



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E
CIÊNCIAS AFINS**

Iara da Glória Marcos
Kaliana Mendes da Silva

**IDEIAS SOBRE ESTRELAS, PLANETAS E SATÉLITES EM ESTUDANTES
DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Recife
2022

Iara da Glória Marcos
Kaliana Mendes da Silva

**IDEIAS SOBRE ESTRELAS, PLANETAS E SATÉLITES EM ESTUDANTES DO
1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Paula Teixeira
Bruno Silva

Coorientadora: Prof.^a Dra. Heloisa Flora
Brasil Nóbrega Bastos

Recife
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

N244i Marcos, Iara da Glória
Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º
ano do ensino médio / Iara da Glória Marcos, Kaliana Mendes da
Silva. -- 2022.
100 f.: il.

Orientadora: Ana Paula Teixeira Bruno Silva.

Coorientadora: Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, Recife,
BR-PE, 2022.

Inclui bibliografia, anexo(s) e apêndice(s).

1. Ciências – Estudo e ensino 2. Astronomia – Estudo e ensino
3. Estrelas 4. Planetas 5. Satélites 6. Ensino médio I. Silva, Kaliana
Mendes da II. Silva, Ana Paula Teixeira Bruno, orient. III. Bastos,
Heloisa Flora Brasil Nóbrega IV. Título

CDD 520

Iara da Glória Marcos
Kaliana Mendes da Silva

**IDEIAS SOBRE ESTRELAS, PLANETAS E SATÉLITES EM ESTUDANTES
DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Aprovado em 13 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA

Presidente - Profa. Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva – UAEADTec/UFRPE

Membro - Profa. Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos - UFRPE

Membro - Profa. Dra. Fernanda Muniz Brayner Lopes – SEDUC/PE

Recife

2022

AGRADECIMENTOS

A Deus, Amor presente em nós.

Aos nossos pais e demais familiares, pela paciência, atenção, apoio e incentivo para juntos viajarmos na nave, em busca de novos horizontes.

À Professora Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva, pela orientação, dedicação, sugestões e diálogos, ao longo da construção deste trabalho.

À Professora Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos, pelo acompanhamento na construção do TCC, disponibilidade e discussões relevantes sobre o conteúdo.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Miranda, pelo profissionalismo, incentivo e colaboração durante todo o período do curso.

Ao Prof. Dr. Amauri Betini Bartoszeck, pelas sugestões e colaboração.

Ao Prof. Ms. Abdias Silva, pelas discussões, sugestões e colaboração.

Aos professores coordenadores, Dra. Énery Gislayne de Sousa Melo e Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda, e demais professores, doutores e mestres, do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, pelos saberes compartilhados, incentivo e profissionalismo durante todo o curso.

Aos Membros da Banca Examinadora, Professoras Doutoradas, Ana Paula Teixeira Bruno Silva, Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos, Fernanda Muniz Brayner Lopes, pelas contribuições valiosas à nossa compreensão e ao nosso trabalho.

Aos que fazem o Programa de Extensão “Desvendando o Céu Austral”, da UFRPE, pela parceria, doando Planisférios Celestes empregados no desenvolvimento da pesquisa.

Aos colegas do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, pelas trocas de saberes, sugestões, cooperação, apoio e incentivo.

Aos monitores do Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, João Pedro de Lima e Romário Santana Midon, pelas colaborações e trocas de ideias na atividade sobre o *Stellarium*.

À Diretora Andrea Salerno, à Equipe Pedagógica e demais colegas professores da Escola de Referência em Ensino Médio Frei Caetano de Messina, pelo apoio e colaboração.

Aos estudantes que participaram da pesquisa, que conosco sonharam, estudaram e se dedicaram ao prazer de compartilhar suas experiências.

Enfim, expressamos nossa gratidão a todas as pessoas aqui citadas, bem como a tantas outras, que contribuíram para o desfecho deste trabalho.

RESUMO

A Educação Básica Escolar é um direito de todas as crianças e adolescentes do Brasil. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC é um documento de caráter normativo que determina um conjunto de aprendizagens essenciais para todas as etapas. A Educação em Astronomia está presente em duas delas: Ensino Fundamental e Ensino Médio. Neste trabalho, o objetivo foi analisar as contribuições da sequência didática sobre estrelas, planetas e satélites para estudantes do 1º ano do Ensino Médio, na construção do conhecimento científico, em uma perspectiva Kellyana. A metodologia utilizada adotou uma abordagem qualitativa, que contém uma sequência didática baseada no Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), desenvolvida com alunos de Escola Pública, em Pernambuco. O CEK é organizado de forma cíclica, em cinco etapas de aprendizagem: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Diversas atividades sobre o tema estrelas, planetas e satélites foram realizadas em cada uma dessas etapas, como: questionário antecipatório, desenhos e entrevistas, na Antecipação; no Investimento, foram solicitadas listas individuais de ideias sobre estrelas, planetas e satélites, as quais foram empregadas na construção de mapas de ideias, feitos em grupos de dois a quatro estudantes. Além disso, essas equipes receberam quatro questões, para orientar pesquisas na internet sobre os astros. Na etapa Encontro, ocorreram duas *lives* com professores de Física, utilização do Planisfério Celeste de Pernambuco, aula no modelo Rotação por Estações, apresentação de slides e do aplicativo *Stellarium*. Na etapa Confirmação ou Desconfirmação ocorreu a realização do jogo “Trilha dos Astros”; e revisão do mapa de ideias, na etapa Revisão Construtiva. A partir da análise de cada etapa, constatamos que a sequência didática desenvolvida, com base no CEK, favoreceu a aprendizagem, sendo eficiente ao Ensino de Ciências e Astronomia. Foi elaborado um produto educacional, na forma de Guia Didático, que busca contribuir para a construção de conhecimento científico sobre estrelas, planetas e satélites. Espera-se que este material possa ser utilizado pelos professores de Ciências, e contribua para o processo de formação continuada de professores.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Ensino de Astronomia, Estrelas, Planetas, Satélites, Ciclo da Experiência Kellyana (CEK).

ABSTRACT

Elementary School Education is a right of all children and teenagers in Brazil. The Brazilian National Common Core Curriculum– BNCC is a normative document which determines a set of essential learnings for all stages. Education in Astronomy is present in two of them: Elementary School and High School. In this work, the objective was to analyze the contributions of the didactic sequence about stars, planets and satellites to students at the 1st year of high school, in the construction of scientific knowledge, in a Kellyan perspective. The methodology used adopted a qualitative approach, that contains a didactic sequence based on the Kellyan Experience Cycle (CEK), and which was developed by students from a Public School, in Pernambuco. The CEK is organized cyclically in five learning stages: Preview, Investment, Meeting, Confirmation or No Confirmation, and Constructive Revision. Various activities about the topic stars, planets and satellites were carried out in each of these stages, such as: preliminary questionnaire, drawings and interviews; individual list, brainstorm in teams and surveys, during the Investment; lives with astrophysicists, use of the celestial planisphere of Pernambuco, Station Rotation method in the class, slide show and Stellarium, at the Meeting; conduction of the game “Star Trail”, at the Confirmation or No confirmation; and brainstorm revision, at Constructive Revision. Based on the analysis of each stage, we found that the didactic sequence developed, based on the CEK, favored learning and was efficient in the Teaching of Science and Astronomy. An educational product was created in the form of a Didactic Guide, that seeks to contribute to the construction of scientific knowledge about stars, planets and satellites. It is expected that this material can be used by science teachers, and contribute to the process of continuing teacher education.

keywords: Science Teaching, Teaching of Astronomy, Stars, Planets, Satellites, Cycle of Kellyan Experience.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)	25
Figura 2 - IDHM do Brasil	27
Figura 3 - Desenho de estrela do aluno A15	35
Figura 4 - Desenho de planetas do aluno A13	36
Figura 5 - Primeiros Mapas de Ideias do Grupo Phoenix	38
Figura 6 - Primeiros Mapas de Ideias do Grupo Cruzeiro do Sul	39
Figura 7 - Primeiros Mapas de Ideias do Grupo Júpiter	40
Figura 8 - Jogo Trilha dos Astros	45
Figura 9 - Segundos Mapas de Ideias do Grupo Phoenix	46
Figura 10 - Segundos Mapas de Ideias do Grupo Cruzeiro do Sul	47
Figura 11 - Segundos Mapas de Ideias do Grupo Júpiter	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias....	18
Quadro 2 - Organizador Curricular (Pernambuco, 2021)	19
Quadro 3 - Corolários da Teoria dos Construtos Pessoais e seus enunciados	24
Quadro 4 - Respostas dos alunos à primeira questão do Questionário Antecipatório...	30
Quadro 5 - Respostas dos alunos à segunda questão do Questionário Antecipatório...	31
Quadro 6 - Respostas dos alunos à terceira questão do Questionário Antecipatório....	32
Quadro 7 - Respostas dos alunos à quarta questão do Questionário Antecipatório.....	34
Quadro 8 - Listas de Ideias individuais dos componentes do Grupo Phoenix	37
Quadro 9 - Listas de Ideias individuais dos componentes do Grupo Cruzeiro do Sul..	38
Quadro 10 - Listas de Ideias individuais dos componentes do Grupo Júpiter	39
Quadro 11 - Reunião das perguntas, em temática, para as lives	41
Quadro 12 - Respostas das questões pesquisadas, em Grupos, na Estação Leste	42

LISTA DE SIGLAS

ASE	Association for Science Education
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEK	Ciclo da Experiência Kellyana
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EREMFCM	Escola de Referência em Ensino Médio Frei Caetano de Messina
ET	Extraterrestre
FGB	Formação Geral Básica
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IF	Itinerário Formativo
IAU	International Astronomical Union
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PCPE	Parâmetros Curriculares de Pernambuco
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
TCP	Teoria dos Construtos Pessoais
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UA	Unidades Astronômicas
UNDIME/PE	União dos Dirigentes Municipais de Educação de Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UAEADTec	Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia
UAB	Universidade Aberta do Brasil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo geral	15
1.1.2 Objetivos específicos	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 A ASTRONOMIA NA BNCC E NO CURRÍCULO DE PERNAMBUCO.....	17
2.2 CONHECIMENTOS SOBRE ESTRELAS, PLANETAS E SATÉLITES.....	20
2.3 A TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS (TCP): UMA CONTRIBUIÇÃO. PARA A APRENDIZAGEM.....	23
3 METODOLOGIA	26
3.1 CONTEXTO ESCOLAR E INTERVENÇÃO DIDÁTICA.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 A ETAPA ANTECIPAÇÃO.....	29
4.2 A ETAPA INVESTIMENTO.....	36
4.3 A ETAPA ENCONTRO.....	40
4.4 A ETAPA CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO.....	44
4.5 A ETAPA REVISÃO CONSTRUTIVA.....	45
5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	55
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	76
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ANTECIPATÓRIO	77
APÊNDICE D.1 – FOLHA PARA O DESENHO DE ESTRELA.....	78
APÊNDICE D.2 – FOLHA PARA O DESENHO DE PLANETA.....	79
APÊNDICE D.3 – FOLHA PARA O DESENHO DE SATÉLITE.....	80
APÊNDICE E - LISTA INDIVIDUAL.....	81
APÊNDICE F.1 – QUESTÕES PARA PESQUISA.....	82
APÊNDICE F.2 – TEXTO: ESTRELAS.....	83
APÊNDICE F.3 – TEXTO: PLANETAS.....	86
APÊNDICE F.4 – TEXTO: SATÉLITES.....	89
APÊNDICE G.1 – JOGO DE TABULEIRO: TRILHA DOS ASTROS	92

APÊNDICE G.2 – CARTAS PARA O JOGO TRILHA DOS ASTROS.....	93
ANEXO A – PLANISFÉRIO CELESTE	99
ANEXO B – APLICATIVO DO STELLARIUM	100

1 INTRODUÇÃO

A observação de corpos celestes e de fenômenos ligados a eles é bastante antiga. Sua forma de registro realizou-se em diferentes tipos de materiais e graus de informações, desde a pré-história, pelos povos: babilônico, egípcio, grego, árabe, persa, polonês, inglês, alemão e indígenas brasileiros (JALLES; SILVEIRA; NADER, 2013). No Brasil, há registros sobre Astronomia a partir da vinda da família real portuguesa. Em Pernambuco, foram encontrados dados astronômicos referentes ao período holandês (1637-1644), sob domínio do Conde Maurício de Nassau, que trouxe em sua corte, o cosmógrafo alemão Jorge Margrave (MATSUURA, 2014).

