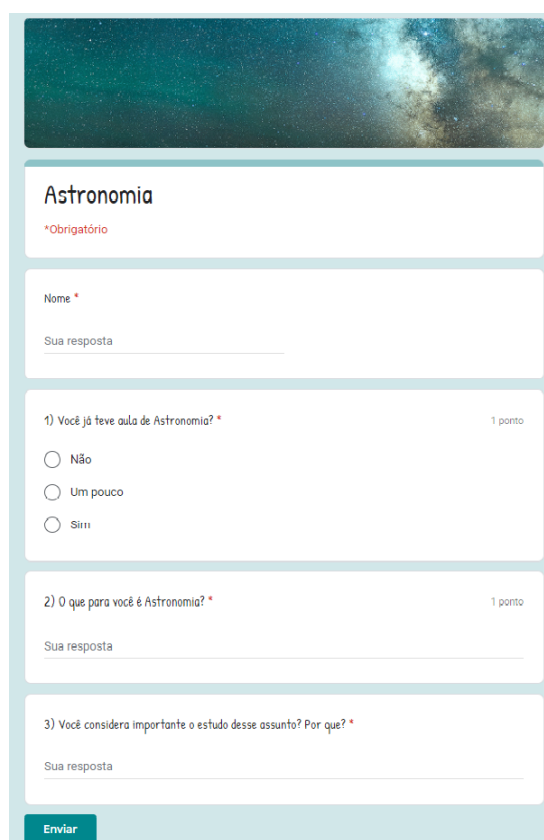
Inicialmente ficaríamos apenas duas semanas distante da escola. Para esse período os alunos receberam atividades impressas para realizar em casa. Depois, aos poucos, a escola iniciou o uso do Google Sala de Aula. Foi bastante desafiador para professores e alunos. Aos poucos todos fomos nos familiarizando. Nesse período de adaptação, o projeto ficou em pausa. Retomamos as atividades do projeto no final do mês de julho, de forma totalmente online.

4.2. ETAPA 2: “PANORAMA ESPONTÂNEO”

Essa etapa aconteceu em dois momentos distintos. O primeiro momento destinado a retomar o projeto, relembrar a etapa anterior e aplicar o questionário inicial. Já o segundo momento para realizar a categorização das perguntas e a formação dos grupos de trabalho.

O primeiro encontro online, via Google Meet, foi para retomarmos o projeto, relembrar a tarefa que já tinha sido feita e explicar os próximos passos. Nesse encontro, os estudantes também responderam um questionário inicial, para verificar os seus conhecimentos prévios relacionados ao estudo de Astronomia. Esse questionário foi elaborado no Google formulários e disponibilizado aos estudantes durante a aula online, para evitar que pudessem compartilhar respostas e tivessem um período para pesquisar. O link do formulário foi disponibilizado no chat da aula online e segue aqui para visualização: <https://forms.gle/M615XDdqc5ApnsMx6>. Na Figura 6, está apresentado o questionário inicial disponibilizado no Google formulários.

Figura 6: Questionário inicial disponibilizado no Google formulários



The image shows a Google Forms questionnaire titled "Astronomia" with a background image of a galaxy. The form includes a title, a mandatory notice, and three questions. The first question is a multiple-choice question about whether the respondent has taken an astronomy class. The second and third questions are open-ended text input fields asking for the respondent's definition of astronomy and why they consider it important, respectively. A green "Enviar" button is at the bottom.

Astronomia
*Obrigatório

Nome *

Sua resposta

1) Você já teve aula de Astronomia? * 1 ponto

Não

Um pouco

Sim

2) O que para você é Astronomia? * 1 ponto

Sua resposta

3) Você considera importante o estudo desse assunto? Por que? *

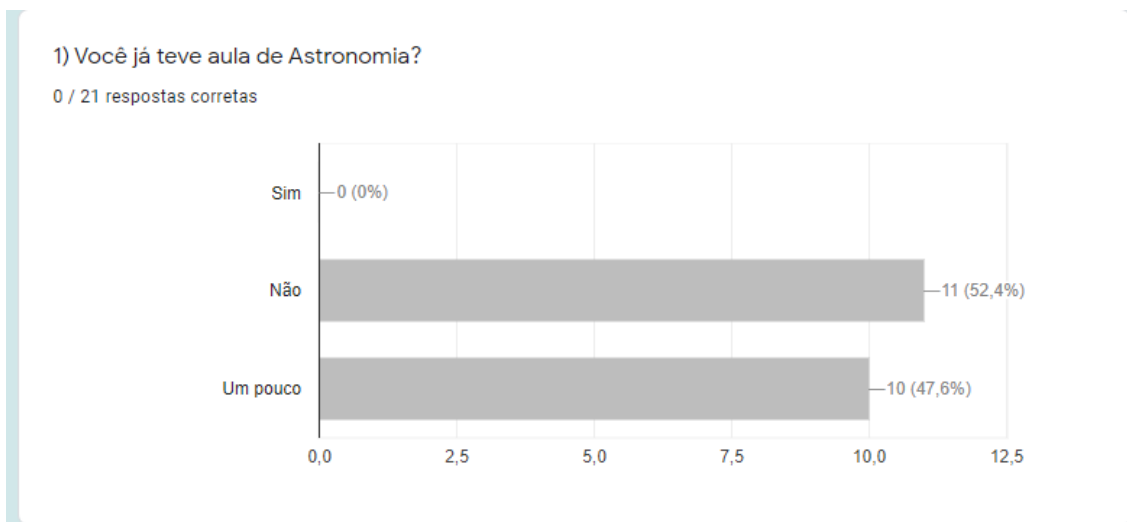
Sua resposta

Enviar

Fonte: acervo da autora

Na primeira pergunta “Você já teve aula de Astronomia?”, a maioria dos alunos respondeu que não, como pode-se observar no gráfico da Figura 7.

Figura 7: Gráfico de análise do questionário inicial - Pergunta 1



Fonte: acervo da autora

É possível identificar que nenhum aluno respondeu que “sim”, ou seja, que já teve aula de Astronomia ou sobre esse tema. Isso justifica a escolha desse tema por parte dos estudantes, principalmente quando na fase inicial, na etapa da escolha do tema, eles foram indagados sobre os conteúdos de Ciências que gostariam de aprender, mas que não eram trabalhados em sala de aula. Isso reforça também a importância de trabalhar o tema com esse grupo de alunos, que estariam no Ensino Médio no ano de 2021, e que precisariam de um conhecimento básico sobre o tema para acompanhar as aulas de Física.

Na pergunta 2 “O que para você é Astronomia?”, as respostas que apareceram foram em sua grande maioria, relacionadas ao estudo do espaço, como pode-se observar na Figura 8.

Figura 8: Respostas do questionário inicial - Pergunta 2

2) O que para você é Astronomia?

21 respostas

- Sim, estudo das estrelas.
- Não tenho nem ideia, mas parece ser sobre o espaço astronautas
- Acho que deve ser alguma coisa sobre o espaço.
- É algo com dinheiro eu acho
- Assuntos sobre o espaço
- Eu acho que são as pessoas que estudam os planetas
- Não sei, mas acho que tem a ver com o espaço
- eu acho q é uma ciência q é falada sobre o espaço
- Planetas, espaço, etc...

2) O que para você é Astronomia?

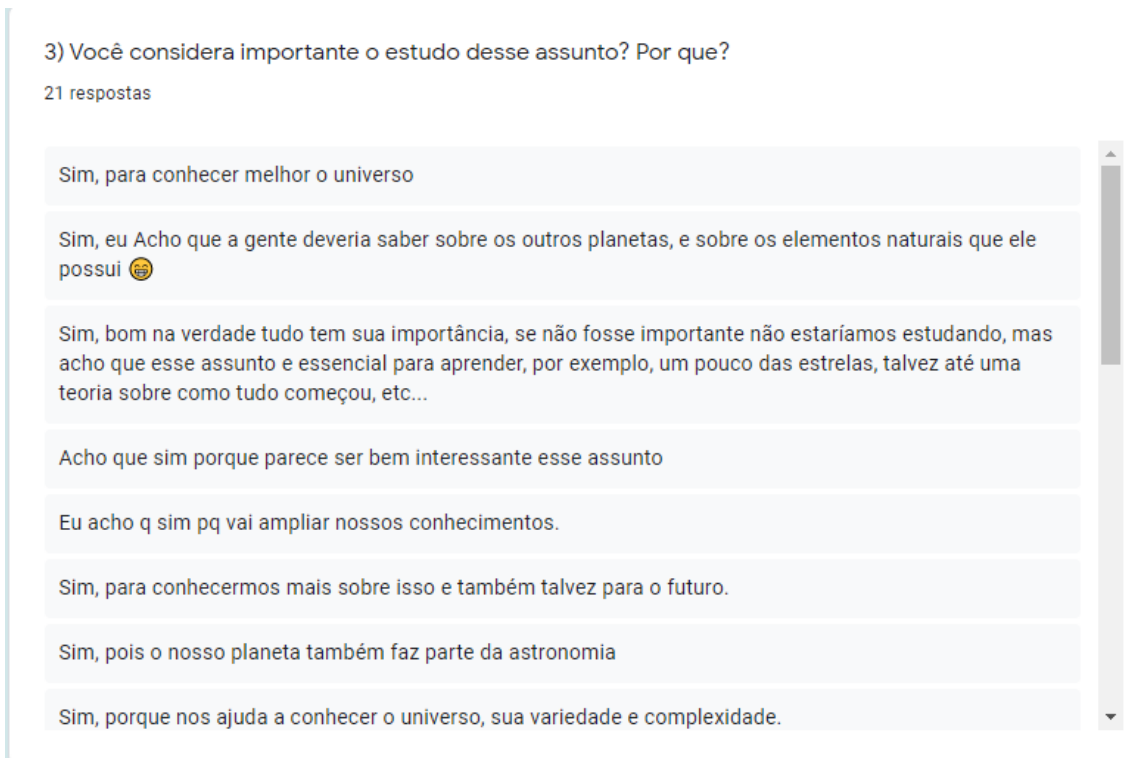
21 respostas

- A ciência que trata do universo
- Estudo dos planetas e estrelas.
- É o estudo dos astros e suas causas
- acho que é aquelas coisas que a gente mexe com aqueles tubos, não sei
- ciência que trata do universo sideral e dos planetas
- Estudo do corpo humano, eu acho.
- Estudos sobre o universo
- Estudos do espaço
- Sobre o espaço

Fonte: acervo da autora

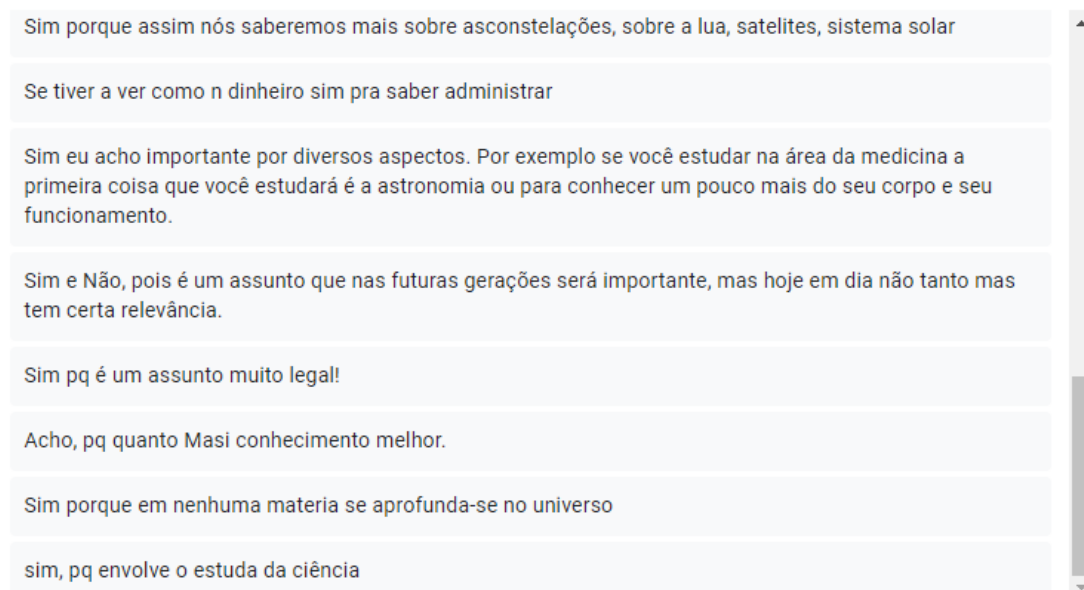
Os resultados da pergunta 3 “Você considera importante o estudo desse assunto? Por que?” estão apresentados na Figura 9.

Figura 9: Respostas do questionário inicial - Pergunta 3



3) Você considera importante o estudo desse assunto? Por que?

21 respostas



Fonte: acervo da autora

As respostas a essas perguntas complementam as respostas da questão anterior. É possível observar que um aluno, por exemplo, provavelmente confundiu “astronomia” com “anatomia”, uma vez que ele menciona o estudo do corpo humano. Demonstrando novamente a falta de conhecimento desses alunos sobre o tema proposto. Esse tema foi escolhido por despertar curiosidade dos alunos e é perceptível nas respostas deles o quanto ainda precisa ser construído de conhecimento sobre esse assunto.

Em uma segunda aula pela plataforma Google Meet, realizamos o segundo momento dessa etapa, a categorização das perguntas e a formação dos grupos. Nessa aula, inicialmente a professora apresentou para todos os alunos as perguntas que eles tinham elaborado em um arquivo de word. A professora fez a leitura de todas as perguntas para eles e posteriormente comunicou que a tarefa da turma era categorizar essas questões, ou seja, agrupá-las de acordo com tema semelhante. Para isso, atribuímos números a cada pergunta de acordo com a semelhança entre o assunto. Por exemplo, a pergunta “Como a nave tão pesada consegue viajar pelo espaço?” e a outra pergunta “Quais seriam os recursos que são utilizados para viagem no espaço?”, ambas as perguntas se referem ao mesmo assunto: viagem espacial. Por isso, receberam o mesmo número. Fizemos esse processo com todas as questões. Nesse momento, houve um grande protagonismo dos estudantes, uma vez que a professora fez apenas papel de mediadora deixando os estudantes livres para atribuir os números e assim ir categorizando as questões. Nesse momento, também aconteceu grande interação entre os estudantes, porque eles precisavam negociar entre si, qual número atribuir a cada pergunta e assim acabavam se questionando sobre as próprias questões e também sobre o assunto em si. Esse momento foi muito importante, pois ainda era o início da caminhada com as aulas online e os alunos, até então, tinham tido poucos momentos como esse, no qual podiam interagir, mesmo à distância, e não somente receber as atividades e executá-las. Os momentos síncronos não tinham uma carga horária pré definida pela escola. Cada professor determinava a ocorrência ou não de um momento síncrono na sua disciplina. Somente as disciplinas de Ciências e Matemática estavam tendo momentos de aulas síncronas, com uma frequência de uma hora semanal.

Após finalizar a categorização das perguntas, um título/assunto foi atribuído para cada grupo de perguntas. Feito isso, a professora comunicou que esses seriam os temas de trabalho de cada grupo e que o grupo era responsável por responder aqueles questionamentos ao longo

do desenvolvimento da IIR. Para dividir os estudantes nos grupos foi utilizado o seguinte critério: analisar as perguntas iniciais que cada aluno fez na etapa “clichê”, e ver em qual grupo estão categorizadas. Alguns alunos tinham as suas três perguntas em um mesmo grupo, ou duas em grupo e uma em outro. Dessa forma, foi utilizado o critério de maior quantidade de perguntas em um mesmo grupo para definir em qual grupo o aluno ficaria. E assim, os grupos foram formados de acordo com os questionamentos de cada estudante, para que ao longo do desenvolvimento do projeto ele mesmo pudesse encontrar as respostas ou os meios para responder a sua própria pergunta inicial.