Assim, observar o céu faz parte da história da humanidade, e auxiliou no processo migratório, na agricultura e nas expedições exploratórias. Para ler e entender o céu e o universo, os diferentes povos criaram símbolos, explicações, modelos, leis, tal como: símbolos e explicações para as constelações e mapas do céu (FARIA, 1986; STOTT, 1992) e modelos e leis: o Sol girava em torno da Terra (Sistema Geocêntrico) e séculos depois, a Terra era que girava em torno do Sol (Sistema Heliocêntrico) (BRAGA; GUERRA; REIS, 2004).

Nessa direção, várias pesquisas sobre uma concepção científica da Natureza marcaram revoluções no campo da Cosmologia: a primeira revolução astronômica de Copérnico, Kepler, Galileu e Newton; a segunda de Einstein, Friedmann e Hubble. O Modelo Cosmológico Padrão está amparado na Lei de Hubble, na nucleossíntese primordial e na radiação cósmica de fundo. Nesse modelo, uma das forças fundamentais encontradas na Natureza, a força gravitacional, promove a aproximação das partículas atômicas, possibilitando a ação das demais forças (forte, eletromagnética e fraca). Após esse estado singular inicial, com altas temperaturas, o Universo iniciou a sua expansão, esfriando rapidamente. Partículas subatômicas uniram-se, formaram átomos de Hidrogênio e de Hélio, além de quantidades residuais de Lítio, através do fenômeno da fusão nuclear (CRUZ; NEY; MACHADO, 2018; CLARO, 2017; ALCANIZ, 2007). Essas partículas e átomos reúnem-se em regiões do espaço, junto à poeira cósmica, formando as nebulosas. Devido à ação da força gravitacional, surgem áreas condensadas, com movimento giratório, que originam estrelas, planetas e satélites naturais (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Aguiar e Hosoume (2018), a Astronomia sempre esteve presente nos documentos oficiais da educação brasileira, e atualmente, na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017) e do Ensino Médio (BRASIL, 2018). Contudo, mesmo presente nos documentos oficiais, de acordo com Aguiar e Hosoume (2018, p. 53), no

Ensino de Astronomia, “tratam da inserção de temas e de pequenas propostas de atividades e não são articuladas dentro da estrutura curricular da escola”.

Além da situação citada, Nardi e Langhi (2013, p. 188) apontam que há uma “perda de valorização cultural e falta do hábito de olhar para o céu”. Também se percebe, atualmente, que há divulgação de *fake news*, movimentos anticiência, discursos exageradamente relativistas, negacionismo, ou mesmo o total descrédito em relação aos métodos e resultados da Ciência. Na escola, o Ensino de Ciências tem enfrentado a falta de interesse da maioria dos estudantes (PEREIRA; GURGEL, 2020). Com esse cenário, fundamentamos este trabalho na Teoria dos Construtos Pessoais, de autoria de George Kelly (BASTOS, 1992; SILVA, 2015) segundo a qual, cada pessoa escolhe os caminhos cognitivos e de ação, para entender e intervir nos acontecimentos. Também Leite (2017) nos inspira a empregar aplicativos para dispositivos móveis, na direção de uma inovação em nossa prática pedagógica.

Nessa perspectiva, este trabalho contribui para a pesquisa sobre o Ensino de Ciências e de Astronomia e para o processo de formação continuada de professores. Então, temos como *problema de pesquisa*: Como trabalhar os conceitos de estrela, planeta e satélite junto aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio, pontuando características dos astros e suas interações, numa perspectiva Kellyana? E como *hipótese*: A perspectiva Kellyana é uma ferramenta eficaz para a construção dos conceitos de estrela, planeta e satélite, e suas interações.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar as contribuições da sequência didática sobre estrelas, planetas e satélites, na construção do conhecimento científico, em estudantes do 1º ano do Ensino Médio, em uma perspectiva Kellyana.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as concepções iniciais de estudantes do 1º ano do Ensino Médio sobre estrelas, planetas e satélites.
- Desenvolver atividades que possibilitem a construção do conhecimento científico sobre estrelas, planetas e satélites, tendo como referência teórica o Ciclo da Experiência de Kelly (CEK).
- Caracterizar as reflexões e ações de estudantes do 1º ano do Ensino Médio na utilização da sequência didática como produto educacional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fase inicial da educação escolar brasileira, denominada Educação Básica, possibilita às crianças e aos jovens a aprendizagem de conceitos básicos e está constituída de três etapas: Educação Infantil: Creche (0 a 3 anos e onze meses) e Pré-escolar (4 a 5 anos e onze meses), Ensino Fundamental (6 a 14 anos) e Ensino Médio (15 a 17 anos). Vários documentos fundamentam a Educação Básica: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013), a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) e a Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio (BRASIL, 2018), dentre outros documentos.

Nesse contexto, o desenvolvimento de competências e o compromisso com a Educação Integral são fundamentos pedagógicos na organização do desenho curricular, para cada etapa da Educação Básica. Para a BNCC,

Competência é a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

Cada esfera governamental da Educação: federal, estadual ou municipal deve adequar seus currículos, respeitando as determinações básicas dos documentos educacionais, na direção do desenvolvimento e do direito de aprendizagem de crianças e adolescentes.

No Ensino Fundamental e no Ensino Médio, os componentes curriculares estão organizados em áreas de conhecimentos. Para o Ensino Fundamental, são cinco: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Para o Ensino Médio são quatro: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Em cada área, as aprendizagens essenciais estão asseguradas pelo desenvolvimento de dez competências gerais, das competências específicas e das habilidades para cada competência específica.

Neste trabalho, será dado um recorte na área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com a temática Astronomia, abordagem citada na BNCC Ensino Médio (BRASIL, 2018), quanto no Currículo de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2021). Em seguida, será apresentada a teoria que embasa a sequência didática, a Teoria dos Construtos Pessoais, de George Kelly.

2.1 A ASTRONOMIA NA BNCC E NO CURRÍCULO DE PERNAMBUCO

Na BNCC, a Área de Ciências da Natureza está organizada em Unidades Temáticas: *Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo*, para o Ensino Fundamental. Para o Ensino Médio, não há predefinição das temáticas, deixando a cargo das entidades federativas a unificação entre as temáticas.

As Unidades Temáticas devem ser vistas, ao longo dos anos de estudo, de maneira integrada, ou seja, devem fazer parte das aprendizagens no decorrer do ano e não isoladamente. Cada Unidade Temática contém os Objetos de Conhecimentos e as Habilidades a serem desenvolvidas. Essa organização temática propõe que os Objetos de Conhecimentos sejam trabalhados de forma interdisciplinar.

O protagonismo juvenil e projetos de vida são alvos de atenção para a formação dos jovens. Para tanto, são desenhados Itinerários Formativos, de acordo com as opções dos estudantes, os quais estão relacionados com as competências específicas de cada área do conhecimento. Nesse sentido, as atividades colaborativas devem ser incentivadas e organizadas com base nos interesses dos estudantes. São exemplos: laboratórios, oficinas, clubes, observatórios, núcleos de estudos, dentre outros (BRASIL, 2018).

No Ensino Médio, são três as competências específicas (Quadro 1). No desenvolvimento dessas competências, é possível: na competência 1, realizar discussões sobre forças que atuam entre os corpos celestes, composição da matéria e energia, bem como os aspectos históricos e filosóficos destas discussões científicas; na competência 2, verificamos de forma explícita a temática Astronomia, e há uma reunião entre as Unidades Temáticas *Vida e Evolução* e *Terra e Universo*, no sentido de propor reflexões sobre a evolução e manutenção da Vida, da Terra e do Cosmos, em diferentes escalas de tempo; na competência 3, há uma abertura para se abordar conhecimentos da Ciência e da Tecnologia e, portanto, da Astronomia, associada à Tecnologia, através de situações-problema. Vale ressaltar que, ao longo da História da Ciência, considerar aspectos históricos, filosóficos e sociais tem proporcionado uma melhor visão da construção do conhecimento científico.

O Currículo de Pernambuco Ensino Médio (PERNAMBUCO, 2021) está fundamentado em documentos nacionais e locais, dentre eles, nos Parâmetros Curriculares de Pernambuco – PCPE (PERNAMBUCO, 2012), nas Diretrizes Atualizadas Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2018), nos Referenciais para elaboração dos Itinerários Formativos (BRASIL, 2018) e Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio (BRASIL, 2018).

Os Currículos de Pernambuco para o Ensino Médio são produtos que mantiveram em sua construção a participação coletiva e democrática de alguns sujeitos, que fazem a educação

e a cooperação entre a Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco e a União dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME/PE). O Ensino Fundamental e o Ensino Médio estão organizados por áreas de conhecimento.

Quadro 1 - Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência 1
<i>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.</i>
Competência 2
<i>Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.</i>
Competência 3
<i>Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e /ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</i>

Fonte: Adaptado Brasil (2018, p.539)

No Currículo de Pernambuco Ensino Médio, o estudante é o centro. O currículo é composto por duas partes que são indissociáveis: uma Formação Geral Básica (FGB), e outra denominada Itinerário Formativo (IF), a qual dialoga com as expectativas e interesses dos estudantes. A FGB mantém os componentes curriculares das Áreas de Conhecimentos, em diálogo, com a formação inicial de professores. Também contém as dez competências gerais da BNCC, as quais objetivam uma formação integral dos estudantes; os temas transversais e as três competências específicas para a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

O Itinerário Formativo está organizado em unidades curriculares de Projeto de Vida, Eletivas e Trilhas de Aprofundamento (obrigatórias e optativas). As Trilhas contêm temáticas de discussão social ampla, não havendo entre as temáticas rupturas entre conceitos e áreas do conhecimento, dialogando com estudos e práticas historicamente associados a diversos componentes curriculares (PERNAMBUCO, 2021).

Quadro 2 - Organizador Curricular (Pernambuco, 2021)

Componente curricular	Habilidade da Área BNCC	Habilidades específicas do componente	Objetos do conhecimento
Química 1º ano	(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT209QUI18PE) Correlacionar origem, natureza, propriedades, combinações e atual classificação dos elementos químicos, destacando o estudo da tabela periódica e seus elementos, vinculando-os à constituição dos seres vivos, ao meio ambiente e ao surgimento do sistema solar, planetário e do universo	Tabela periódica. Constituição elementar dos seres vivos e meio ambiente. Surgimento do sistema solar e planetário e do universo. Ligações químicas e reações.
Física 3º ano	(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição da matéria e energia no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de Sistemas Solares e planetários, suas estruturas e composições, utilizando representações e simulações, entendendo sobre possíveis formas de adquirir compostos sintéticos e suas aplicabilidades, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	EM13CNT209FIS10PE) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição da matéria e energia no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de Sistemas Solares e planetários, suas estruturas e composições, utilizando representações e simulações, entendendo sobre possíveis formas de adquirir compostos sintéticos e suas aplicabilidades, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Astronomia (nascimento, evolução e morte de estrelas, origem dos elementos químicos, teoria dos buracos negros).
Física 1º ano	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT204FIS08PE) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra (tais como lançamentos oblíquos e movimentos verticais), no Sistema Solar (avaliando as Leis de Kepler e da gravitação universal) e no Universo, com base na análise das interações gravitacionais, da mecânica e da relatividade, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), maquetes e/ou experimentos.	Movimento Vertical no Vácuo (aceleração da gravidade, equações do movimento, composição de movimento, lançamento oblíquo e horizontal). Gravitação Universal (Leis de Kepler, Lei da Atração dos Corpos, satélites naturais e artificiais). Teoria Geral da Relatividade de Einstein (aplicada à aceleração da gravidade).