Quadro 2: relação de grupo integrantes, assuntos e perguntas a serem respondidas

| Grupos e integrantes | Assunto | Perguntas a serem respondidas |
|--|-------------------------------|---|
| <p>GRUPO 1</p> <p>Aluno A Aluno B Aluno C Aluno D Aluno E Aluno F</p> | <p>No mundo da Lua</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Como o magnésio faz com que o gelo descongele?1 • Como a água pode ser congelada rapidamente?1 • Como a água congela na velocidade vista no filme?1 • O que exatamente é astronomia?1 • Quais os principais fenômenos que acontecem com as estrelas?1 • Quais as estrelas formam a constelação de peixes?1 • O que aconteceria se não houvesse a lua?1 • Teria como visitar o sol?1 |
| <p>GRUPO 2</p> <p>Aluno G Aluno H Aluno I Aluno J Aluno K</p> | <p>Viagem espacial</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Como que a nave tão pesada consegue viajar pelo espaço?2 • Quais seriam os recursos que são utilizados para viagem no espaço?2 • Como as pessoas são selecionadas para viajar no espaço?2 • Seria possível construir foguetes que vão para outras galáxias para examinar outros territórios?2 • Como funciona os anos luz?2 • Como uma pessoa consegue sobreviver no espaço?2 • Como eles se mantêm?2 • Será que eles levam medicamentos se caso se machucar?2 • Por quanto tempo um astronauta pode ficar no espaço?2 • Como são feitas as roupas dos astronautas?2 • Se não usar as roupas especiais no espaço o que acontece?2 |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Como eles bebem no espaço?2 • Como eles programam a nave para chegar em determinado lugar?2 • Do que os astronautas se alimentam?2 |
| <p>GRUPO 3</p> <p>Aluno L Aluno M Aluno N Aluno O Aluno P Aluno Q</p> | <p>Vida fora da Terra</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Pode ser encontrado ar fora da Terra?3 • O ser humano pode sobreviver a temperaturas extremas?3 • Existe vida em outros planetas?3 • Existe seres inteligentes no espaço?3 • Em outras Galáxias possuem vida humana alienígenas?3 • Existe vida fora da Terra?3 • Como seria a Terra se não houvesse vida nela?3 • Existe vida fora da Terra?3 • É possível um humano viver em outro planeta?3 • Será que existe vida fora da Terra?3 • Existe vida fora da Terra?3 • Uma pessoa pode viver “para sempre” no espaço?3 • Outros astros podem possuir um ser vivo ou bactéria?3 • Existe seres vivos com racionalidade em outras galáxias?3 • Será que é difícil viver fora da terra?3 • Seria possível ter vida fora da terra?3 |

| | | |
|--|------------------------|--|
| <p>GRUPO 4</p> <p>Aluno R Aluno S Aluno T Aluno U Aluno V</p> | <p>Planetas</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● Existe um planeta muito similar a Terra?4 ● Há outros planetas que possuem os elementos básicos para sobreviver?4 ● Por que Saturno tem anel?4 ● O que tem no outro lado de um buraco negro?4 ● Quais são os planetas habitáveis mais próximos?4 ● Existe outras galáxias?4 ● Existe outros planetas, galáxias, etc, e que há vida neles também?4 ● Que tipo de vegetação existe em outros planetas?4 ● Existe um planeta que pode ser habitado como a Terra?4 ● Será que existe outras galáxias com outro sol e lua?4 ● Quantos planetas aproximadamente existem no Universo?4 ● É possível que exista outro planeta com oxigênio e água?4 ● Há um planeta que seria similar a terra?4 ● Por que saturno tem um anel?4 ● Como os planetas foram criados?4 ● Por que existe gravidade fora da terra?4 ● Qual é a gravidade fora da terra?4 |
|--|------------------------|--|

Fonte: elaborado pela autora (2021)

Cada grupo criou um grupo no *WhatsApp* para que os integrantes pudessem se comunicar e trocar informações sobre o trabalho. A professora foi adicionada a todos os grupos. Cada integrante do grupo copiou as questões a serem respondidas no seu diário de bordo. Nesse momento, identifica-se a autonomia e a comunicação por parte dos alunos uma vez que encontraram uma maneira eficiente de se comunicar, mesmo que distantes fisicamente.

4.3. ETAPA 3: CONSULTA A ESPECIALISTAS

Nessa etapa, os estudantes foram questionados sobre quais especialistas seria interessante conversar para auxiliar na resolução das perguntas de cada grupo. Esse momento foi realizado via Google Meet com a turma. Foi solicitado que todos os alunos se manifestassem dizendo sugestões de especialistas. Como a turma ainda tinha pouco conhecimento sobre o tema da IIR e também não havia tido muito contato com especialistas dessa área, eles tiveram dificuldades de elencar pessoas para conversar. Nesse momento, a professora fez uma

intervenção falando que eles poderiam pensar em que tipo de profissional seria interessante conversar ou que tipo de bate papo eles gostariam de ter sobre o assunto, sem precisar mencionar uma pessoa específica. Dessa forma alguns estudantes conseguiram se manifestar e sugerir algumas opções. Abaixo um quadro com as sugestões de especialistas feitas pelos estudantes:

Quadro 3: Lista de especialistas sugeridos pelos estudantes

| Lista de especialistas sugeridos |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- alguém que estuda vida fora da Terra- uma pessoa da área de tecnologia focado em construção de foguetes- um engenheiro- alguém que fale sobre Astronomia no geral- um Geólogo- uma pessoa que fale sobre o básico de Astronomia. |

Fonte: produzido pela autora (2021)

A partir dos especialistas sugeridos a professora pesquisadora analisou e iniciou a busca por possíveis parceiros para esse momento.

Enquanto isso, a professora recebeu um convite para participar de uma “Sessão de Planetário Virtual” promovida pelos Planetários do Sul de forma online, sendo transmitida pelo canal do YouTube. Essa foi uma excelente oportunidade para os estudantes, visto que eles não tinham ido ainda para um planetário e no planejamento original dessa IIR, antes da pandemia, a visita a um planetário estava planejada. Dessa forma, a primeira consulta a especialistas estava definida: assistir à sessão de planetário virtual.

Após, em conversa com a professora orientadora, em busca de profissionais da área para conversar com os estudantes, foram contatados quatro profissionais. O professor Odilon Giovannini Júnior da Universidade de Caxias do Sul (UCS) que falaria com os estudantes sobre “Fases da Lua”, a professora Daniela Borges Pavani da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que conversaria com os estudantes sobre “Vida fora da Terra”, o professor César Eduardo Schmitt (Feevale) com a palestra “Astronomia para crianças” e a professora Karen Pinto Ribeiro da Universidade de Caxias do Sul (UCS) para conversar com os estudantes sobre foguetes. A professora pesquisadora, juntamente com a orientadora, fizeram os devidos agendamentos com cada um dos especialistas. Todos os encontros aconteceram via Google Meet.

Depois de agendar com os profissionais, a professora agendou com os estudantes uma aula online para repassar o cronograma e explicar as próximas tarefas. Os estudantes foram orientados a participarem de todos esses momentos, tirando dúvidas, participando pelo chat e após cada encontro deveriam fazer o registro das suas percepções em relação àquele momento no seu diário de bordo. Todos os grupos participaram de todos os encontros promovidos.

1º encontro: Sessão de Planetário Virtual

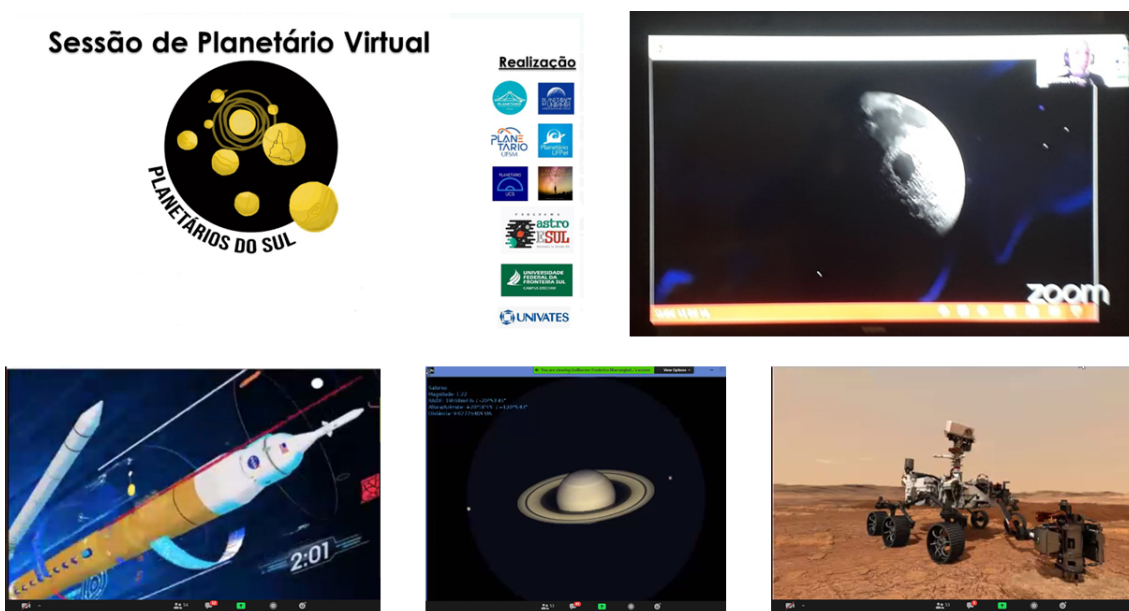
A sessão de Planetário Virtual, promovida pelos Planetários do Sul, foi transmitida pelo canal no YouTube e está disponível no link que segue: <https://www.youtube.com/watch?v=44h4c3Ostbc>. A participação dos alunos nesse momento foi acompanhada pela professora através da interação dos estudantes pelo chat da plataforma e conversa pelo grupo de WhatsApp da turma. No grupo de WhatsApp da turma, os estudantes iam comentando suas percepções ao longo da palestra. Em um determinado momento, o apresentador começou a responder às perguntas dos estudantes que estavam recebendo pelo chat. E uma das perguntas respondidas foi de um aluno da turma. Todos vibraram no grupo e apoiaram o colega. Na Figura 10, tem-se uma montagem com as imagens de alguns alunos acompanhando a sessão. Na Figura 11, tem-se alguns registros da Sessão de Planetário Virtual.

Figura 10: Alunos acompanhando a Sessão de Planetário Virtual



Fonte: acervo da autora

Figura 11: Alguns registros da Sessão de Planetário Virtual



Fonte: acervo da autora

Após a sessão, os estudantes fizeram o registro desse momento no seu diário de bordo.

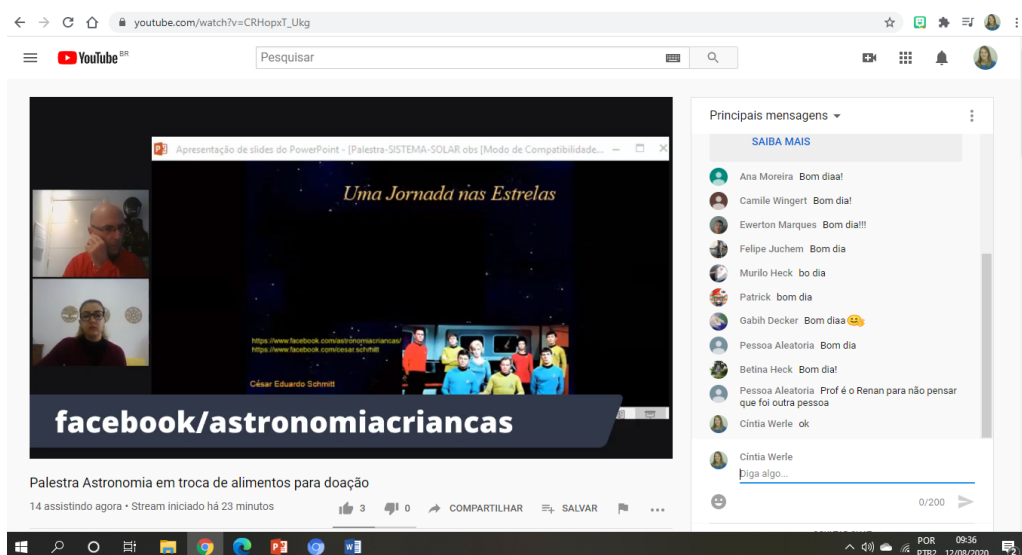
Na aula online, após esse momento, fizemos uma reflexão sobre como foi esse momento para os estudantes. A professora pesquisadora pediu aos estudantes para que contassem um pouco como se sentiram, o que acharam dessa experiência. Foi a primeira oportunidade que eles tiveram de participar de uma *live* que envolvesse as atividades da escola. Os estudantes comentaram que, em alguns momentos, acharam a fala do apresentador difícil e tiveram dificuldade de compreender alguns conceitos. Eles mesmos comentaram que, por não terem os conhecimentos básicos de Astronomia, a compreensão ficou mais difícil. Ao mesmo tempo, eles mostraram-se mais motivados e interessados em descobrir mais coisas. Outro

ponto destacado pelos estudantes foi o tempo da sessão, que acharam longo. A duração foi de 1h30min, realmente um tempo longo para manter-se centrado em um mesmo tema.

2º encontro: Palestra sobre “Astronomia para crianças” - Prof. César Eduardo Schmitt (Feevale)

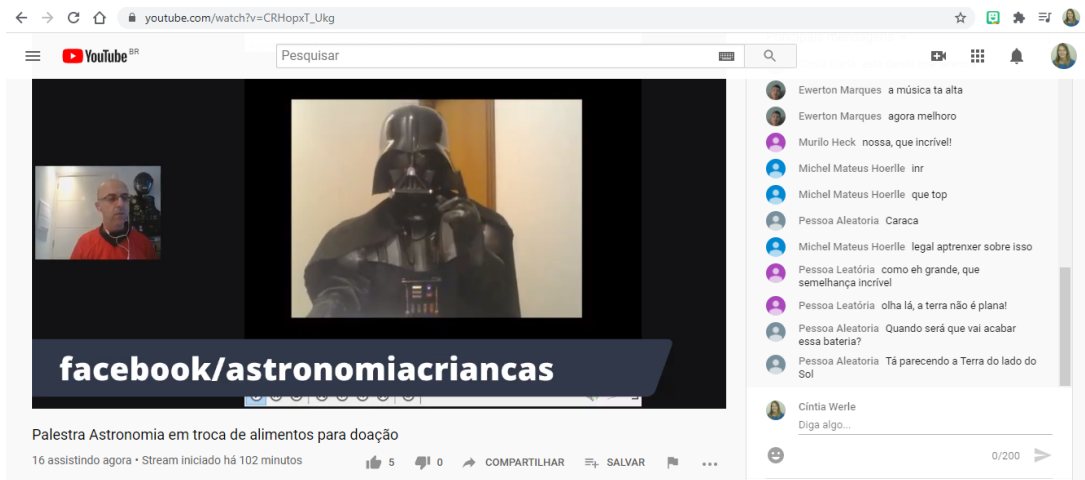
Nosso segundo momento de consulta aos especialistas foi a palestra “Astronomia para crianças” ministrada pelo professor César, da Universidade Feevale de Novo Hamburgo, RS. Essa palestra faz parte de um projeto desenvolvido pelo professor, no qual ele fala sobre Astronomia para crianças de diferentes faixas etárias em troca de doação de alimentos. Ele também utiliza o personagem “Darth Vader” para dar dicas e chamar a atenção dos estudantes. A palestra está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=CRHopxT_Ukg. Como essa palestra foi exclusiva para a turma e ao vivo, o acompanhamento dos estudantes foi através do chat do YouTube e pelo número de pessoas assistindo simultaneamente. Nessa palestra, foram abordados assuntos gerais de Astronomia como: constelações, características de cada Planeta, viagens espaciais e importância do estudo de Astronomia. Nas Figuras 12 e 13, são apresentados registros desse momento com os estudantes.