Fonte: Adaptado Pernambuco (2021)

2.2 CONHECIMENTOS SOBRE ESTRELAS, PLANETAS E SATÉLITES

O Universo está repleto de variados corpos celestes, os quais apresentam características próprias, tais como as estrelas, os planetas, os satélites, os meteoritos, os cometas, os asteroides, dentre outros. Alguns desses astros podem ser vistos a olho nu, daqui da Terra. Por exemplo: a Lua, os planetas Júpiter, Saturno, Marte e Mercúrio, as estrelas, entre elas o Sol, e outras que foram denominadas pelos árabes, há bastante tempo: Mintaka, Alnilam e Alnitak, e que no contexto brasileiro popular são as Três Marias (FARIA, 1986).

Ao olhar para o céu, o homem formou padrões, interligando, através de linhas imaginárias, uma estrela a outra, criando as constelações, as quais diferem de uma cultura para outra (STASINSKA, 2010). Atualmente, as constelações são consideradas além desses padrões, e estão catalogadas oitenta e oito constelações. Segundo Mourão (1987, p. 194), constelação é “uma região da esfera celeste” que contém uma “configuração idealizada de um conjunto de estrelas batizadas com um nome tradicional”.

Algumas dessas Constelações estão em uma região celeste denominada de Zodíaco. Das oitenta e oito constelações, doze fazem parte do Zodíaco: Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittarius, Capricornus, Aquarius e Pisces, também é nessa região que encontramos o Sol, a Lua e os Planetas (FARIA, 1986).

As estrelas sempre aguçaram a curiosidade humana. Fazem parte de mitos e lendas, são pontos de referência nos calendários (FARIA, 1986; STASINSKA, 2010). O estudo dos espectros de estrelas, indicam a presença de elementos químicos encontrado na Terra (STASINSKA, 2010).

Para se conhecer, é importante observar. E, entre os aspectos observáveis de uma estrela, tais como: a luminosidade, a cor, a temperatura, o espectro de luz, a massa e sua composição, são utilizados programas computacionais, conhecimentos da Física e de outras ciências (BOCZKO; BRITO, 2016).

Tentando explicar a matéria no Universo, há entendimento de que partículas atômicas participam da estrutura e formação. Ao se concentrarem em algumas regiões do espaço, formam nuvens moleculares ou Nebulosas. No interior dessas nuvens, há diferentes concentrações de partículas desses elementos, que favorecem a aproximação e a reação de fusão. Durante esse processo, duas forças: a gravitacional e a pressão de radiação sobressaem às demais forças, mantendo um equilíbrio para que esse núcleo formado não se expanda, nem colapse (MILANI *et al.* 2012).

As estrelas formam-se nessas nuvens moleculares. Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2014, p. 241), as estrelas são “esferas auto gravitantes de gás ionizado, cuja fonte de energia é

a transmutação de elementos através de reações nucleares, isto é, da fusão nuclear de hidrogênio em hélio e, posteriormente, em elementos mais pesados”.

Este processo, entre partículas atômicas e forças, faz surgir regiões com quantidades de massa diferentes: um núcleo e um disco circunstelar. Quando a massa mede entre 10^{-2} e 10^2 massas solares, forma-se a protoestrela. Quando esse núcleo atinge temperaturas elevadas, iniciam-se as reações termonucleares e a protoestrela transforma-se em estrela, entrando na fase de vida denominada de sequência principal. As massas das estrelas são comparadas com a massa do Sol. Massas menores que 0,08 massas solares não chegam a atingir uma temperatura central suficiente para a transformação do Hidrogênio, e não se transformam em estrela. Por muito tempo, no núcleo da estrela, ocorrerá a transformação de Hidrogênio em Hélio. Apesar de uma estrela ter vida longa, ela é finita. E, nesse processo de evolução estelar (nascer, desenvolver e morrer), surgem os elementos químicos (MORAIS, 2009).

As estrelas apresentam cores, constituições, brilhos e tamanhos diferentes. A cor da estrela está relacionada com a sua temperatura. A constituição de uma estrela contém grande quantidade de Hidrogênio, Hélio e outros elementos químicos. Dependendo dos tamanhos, com suas luminosidades e quantidades de massa, as estrelas podem ser denominadas anã, gigante ou supergigante. Há também estrelas denominadas variáveis (quando seu brilho intrínseco varia com o tempo) e de nêutrons (estágio final de uma estrela massiva) (MORAIS, 2009).

Assim como as estrelas, os planetas e satélites naturais são formados nas nebulosas, oriundos das regiões dos anéis da protoestrela. Nessas regiões há condensação de material devido à ação da força da gravidade, surgindo o movimento rotacional, que facilita agregar mais matérias, modificando a temperatura e tamanho, da massa do início do processo (OLIVEIRA, 2012).

A International Astronomical Union – IAU (União Astronômica Internacional) nomeia e define os corpos celestes. Assim, na Assembleia Geral de 2006 (MELLO, 2006) ficaram definidos os conceitos de planeta, planeta-anão e outros objetos que orbitam uma estrela:

(1) planeta é um corpo celeste que (a) está em órbita ao redor de uma estrela, (b) tem massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças do corpo rígido de modo que ele assuma uma forma de equilíbrio hidrostático (quase redonda), e (c) limpou a vizinhança em torno de sua órbita.

(2) Um "planeta anão" é um corpo celeste que (a) está em órbita ao redor do Sol, (b) tem massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças do corpo rígido de modo que ele assuma um equilíbrio hidrostático (quase redondo) forma, e (c) não limpou a vizinhança em torno de sua órbita e (d) não é um satélite.

(3) Todos os outros objetos orbitando o Sol, excluídos os satélites, serão referidos coletivamente como “Pequenos Corpos do Sistema Solar”.

Os planetas principais do Sistema Solar estão divididos em dois tipos básicos: os *planetas terrestres*, mais próximos do Sol, como Mercúrio, Vênus, Terra e Marte; e os *planetas*

gasosos (jovianos), que são Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, os quatro planetas mais distantes do Sol. Esses dois tipos de planetas apresentam características diferentes. Por exemplo, os terrestres possuem massa e tamanho pequenos, grande densidade, pequena distância do Sol, a composição química é basicamente rochas e metais pesados, silicatos, óxidos, níquel (Ni) e ferro (Fe) e apresentam pouco ou nenhum satélite. Os planetas gasosos possuem massa em maior quantidade que os planetas terrestres e tamanhos grandes, densidades pequenas, maior distância até o Sol, composição química formada por elementos leves, como Hidrogênio (H), Hélio (He) e outras substâncias, tais como: água (H₂O), gás carbônico (CO₂), gás metano (CH₄), gás amônia (NH₃), e detêm grande quantidade de satélites naturais (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

Além dos aspectos citados, cada planeta do Sistema Solar apresenta outras características próprias: Mercúrio é o menor planeta do Sistema Solar e o mais próximo do Sol. A sua superfície está coberta por diversas crateras, as quais são resultantes de impactos de corpos celestes menores. Outra característica é que a atmosfera é tênue, possibilitando uma incrível variação da temperatura entre o dia e a noite. Vênus é o planeta mais brilhante no céu, ao ser observado a olho nu daqui da Terra. Seu tamanho é próximo ao do planeta Terra, porém a sua atmosfera é muito espessa e reflete grande parte da luz solar. O seu tempo de rotação (243 dias) ultrapassa o de translação (225 dias) em torno do Sol (RODRIGUES, 2018).

A Terra possui uma característica muito marcante, que é a presença de água em diferentes estados físicos, um fator essencial, que proporcionou a vida. É ativa geologicamente (vulcanismos e movimentos tectônicos) e tem uma atmosfera formada basicamente por Nitrogênio (N₂), além de Oxigênio (O₂) e Ozônio (O₃). Marte é o planeta que está cerca de 1,5 Unidades Astronômicas (UA) do Sol e possui o gás carbônico (CO₂) como principal componente atmosférico. Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar e, ao contrário dos planetas terrestres, não possui superfície sólida, seus principais componentes são Hidrogênio (H₂) e Hélio (He). Além disso, possui um anel muito fino e escuro. Bem parecido com Júpiter, Saturno é o segundo maior planeta do Sistema Solar e apresenta um sistema de anéis, formados por partículas de gelo e poeira. Urano é um planeta com atmosfera formada principalmente por Hidrogênio e Hélio, e um pouco de Metano (CH₄). Netuno é bem parecido com Urano e se caracteriza por uma atmosfera bastante espessa (RODRIGUES, 2018).

Dentre os pequenos corpos celestes estão os satélites, que orbitam planetas, planetas-anões e asteroides. Todos os satélites são sólidos, sendo que alguns são rochosos, como a Lua, e outros recobertos por gelo. Poucos possuem atmosfera. Graças à variedade de características desses corpos celestes, é possível conhecer detalhes de sua formação (PICAZZIO, 2011).

Os satélites possuem tamanhos e formas variadas, conforme Oliveira Filho e Saraiva (2014, p. 152):

Em geral, o número de satélites de um planeta está associado à sua massa. O maior satélite do sistema solar é Ganimedes, um dos quatro satélites galileanos de Júpiter, com raio de 2.631 km. O segundo é o Titan, de Saturno, com 2.575 km de raio. Ambos são maiores do que o planeta Mercúrio, que tem 2.439 km de raio. Titan apresenta a notável característica de possuir uma atmosfera densa, rica em compostos de carbono e metano. Note que a Lua, com 3.475 km de diâmetro, é maior do que Plutão, que tem 2.350 km de diâmetro.

A Lua é o satélite mais conhecido. Marte possui apenas dois satélites rochosos, pequenos e assimétricos, que são Deimos e Fobos. Sabe-se que os maiores satélites de Júpiter são: Io, Europa, Ganimedes e Callisto, que são conhecidos como satélites galileanos, por terem sido descobertos por Galileu Galilei (GALILEI, 2015). Entre os oitenta e dois satélites de Saturno, encontra-se Titã, que é o maior entre estes e apresenta uma atmosfera semelhante à da Terra primitiva, rica em Metano (CH₄). Titânia, Oberon, Umbriel, Miranda e Ariel são os maiores satélites de Urano. Os outros satélites desse planeta são de tamanhos bem menores. Tritão é o satélite de Netuno, considerado de grandes proporções. Os demais (treze satélites), são bem pequenos (PICAZZIO, 2011).

Os satélites podem ser naturais, como os já citados, e artificiais. Os satélites artificiais são módulos que orbitam a Terra ou outro planeta, mantendo altitude e velocidade constantes. Cada satélite é construído para uma finalidade de registro e monitoramento. Algumas dessas finalidades são: comunicação, navegação, observação da Terra, militar, exploração do universo e meteorológico (INPE, 2021).

Na próxima seção, abordaremos a teoria que fundamenta a aprendizagem neste trabalho, a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly.

2.3 A TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS (TCP): UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

George Kelly nasceu em 1905, no Kansas, Estados Unidos. Teve sua formação em Física e Matemática (graduação), Sociologia Educacional (mestrado) e Psicologia (doutorado). Em 1955, publicou sua obra originalmente em três volumes, e em 1963, esta obra foi condensada em volume único, sob o título *Uma Teoria da Personalidade – A psicologia dos Construtos Pessoais* (HALL *et al.*, 2000).

De acordo com Bastos (1992, p. 7), apesar da Teoria de Kelly ter sido publicada em 1955, apenas em 1979, a Association for Science Education (ASE) a considerou um modelo para o Ensino de Ciências. A teoria de Kelly leva em conta, que as pessoas são construtoras do

seu próprio conhecimento. Elas escolhem como veem o mundo, segundo Silva (2015, p. 94), “estando o seu comportamento associado a essas escolhas”.

A TCP está organizada em um Postulado Fundamental e onze corolários (Quadro 3). Segundo Kelly (1970, p. 9 *apud* BASTOS, 1992, p.9, tradução nossa), o Postulado Fundamental afirma que: o processo cognitivo de uma pessoa é construído pela maneira como a pessoa antecipa os eventos. Assim, de modo pessoal, a pessoa escolhe caminhos para entender os eventos, o que se passa ao seu redor, antecipa acontecimentos futuros, avaliando-os. Essa ideia é apresentada na Teoria de Kelly pela metáfora do ‘homem cientista’, fenômeno que ocorre não apenas na estrutura cognitiva do cientista, mas das pessoas de modo geral.

Quadro 3 - Corolários da Teoria dos Construtos Pessoais e seus enunciados

Corolário	Enunciado
Construção	Uma pessoa antecipa os eventos construindo suas réplicas.
Individualidade	A pessoa difere das outras na antecipação dos eventos.
Organização	Cada pessoa desenvolve, na antecipação de eventos, um sistema ordinal na relação entre os construtos, com características, para sua conveniência.
Dicotomia	O sistema de construção de uma pessoa é formado por um número finito de construtos dicotômicos.
Escolha	Uma pessoa escolhe uma alternativa, entre os construtos dicotômicos, pelo qual ela antecipa a maior possibilidade de extensão e definição do seu sistema.
Faixa	Um construto é conveniente apenas para a antecipação de um intervalo finito de eventos.
Experiência	O sistema de interpretação de uma pessoa varia conforme ela interpreta sucessivamente as reproduções de eventos.
Modulação	A variabilidade de um sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos dentro de um intervalo de conveniência onde estão as variantes.
Fragmentação	Uma pessoa pode empregar sucessivamente uma variedade de subsistemas de interpretação de inferências incompatíveis entre si.
Comunalidade	Na extensão em que uma pessoa emprega uma interpretação da experiência que é semelhante à empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são semelhantes aos da outra pessoa.
Sociabilidade	Na extensão em que uma pessoa interpreta os processos de construção de outra, ela pode desempenhar um papel em um processo social envolvendo a outra pessoa.

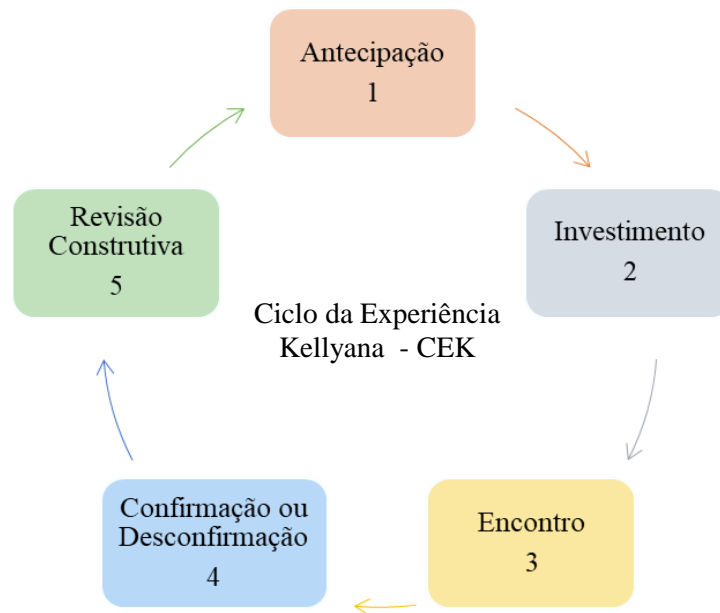
Fonte: Adaptado de Kelly (1995 *apud* HALL *et al.*, 2000, p. 336)

Os corolários são oriundos do Postulado Fundamental e explicam como as pessoas constroem suas réplicas dos acontecimentos cotidianos, como elas estão estruturadas e como as pessoas utilizam a sua estrutura cognitiva para se relacionar com os outros (SILVA FILHO, 2007). Dentre os Corolários, o Corolário da Experiência afirma que: o sistema de construção cognitivo de uma pessoa se modifica à proporção que ela vivencia sucessivas experiências, e,

em cada uma constrói uma réplica do evento e escolhendo o caminho a ser tomado. Assim, são momentos de construção e reconstrução de suas ideias (BASTOS, 1992).

Para Kelly (1970), a aprendizagem ocorre em ciclos, contendo cinco etapas, que foram denominadas por Rocha (2005) de Ciclo da Experiência Kellyana - CEK (Figura 1).

Figura 1 - Esquema do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)



Fonte: Adaptado de Cloninger (1999 *apud* Silva, 2015, p. 103)

Trazendo para a realidade da sala de aula, a Antecipação é a etapa em que os estudantes utilizam seus conhecimentos prévios para antecipar os eventos que se sucederão. Na etapa Investimento, a pessoa, tendo por base réplicas de eventos anteriores, sente a necessidade de pensar e investir, procurando mais informações. Na etapa Encontro, a pessoa se depara com o evento, um momento de refletir sobre as ideias que construiu anteriormente. Na etapa Confirmação ou Desconfirmação, a pessoa revê suas ideias, a partir do evento, testa suas hipóteses, que podem ser confirmadas ou refutadas. Na etapa Revisão Construtiva, a pessoa reescreve suas hipóteses (BASTOS, 1992).

Após a vivência do Ciclo da Experiência, a pessoa tem modificado sua estrutura cognitiva, pois ela teve a oportunidade de refletir sobre o que pensava a respeito do evento, construir novos conhecimentos e reorganizar a sua estrutura cognitiva.

O próximo capítulo apresenta a metodologia deste trabalho, contemplando o universo de estudo, sujeitos e a intervenção didática.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, que tem entre suas características um estudo de uma sequência didática com um determinado grupo de estudantes, do Ensino Médio, em uma escola pública (OLIVEIRA, 2005). Nessa direção, a Teoria dos Construtos Pessoais – TCP e as etapas do Ciclo da Experiência, de George Kelly (1970) são agregados à metodologia neste trabalho de pesquisa.

Neste tópico, consideramos importante comentar sobre o contexto escolar e a intervenção didática, antes de apresentar os resultados e discussões.

3.1 CONTEXTO ESCOLAR E A INTERVENÇÃO DIDÁTICA

A pesquisa foi realizada na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Caetano de Messina - EREMFCM, localizada na cidade de Bom Conselho – PE. A escola atende estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio e funciona no turno integral. Em 2019, no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, a escola atingiu a meta de 4.8. A estrutura física contém catorze salas de aula, uma sala de coordenação, sala de direção, secretaria, sala dos professores, sala de informática, biblioteca, auditório, pátio com jardim, laboratório e cozinha.

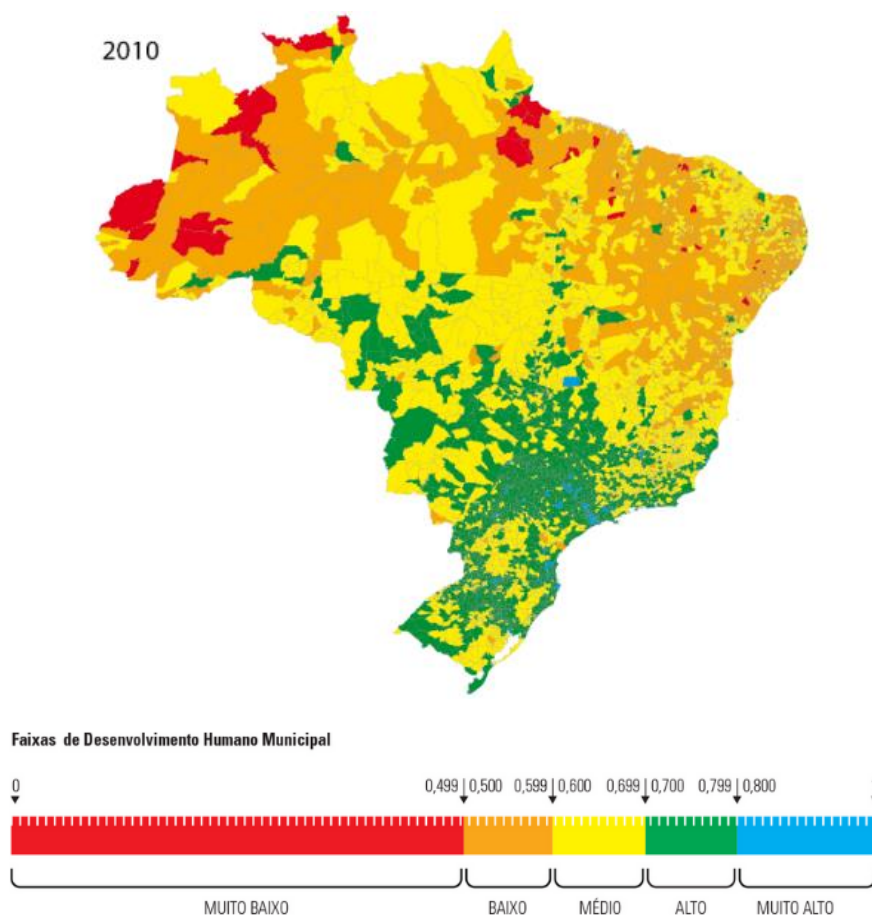
A aplicação da sequência didática ocorreu no segundo semestre de 2021, período de retorno das aulas, ainda estando o Brasil em pandemia da COVID-19. Naquele momento, na EREMFCM, as aulas estavam ocorrendo em rodízio. Assim, duas turmas de 1º ano do Ensino Médio, que estavam com um total de vinte e sete alunos (14 da turma B e 13 da turma C), participaram deste trabalho. Iniciamos a sequência didática, com parte da turma B, e no mesmo dia, com parte da turma C. Contudo, na metade da etapa Encontro, todos os estudantes do 1º B e 1º C retornaram para um mesmo horário de aula. A partir desta etapa do CEK, todos os estudantes participaram ao mesmo tempo. Os responsáveis dos alunos assinaram o Termo de Consentimento (Apêndice B) para a pesquisa e construção deste trabalho.

O conjunto de alunos, que participou desta pesquisa, habita em regiões diferentes do município: alguns no espaço rural, e outros, no espaço urbano. Entretanto, entendemos que a influência de um grupo sobre o outro acontece na escola, diariamente. Daí, neste trabalho, foram reunidos em um só grupo, com a finalidade de registrar as concepções dos alunos e os comentários, gerando os dados para este trabalho. Para ampliar a nossa visão da realidade a que estão sujeitos os alunos, trazemos as informações, a seguir, sobre o município.

O Município de Bom Conselho situa-se na Região do Agreste Meridional, no Estado de Pernambuco. Sua localização é: Latitude 9°10'11'' Sul, e Longitude 36°40'47'' Oeste. Outro

Um dado importante é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, o IDH é “uma medida resumida do progresso a longo prazo, em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde”. Então, adaptando à realidade dos municípios brasileiros, foi criado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o qual é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1, e quanto mais perto de 1, maior o desenvolvimento humano (Figura 2). O IDHM do município de Bom Conselho é igual a 0,563 (PNUD, 2010), o qual é um baixo índice, segundo a escala do PNUD (Figura 2), distante do IDHM da capital do Estado de Pernambuco, Recife, que é 0,772 (PNUD, 2010).

Figura 2 - IDHM do Brasil



Fonte: PNUD (2010)

A distribuição da população no Município de Bom Conselho é de 57,44 hab./km² (IBGE, 2010). Comparando com Garanhuns, que está aproximadamente a 46 km de Bom Conselho, onde a densidade demográfica é de 282,21 hab./km². Diante do que foi apresentado, Bom Conselho é um município que apresenta alguns desafios, dentre esses a Educação.