Figura 12: Registro da palestra “Astronomia para as crianças”



Fonte: acervo da autora

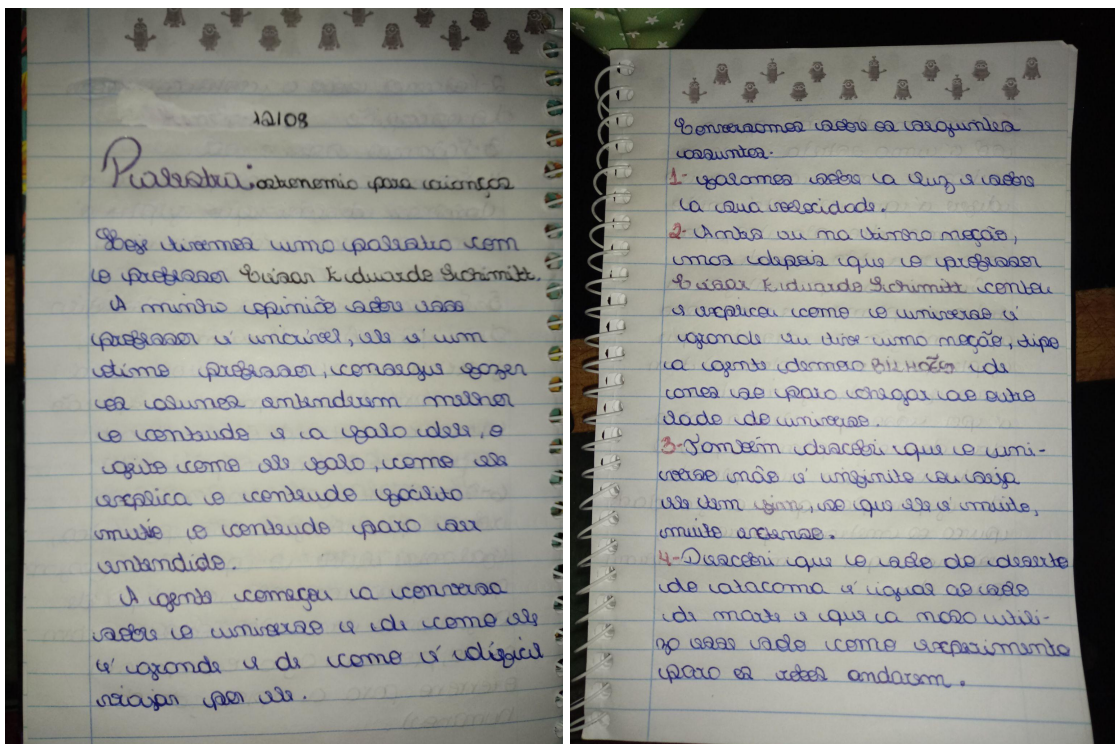
Figura 13: Registro da interação os estudantes no chat durante a palestra

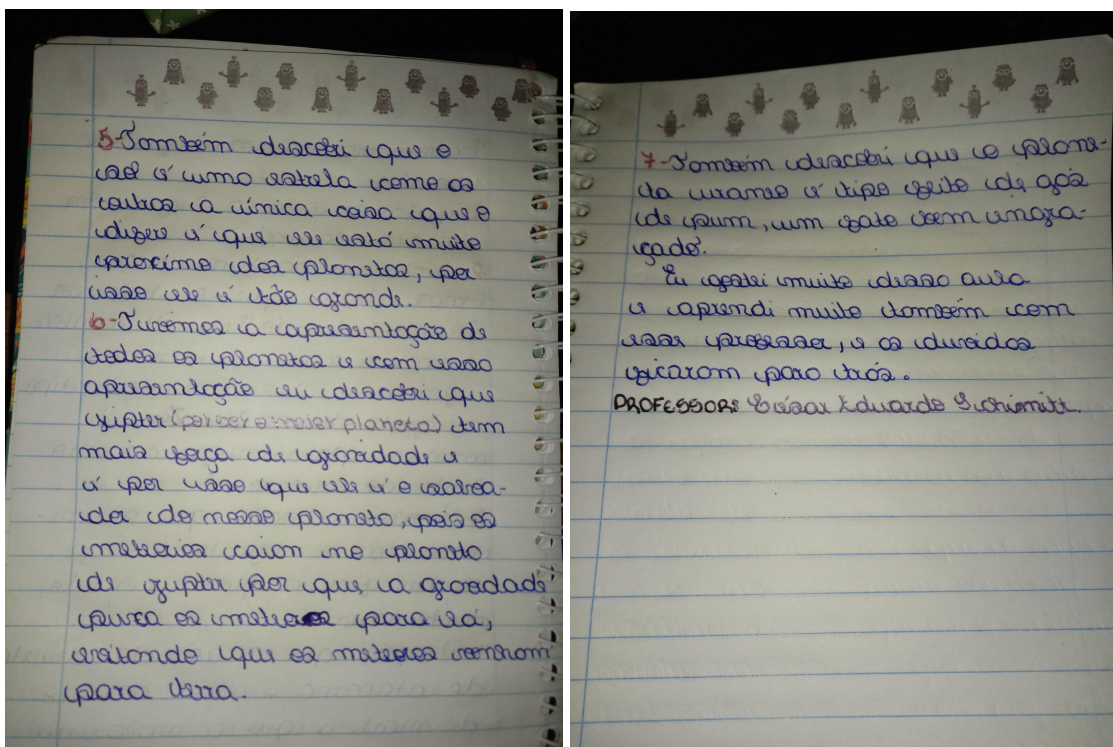


Fonte: acervo da autora

Na Figura 14, está apresentado o registro do diário de bordo do estudante C sobre a palestra “Astronomia para as crianças”.

Figura 14: Registro no diário de bordo do aluno C sobre a palestra





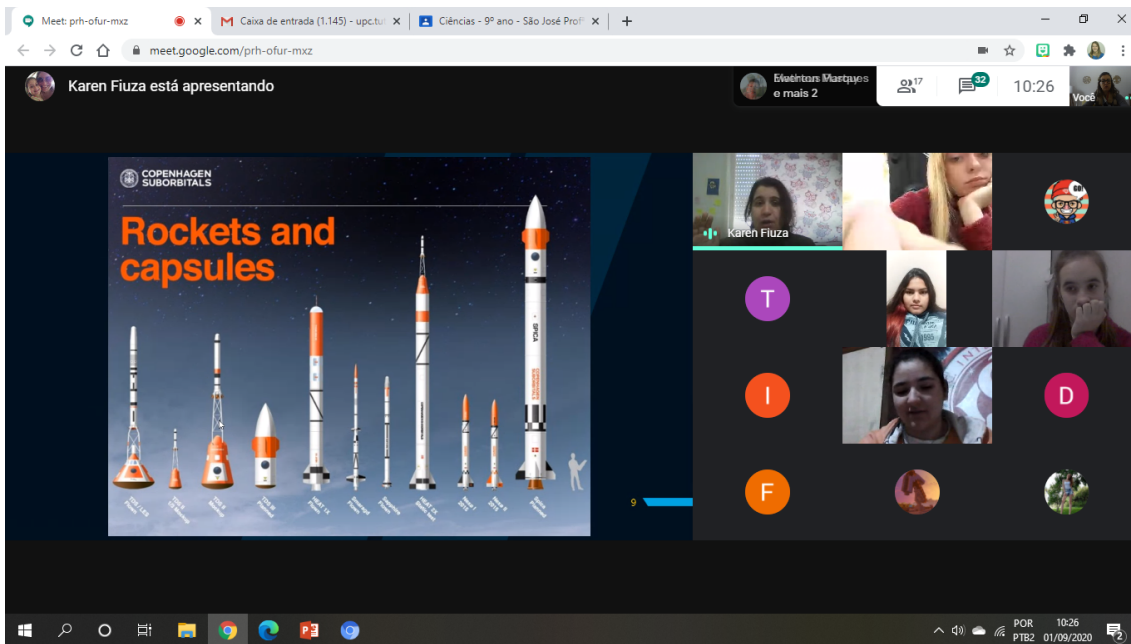
Fonte: acervo da autora

Na aula, após esse encontro os estudantes relataram o quanto gostaram dessa palestra. Uma fala que eles conseguiram compreender e acompanhar. Também gostaram muito das curiosidades apresentadas pelo professor.

3º encontro: Palestra sobre "Foguetes" – Profa. Karen Pinto Ribeiro (UCS)

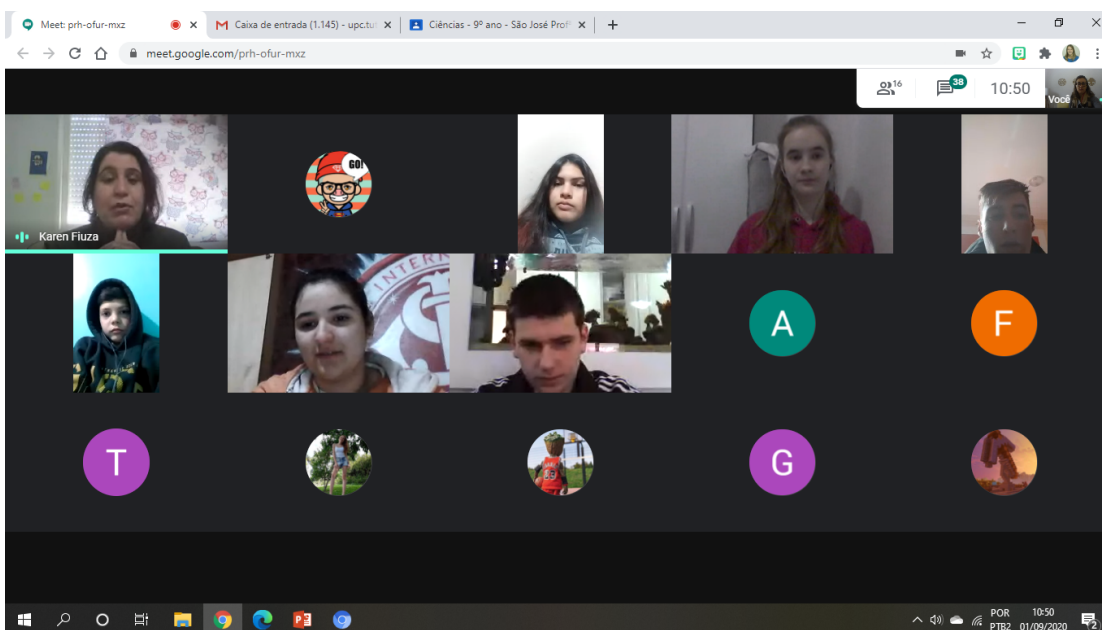
O nosso terceiro encontro com especialistas foi com a professora Karen, da Área de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul. Ela conversou com os estudantes sobre foguetes, como é o processo de fabricação, quais os materiais utilizados e um pouco da história das viagens espaciais. A apresentação da professora está disponível no Anexo A deste documento. Esse encontro aconteceu via Google Meet. Nas Figuras 15 e 16, estão apresentados registros deste encontro.

Figura 15: Registro da palestra com a Profa. Karen



Fonte: acervo da autora

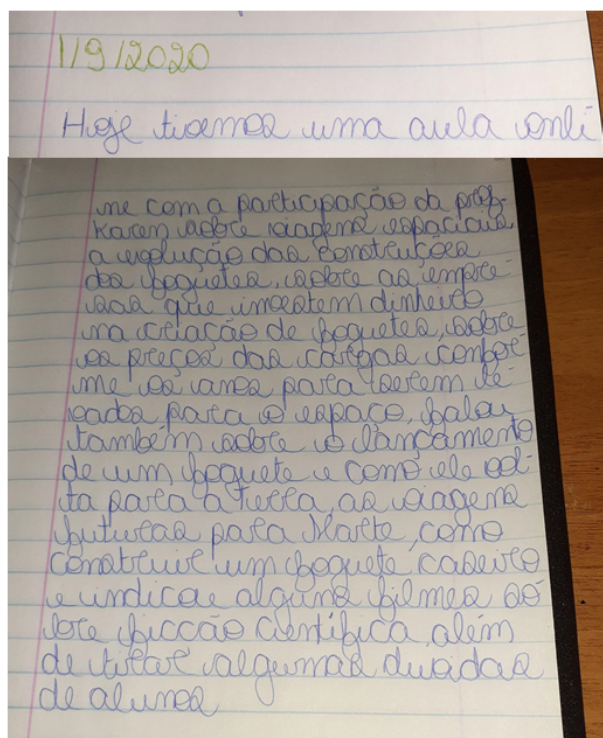
Figura 16: Registro do momento de tirar dúvidas com a Profa. Karen



Fonte: acervo da autora

Na Figura 17, está apresentado o registro no diário de bordo do estudante D sobre esse momento enriquecedor.

Figura 17: Registro do aluno D sobre a palestra sobre foguetes



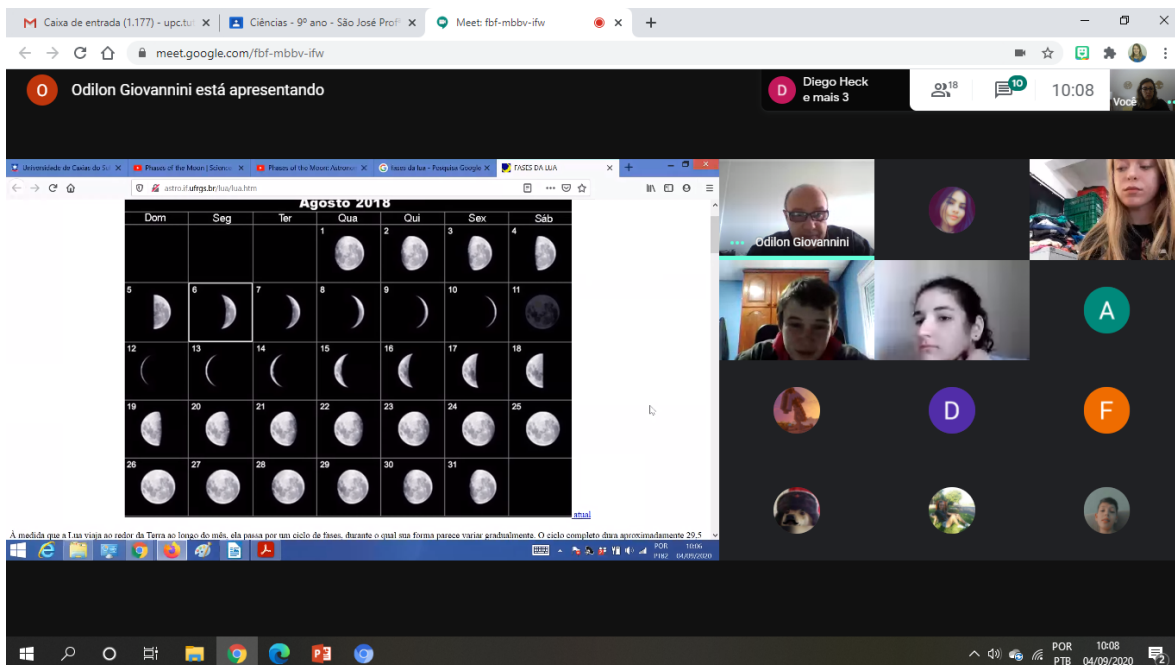
Fonte: acervo da autora

4º encontro: Palestra sobre "Fases da Lua" – Prof. Odilon Giovannini (UCS)

O quarto encontro, também realizado via Google Meet, foi com o professor Odilon Giovannini (UCS). O professor Odilon conversou com os estudantes sobre as Fases da Lua. Inicialmente, fez a sua apresentação, explicou a construção de um modelo didático para observar as fases da Lua, que posteriormente foi construído pelos alunos. Essa construção será explicada na próxima etapa dessa IIR. Através de simulações, imagens, o professor Odilon manteve os estudantes atentos à sua explicação. O roteiro de sua apresentação está [disponível no seguinte link: https://132909d4-0983-b4c7-dcba-76ea371cf4b5.filesusr.com/ugd/b3f7e2_ca5931f072be4e11977cbd45db0793f2.pdf](https://132909d4-0983-b4c7-dcba-76ea371cf4b5.filesusr.com/ugd/b3f7e2_ca5931f072be4e11977cbd45db0793f2.pdf). Os alunos interagiram via chat e também ao final da apresentação do

professor tiraram suas dúvidas. Na Figura 18, está apresentado um registro desse momento. Os estudantes também fizeram o registro desse momento no seu diário de bordo.

Figura 18: Registro da palestra sobre Fases da Lua com o Prof. Odilon

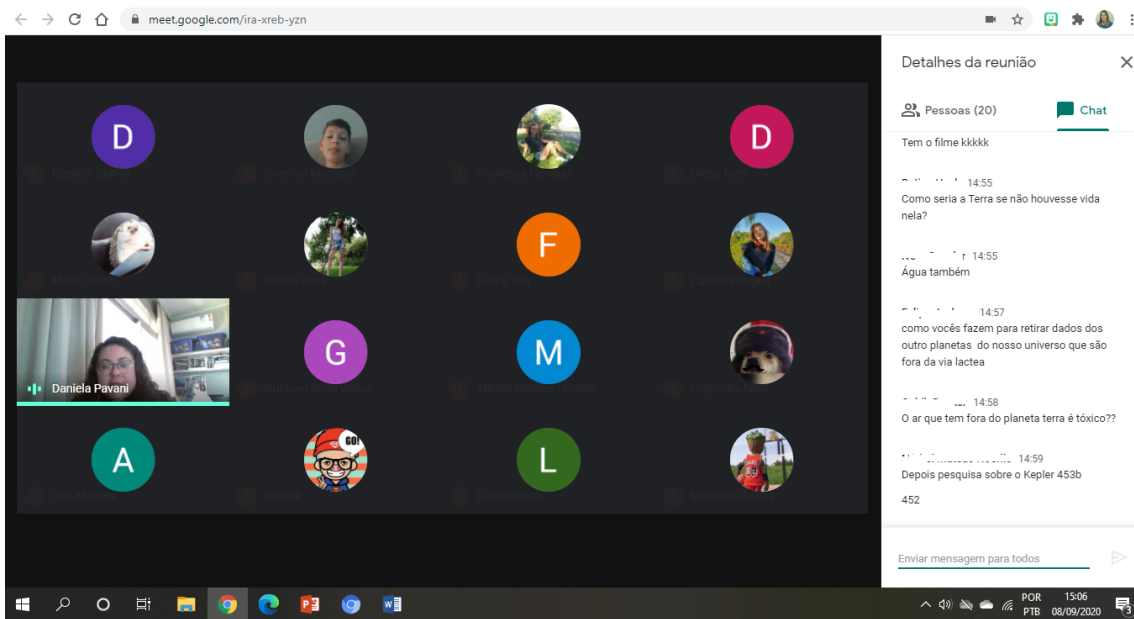


Fonte: acervo da autora

5º encontro: Bate papo sobre "Vida Fora da Terra" - Profª Daniela Borges Pavani (UFRGS)

O último encontro com os especialistas foi uma roda de conversa (via Google Meet) com a professora Daniela Borges Pavani, da UFRGS, sobre o tema “Vida Fora da Terra”. A professora apresentou-se e conversou com os estudantes de maneira informal, o que os deixou bem à vontade para perguntar. O objetivo desse encontro era justamente um bate papo para que os estudantes perguntassem as suas dúvidas para a professora. E foi isso que aconteceu. Eles interagiram, mostraram-se entusiasmados, curiosos e interessados com as respostas da professora. O momento teve duração aproximada de uma hora. O grupo responsável por esse tema conseguiu fazer todas as suas perguntas à Profa. Daniela, assim como os demais estudantes também foram questionando e interagindo. Os estudantes também fizeram o registro desse momento no seu diário de bordo.