Para a constituição do produto educacional, caracterizado pela sequência didática, através do CEK, optamos pela elaboração de um Guia Didática (Apêndice A), destacando as atividades vivenciadas.

Apresentaremos no próximo capítulo os resultados e discussões deste estudo, considerando as vivências das cinco fases do Ciclo da Experiência Kellyana.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para cada uma das etapas do CEK, serão apresentados os resultados obtidos e uma breve discussão.

4.1 A ETAPA ANTECIPAÇÃO

Esta etapa foi iniciada no momento em que os estudantes foram convidados para pensarem e desenvolverem atividades sobre estrelas, planetas e satélites. Ao concordarem, os alunos começam a arrumar, em suas estruturas cognitivas, as suas ideias sobre os astros. Em seguida, aplicamos um Questionário Antecipatório (Apêndice C), individualmente, composto de quatro questões abertas. Logo após, desenharam estrelas, planetas e satélites. Entendemos que os desenhos são formas criativas de expressão e que desenhar é um ato lúdico, importante para a aprendizagem e conhecimento das concepções. Inspiramo-nos em Bartoszeck e Bartoszeck (2012), que utilizaram desenhos para conhecer as concepções de crianças sobre o cérebro.

A primeira questão: **O que você vê ao observar o céu durante o dia e durante a noite? Você associa o que vê no céu a algum evento aqui na Terra? Justifique**, foi para identificar a percepção dos alunos, acerca dos fenômenos naturais relacionados às estrelas, planetas e satélites (Quadro 4).

A maioria dos alunos citaram elementos visíveis no céu. O Sol foi o astro citado por dez alunos. Apenas o aluno A8 cita os fenômenos amanhecer e entardecer. As estrelas e a Lua foram os astros mais percebidos à noite. Porém, fenômenos relacionados às estrelas como alteração na sua cor aparente ou à Lua, tais como: eclipse, fases da Lua ou fenômeno de maré, não foram citados. Segundo Langhi (2016, p. 53), “Muitos ciclos da Natureza podem ser reconhecidos simplesmente através da observação sistemática. Um deles é o registro das fases lunares ao longo dos dias durante dois ou três meses”.

Outros elementos, que fazem parte do ambiente onde os alunos observaram o céu, foram citados, tais como: nuvens, céu, pássaros, estrela cadente, constelações. Segundo Mourão (1987, p. 147), céu é “fundo sobre o qual se observa os astros, qualquer que seja o domínio espectral utilizado (luz visível, ondas de rádio, raios X, raios gama, etc.).

Como observado (Quadro 4), respostas como a do aluno A14, apontam para uma visão evasiva. A resposta de A17 foi confusa. Muitos alunos (dez alunos) não responderam acerca da associação entre fenômenos e astros. Poderiam citar: o Sol que ilumina, aquece e causa o dia,

as fases da lua (cheia, decrescente, nova e crescente) e os fenômenos de marés, o arco-íris causado pela refração e reflexão da luz solar, dentre outros.

Quadro 4 - Respostas dos alunos à primeira questão do Questionário Antecipatório

Aluno	Respostas
A1	Vejo o Sol e as nuvens. À noite vejo estrelas e a Lua. Não.
A2	Durante o dia a gente observa o céu azul com nuvens, e dias em que não há nuvens. À noite, observamos várias estrelas no céu escuro, às vezes estrelas cadentes. Não associo, pois o que tem no céu, não irá ter na Terra.
A3	O que eu vejo no céu no dia é o Sol com nuvens e à noite eu vejo estrelas, avião, a Lua.
A4	Estrelas, algumas nuvens e até mesmo um cometa. Sim, alguns fenômenos da natureza ocorrem no céu do planeta, como a aurora boreal.
A5	Durante o dia vejo nuvens se mexendo no céu azul. E durante a noite vejo o céu estrelado, a Lua. Não sei.
A6	Dia: nuvens, céu azul e o Sol. Noite: estrelas, lua e a escuridão do céu. Refletores por causa da luminosidade que pode lembrar as estrelas e a Lua.
A7	Observo, estrelas, o céu azul, nuvens, o Sol, a Lua, vejo as estrelas cadentes. Associo, mas eventos nunca vi.
A8	O que eu observo durante o dia são as nuvens, o Sol e à noite eu observo as estrelas e a Lua. Vejo o amanhecer e o anoitecer, um evento da Terra.
A9	Durante o dia vejo o céu azul com nuvens. Sim, como festivais, apresentações de danças, etc.
A10	Durante o dia é possível ver o Sol e nuvens, e durante a noite, estrelas e a Lua.
A11	Durante o dia vejo a luz radiante do Sol. Pela noite, observo estrelas brilhantes, algumas constelações e a Lua.
A12	Durante o dia vejo apenas as nuvens ou o céu limpo. Já à noite, eu vejo a Lua e as estrelas.
A13	Vejo estrelas e corpos celestes brilhando no céu. A iluminação em cidades quando estou em um local distante à noite, vejo muitas luzes da cidade. Associo as constelações à noite.
A14	Durante o dia, quando eu vejo o céu, eu vejo como se fosse um dia magnífico poder ver tudo aquilo que é infinito no mundo. À noite, eu vejo que é possível ver as estrelas e a Lua.
A15	Durante o dia: nuvens, o Sol. Durante a noite: estrelas e a Lua.
A16	Durante o dia dá para ver a Lua algumas vezes, já vi o Sol também. E durante a noite, a Lua fica bem maior e muito perto da Terra.
A17	Ao observar o céu durante o dia, eu vejo um grande mar azul com uma estrela. Porém, à noite, um céu nebuloso com estrelas tão claras como o Sol.
A18	De dia eu observo o Sol e as nuvens. À noite eu vejo estrelas e a Lua.
A19	Durante o dia: nuvens, céu azul, pássaros... Durante a noite: céu iluminado com estrelas e constelação. Constelações, eu associo com a arte. Iluminação, ângulos, estruturas. Talvez até sentimentos!

Fonte: As Autoras

Na segunda questão: **Escreva ao lado das palavras seguintes: estrelas, planetas e satélites, a ideia que você tem sobre elas**, o objetivo foi coletar as ideias dos alunos sobre estrelas, planetas e satélites (Quadro 5).

Identificamos que os alunos ao se expressarem sobre as estrelas, ressaltaram: brilho, tamanho, beleza, constituição de pedras, meteoros e rochas. As ideias acerca da constituição, também foram identificadas por Iachel (2011). O aluno A10 empregou palavras pouco usuais, como: plasma e remanescente de estrela, as quais são mais utilizadas no meio acadêmico.

Quadro 5 - Respostas dos alunos à segunda questão do Questionário Antecipatório

Aluno	Estrelas	Planetas	Satélites
A1	Quando olhamos para elas, brilham.	Todos deveriam existir vida.	Eles deveriam ser visíveis pelo dia.
A2	As estrelas são brilhantes; da Terra, a gente vê longe, mas no céu elas são enormes.	Os planetas são os mais principais na Terra	Os satélites são os que observa a Terra, como está, etc...
A3	As estrelas são lindas e relembra alguém que está no céu muito importante.	São gigantes e misteriosos.	Sua importância para os planetas.
A4	Muito linda.	Gigantes e misteriosos.	Auxiliar os planetas.
A5	São lindas e muito brilhantes, a ideia dá vontade de pegar e guarda dentro de um potinho.	Conhecer eles bem de perto, ver se existe vida neles.	Ver de perto como são e o que eles fazem.
A6	Deixar a Terra mais clara durante a noite.	Todos poderiam ser habitados.	Rede de informações.
A7	Acho que é uma rocha chumiando.	Os planetas são uma bola, com eixo ao seu redor.	Ainda não vi nenhum.
A8	Eu acho as estrelas muito bonitas.	Existem vários planetas que ainda não foram descobertos, pode levar até a teoria que existe vida fora da Terra.	Acho legal como tem uma tecnologia no espaço.
A9	Eu fico pensando que são pequenas pedras, como meteoros.	Imagino o que pode ter neles e o que podemos fazer lá.	São naves que transmitem sinais e astronautas vão até elas.
A10	Que as estrelas são grandes e luminosa, estrela de plasma, mantida íntegra pela gravidade.	Os planetas são corpos celestes que orbita uma estrela ou um remanescente de estrela.	E os satélites são corpos feitos pelo ser humano e colocado em orbita ao redor da Terra.
A11	Parecem pequenas pedrinhas de diamantes.	Espaços de estruturas diferentes.	Um objeto científico.
A12	Mini meteoros.	Companheiros do Sol.	Máquinas que voam e gravam tudo sobre o Sistema Solar.
A13	São corpos celeste que ficam no espaço, possuindo um brilho ao ser visto da terra.	São grandes constituições formadas de terra e lixo espacial, que demorou milhões de anos para se formarem.	São órgãos espaciais que se encontram no espaço, no caso um satélite natural a lua que desempenha um papel muito importante; é satélite artificial.
A14	Júpiter, Marte, planeta Terra.	Sol, Vênus.	
A15	Elas têm seu próprio brilho, são cintilantes.	Tem seu brilho fixo.	São materiais ou artificiais.
A16	São pequenas, elas piscam e caem.	São redondos, eles giram	Para mim são iguais eclipse.
A17	Estrelas: brilhantes e chamativas.	Grandes e bonitos, não posso vê-los a olho nu.	Tecnológicos.
A18	Estrela é muito linda de ver a noite.	É bom nós cuidarmos do nosso planeta.	Satélite é muito importante para nós.
A19	Ela passa esperança, uma luz que se ilumina em um universo vastado de uma escuridão.	Me passa curiosidade, será que há vida além da Terra? Planetas fantásticos com cores e sons totalmente diferentes.	Rochas, som, estruturas diferentes e encantadoras!

Fonte: As Autoras

O aluno A12 estabeleceu uma ligação de dependência entre os planetas e o Sol. Os alunos A1, A5, A6, A8 e A19 pontuaram a vida, ao escrever sobre planetas. Para os satélites, os alunos A3, A4, A11, A15 e A18 generalizaram suas respostas. O estudante A14 não distinguiu suas ideias sobre estrelas, planetas e satélites, escrevendo os nomes de alguns planetas e da nossa estrela. O aluno A18 escreve em relação ao planeta, o cuidar da Terra, que é recorrente na mídia.

A terceira questão: **Quando você olha para o céu, como você diferencia estrelas, planetas e satélites?** Nosso objetivo foi identificar a maneira pela qual os alunos diferenciavam, no céu, estrelas, planetas e satélites (Quadro 6).

Quadro 6 - Respostas dos alunos à terceira questão do Questionário Antecipatório

Aluno	Respostas
A1	As estrelas são menores e brilhosas, o planeta vemos só de longe, e o satélite é mais perto da Terra.
A2	Por causa das suas movimentações na Terra principalmente: estrelas, e satélites.
A3	Por que o planeta é grande e as estrelas são diferentes do planeta e dos satélites.
A4	Estrelas: luminosidade; Planetas: gigantes e majestosos; Satélites: acompanhado dos planetas.
A5	Estrelas: são bolas brilhantes que parece de longe ser ponto dos mais são belas quando me olha muito de perto em um telescópio Planetas: são tipo uma bola, alguns são pequenos outros muito grande e com anéis dos lados Satélites: são algum tipo de máquina que fica no espaço.
A6	Estrelas: pontos brilhantes no céu. Planetas: asteroides gigantes que fica em movimento no espaço. Satélites: o que manda informações para todo o mundo por exempli: notícias, filmes, internet e entre outros
A7	Eu só vejo as estrelas, o céu e a lua não vejo satélites.
A8	Bom as estrelas eu diferencio porque acho elas pequenas, os planetas porque são imenso e tem vários assim como as estrelas.
A9	Estrelas tem a brilhar muito. Planetas são pequenos, grandes, brilhantes e também giram. Satélites servem para obter sinais para todo o mundo.
A10	As estrelas são mais fáceis de visualizar a olho nu, já os planetas dificilmente conseguimos visualizar, os satélites só facilitam a visualização se estiverem perto.
A11	Pelos diferentes formatos de cada um, e também pela cor (ou brilho)
A12	Eu não consigo diferenciar pois para mim tudo são estrelas.
A13	Pelas suas cores que são mostrados sua forma, os que podem ser visíveis a olho nu ou que não pode ser visto tanto de dia como de noite.
A14	Eu diferencio tudo da seguinte maneira: as estrelas têm diferentes reflexos de luz, e podemos ver todos os tipos de estrelas que da Terra mais vemos tipo a noite, quando passa um avião podemos observar; os satélites não é possível poder ver durante a noite.
A15	As estrelas, elas têm luz própria, elas piscam e por isso elas são cintilantes. Os planetas, refletem sobre a luz do Sol por isso, seu brilho é fixo. Satélite é um pequeno, que gravitam em torno de um astro maior, no espaço.

Continua

Continuação

Aluno	Respostas
A16	As estrelas são bem pequenas e dá para diferenciar.
A17	As estrelas são pequenas, os planetas eu não consigo vê-los, satélites são invisíveis.
A18	Que cada um tem sua função de fazer.
A19	Estrelas: com uma iluminação forte ou fraca! Planetas: com a diferentes cores e tamanhos! Satélite: suas estruturas

Fonte: As Autoras

As respostas da maioria dos alunos foram evasivas, outras foram permeadas por conhecimentos advindos da escola ou de suas pesquisas, tais como as de A8 e A15. Contudo, há respostas, A7, A12, A16 e A17, que apontam para o movimento de terem observado o céu.

Para um leigo, diferenciar planetas e estrelas, observando o céu à vista desarmada, pode confundir, pois planetas e estrelas possuem semelhanças em suas aparências. No entanto, se comparados de forma cuidadosa as posições dos planetas com o fundo de estrelas e suas constelações, nota-se a mudança lenta de posição dos planetas, ao longo dos dias, meses ou anos (LANGUI, 2016).

E na última questão do Questionário Antecipatório, **Qual (is) a(s) importância(s) de conhecer sobre estrelas, planetas e satélites? Você já usou esses conhecimentos? Para quê?** O objetivo foi identificar se os alunos reconheciam a importância de conhecer sobre os astros, e onde aplicaram esses conhecimentos (Quadro 7).

Todos os alunos consideraram importante conhecer sobre as estrelas, os planetas e os satélites. Alguns alunos A1, A3, A5 e A18, entre outros, escreveram justificativas genéricas. Outros, apresentaram uma melhor justificativa, tais como A6, A11, A13, A14, A15, A17. Contudo, também encontramos respostas confusas A19.

Quanto a informar sobre o uso do conhecimento sobre estrelas, planetas e satélites, 47% dos estudantes responderam não terem usado esse conhecimento, 37% deixaram em branco e 16% responderam que sim, e que usaram o conhecimento de estrelas, planetas e satélites para trabalho escolar e provas. A regularidade das observações celestes, as relações das observações com o ambiente e seus registros, que foi possível ao homem construir calendários, desenvolver a agricultura, realizar migrações, são exemplos do emprego dos conhecimentos sobre os astros.

Quadro 7 - Respostas dos alunos à quarta questão do Questionário Antecipatório

Alunos	Respostas
A1	Para entender sobre certos conhecimentos. Não.
A2	A importância é que todos nós devemos observar tudo sobre eles, pois cada um tem seus significados para todo planeta.
A3	É importante pra muitas coisas pra termos o conhecimento das coisas.
A4	Estudar as estrelas é como se encantar com sua beleza; planetas: estudar e investigar mais afundo se tem seres vivos; satélites: estudar sua importância para os planetas. Sim, para desvendar os mistérios que rodam o universo.
A5	Para saber mais sobre eles e aprender sobre eles. Não.
A6	Para ficar informado do que está acontecendo no espaço. Sim, para fazer a prova de Geografia e ter conhecimento.
A7	Sim. Ainda não usei mais pretendo usar.
A8	A importância é que um dia você vai precisar em uma conversa casual ou na escola. Até agora eu não usei nenhum conhecimento sobre o assunto.
A9	Conhecendo sobre isso podemos usar essa inteligência para usar em trabalhos, provas, etc. Sim, para trabalhos.
A10	É importante conhecer sobre esses astros para que nós consigamos saber suas funções e importância.
A11	Para entender acontecimentos relacionados ao planeta.
A12	Acho que a importância de conhecer é para quando você ver algo sobre você saber diferenciar e explicar aquilo que está na sua visão.
A13	Para compreender o universo e até mesmo entender o nosso planeta, como a vida surgiu, como surgiu o planeta e até entender aspectos do futuro da humanidade. Não muito bem, mas já pensei sobre muitas dessas questões.
A14	A importância de poder ter o conhecimento das estrelas é sempre bom; poder ter o conhecimento, mas podermos identificar o Norte, Sul, Leste, Oeste, nordeste poder ter um rumo para poder seguir.
A15	Para conhecer melhor a galáxia. Não.
A16	É interessante saber o que são e ter certeza do que são e não apenas pensar o que acha e sim é bastante interessante.
A17	A importância de adquirir conhecimento sobre a tecnologia, o universo e a forma de pensar.
A18	A importância de conhecer sobre estrelas, planetas e satélites que aprender mais sobre eles.
A19	Acredito que seja para o conhecimento humano entender mais sobre esses fenômenos, porque existem e porque devemos conhecer, já pensou em ter sua própria estrela, planeta e satélite?

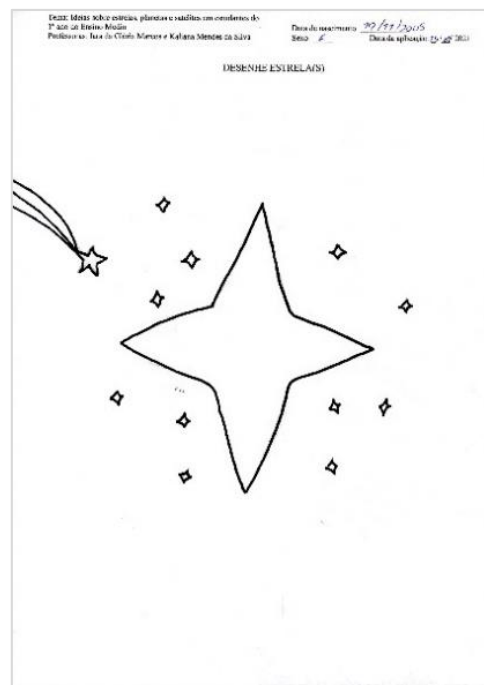
Fonte: As Autoras

Além do questionário antecipatório, entregamos aos alunos uma folha, tamanho A4, (Apêndices: D.1, D.2, D.3), lápis grafite nº2 para a construção individual, de desenhos de estrelas, planetas e satélites. Deixamos disponível lápis de cores. Percebemos que, para as estrelas, a cor predileta foi amarela. A maioria dos alunos desenhou as estrelas nos formatos pontiagudos (triangular, losango). Alguns alunos que foram entrevistados explicaram, que as pontas das estrelas representavam a cintilação. Apenas dois desenhos apresentaram estrelas circulares. O desenho da estrela de modo individual, foi desenhada pela maioria dos alunos. Há representação com mais de três estrelas, e de céu estrelado.

Foi desenhado e confirmado pelo aluno A15, a representação de uma estrela cadente (Figura 3), ideia do conhecimento popular. Todavia, o astro que adentra a atmosfera terrestre, não é uma estrela. É um meteoro, que devido à sua alta velocidade, quando não desintegra, deixa um rastro luminoso.

Nos desenhos dos planetas, mais da metade foram representados por único planeta. 100% dos alunos optaram pelo formato circular. Mais de 50% dos desenhos foram pintados com as cores verde e azul, simbolizando a crosta terrestre e a água. Apenas A4 e A6 representaram três regiões: a terra(verde), a água (azul) e gelo (branco).

Figura 3 - Desenho de estrela do aluno A15



Fonte: As Autoras

O aluno A13 explicou o seu desenho acerca dos planetas (Figura 4): representou o Sistema Solar; as cores dos planetas representam a diversidade de planetas; o Sol, menor círculo amarelo, e os planetas estão interligados por uma energia, representada por uma linha; as pedrinhas em torno do Sol representam o lixo espacial; as outras bolinhas menores são corpos celestes como a Lua e asteroides. O referido aluno citou nomes de planetas do Sistema Solar. Percebemos, então, que há informações confusas sobre o Sistema Solar, tal como o Sol ser a estrela menor que os planetas, bem como em torno dele há lixo espacial.

Os satélites não foram pintados por mais de 60% dos alunos. Três alunos desenharam a Lua, e os demais, desenharam satélites artificiais. Deixaram claramente mais acessíveis à estrutura cognitiva alguma informação com relação a satélite artificial.

Figura 4 - Desenho de planetas do aluno A13



Fonte: As Autoras

4.2 A ETAPA INVESTIMENTO

Nessa etapa, cada aluno, baseado na sua réplica de eventos vivenciados anteriormente, sente a necessidade de buscar mais informações sobre o tema. Entregamos aos alunos uma folha de papel A4 (Apêndice E), para que eles escrevessem individualmente, a respeito de estrelas, planetas e satélites. Logo após, em pequenos grupos, cada componente com suas Listas de Ideias, as quais foram lidas no grupo, participaram da elaboração do 1º Mapa de Ideias acerca de estrelas, planetas e satélites, construídos separadamente. Ocorrendo um investimento individual e em grupo.

Dez Grupos construíram apenas o 1º Mapa, nove destes Grupos construíram o 1º e o 2º Mapas. Todavia, apenas três Grupos mantiveram os seus componentes ao longo de todas as Etapas do CEK, intitulados: Cruzeiro do Sul, Phoenix e Júpiter.

As Listas de Ideias do Grupo Phoenix (Quadro 8) apresentam as ideias que sintetizamos do seguinte modo: as estrelas são astros redondos, pequenas, brilhantes, que caem e têm formas

diferentes; os planetas, são grandes, redondos, bolas de energia dispersa no Universo, com diferentes cores, apresentam pouco brilho, giram e citam Terra, e sua cor azul, vista do espaço; os satélites são corpos celestes, que estão perto dos planetas, são atraídos por alguma energia e contêm placas de metal e ferro.

Quadro 8 - Listas de Ideias individuais dos componentes do Grupo Phoenix

Alunos	Estrelas	Planetas	Satélites
A13	São astros que possuem corpo redondo. São meio que circulares.	São como bolas de energia dispersas no Universo tão vasto e grande. A Terra ao se vê é linda; no Universo se vê com sua cor azul. Mais penso que ainda tem muito para se compreender.	São corpos celestes, que se encontram perto dos planetas, de alguma forma, são atraídos por alguma energia, como se o Universo fosse constituído e formado por uma grande energia.
A16	Pequenas, ficam brilhando e acabam caindo.	São grandes, redondos e giram.	Ficam no céu.
A17	Brilho Luz. Formas diferentes	Grandes; Redondo Diferentes cores Pouco brilho	Placas de metal Ferro

Fonte: As Autoras

Identificamos que o Grupo Phoenix não colocou todas as ideias de seus componentes, no primeiro Mapa de Ideias (Figura 5). Algumas ideias estão confusas, tais como: que as estrelas são meio circulares, acabam caindo, e têm formas diferentes; que os planetas são bolas de energia, em um Universo vasto e grande, e que os planetas possuem pouco brilho; já os satélites, que estão perto dos planetas e são atraídos por uma energia.

Dois componentes do mesmo grupo citam o brilho e a luz como características das estrelas. A ideia de que os satélites ‘ficam no céu’ (A16), aparece no Mapa de Ideias, ‘ficam no espaço’. Esse aspecto aponta que a ideia foi aceita pelo grupo, porém com uma construção semelhante.