Figura 19: Registro do bate papo com a Profa. Daniela



Fonte: acervo da autora

Durante toda a etapa de consulta aos especialistas os estudantes participaram ativamente, elaborando questionamentos ou analisando a apresentação, o que evidencia o interesse pelo tema e projeto. Nessa etapa, em especial, os estudantes treinaram a sua capacidade de se comunicar com os especialistas. De acordo com Fourez (1997, apud BETTANIN e ALVES FILHO, 2003), a capacidade de comunicação é um componente cultural, social, ético e teórico. Alfabetização científica tem como intuito proporcionar ao indivíduo a capacidade de se comunicar e dialogar sobre determinado assunto (BETTANIN e ALVES FILHO, 2003).

4.4. ETAPA 4: INDO À PRÁTICA

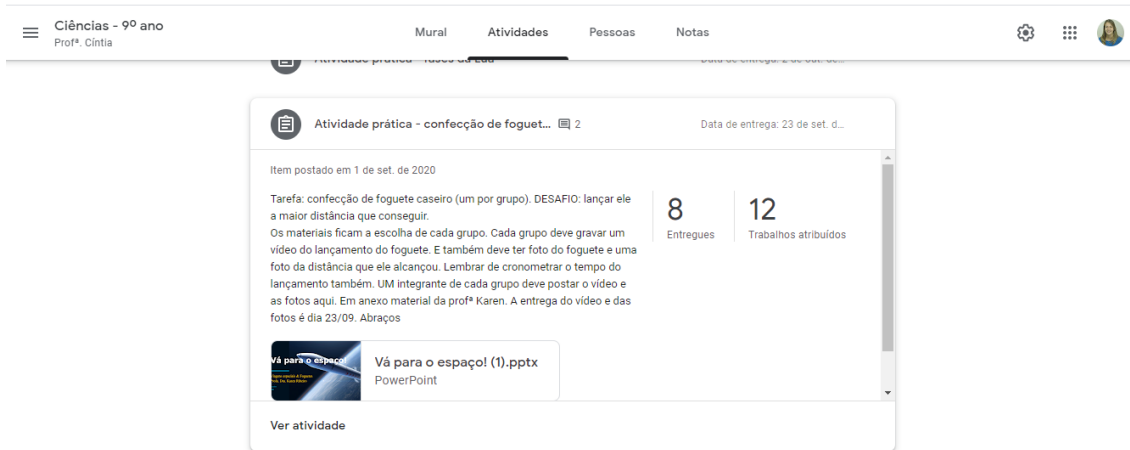
Esta etapa ocorreu concomitante com a etapa dos especialistas. Os estudantes receberam as atividades a serem realizadas logo após o momento de encontro com o especialista em questão.

Tivemos dois momentos de atividades “mão na massa”: a construção de foguetes e a construção de um modelo didático das fases da Lua.

A primeira tarefa, "construção de foguetes", foi disponibilizada aos estudantes logo após o encontro com a professora Karen. Os estudantes receberam a missão de construir foguetes com materiais alternativos e gravar um vídeo do seu lançamento. Essa tarefa podia ser

realizada em grupo (no seu grupo de trabalho), mas para isso não poderiam se reunir presencialmente. Cada integrante do grupo fez o seu foguete. Após, os integrantes de cada grupo se reuniram virtualmente e escolheram apenas um foguete para representar o seu grupo.

Figura 20: Tarefa de construção de foguetes no Google Sala de Aula



Fonte: acervo da autora

A foto do foguete escolhido foi encaminhada para a professora juntamente com o vídeo de seu lançamento. Após a data combinada para a entrega dos foguetes, tivemos uma aula síncrona e cada grupo apresentou o seu foguete e o vídeo de lançamento aos demais estudantes.

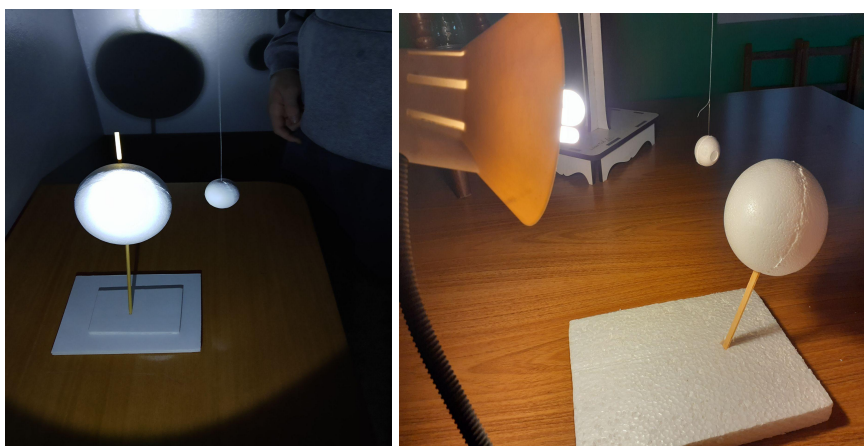
Figura 21: Registro do foguete produzido pelo grupo “Viagem espacial”



Fonte: acervo da autora

A segunda tarefa foi a construção de um modelo didático para compreender as fases da Lua. Essa atividade foi proposta na conversa com o Prof. Odilon. Ao final da sua apresentação, ele lançou o desafio aos estudantes. Ele disponibilizou um documento orientador para a construção do modelo, que está disponível no Anexo C. Essa atividade apresentou os seguintes objetivos: reconhecer os movimentos da Terra e da Lua; compreender a causa das fases da Lua e reconhecer a ocorrência dos eclipses solar e lunar. Essa tarefa foi individual e todos os estudantes deveriam postar o registro da sua atividade na plataforma Google Sala de Aula.

Figura 22: Registros do modelo didático dos alunos H e F



Fonte: acervo da autora

Além de realizar a prática, postar o registro, os estudantes também escreveram o relato da atividade no seu diário de bordo. Segue abaixo o registro de um aluno no seu diário de bordo.

Figura 23: Registro no diário de bordo da atividade “Modelo didático Fases da Lua”

03/10/2020
Hoje realizei a atividade "a" da
etapa 2 - Fases da Lua, que deveria
fazer uma representação do move-
do da Lua em torno da Terra, utilizando
uma bolinha de isopor de 10 cm de
diâmetro, fixada numa base de
isopor com um palito de churras-
quinho para representar a Terra, uma
bolinha de isopor de 2,5 cm
pendurada por uma linha para re-
presentar a Lua e uma lanterna
para representar os raios solares.
A bolinha que representa a Lua,

gira em torno da Terra para visualizar
suas fases. Na imagem 1, percebe-se
que a Lua está na fase Nova, pois
a parte que está iluminada pela
lanterna (Sol), não está voltada para
a Terra.
Na imagem 2, a Lua está Crescente,
pois apenas $\frac{1}{4}$ está iluminada, forman-
do um C para quem vê do Hemisfé-
rio Sul.
Na imagem 3, a Lua está Cheia, pois
toda a sua face que está iluminada,
está voltada para a Terra.
Na imagem 4, a fase é o Minguante,
pois da Terra se vê apenas $\frac{1}{4}$ da Lua
iluminada.

Fonte: acervo da autora

A partir da análise dos registros dos alunos foi possível observar o desenvolvimento dos atributos autonomia e domínio por parte dos estudantes. Autonomia pode ser evidenciada na elaboração e execução do modelo didático seguindo um roteiro. Nos registros do diário de bordo, os alunos relacionaram a prática com o conteúdo abordado em aula. Conseguiram

identificar durante a execução do experimento as fases da Lua e a relação Terra, Sol e Lua. Eles também relacionaram que a face da Lua iluminada corresponde à fase da Lua, como mostra o registro do diário de bordo apresentado na Figura 23.

4.5. ETAPA 5: ABERTURA DAS CAIXAS PRETAS

Na etapa 5 (abertura das caixas pretas com a ajuda de especialistas) ocorre a busca pelos princípios interdisciplinares com a abertura das caixas pretas relacionadas às disciplinas específicas. Em concordância com a BNCC e no desenvolvimento dos objetivos propostos por esse documento para o ensino de Astronomia na disciplina de Ciências, a professora pesquisadora elencou o tema “Estações do Ano” para aprofundar com os estudantes. Esse tema não aparece diretamente nas perguntas de nenhum dos estudantes, porém relaciona-se com os temas de todos os grupos. Para esse momento foi realizada uma aula síncrona, via Google Meet, na qual a professora pesquisadora apresentou o tema, buscando dialogar com os estudantes sobre o assunto. A apresentação está disponível no Apêndice B deste documento.

Os alunos participaram ativamente realizando perguntas e fazendo relações com os assuntos já estudados. De acordo com Freire (2009), o papel do professor é de estabelecer relações dialógicas de ensino e aprendizagem em que o professor, ao passo que ensina, também aprende. Nesse processo, professor e aluno aprendem juntos e todos podem se expressar.

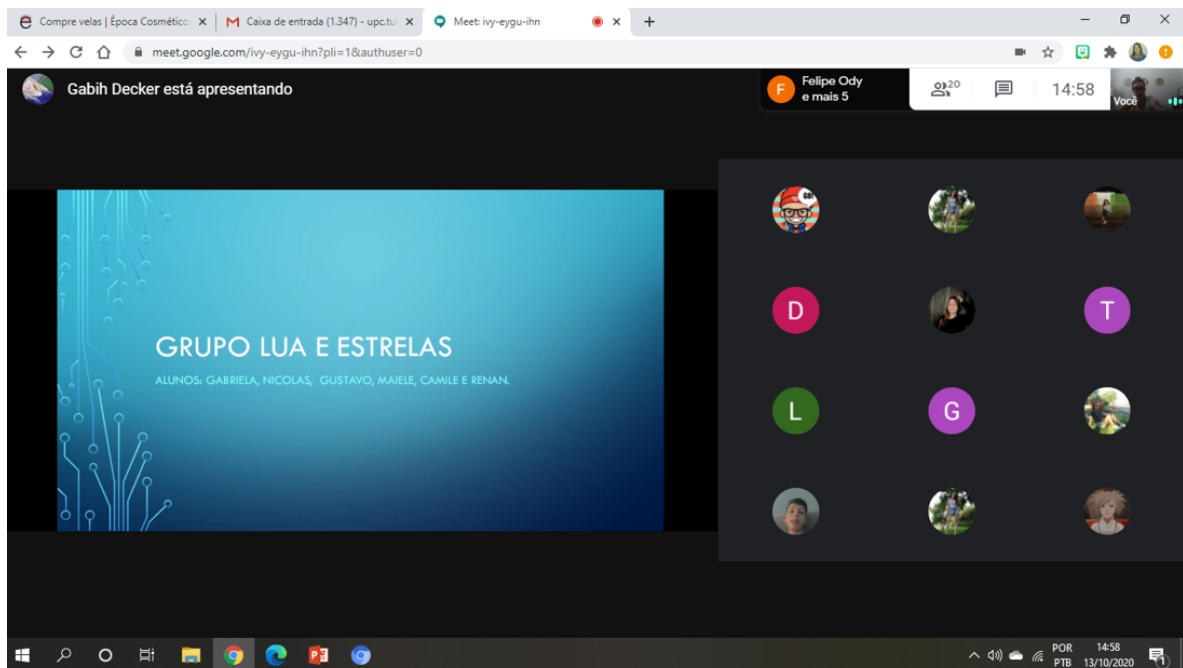
4.6. ETAPA 6: ESQUEMATIZAÇÃO DA SITUAÇÃO PENSADA

Nesta etapa, os estudantes, em grupos, sistematizaram os conhecimentos construídos ao longo do desenvolvimento da IIR e elaboraram uma apresentação utilizando o PowerPoint. Nesta apresentação, eles deveriam responder as caixas pretas do seu grupo. Cada grupo ficou responsável por encontrar maneiras de se comunicar para a elaboração do trabalho em conjunto. Os estudantes juntos optaram por criar grupos de *WhatsApp* para agilizar e melhorar a comunicação. Quando a professora pesquisadora lançou a atividade explicou que todos deveriam participar ativamente da elaboração do trabalho e ter domínio do conteúdo a ser apresentado. Foi combinado que cada estudante teria três slides para apresentar e que os slides a serem apresentados por um determinado estudante do grupo seriam definidos, pela

professora pesquisadora, no momento da apresentação. Essa foi uma estratégia adotada para proporcionar o maior envolvimento possível de todos os integrantes do grupo na elaboração e apresentação do trabalho.

Nesse momento, os estudantes também foram orientados a buscar referências, leituras, reportagens, textos de diferentes gêneros, para subsidiar a elaboração do trabalho. Nessa etapa, evidenciou-se a autonomia na elaboração do trabalho e busca por referências, além do domínio do conhecimento e da comunicação, fatores determinantes no momento da apresentação. Na Figura 24, são exibidos registros do momento de apresentação.

Figura 24: Registro das apresentações dos grupos de trabalho



Caixa de entrada (1.386) - upct... x Google Meet x Ciências - 9º ano Profª. Cintia x Meet: asn-tjon-tqm

meet.google.com/asn-tjon-tqm

Gabih Decker está apresentando

Camille Wingert e mais 7 22 14:30

Fases da Lua

- 1° fase: Lua Nova
- 2° fase: Lua Crescente
- 3° fase: Quarto Crescente
- 4° fase: Crescente Ginoso
- 5° fase: Lua Cheia
- 6° fase: Minguante Vibora
- 7° fase: Quarto Minguante
- 8° fase: Lua Minguante

Ana Moreira PATRICK Diego Heck

Leticia Koch Djenifer Quinot Tais Mattes

Ewerton Marques Michel Mateus Ho... Ivete Gossler

Nicolas Mateus W... Thágata Pereira Gustavo Remi Web...

Detalhes da reunião

Gabih Decker está apresentando

14:30 28/10/2020

Caixa de entrada (1.386) - upct... x Google Meet x Ciências - 9º ano Profª. Cintia x Meet: asn-tjon-tqm

meet.google.com/asn-tjon-tqm

Felipe Ody está apresentando

Betina Heck e mais 5 20 15:01

Escola Municipal de Ensino Fundamental São José
Turma: 9º ano

Integrantes: Felipe Juchem, Felipe Augusto Ody, Matheus André Pustay, Ewerton Marques e Thágata Pereira.

Planetas

O sistema que pertencemos é o Sistema Solar, onde os seguintes planetas fazem parte: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. O astro principal desse sistema é o Sol, fazendo com que os planetas girem ao seu redor. Entre esses 8 planetas presentes no sistema solar, apenas a Terra é habitada, porém, cientistas e astrônomos pesquisam sobre possibilidade de habitar em outros céus.

Felipe Juchem

15:01 28/10/2020

Fonte: acervo da autora

Ao final da apresentação de cada grupo, os demais estudantes podiam fazer perguntas ou tirar dúvidas. Após esse momento, a professora pesquisadora fez considerações em relação ao trabalho apresentado. Foram observados e mencionados aos estudantes considerações como: colocar mais imagens, diminuir o texto escrito, não ler os slides durante a apresentação, cuidar com informações repetitivas, pesquisar e sempre citar a fonte. A partir disso, os grupos deveriam fazer os ajustes necessários e fazer uma nova apresentação. Nessa etapa, foi possível

desenvolver também as habilidades de cooperação, colaboração e negociação entre os estudantes.

4.7. ETAPA 7: ABERTURA DAS CAIXAS PRETAS SEM AJUDA DOS ESPECIALISTAS

A partir das apresentações realizadas e das considerações feitas pela professora pesquisadora, os estudantes foram em busca de mais referências, leituras sobre o tema para melhorar ainda mais a sua apresentação. Foi combinado uma data de reapresentação dos trabalhos, que utilizou as mesmas estratégias da etapa 6. Com base nesta apresentação a professora pesquisadora avaliou os estudantes, utilizando como critérios os atributos da ACT: domínio do tema, comunicação e autonomia. Esta avaliação foi individual e constituiu uma nota de 0 a 10 pontos. Esta apresentação final também serviu de subsídio para a tarefa da próxima etapa.

4.8. ETAPA 8: PRODUTO FINAL DA ILHA

Como síntese da aplicação da IIR, os alunos realizaram as seguintes atividades:

- entregaram o arquivo da apresentação da etapa anterior
- produziram vídeos de curta duração com base nas apresentações da etapa anterior
- responderam um questionário final de avaliação da construção de seus conhecimentos e do método adotado no desenvolvimento do projeto.

Na Figura 25, estão as capas de dois trabalhos. Os trabalhos na íntegra encontram-se no Anexo B.