Figura 5 - Primeiros Mapas de Ideias do Grupo Phoenix



Fonte: As Autoras

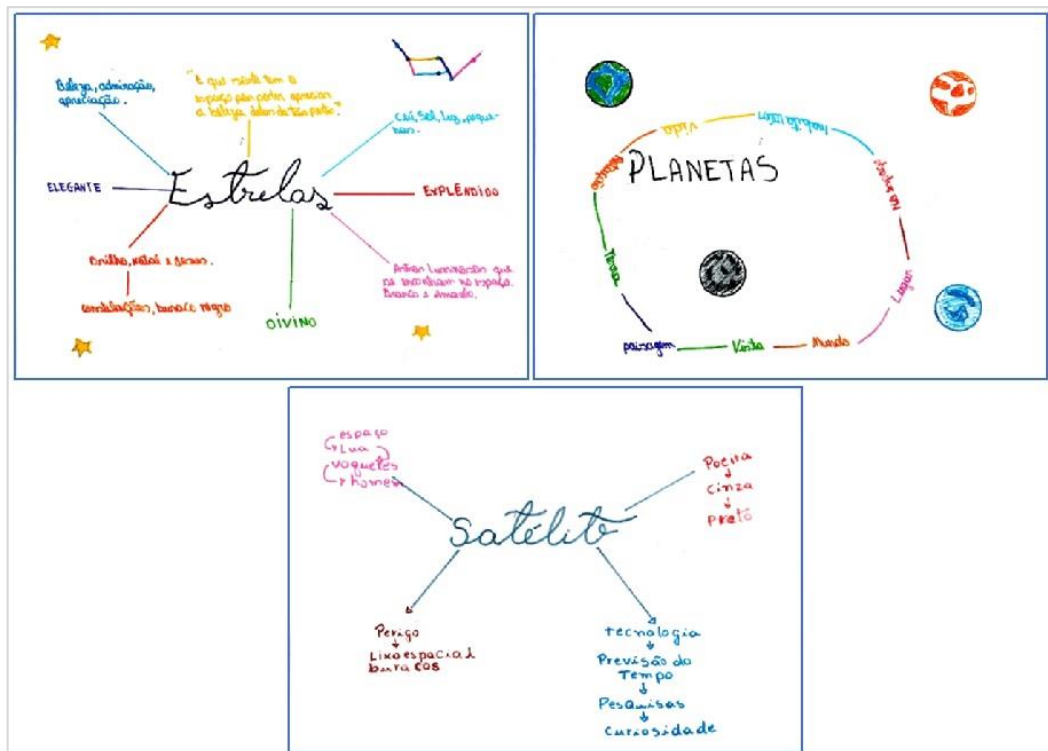
O Grupo Cruzeiro do Sul (Quadro 9, Figura 6) apontam muitas ideias, algumas relacionadas ao conteúdo de estrelas, outras do senso comum.

Quadro 9 - Listas de Ideias individuais dos componentes do Grupo Cruzeiro do Sul

Alunos	Estrelas	Planetas	Satélites
A10	Astros luminosos que se encontram no espaço. “E que sorte tem o espaço, por poder apreciar a beleza delas de tão perto”.	Fazem parte do Sistema Solar. “Dentre tantos planetas, um mais bonito que outro, existe vida apenas na Terra, planeta lindo e cheio de riquezas”.	Temos um satélite natural chamado Lua. São eles, mandado pelo homem, para o espaço, tendo a função de fazer pesquisas, e assim obtendo respostas para diversas perguntas.
A14	As estrelas são possíveis de ver; que nenhum ser vivo foi ver o que exatamente tem nas estrelas.	No planeta Terra tem de tudo e todos; tudo para a ciências e para os seres vivos.	Tudo o que eu sei é que mais precisamos, para o conhecimento do ser humano.
A18	Quando eu penso em <u>estrelas</u> , lembro do céu, e <u>planetas</u> , eu lembro da Terra, e <u>satélites</u> , lembro da tecnologia. Estrelas, penso na noite e na Lua.		
A19	Brilho; quente; buraco negro; branco e amarelo; Jesus; Natal; pequenas. Constelação; Sol.	Som; céu; seres de outro mundo; ar; Terra; vista; paisagem; tamanhos.	Preto; amarelo; poeira; perigo; cinza; buracos; lixo espacial.

Fonte: As Autoras

Figura 6 - Primeiros Mapas de Ideias do Grupo Cruzeiro do Sul



Fonte: As Autoras

Para seus componentes do Grupo Cruzeiro do Sul, as estrelas são astros luminosos, que estão no espaço, amarelo e branco, locais que nenhum ser vivo chegou, que são quentes, pequenas, o Sol é uma estrela, e associam as estrelas ao buraco negro, a Jesus e ao Natal. Para os planetas, os limitaram ao Sistema Solar, citaram a Terra e vagas características e associaram os planetas à seres de outros mundos. Já os satélites, um dos componentes cita a Lua e outros que são enviados pelo homem para o espaço, associam à tecnologia e ao lixo espacial.

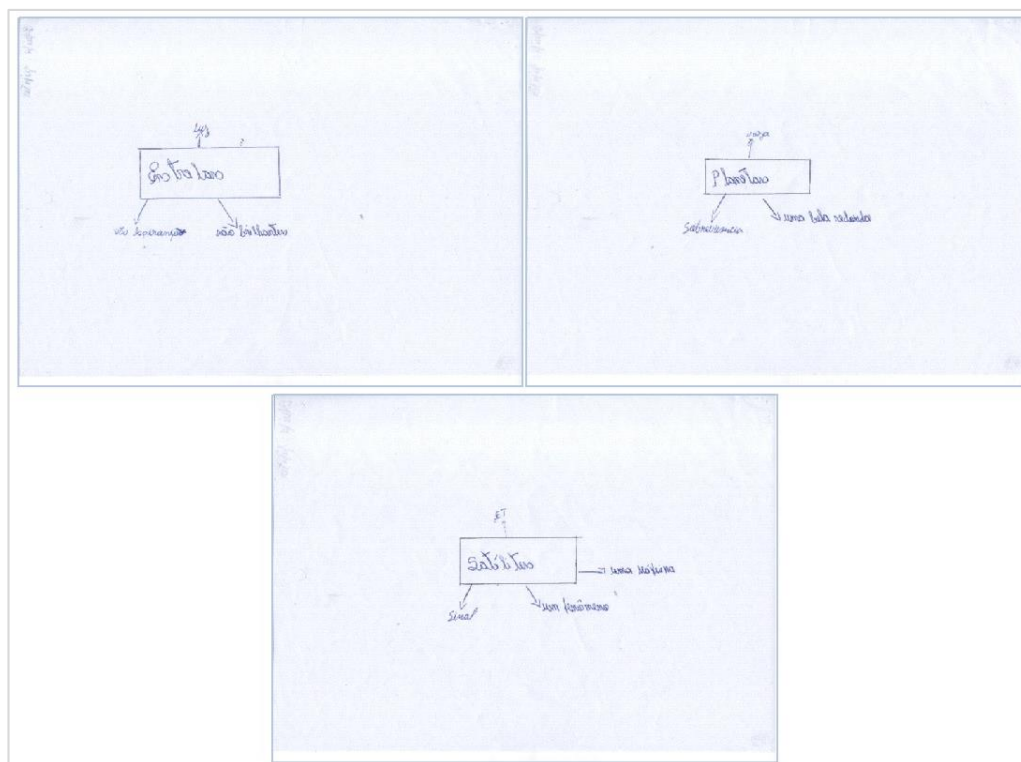
Os componentes do Grupo Júpiter (Quadro 10 e Figura 7) apresentaram ideias do senso comum.

Quadro 10 – Listas de Ideias individuais dos componentes do Grupo Júpiter

Alunos	Estrelas	Planetas	Satélites
A5	Brilho; luz.	Bola; redondo.	Máquinas que ficam no espaço, ou satélites um fenômeno.
A8	Alegria; flor; amor; esperança	Terra; Universo; Deus; ET; outra dimensão.	ET; tecnologia.
A9	Um cantor ou artista de um filme; luz; esperança.	Sobrevivência; destruição.	Sinal; absorve a luz.

Fonte: As Autoras

Figura 7 - Primeiros Mapas de Ideias do Grupo Júpiter



Fonte: As Autoras

Percebemos que nas Listas de Ideias algumas ideias são iguais. Contudo, quando vistas no conjunto das ideias da pessoa, percebemos que cada conjunto ideias destes, é único e, portanto, diferem uns dos outros (Corolário da Individualidade). Também identificamos na construção dos mapas o Corolário da Comunalidade, o qual afirma que: “Na extensão em que uma pessoa emprega uma interpretação da experiência que é semelhante à empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são semelhantes aos da outra pessoa” (SILVA FILHO, 2007).

Para finalizar essa etapa do CEK, os alunos realizaram uma pesquisa, em grupos. Foi entregue uma lista com quatro perguntas sobre o Sol, os planetas e à gravidade (Apêndice F.1). Foram disponibilizados alguns livros, uma lista com sugestões de sites confiáveis e o Laboratório de Informática da escola. Muitos optaram por realizar a pesquisa no Laboratório de Informática, porque não tinham o celular ou por não conter dados móveis suficientes. Esta atividade foi retomada e finalizada na etapa seguinte do ciclo, para melhor otimização do tempo.

4.3 A ETAPA ENCONTRO

Nesta etapa, aconteceram os momentos mais aguardados, de viver a experiência, onde várias atividades foram desenvolvidas. Utilizamos cinco aulas, sendo duas aulas para as *lives*

(transmissão de áudio e vídeo ao vivo, através da internet), e as outras duas para a aula inspirada no modelo de Rotação por Estações (MORAN, 2015; CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013), na qual foram realizadas: leitura de textos, pesquisas e elaboração de questões para o jogo *Trilha dos Astros*, e mais uma aula, para apresentação do Planisfério Celeste e do Aplicativo *Stellarium*.

No primeiro momento, convidamos o Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda, da UFRPE, também Astrofísico, para a primeira *live*, durante a qual os estudantes fizeram perguntas (Quadro 11), que foram respondidas pelo professor. A *live* foi gravada e durou, aproximadamente, 52 minutos.

Quadro 11 - Reunião das perguntas, em temática, para as *lives*

Temática	Perguntas
Estrela	De que é feito uma estrela? Se as estrelas são tão grandes por que percebemos tão pequenininhas? Qual a função do buraco negro?
Planetas	De que são formados os anéis de Saturno, Urano e Netuno? Por que os planetas têm lixo?
Lua	Por que quando olhamos para a Lua a gente pensa que ela está seguindo a gente? Em determinadas fases da Lua é possível ser observada durante o dia, mas se no Brasil é dia e no Japão é noite, como observá-la aqui e lá, simultaneamente? Por que a Lua não cai na Terra? O que aconteceria se um dia a Lua desaparecesse?
Relatividade	Para que servem as linhas do espaço-tempo?
Gravidade	Por que os planetas não caem?
Seres Extraterrestres	Existem E.T.?
Sistemas estelares	Há outros Sistemas Planetários além do Sistema Solar?

Fonte: As Autoras

No segundo momento da etapa Encontro, os estudantes de cada turma haviam voltado às aulas presenciais. Empregamos, então, o modelo de aula, Rotação por Estações, baseada no Ensino Híbrido. De acordo com Moran (2015, p. 41):

Híbrido significa misturado, mesclado, blended. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos “pratos”, com sabores muito diferentes.

Para a aula, foram organizadas quatro estações. Em cada uma, o conteúdo era distinto. A turma foi dividida em pequenos grupos, de três ou quatro componentes. Foi elaborada uma

tabela de rodízio, para que cada grupo permanecesse por vinte e três minutos, em cada estação, denominadas Estações: Leste, Oeste, Norte e Sul, e executassem a atividade proposta. Foram formados 14 grupos (sete do 1º B e sete do 1º C). Porém, apresentamos as respostas de cinco Grupos (Quadro 12), com mais de 50% dos componentes que estiveram presentes em toda sequência didática.