Figura 25: Capa dos trabalhos entregues



SUMÁRIO

1. CAPA
2. SELEÇÃO
3. OS ASTRONAUTAS
4. DESLOCAMENTO
5. FOTO DE UMA NAVE ESPACIAL POR FORA
6. FOTO DE UMA NAVE ESPACIAL POR DENTRO
7. ROUPAS TECNOLÓGICAS
8. FOTO DO TRAJE
9. E SE OS ASTRONAUTAS SE FERISSEM...
10. PODEMOS VIVER NO ESPAÇO...
11. SOBREVIVÊNCIA NO ESPAÇO
12. HIGIENIZAÇÃO
13. NECESSIDADES
14. DESCANSAR
15. AS CONSEQUÊNCIAS
16. REFERÊNCIAS



Fonte: acervo da autora

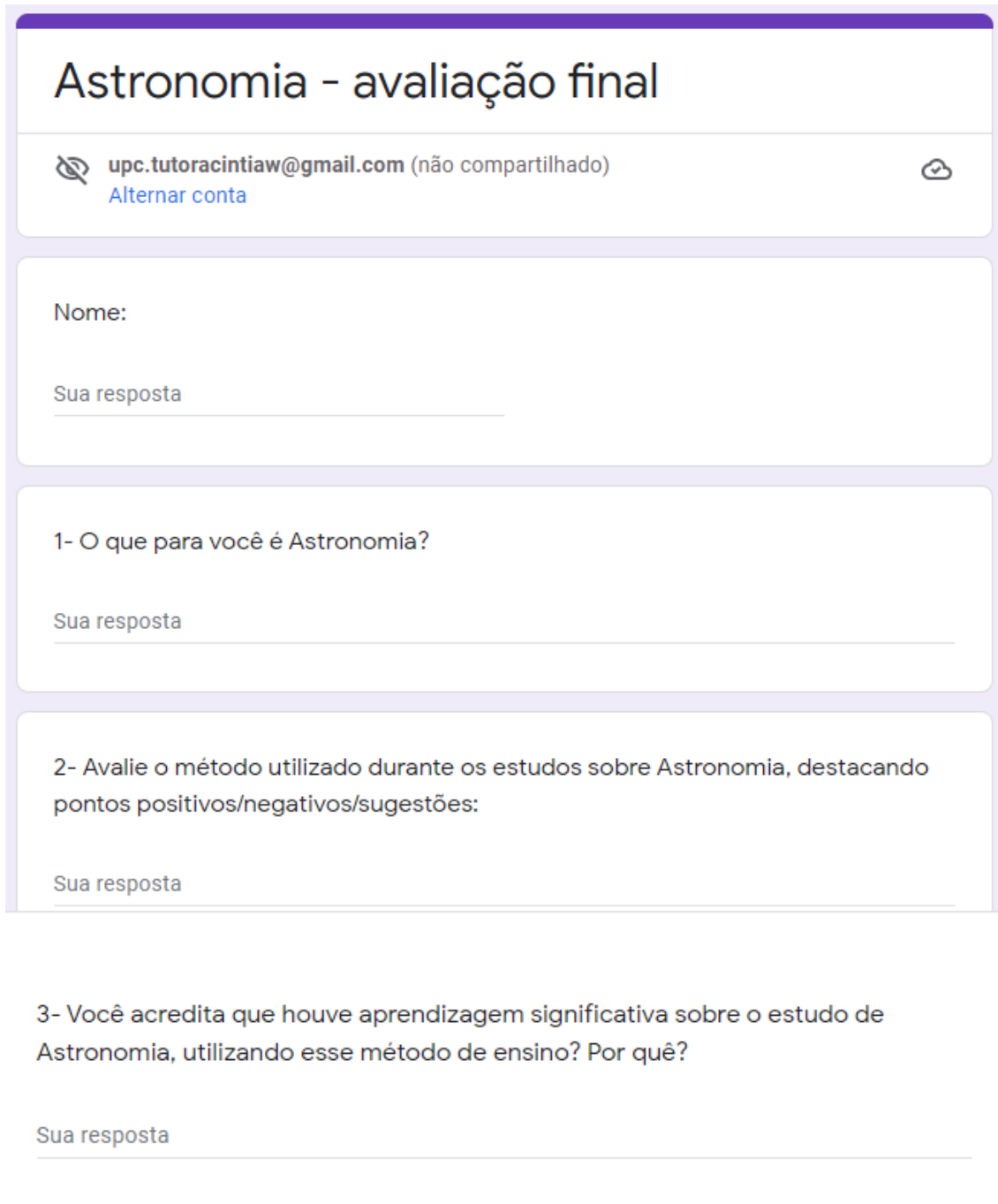
Os trabalhos foram entregues na plataforma Google Sala de Aula e compuseram uma das tarefas avaliativas do terceiro trimestre da turma.

O vídeo, como síntese de todo trabalho desenvolvido, deveria, de forma criativa, mencionar todo o conhecimento adquirido durante o projeto. Nesta etapa, espera-se, principalmente, desenvolver a capacidade de comunicação e socialização dos conhecimentos. Nesses vídeos, foi possível observar a participação de todos os integrantes do grupo. Cada estudante gravou a sua parte e em cada grupo havia um responsável por fazer a edição do vídeo. O vídeo pronto foi compartilhado com a professora pesquisadora no Google Drive para a avaliação. Também, após a data de entrega, na aula síncrona cada grupo apresentou o seu vídeo aos demais colegas. Os vídeos também foram encaminhados aos grupos de *WhatsApp* de cada turma dos anos finais do Ensino Fundamental II, e da comunidade escolar, com o objetivo de socializar o conhecimento construído sobre Astronomia.

Nos vídeos produzidos pelos estudantes foi possível observar o domínio do conteúdo, através das relações com o cotidiano e realidade explanadas por eles. Também ficou evidente o desenvolvimento da comunicação na capacidade de interlocução e de comunicar as informações pesquisadas. Como mencionado anteriormente, todos os estudantes de cada grupo participaram efetivamente dessa atividade. Essa atividade possibilitou a análise da desenvoltura e do protagonismo dos estudantes, antes e depois do trabalho.


E, por fim, foi aplicado um questionário que tinha como objetivo avaliar e comparar os conhecimentos construídos ao longo do desenvolvimento da IIR, e também, avaliar o método utilizado. Na Figura 26, são apresentadas as perguntas do questionário.

Figura 26: Questionário de avaliação final



The image shows a Google Forms interface for a final evaluation questionnaire. The title is "Astronomia - avaliação final". The user is logged in as "upc.tutoracintiaw@gmail.com (não compartilhado)" with an option to "Alternar conta". The form contains three questions, each with a text input field for the response.

Astronomia - avaliação final

upc.tutoracintiaw@gmail.com (não compartilhado) 

[Alternar conta](#)

Nome:

Sua resposta

1- O que para você é Astronomia?

Sua resposta

2- Avalie o método utilizado durante os estudos sobre Astronomia, destacando pontos positivos/negativos/sugestões:

Sua resposta

3- Você acredita que houve aprendizagem significativa sobre o estudo de Astronomia, utilizando esse método de ensino? Por quê?

Sua resposta

4- Marque quais foram as habilidades e competências que você desenvolveu durante os estudos de Astronomia (marcar no mínimo 3 opções):

- Conhecimento
- Pensamento científico, crítico e criativo
- Repertório cultural
- Comunicação
- Cultura digital
- Trabalho e projeto de vida
- Argumentação
- Autoconhecimento e autocuidado
- Domínio do conteúdo de Astronomia
- Autonomia
- Empatia e cooperação
- Responsabilidade e cidadania

5- Relate como foi para você: trabalhar em grupo, estudar, se organizar, na modalidade de ensino remoto.

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

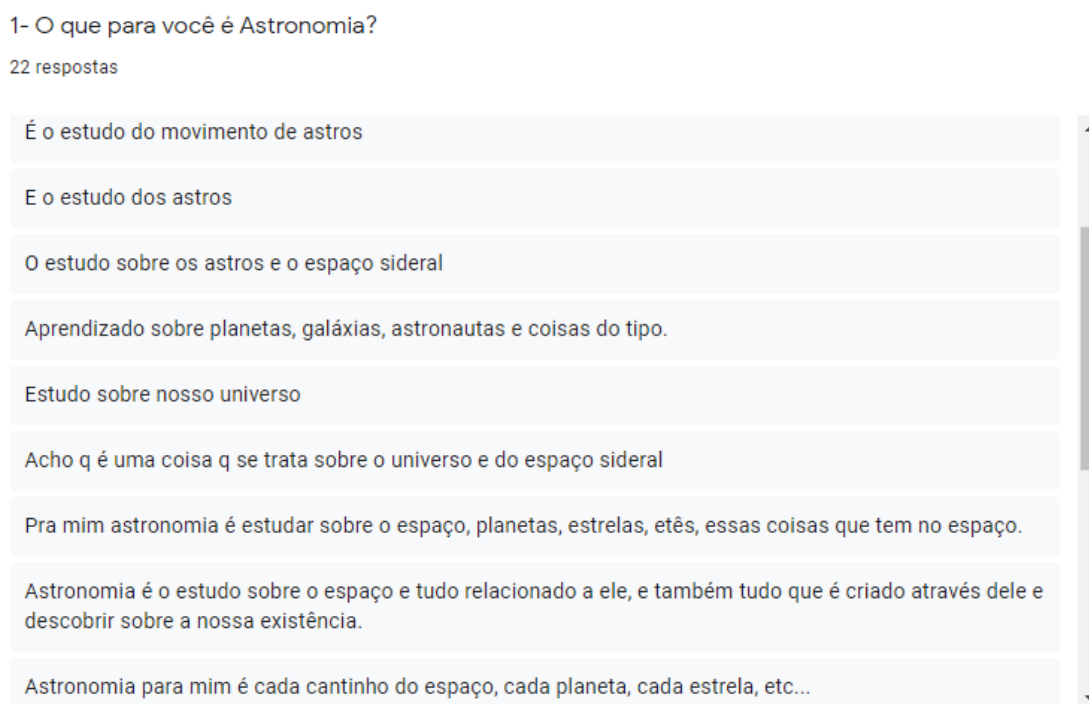
Fonte: acervo da autora

O questionário foi aplicado após a socialização dos vídeos dos estudantes. Os alunos não foram avisados previamente sobre esse questionário e o responderam durante a aula síncrona.

Antes de iniciar, a professora pesquisadora conversou com a turma sobre a importância de responder com total sinceridade, de não consultar nenhum material, para que o resultado fosse o mais fiel possível. Nesse momento, a professora pesquisadora também explicou cada uma das perguntas aos estudantes. Foram dadas explicações como: o conceito de aprendizagem significativa se refere, nesse contexto, a uma análise do estudante sobre o quanto o desenvolvimento desse trabalho contribuiu para a sua aprendizagem e se essa, foi para ele, duradoura. Também foi mencionado o que significa competências e habilidades e como eles poderiam analisá-las nesse contexto.

A primeira pergunta “O que para você é Astronomia?” foi feita aos estudantes no questionário inicial e reaplicada no questionário final. A partir das respostas dos estudantes podemos observar uma ampliação no vocabulário e também na definição de “Astronomia”, como apresentado na Figura 27.

Figura 27: Respostas da pergunta 1- O que para você é Astronomia?



Fonte: acervo da autora

Na segunda pergunta, os alunos avaliaram o método usado no desenvolvimento do projeto. Na Figura 28, são apresentadas algumas das respostas dos estudantes.

Figura 28: Respostas da pergunta 2- Avalie o método utilizado durante os estudos sobre Astronomia destacando pontos positivos/negativos/sugestões.

2- Avalie o método utilizado durante os estudos sobre Astronomia, destacando pontos positivos/negativos/sugestões:

22 respostas

Eu achei muito bom todas as aulas, as aulas de outros professores foram muito legais, meu grupo conseguiu se organizar muito bem a única coisa que não foi muito não foi que eu tinha que trabalhar de tarde e tinha aula, mas isso não faz mal.

Empolgante, foram bem legais as aulas principalmente na parte prática que nós tivemos q fazer.

Foi muito divertido, gostei muito desse método de aula, e não teve mais nenhum professor que pensou nesse método, o que seria legal de adquirir em outras disciplinas pois me diverti muito e aprendi bastante

Foi bom, porém o fator de ser em grupo não me agrada muito por causa de uns fazerem e outros não! Foi até que interessante pois é outra maneira de aprendizado que eu nunca tinha experimentado.

As palestras ponto positivo pra ensinar e aprender melhor negativos n tem pq gostei muito

Achei muito legal principalmente pelo empenho da prof em buscar profissionais para explicar o conteúdo, gostei também do do vídeo dinâmico que nós fizemos

Adorei fazer os trabalhos práticos, e os vídeos, os trabalhos por escrito em grupo foram legais também, foi

Bom o método que agente teve nos estudos foi interessante, não so por causa do conteúdo mais tipo agente ta no meio da pandemia e eu consegui aprender bastante coisa sobre esse assunto, mesmo em casa, usando esse método de aula.
Pontos negativos: creio que teve sim pontos negativos, por que seria melhor trabalhar pessoalmente sabe em sala de aula, mas tirando o ponto de que agente(professora e aluno) não se encontramos pessoalmente, foi legal não teve muitos pontos negativos.!
Pontos positivos: As palestras que agente teve com os professores, com os especialistas, isso foi interessante por que talvez se fosso aula presencial não seria possível os professores nós explicarem os assuntos.

Trabalho inovador, diferente é divertido. Poderia ter sido sorteados os grupos. Não tem necessidade de mudança.

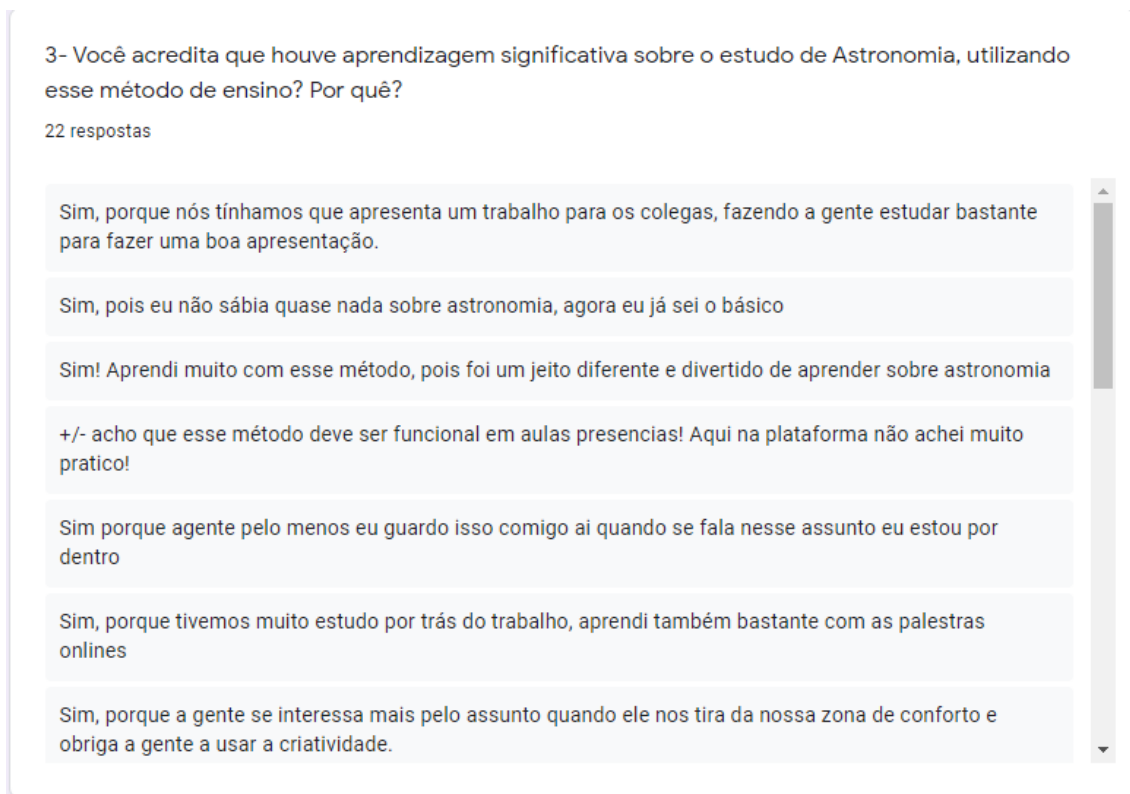
Fonte: acervo da autora

A partir das respostas dos estudantes podemos observar um entusiasmo dos estudantes ao falar sobre o método adotado durante a execução do trabalho. Vários estudantes destacaram o contato com os especialistas como um ponto positivo, levando em consideração que talvez não pudessem ter tido contato com todos eles, se a atividade fosse realizada de forma presencial, em virtude do deslocamento.

O trabalho em grupo foi mencionado como aspecto negativo por alguns estudantes, o que nos indica a necessidade de trabalhar e estimular ainda mais a cooperação entre os estudantes. Estratégias e métodos de aprendizagem ativa, como rotação por estações (STEINERT; HARDOIM, 2019), desafio em grupos, *jigsaw*, casos de ensino (ELMÔR-FILHO *et al*, 2019) e a IIR podem contribuir nesse processo.

Na terceira pergunta, os estudantes foram questionados em relação a sua aprendizagem sobre o tema de Astronomia, utilizando esse método. Na Figura 29, são apresentadas algumas das respostas dos estudantes.

Figura 29: Respostas da pergunta 3- Você acredita que houve aprendizagem significativa sobre o estudo de Astronomia, utilizando esse método de ensino? Por quê?



Fonte: acervo da autora

A maioria dos estudantes destacou que esse método promoveu aprendizagem, principalmente por ser um método que permite a autonomia, a criatividade ao propor atividades diferenciadas e ser “um jeito diferente e divertido” de aprender.

Na quarta pergunta, questionou-se os estudantes sobre as competências e habilidades adquiridas ao longo do desenvolvimento da IIR. Na Figura 30, são apresentadas algumas das respostas dos estudantes.

Figura 30: Respostas da pergunta 4 –Marque quais foram as habilidades e competências que você desenvolveu durante os estudos sobre Astronomia



Fonte: acervo da autora

As habilidades selecionadas pelos estudantes, em maior porcentagem, são: conhecimento; pensamento científico, crítico e tecnológico; empatia e cooperação; responsabilidade e comunicação. Assim, a partir das habilidades selecionadas pelos estudantes, fica evidenciado que o desenvolvimento dos atributos da ACT foi reconhecido pelos próprios estudantes, como parte do processo da sua própria evolução.

E para finalizar, na quinta pergunta, foi solicitado aos estudantes relatar como foi para eles trabalhar em grupo, estudar, se organizar na modalidade de ensino remoto.

Figura 31: Respostas da pergunta 5 – Relate como foi para você: trabalhar em grupo, estudar, se organizar na modalidade de ensino remoto

5- Relate como foi para você: trabalhar em grupo, estudar, se organizar, na modalidade de ensino remoto.

22 respostas

Achei bem legal porque fazia muito tempo que não fazia trabalho em grupo idai deu pra matar a saudade um pouco

Foi muito legal pra ser aula a distância, obviamente teria sido muito melhor se fosse presencial

Trabalhar com meu grupo foi um pouco complicado, pois alguns não faziam as coisas ou nós nos desentendíamos muito

Foi bom, me aproximei mais de alguns colegas e me senti mais próximo da professora e dos meus colegas! Não sou muito fã de trabalho em grupo.

Foi algo bem divertido eu gostei bastante ainda mais que foi em grupo bem divertido faça mais com os outros alunos kkkk

Bom mas também ruim porque os trabalhos eram legais mas também tinha alguns colegas que não entregavam os trabalhos

Foi bom, seria ótimo se mais professores usassem esse método de ensino, fazendo com que cooperamos

Foi bom, seria ótimo se mais professores usassem esse método de ensino, fazendo com que cooperamos com nossos colegas e tenhamos vontade de nós informar sobre os assuntos de aula

Fonte: acervo da autora

A partir das respostas dos estudantes observamos o envolvimento deles no trabalho e a satisfação em estarem sendo protagonistas do processo de aprendizagem. E, também, alguns estudantes ainda não gostam do trabalho em grupo, pois existem colegas que não se empenham com a mesma dedicação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário educacional vem exigindo reformulações de métodos de ensino e processos de aprendizagem na Educação Básica. A partir dos estudos realizados nessa dissertação, é possível constatar que o método de IIR, proposto por Fourez (1997), vem ao encontro das novas exigências para a promoção da aprendizagem, principalmente no trabalho interdisciplinar e no desenvolvimento de um estudante autônomo e ativo no seu processo de aprendizagem.

Realizar intervenções pedagógicas no ambiente escolar, com o uso de diferentes métodos e estratégias de ensino, permite a avaliação de outras formas de ensinar e de aprender, e também pode despertar o gosto do estudante por aprender além dos muros da escola. Um estudante motivado “em aprender” pode aprender sobre qualquer tema e em ambientes de aprendizagem diversos.

As etapas da IIR possibilitam o contato dos estudantes com diferentes estratégias de ensino e situações de aprendizagem, tornando-os sujeitos ativos durante o processo. A escolha do tema é um fator determinante para o envolvimento durante a execução do método da IIR. Quando o estudante participa da escolha do tema, ele fica mais motivado e busca, com mais engajamento, responder os seus próprios questionamentos durante o trabalho e também a resolvê-los.

Os estudantes mostraram-se participativos e interessados, demonstraram criatividade e autonomia, na organização de suas apresentações e trabalhos. Os registros nos diários de bordo revelaram a participação ativa dos estudantes, seu comprometimento com as tarefas e também o comportamento, como a cooperação com os colegas, respeito às ideias dos outros, qualidade das produções individuais e em equipe.

Por meio da análise de conteúdo, é notório que a IIR sobre Astronomia contribuiu para a promoção do Ensino de Astronomia dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Suas produções e ações demonstram o desenvolvimento dos atributos da ACT: autonomia, domínio do tema e comunicação. Foi possível perceber o domínio do tema nas apresentações e registros no diário de bordo, bem como o desenvolvimento da comunicação.

A realização de uma avaliação inicial sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, bem como a elaboração de perguntas permite acompanhar o desenvolvimento do estudante durante o processo, evidenciando a sua evolução. Dessa forma, o processo de avaliação

também é contínuo e processual. Ao final, baseado nos resultados da última avaliação, foi possível comparar o grau de evolução dos estudantes durante o processo.

O método de IIR mostrou-se como uma possibilidade real para a construção de conhecimento e para o desenvolvimento de várias habilidades socioemocionais por parte dos estudantes, mesmo no contexto online de ensino e de aprendizagem. Além de ser uma possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar sem precisar envolver toda a escola. Este trabalho corrobora com o que destaca Fourez (1997), quando afirma que o objetivo não é uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita (ao indivíduo) orientar-se e compreender-se no universo. Ainda, segundo o autor, o indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente é alguém que, no lugar de receber passivamente normas ou regras, consegue negociá-las, e a aprendizagem destas negociações é essencial para que se torne autônomo no mundo científico-tecnológico em que se vive.

Na literatura, não se encontra a utilização do método de IIR no Ensino de Astronomia. Assim, espera-se com esse trabalho despertar o interesse de professores e pesquisadores para o estudo e a aplicação de IIR no Ensino de Ciências, de Astronomia e em outras áreas do conhecimento.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

Diante de todo o contexto apresentado em relação ao Ensino de Astronomia, entende-se que compartilhar experiências e atividades com outros professores pode enriquecer o trabalho e contribuir com a aprendizagem significativa dos estudantes. Sendo assim, ao final dessa pesquisa organizou-se um guia didático para professores de Ciências sobre o Ensino de Astronomia de acordo com a BNCC, utilizando o método de IIR.

A IIR desenvolvida neste trabalho de pesquisa sobre Ensino de Astronomia pode ser aplicada para todos os anos do Ensino Fundamental II e é adaptável também para o Ensino Fundamental I e Ensino Médio. De acordo com a faixa etária e o enfoque a ser trabalhado é possível construir e desenvolver outros trabalhos com esse mesmo tema.

A capa deste guia didático, produto educacional resultado deste trabalho de pesquisa, está apresentada no Apêndice C deste documento.

• REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNUNCIACÃO, Marli da. *Ensino de Astronomia através de uma sequência didática: observe as estrelas e aprenda com elas*. PhD Thesis. Universidade de São Paulo.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BETTANIN, E. As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica. Dissertação (Mestrado em Educação). UFSC. Florianópolis, 2003. 160 p.

BETTANIN, E.; ALVES FILHO, J. de P. Alfabetização científica e técnica: um instrumento para observação dos seus atributos. In: IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 4., 2003, Bauru. Anais... Bauru: 2003. p. 1 -13. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL028.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC. Recuperado em 24 jun. 2018, de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Disponível em: basenacionalcomumcurricular.mec.gov.br. Acesso em: 24/08/2018.

CARVALHO, T. F. G; RAMOS, J. E. F. A BNCC e o Ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. In: *Currículo & Docência*, v. 02, nº 02, p.83 - 101, 2020.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2010.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para educação*. 7ª ed. Ijuí: Editora UNIJUI, 2016.

DE LIMA, Carlos Alberto. *Uma proposta de sequência didática no ensino de astronomia para alunos do 6º ano do ensino fundamental II*. 2019.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FOUREZ, G. *Alfabetización Científica Y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires- Argentina. Ediciones Colihue, 1997.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários á pratica educativa*. 39 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLEISER, Marcelo. Por que Ensinar Física? Física na Escola, v. 1, n. 1, 2000.

JAQUES, Patrícia Augustin; NUNES, Maria Augusta S.N. Computação Afetiva aplicada à Educação. In: SAMPAIO, Fábio F.; PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa O. (Org.). Informática na Educação: games, inteligência artificial, realidade virtual/aumentada e computação ubíqua. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.7). Disponível em: <<https://educacao.ceie-br.org/computacaoafetiva>>

LANGHI, Rodolfo. (2011a). Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 28(2), 373-399.

LANGHI, Rodolfo. (2011b). Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a Astronomia observacional. Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Educação em Astronomia: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LAVAQUI, V.; BATISTA. I. L. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. Ciência & Educação, v. 13, n. 3, pp. 399-420, 2007.

LEÃO, R. S. C.; TEIXEIRA, Maria R. F. A educação em Astronomia na era digital e a BNCC: convergências e articulações. In: *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 30, p. 115-131, 2020.

LUCCHESI, I. L.; LIMA, V. M. R. (2009). A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade e a Construção da Autonomia na Matemática. In: Anais da 4ª Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação PUCRS. Rio Grande do Sul, Brasil, 4. Recuperado de https://editora.pucrs.br/anais/IVmostra/IV_MOSTRA_PDF/Educacao_em_Ciencias_e_Matematica/70344-IVANA_LIMA_LUCCHESI.pdf

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - Pesquisa em Educação em ciências. v. 3, n. 1, jun. 2001, p. 1 - 17.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces. Ciência & Educação, v.12, n.1, p.117-128, 2006.

MORESI, E. Metodologia da Pesquisa. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

PESQUERO, Lucas Canevarolo. Proposta de um minicurso de Astronomia para alunos do Ensino Fundamental II. 2015.

PIMENTEL, Mariano; CARVALHO, Felipe da Silva Ponte. Princípios da Educação Online: para sua aula não ficar massiva nem maçante! SBC Horizontes, maio 2020. ISSN 2175-9235.

Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/05/23/principios-educacao-online>>. Acesso em: 02/07/2021.

PIOVEZAN, Amanda Cristina Tedesco; GAMA, Leandro Daros. Explorando notícias na sala de aula: Uma proposta para ensino de astronomia e matemática no ciclo fundamental II. *Revista Eletrônica Educação Por Escrito-ISSN*, 2179: 8435.

REIS, M. T.; LUDKE, E. (2019). Levantamento de interesses dos estudantes sobre Astronomia: um olhar sobre as orientações para o currículo de ciências nos anos finais do ensino fundamental. *Vivências*, 15(28), 152-164. Acesso em 6 out. 2020. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/23>

SANTOS, Edméa. [Educação online para além da EAD: um fenômeno da cibercultura](#). *Anais do Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2009, p. 5658-5671.

STEINERT, Monica Érika Pardin; HARDOIM, Edna Lopes. Rotação por Estações na Escola Pública: Limites e Possibilidades em uma aula de Biologia. *Ensino em Foco*, 2019, 2.4: 11-24.

VICARI, Rosa Maria. Inteligência Artificial aplicada à Educação. In: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio F.; SANTOS, Edméa O. (Org.). *Informática na Educação: games, inteligência artificial, realidade virtual/aumentada e computação ubíqua*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.7) Disponível em: <<https://ieducacao.ceie-br.org/inteligenciaartificial>>

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. **Desafios e práticas para o Ensino de Ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. *Atos de Pesquisa em Educação- PPGE/ME*, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIDO ENVIADO
AOS RESPONSÁVEIS DOS ESTUDANTES

Autorizo meu (minha) filho (a) a participar da pesquisa intitulada ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DE UMA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE DE ACORDO COM A BNCC, realizada pela Professora de Ciências da Escola Municipal de Ensino Fundamental São José, Cíntia Werle, regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul (UCS), orientada pela Professora Dra. Valquíria Villas Boas Gomes Missell, durante o ano de 2020.

Declaro estar ciente de que a pesquisa tem por objetivo identificar como os estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental II desenvolvem habilidades e competências relacionadas à pesquisa e a aprendizagem de Astronomia, bem como os atributos da Alfabetização Científica e Tecnológica (autonomia, domínio e comunicação), teoria de Gérard Fourez.

Declaro ter conhecimento de que as atividades desta pesquisa serão realizadas nos períodos de aula do componente curricular de Ciências e que o procedimento metodológico utilizado consistirá em uma intervenção pedagógica, utilizando as teorias pertinentes aos processos de ensino e aprendizagem condizentes com os propósitos educacionais da escola.

Todas as etapas de realização das atividades desta pesquisa serão registradas por meio de imagens, de produções escritas dos estudantes e anotações da professora pesquisadora em seu diário. Entretanto os estudantes participantes terão asseguradas a preservação de sua identidade em sigilo, pois a pesquisadora organizará códigos de acesso pessoal para se referir a estes dados, os quais não estarão vinculados à identidade e aos resultados de aprendizagem dos estudantes.

Autorizo, também, a divulgação dos resultados encontrados, na forma de artigos e apresentação oral ou escrita em eventos científicos-acadêmicos, respeitando-se o compromisso de manter incógnita a identidade do(a) meu(minha) filho(a) e assim concordo com a manutenção do caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a privacidade dos participantes da pesquisa. Declaro estar ciente e autorizar a divulgação das imagens do meu(minha) filho(a) em atividades individuais e coletivas referentes às etapas desta pesquisa, para fins ilustrativos, sem vínculo com os resultados do seu rendimento e/ou sua aprendizagem individual.

Tenho o conhecimento de que a participação de meu(minha) filho(a) deverá ser espontânea, havendo a devida liberdade para que ele(a) se recuse a participar ou retire seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado. Caso eu solicite, estou ciente de que receberei informações sobre os procedimentos e demais assuntos relacionados com esta pesquisa.

São José do Hortêncio, 01 de março de 2020

Assinatura do (a) responsável

Assinatura do Estudante

APÊNDICE B - Aula sobre Estações do Ano



PROF.^a CÍNTIA WERLE



Todos sabem que as estações do ano são divididas em quatro estações, como mostra a imagem abaixo.... Mas vocês já devem ter parado para pensar....

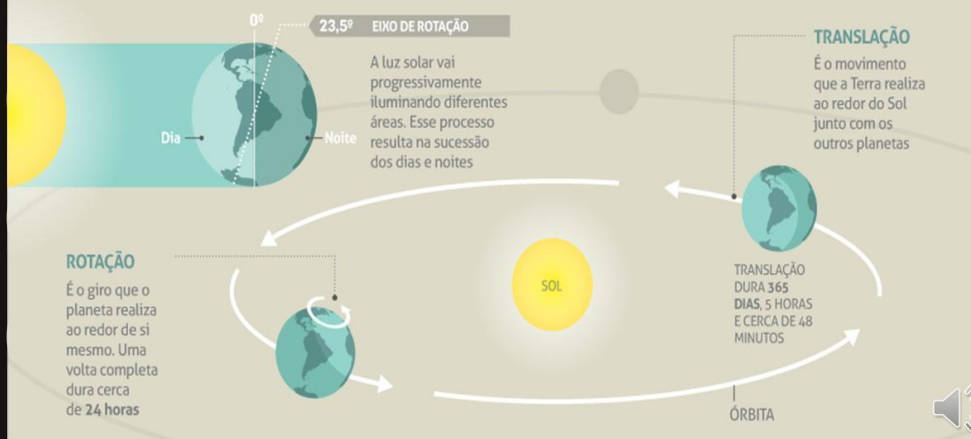


COMO DETERMINAMOS AS ESTAÇÕES DO ANO?



OS MOVIMENTOS DA TERRA

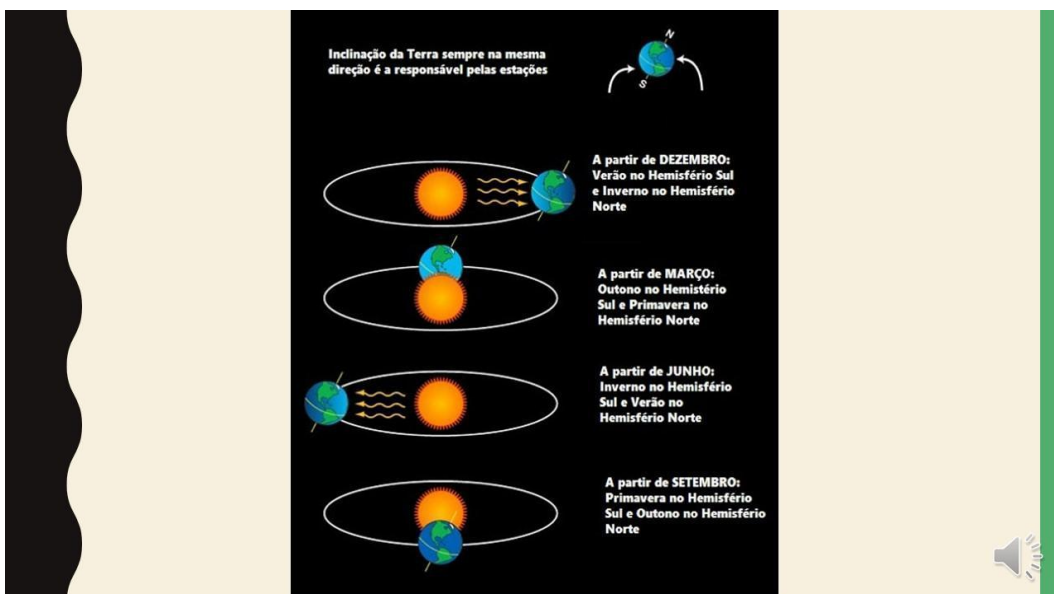
A Terra não está parada. Ela realiza inúmeros movimentos, entre eles o de rotação e o de translação



SOLSTÍCIO

EQUINÓCIO

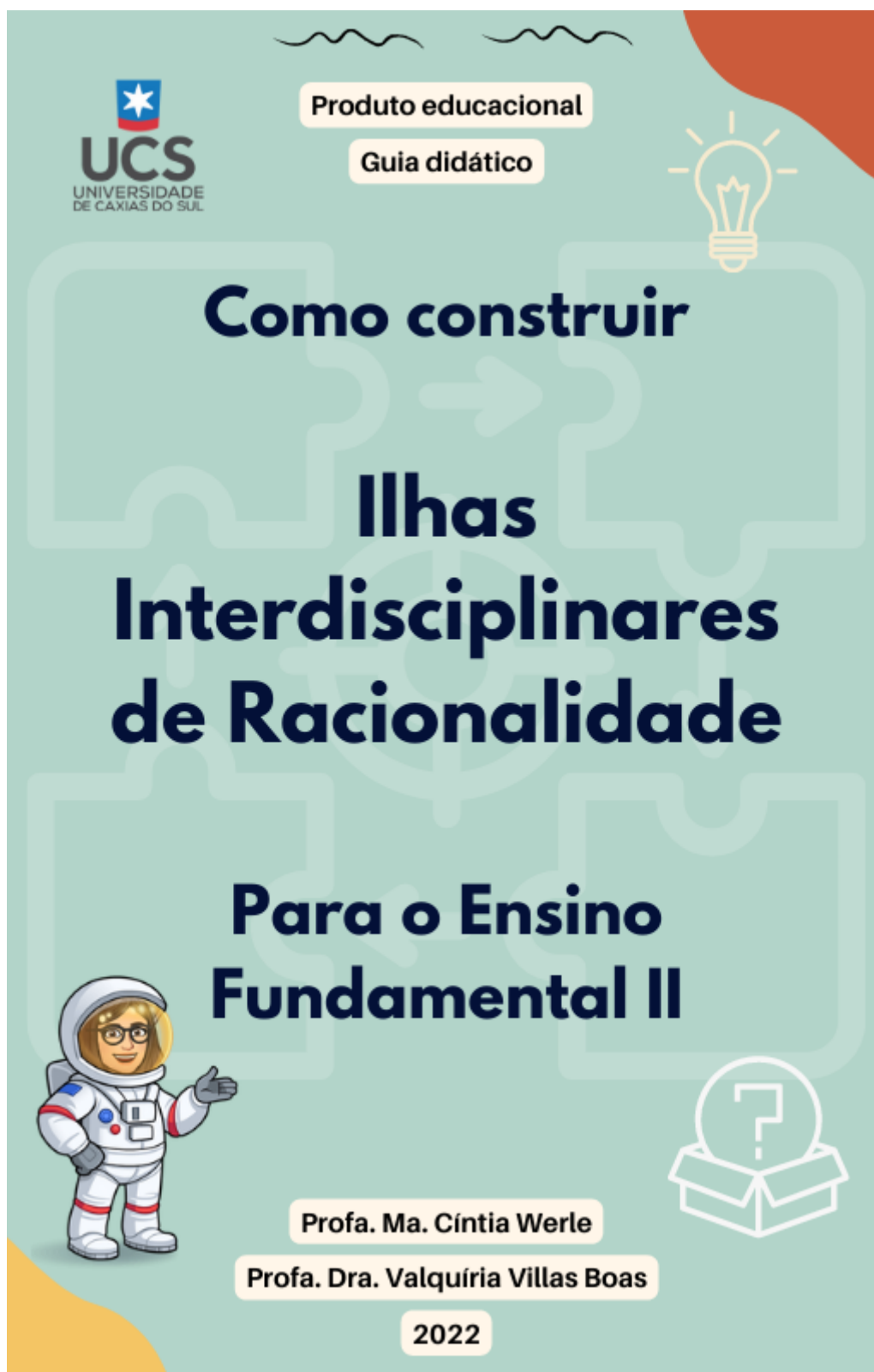




REFERÊNCIAS

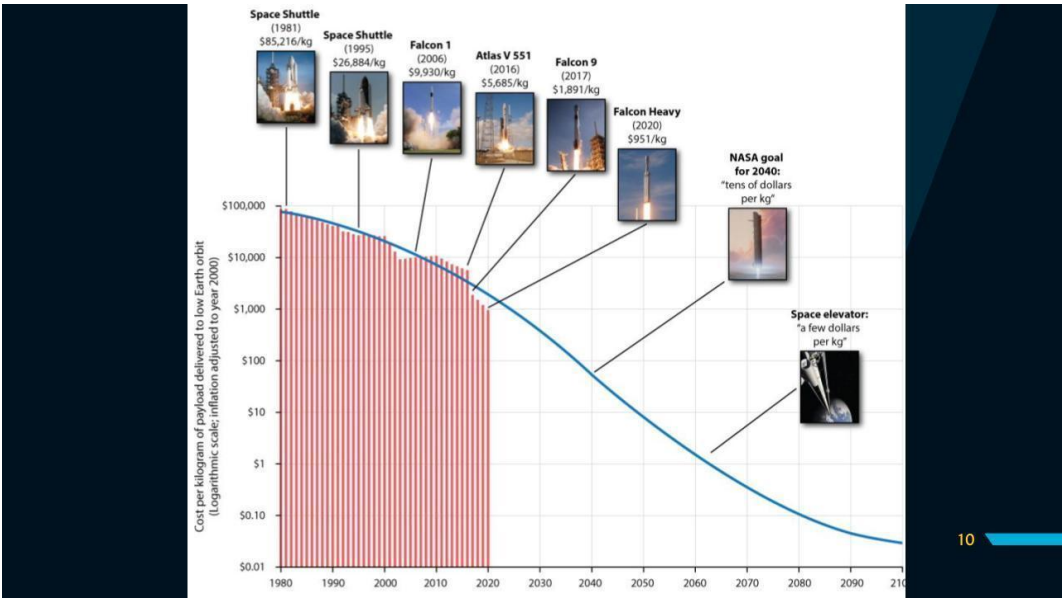
- Entenda o que determina as estações do ano. Disponível em:
<https://educacao.uol.com.br/album/mobile/2013/11/13/veja-o-que-determina-as-estacoes-do-ano.htm#fotoNav=2>. Acesso em: 20/10/2020.





ANEXO A – Apresentação da especialista Prof^ª. Dra. Karen Pinto Ribeiro (UCS)





Foguete da SpaceX com dois astronautas é lançado dos Estados Unidos

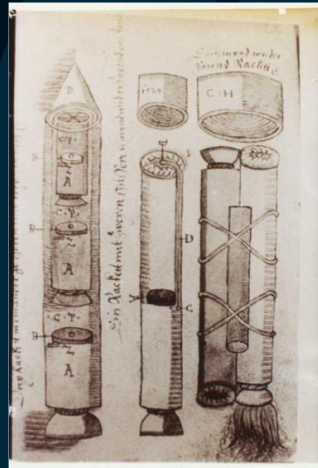
30 de maio de 2020



Imagem: Divulgação / SpaceX

1591 – Johann Schmidlap

Foguete de estágios múltiplos foi inventado – a ideia-base que se utiliza até os dias atuais, onde pequenas partes são expelidas conforme utilizadas (combustível queimado) e a carga pode chegar a maiores altitudes.



Viagem a Marte

SPACEX MISSIONS TO
MARS

E nós?

Turismo um dia?
Moradia?

Sonhando...



Brasil

Existem instituições no Brasil que desenvolvem pesquisa na área de foguetes e relacionadas.

- Agência Espacial Brasileira;
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;
- Embraer;
- Curso de Engenharia Aeroespacial – Engenharia Aeronáutica:
 - UFMG
 - ITA
 - UFABC
 - UNB
 - UFSC
 - UFSM

Núcleo de Pesquisa

UFABC Rocket Design

Áreas:

Simulação e Representação
Estrutura e Aerodinâmica
Combustão

A pesquisa
aeroespacial
foi
fundamental
para a
evolução dos
foguetes!



15



FOGUETE CASEIRO DE VINAGRE

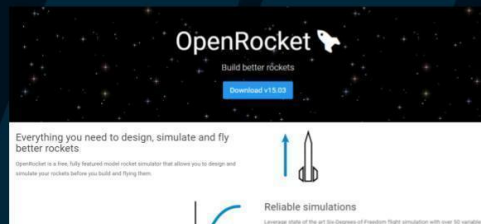
16

Dicas de Mestre



Referências úteis

• Software gratuito:
<http://openrocket.info/>



<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol8/Num2/v08n02a02.pdf>

<https://sites.google.com/site/ifscastromonia/foguete-de-garrafa-pet>

http://pos.cua.ufmt.br/ppgprofis/file/2019/03/Produto_impressao_Fernando-2019.pdf

18

5ª Competição Regional de Foguetes UCS
ESPECIAL WEB

Traga o seu talento para a web

Dia 19/09/20
Das 9h às 13h

UCS MINHA ESCOLHA
UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

The advertisement features a colorful background with a stylized red and white rocket launching upwards, leaving a trail of yellow and white smoke. The text is arranged in a clean, modern layout with a red background for the main headline and a white background for the event details and logos.

19

Filmes sobre viagens espaciais

Star Wars (todos!)
Star Trek (os últimos filmes e séries são demais)
Prometeus (e todos os Aliens)
Moon – o outro lado da Lua
Intèrestellar
Perdido em Marte
O contato
Apollo 13

20

**MUITO
OBRIGADA!**

Profe Karen
Ribeiro
Fé na Física

Canal no Youtube

[Youtube.com.br/fenafisica](https://www.youtube.com.br/fenafisica)

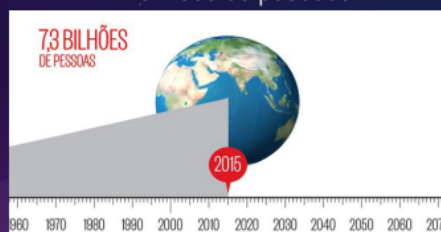
ANEXO B – Apresentações dos estudantes



MAS ANTES DE ENTENDERMOS O QUE HÁ FORA DA TERRA, VAMOS NOS ENTENDER

- ☀ Bom não é nenhuma novidade que nós seres humanos necessitamos de gás oxigênio para respirar.
- ☀ Pra quem não sabe o gás oxigênio, está presente à cerca de 2,5 bilhões de anos.

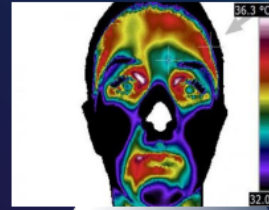
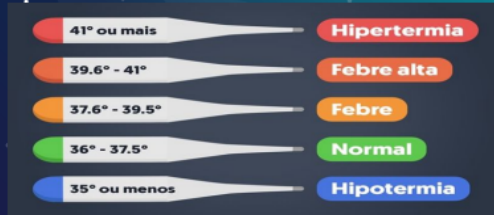
- ☀ Nosso planeta é muito populoso, tem cerca de 7,8 bilhões de idosos, adultos e crianças. Agora pensa comigo: Quanto oxigênio todas essas pessoas utilizam em um único suspiro? Pois é, é muita coisa pois um ser humano saudável precisa de 21%, então imagina os 7,8 bilhões de pessoas.



Se nós tivermos 40 graus internos, podemos sofrer vários danos, pois teríamos excesso de calor a chamada hipertermia.

Com 42 graus internos as proteínas presente no nosso corpo começam a cozinhar, e o corpo entra em pane.

Nesse momento você pode ter uma: taquicardia, confusão, náusea, dor de cabeça, cãimbra, tontura, respiração acelerada, alucinações, convulsões e desmaios.



Δ TERRA SEM ∇ VIDA

- ☀ Se não tivesse nenhum tipo de vida na Terra, a Terra seria como uma pedra estéril .
- ☀ Sem a presença de seres humanos, sem dúvida, as outras espécies viveriam bem melhores porque nós somos a espécie que tem mais ação sobre a Terra em escala global. A nossa presença foi mais incisiva em extinção de várias espécies (animais ou vegetais).



O SER HUMANO FORA DO SEU HABITAT NATURAL

9

☀ Para o ser humano poder viver fora da Terra, é necessário ter algumas coisas como atmosfera, quantidade de oxigênio certa, uma distância razoável do sol, água, rotação na velocidade certa etc.



10

☀️ O segundo planeta mais provável que possa se habitável é Marte. Tá isso não quer dizer que tu já pode fazer tuas mala e ir pra lá, o local ainda está sendo estudado. Lá tem apenas 0,13% de gás oxigênio na atmosfera o suficiente para sobrevivência.

☀️ Já foi descoberto gás em Marte, Vênus e numa lua de saturno. Só que o lá o gás é tão pouco diluído, que seria tóxico para nós.



EM BUSCA DA VIDA

Uma grande internacional de cientistas acordou há dias há possibilidade de vida em Vênus. Não há explicação científica para isso. O composto é produzido por microorganismos anaeróbicos, sendo visto em alguns processos biológicos.

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE: 460°C

Um dia de Vênus dura 243 dias terrestres.

De todos os planetas, Vênus é o mais parecido com a Terra em termos de tamanho e composição química.

A possível existência de vida em Vênus é o primeiro passo para a busca de vida em outros planetas.

As condições da Terra, Vênus e Marte são muito semelhantes.

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE: 460°C

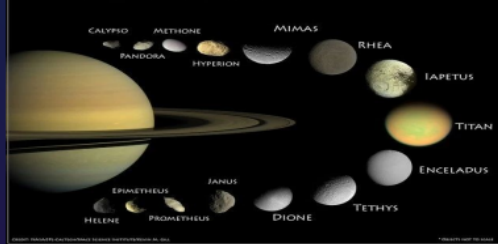
Um dia de Vênus dura 243 dias terrestres.

De todos os planetas, Vênus é o mais parecido com a Terra em termos de tamanho e composição química.

A possível existência de vida em Vênus é o primeiro passo para a busca de vida em outros planetas.

As condições da Terra, Vênus e Marte são muito semelhantes.

PRINCIPAIS LUAS DE SATURNO



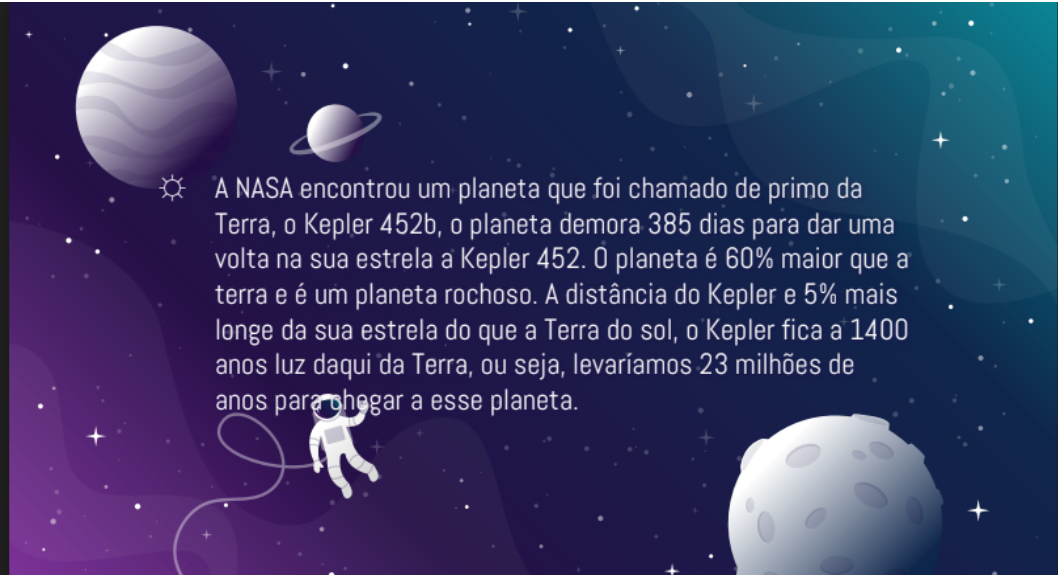
☀️ Apollo 11 foi um voo espacial tripulado norte-americano responsável pelo primeiro pouso na Lua, em 20 de julho de 1969. Os astronautas foram enviados em direção da Lua pelo terceiro estágio do Saturno V, separando-se do resto do foguete e viajando por três dias até entrarem na órbita da Lua. A alunissagem foi transmitida ao vivo mundialmente pela televisão. Armstrong pisou na superfície lunar e falou palavras que ficaram famosas: "É um pequeno passo para [um] homem, um passo gigante para a humanidade". A Apollo 11 encerrou a Corrida Espacial e realizou o objetivo nacional norte-americano estabelecido em 1961 pelo presidente John F. Kennedy de "antes de esta década acabar, aterrissar um homem na Lua e retorná-lo em segurança para a Terra". Os três astronautas foram recebidos com enormes celebrações nos Estados Unidos e pelo mundo, recebendo diversas condecorações e homenagens.

☀️ "A colonização de Marté refere-se à proposta de instalação de assentamentos humanos permanentes no planeta Marte. Tal proposta é objeto de estudo sério." - Wikipédia

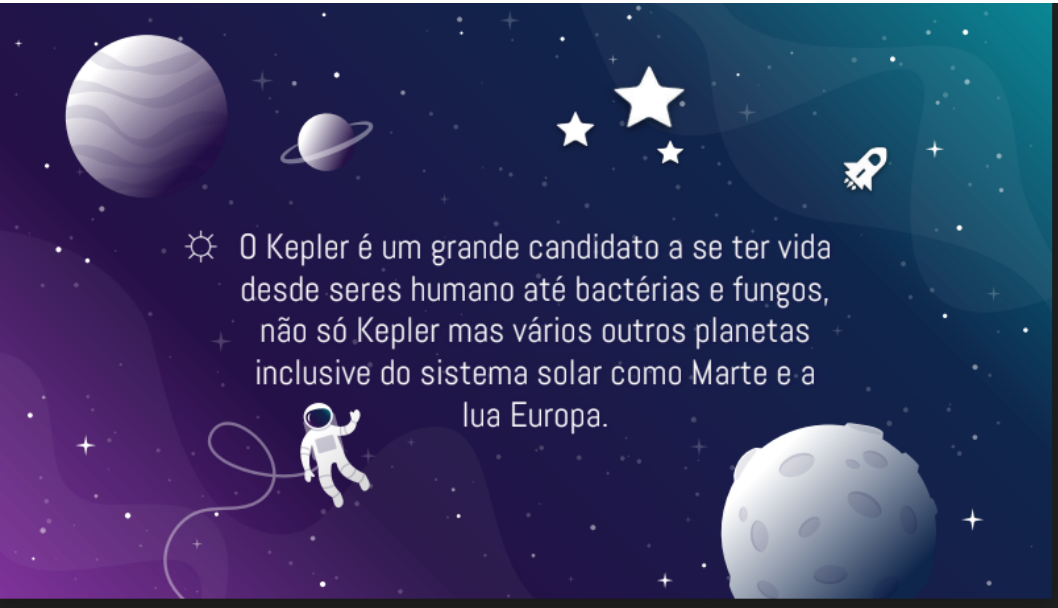




NOSSO PRIMO DISTANTE



☀️ A NASA encontrou um planeta que foi chamado de primo da Terra, o Kepler 452b, o planeta demora 385 dias para dar uma volta na sua estrela a Kepler 452. O planeta é 60% maior que a terra e é um planeta rochoso. A distância do Kepler é 5% mais longe da sua estrela do que a Terra do sol, o Kepler fica a 1400 anos luz daqui da Terra, ou seja, levaríamos 23 milhões de anos para chegar a esse planeta.



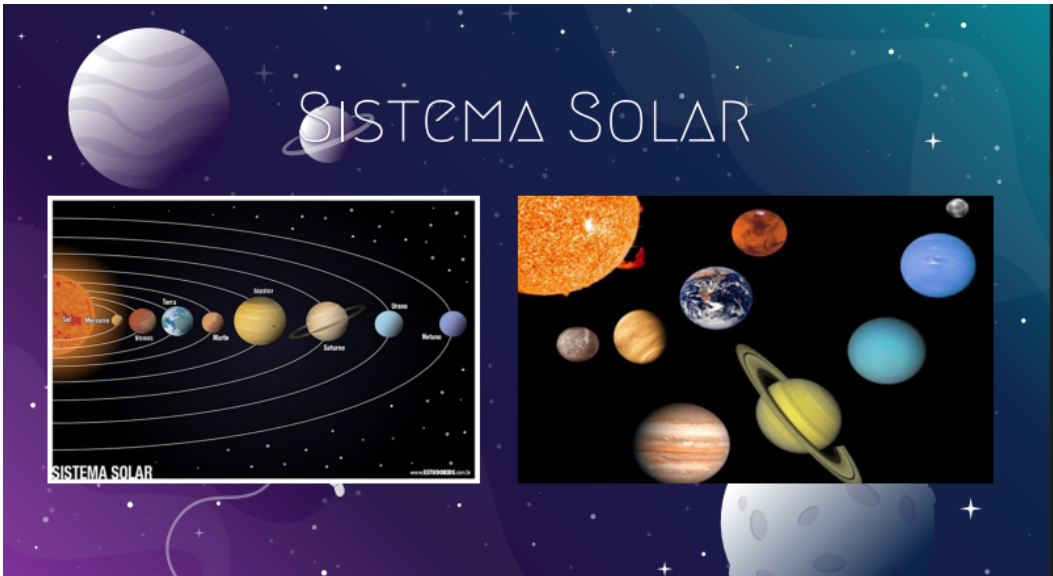
☀️ O Kepler é um grande candidato a se ter vida desde seres humano até bactérias e fungos, não só Kepler mas vários outros planetas inclusive do sistema solar como Marte e a lua Europa.

Kepler 452b, O Primo Distante da Terra:



VIDA EM OUTROS PLANETAS

- ☀ No Sistema Solar somente a Terra tem condições para fornecer vida, por causa do ar e do oxigênio.
- ☀ Mas com certeza deve existir vida em algum lugar do universo, pode não ser vida humana, como nós humanos, mas vida como bactérias e organismos unicelulares com certeza existe.

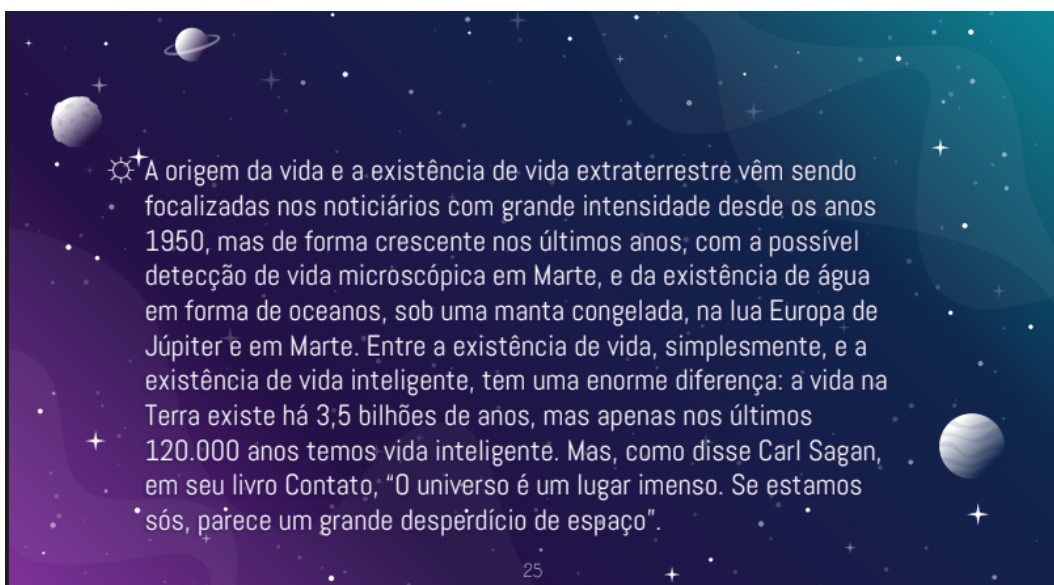


☀️ Possuem em nossa galáxia e fora dela vários outros planetas que são parecidos com a Terra em distância do sol, tamanho, água e outras coisas, então é possível se ter vida em outros planetas, só o ser vivo ou bactéria que está lá se acostumar com o ambiente daquele lugar. ☀️

22

☀️ Embora nenhuma evidência concreta de vida tenha até agora sido encontrada fora da Terra, os elementos básicos para sua existência parecem existir em outros lugares. No meio interestelar, mais de 140 moléculas orgânicas já foram identificadas; compostos orgânicos também foram encontrados na atmosfera de Titan, satélite de Saturno.

23





The screenshot shows a G1 website article with the following content:

Nasa prevê descoberta de vida alienígena até 2025
 Cientista-chefe da agência espacial americana diz que haverá registros de seres de outros planetas na próxima década.

CIÊNCIA E SAÚDE

Carboidrato, o suspeito segredo da ilha com o maluco...

Segundo ele, alguns corpos celestes têm surpreendido os cientistas por apresentarem possibilidades de abrigar vida, ainda que microscópica. Se até pouco tempo Marte era o favorito para dar essa boa nova, após a descoberta de água em seu subterrâneo, agora, com as recentes confirmações da presença de água em duas luas do Sistema Solar (Europa, do planeta Júpiter; e Encélado, de Saturno), os indícios de vida extraterrena ficaram ainda maiores.

28

REFERÊNCIAS:

https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/01/160104_vert_earth_oxigenio_origem_fd
<https://www.nsctotal.com.br/noticias/dicas-como-enfrentar-calor-extremo-40-graus>
<https://memoria.etc.com.br/infantil/voce-sabia/2012/09/como-as-arvores-purificam-o-ar#:~:text=A%20planta%20tamb%C3%A9m%20absorve%20a,ar%20que%20a%20gente%20respira.>
<https://www.bbc.com/portuguese/geral-53222344>
<https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/actualidade/1759-13-condicoes-que-permitem-a-vida-na-terra>
<https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/redacao/2017/07/04/clique-ciencia-existe-oxigenio-em-outros-planetas-ou-s-o-na-terra.htm>
https://pt.wikipedia.org/wiki/Apollo_11
https://pt.wikipedia.org/wiki/Coloniza%C3%A7%C3%A3o_de_Marte
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Kepler-452b>
<https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/redacao/2014/02/11/clique-ciencia-qualis-sao-as-condicoes-para-existir-vida-em-outro-planeta.htm>
<https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/espaco/ciencia-se-aproxima-da-descoberta-de-vida-fora-da-terra,7988651a6b4844941c65a81eee0dd2e8vee1e575.html>
<https://super.abril.com.br/ciencia/existe-vida-em-outros-planetas/>

29



SUMÁRIO

1. CAPA
2. SELEÇÃO
3. OS ASTRONAUTAS
4. DESLOCAMENTO
5. FOTO DE UMA NAVE ESPACIAL POR FORA
6. FOTO DE UMA NAVE ESPACIAL POR DENTRO
7. ROUPAS TECNOLÓGICAS
8. FOTO DO TRAJE
9. E SE OS ASTRONAUTAS SE FERISSEM...
10. PODEMOS VIVER NO ESPAÇO...
11. SOBREVIVÊNCIA NO ESPAÇO
12. HIGIENIZAÇÃO
13. NECESSIDADES
14. DESCANSAR
15. AS CONSEQUÊNCIAS
16. REFERÊNCIAS

**Escola Municipal do Ensino Fundamental
São José**

Ana Moreira

Diego Heck

Djenifer Quinnot

Patrick Petry

Tais de Mattes

SELEÇÃO

- ❖ A escolha dos astronautas varia de país em país. Como por exemplo o EUA tem seu modo de seleção, comparado com outros países.
- ❖ O que a NASA usa para selecionar os candidatos...
- ❖ Na Nasa, para virar astronauta é necessário inglês fluente e graduação e pós-graduação na área das Ciências Exatas – Engenharia, Matemática, Física – ou Ciências Biológicas.
- ❖ Além dos estudos é necessário também pelo menos, três anos na área profissional e mil horas para piloto em aviões a jato.

DESLOCAMENTO

- ❖ Os princípios físicos envolvidos no lançamento de um foguete espacial é a terceira **lei de Newton**
- ❖ O foguete sai da terra com o auxílio de um combustível -sólido ou líquido- no seu interior, esse combustível é queimado na câmara de combustão, gerando gases que se expandem.
- ❖ Os gases por sua vez, são expelidos para trás por um bocal e por uma reação chamada empuxo, e a expulsão dos gases empurram o foguete para frente.
- ❖ Para o foguete se deslocar no espaço ele precisa de muita velocidade, por isso que usamos os gases, eles dão velocidade ao foguete.

FOTO DE UMA NAVE POR FORA



FOTO DE UMA NAVE POR DENTRO



ROUPAS TECNOLÓGICAS

- ❖ Como são feitas as roupas dos astronautas...
- ❖ Segundo a professora Karen "as roupas dos astronautas são feitas com uma tecnologia muito avançada e difícil de entender".
- ❖ A entrada de ar não é feita pela máscara, e sim por um conector perto da cintura.
- ❖ Os trajes de voo mantêm a pressão atmosférica em níveis suportáveis para o ser humano(deixando o que está do lado de fora, no lado de fora e o que está no lado de dentro, no lado de dentro).

FOTO DO TRAJE



E SE OS ASTRONAUTAS SE FERISSEM...

- ❖ Bom sabemos que ficar doente em terra é muito ruim, mas passar mal quando você está 250 km ACIMA do céu é mil vezes pior.
- ❖ Antes de viajar os astronautas passam por um curso de primeiros socorros caso aconteça algum imprevisto não agendado.
- ❖ A Estação Espacial Internacional também é equipada com livros médicos, kits de primeiro socorro, alguns litros de soro fisiológicos, um aparelho que permite uma análise mais detalhada dos olhos, desfibriladores, e até um sistema portátil de ultrassom .

PODEMOS VIVER NO ESPAÇO...

- ❖ Digamos que é muito difícil viver no espaço, por diversos motivos, mas um dos motivos principais é a gravidade;
- ❖ se ficarmos muito tempo no espaço, nossos músculos perdem sua força e isso pode nos causar vários problemas, mesmo se o astronauta se exercitar todos os dias;
- ❖ A radiação cósmica pode gerar câncer;

SOBREVIVÊNCIA NO ESPAÇO

- ❖ No início das viagens espaciais, os alimentos eram **todos desidratados e colocados em embalagens especiais**, na forma de pó ou pasta. Para se alimentar, o astronauta deveria adicionar água ao pacote e consumir o alimento com a ajuda de um canudinho especial;



- ❖ As bebidas, em sua maioria, são reidratados. Isso significa que o astronauta ainda precisa adicionar água ao pó para consumi-las.
- ❖ No You Tube tem um canal que se chama **Canadian Space Agency**, nesse canal ele mostram como é a vida nos espaço. Lá tem vídeos de como os astronautas preparam e comem sua comida.



- ❖ Durante as refeições, os alimentos ficam presos a uma bandeja que, por sua vez, é amarrada ao corpo do astronauta ou à parede, de forma que as embalagens não flutuem durante o jantar. Mas nem tudo é na base do canudinho: os astronautas usam garfos e facas normalmente, bem como uma tesoura para abrir os pacotes.

HIGIENIZAÇÃO

- ❖ No espaço a higienização é complicada...
- ❖ Para tomar banho é usado um lenço umedecido que você passa em seu corpo, e para lavar as mãos você repete o ato.
- ❖ Os astronautas trocam de roupa a cada uma semana, e as roupas que são tiradas de seus corpos ficam em um saco plástico e de lá são descartadas quando os astronautas chegam na terra.

NECESSIDADES

- ❖ Na hora de urinar, uma espécie de funil é colocado na ponta de um “aspirador” - há formatos diferenciados para homens e mulheres – e é possível se aliviar normalmente, já que o líquido é sugado e descartado no espaço
- ❖ Entretanto, a arte de fazer o “número dois” é um pouco mais complicada lá em cima. Segundo um [vídeo da própria NASA](#), o astronauta precisa estar alinhado ao assento para que tudo funcione corretamente.



DESCANSAR

- ❖ Nas naves e na Estação Espacial existem [pequenas cabines com sacos](#) de dormir presos à parede. Assim, o astronauta só precisa entrar dentro dele e relaxar. Em média, gasta-se de oito a dez horas dormindo, tempo suficiente para manter o astronauta saudável e alerta.



AS CONSEQUÊNCIAS

- ❖ O que aconteceria se os astronautas não usassem a roupa corretamente no espaço ou se nem usassem...
- ❖ O FATO é que eles morreriam, claro que dentro da nave eles não ficam com suas roupas de extra-veiculares, mas fora da nave é necessário usar a roupa corretamente.
- ❖ Mas se os astronautas morressem no espaço, seu corpo não iria se decompor corretamente, pelo fato de que não se encontra oxigênio no espaço.

REFERÊNCIAS

*<https://www.hypeness.com.br/2020/02/nasa-abre-processo-seletivo-para-astronautas-entenda-como-participar/>

*<https://epocanegocios.globo.com/Vida/noticia/2019/05/o-que-voce-precisa-saber-antes-de-fazer-uma-viagem-espacial.html>

*https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:P%C3%A1gina_principal

*<https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/meta.php?meta=foguetes>

* Canal no You Tube: **Canadian Space Agency**