Quadro 12 - Respostas das questões pesquisadas, em Grupos, na Estação Leste

Questões	Grupos	Respostas
1. O Sol é um planeta, uma estrela ou um satélite? Justifique.	Europa (1ºC)	Uma estrela. O Sol é a estrela central desse sistema, exercendo intenso domínio gravitacional sobre os demais corpos celestes.
	Titã (1ºC)	O Sol é uma estrela, pois é formado principalmente por Hidrogênio e Hélio.
	Lua (1ºC)	O Sol é uma estrela! Pois ele fornece uma energia gravitacional elevada capaz de fazer planetas inteiros orbitarem em volta dele, originando, assim, o Sistema Solar.
	Encélado (1ºB)	Uma estrela, porque segundo a Lei da gravitação universal de Newton, massa atrai massa.
	Ganimesdes (1ºB)	O Sol é uma estrela anã amarela, que se encontra no centro do Sistema Solar e, em um braço externo de nossa galáxia, a Via Láctea.
2. Quais os componentes do Sistema Solar?	Europa (1ºC)	Oito planetas, dezenas de satélites naturais, milhares de asteroides, meteoros, meteoroides e cometas que giram em torno do Sol.
	Titã (1ºC)	Planetas, satélites, asteroides, meteoros, meteoroides e cometas.
	Lua (1ºC)	O Sol, os planetas e as vias lácteas.
	Encélado (1ºB)	São Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
	Ganimesdes (1ºB)	No nosso Sistema Solar são conhecidos oito planetas, que de acordo a proximidade do Sol, são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
3. Qual o tipo de interação entre o Sol e os planetas, no Sistema Solar?	Europa(1ºC)	Interação gravitacional.
	Titã (1ºC)	A gravitação universal é uma lei descrita por Newton que aborda a relação de atração entre o Sol e os planetas do Sistema Solar.
	Lua (1ºC)	A força é proporcional a massa do Sol.
	Encélado (1ºB)	Relação de atração entre o Sol e os planetas do Sistema Solar. A força é proporcional à massa do planeta e a massa do Sol.
	Ganimesdes (1ºB)	A gravitação universal é uma lei descrita por Newton, que aborda a relação de atração entre o Sol e os planetas do Sistema Solar.
4. O que provoca o movimento dos planetas que giram em torno do Sol?	Europa (1ºC)	Os planetas realizam dois movimentos simultâneos que são a órbita e o de rotação.
	Titã (1ºC)	A gravidade.
	Lua (1ºC)	A Terra gira em torno do Sol porque continua mantendo o movimento da nuvem de partículas que a formou e porque tem uma órbita estável.
	Encélado (1ºB)	Continua mantendo o movimento da nuvem de partículas que a formou e porque tem uma órbita estável, graças ao equilíbrio existente entre sua velocidade e a força gravitacional exercida sobre ela pelo Sol.
	Ganimesdes (1ºB)	A Terra gira em torno do Sol, porque continua mantendo o movimento da nuvem de partículas que a formou e, porque tem órbita estável, graças ao equilíbrio existente entre sua velocidade e a força gravitacional exercida sobre ela pelo Sol.

Fonte: As Autoras

Na Estação Leste, utilizando o Laboratório de Informática ou o celular, os grupos fizeram pesquisas na internet sobre o Sol, os planetas e a gravidade (Apêndice F.1). Nas Estações Norte, Oeste e Sul, fizeram leitura de texto e discussões, acerca de estrelas (Estação Norte – Apêndice F.2), planetas (Estação Oeste – Apêndice F.3) e satélites (Estação Sul – Apêndice F.4). Em seguida, elaboraram duas perguntas com as respectivas respostas, para a construção das cartas do jogo de tabuleiro, Trilha dos Astros. O total de perguntas foi de 84, sendo 30 semelhantes e 10 com questões um pouco confusas, restando 42 para a construção das cartas.

Em cada estação, as professoras dialogavam com os alunos, levantando perguntas sobre o texto, a fim de favorecer uma melhor reflexão acerca da temática, ou tirando dúvidas dos alunos. Esta atividade foi apreciada por todos os alunos envolvidos, devido a sua dinâmica.

As pesquisas foram importantes para que os alunos identificassem o Sol como estrela. Na segunda questão a maioria dos grupos citaram os tipos de astros que constitui o Sistema Solar. Apenas um grupo respondeu de modo confuso (Grupo Lua 1°C). Terceira e quarta questões muitos escreveram tal como está no site de pesquisa Google.

No terceiro momento do Encontro, foi realizada a segunda *live*, com o professor de Física, colaborador da UFRPE/ UAEADTec/UAB, Ms. Abdias José da Silva Filho, e desta vez, para dialogar com os alunos sobre gravitação e Leis de Kepler, respondendo a algumas questões (Quadro 11). A *live* não pôde ser gravada, devido a problemas técnicos, contudo foi participativa, e teve duração de quarenta e três minutos.

No quarto momento, exibimos a Constelação de Órion, em 3D (NETO, 1999), para dialogar sobre perspectiva. Também em Power Point, exibimos imagens de fenômenos ópticos como arco-íris, aurora boreal e aurora austral. Em seguida, abordamos com os alunos sobre o Planisfério Celeste de Pernambuco, doado pelo Projeto de Extensão e Pesquisa “Desvendando o Céu Austral”, da UFRPE (Anexo A).

Nesse momento, solicitamos que, em duplas, buscassem no Planisfério Celeste, como estava o “céu no dia do seu aniversário” e citassem três Constelações. Para todos, foi um momento descontraído, que favoreceu perceber parte da mecânica celeste. Logo após, o aplicativo *Stellarium* (Anexo B) foi exibido, em projeção, para toda a turma, explicando a sua utilização e evidenciando as diferentes posições em que o Sol surge e se põe, destacando os fenômenos de Solstício e Equinócio.

4.4 A ETAPA CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Na penúltima etapa do CEK, foi o momento da execução do “Jogo Trilha dos Astros” (Apêndice G.1). Nesse momento, cada aluno teve a oportunidade de rever suas ideias e hipóteses, a partir da vivência dos momentos da etapa Encontro, confirmando-as ou refutando-as, total ou parcialmente.

As cartas do Jogo (Apêndice G.2) foram elaboradas a partir dos conhecimentos construídos em momentos de leituras e de integração entre os alunos, durante a etapa Encontro. As perguntas e respostas foram digitalizadas, para melhorar a dinâmica da leitura. O tabuleiro do Jogo foi adaptado da imagem do movimento retrógrado de Marte, divulgada pela NASA (RIBEIRO, 2020). Através de colaboração, o tabuleiro foi construído utilizando o programa Adobe Photoshop 2020; os pinos foram construídos pelas professoras, as perguntas das cartas são de autoria dos alunos, e os dados foram doados pela escola. Na ilustração do tabuleiro, há círculos numerados nas cores amarelo, vermelho e branco. Os círculos brancos apresentam o comando ‘volte duas casas’, já os círculos amarelos e vermelhos, a continuidade da trajetória, facilitando a visualização da ‘laçada’ ou movimento retrógrado do planeta.

Para jogar, grupos de quatro ou três alunos foram formados, sendo um dos alunos o coordenador, e os demais como jogadores. As cartas ficavam sobre a mesa e cada aluno retirava uma carta e respondia à pergunta contida na mesma; se a resposta estivesse correta, o pino do aluno seguia na trilha de acordo com o número do dado, se errasse, perdia a jogada. Ganhava o jogo quem chegasse, na faixa, ‘chegada’. Em cada equipe, houve um ‘vencedor’, que foi premiado com chocolate.

A utilização de jogos didáticos é um momento em que os alunos vivenciam uma aula diferente. Não sendo, portanto, apenas um momento de descontração, mas uma oportunidade para o estudante confrontar seus conhecimentos, construir conhecimentos e se familiarizar com eles. Além de promover a autonomia e o alcance de uma aprendizagem efetiva (ADAMS; NUNES, 2018).

A princípio, a análise do jogo baseou-se na observação do desempenho dos alunos e de cada grupo, através das respostas, perguntas e dúvidas expostas durante o jogo. A duração foi de aproximadamente 30 min. Durante o percurso da Trilha dos Astros e ao serem questionados, através das perguntas realizadas pelo coordenador do grupo, os alunos buscavam respondê-las corretamente. Claramente, percebemos as trocas e aceitações de conhecimentos sobre estrelas, planetas e satélites, nas equipes (Figura 8).

Figura 8 – Momento do Jogo Trilha dos Astros



Fonte: As Autoras

Ocorreram momentos de competição, cooperação e sobretudo, de construção de conhecimentos, visto que, durante toda atividade, também observamos uma elevada concentração e interação entre os componentes de cada grupo.

4.5 A ETAPA REVISÃO CONSTRUTIVA

Nesta última etapa do CEK, cada aluno teve a oportunidade de rever os seus conhecimentos, a partir da vivência da etapa Confirmação ou Desconfirmação. Foi o momento de observar os primeiros Mapas de Ideias.

Para cada grupo entregamos uma cópia dos Mapas de Ideias acerca de estrelas, planetas e satélites, que foram construídos na Etapa Investimento. Interagiram, discutindo sobre a temática, e construíram o segundo Mapa de Ideias de cada um dos referidos astros. Ficou livre a escolha da ordem do astro que iniciariam as alterações: estrelas, planetas ou satélites.

Os Grupos Phoenix (Figura 9), Cruzeiro do Sul (Figura 10) e Júpiter (Figura 11) organizaram melhor suas ideias nos segundos mapas.

O Grupo Phoenix, no segundo Mapa de Ideias acerca de estrelas, confirma o Sol como estrela: “Sol é uma estrela que fica no centro do Sistema Solar”, e cita o nosso sistema planetário. Acerca dos planetas, relaciona planeta e lua, aspecto não colocado no primeiro Mapa de Ideias, bem como afirma que os planetas “possuem movimentos. Exemplo: a Terra possui movimento de rotação e translação”.

Figura 9 - Segundos Mapas de Ideias do Grupo Phoenix



Fonte: As Autoras


O Grupo Cruzeiro do Sul mudou a organização das ideias para astro. Retiraram informações do primeiro mapa acerca das estrelas, que faziam parte do senso comum, tais como: divino, elegante, beleza, admiração, Jesus e apreciação entre outras. No segundo mapa, apontam uma perspectiva de olhar para as estrelas. Já no mapa dos planetas, trazem uma explicação de início do Universo, os movimentos da Terra (rotação e translação), sobre o ambiente e a vida.

O Grupo Júpiter (Figura 11), mantém o formato de expor suas ideias. Porém, os segundos Mapas de Ideias acerca de estrelas, planetas e satélites apontam a inclusão de ideias abordadas na intervenção didática. Percebemos que a ideia 'buraco negro' está deslocada de contexto, pois aparece no segundo mapa a respeito dos planetas. Interessante também é que a ideia ET surgiu nas Listas Individuais de componentes do grupo (planetas e satélites), porém foi considerada no primeiro mapa acerca de satélites e não permaneceu no segundo mapa de ideias.

Figura 10 - Segundos Mapas de Ideias do Grupo Cruzeiro do Sul

ESTRELAS

Céleste objetos, vistos aqui da Terra muito pequenos e impossíveis serem vistos a olho nu. Na maioria das vezes em conjunto, quando somos chamados de constelações.



Planetas

Há milhões de anos uma grande nuvem de poeira e gás que começou a contrair. Com o início a uma grande explosão onde o universo começa a ter formações.

Rotação

Translação e distâncias relativas alteram-se com o tempo e clima, de diferentes planetas.


Paisagem

cada planeta a sua paisagem sua característica. Também podem influenciar a vida. Algumas paisagens podem ser encantadas, dadas, outras perturbadas.


a diversas formas de vida, animal, vegetal, e ser humano onde se inicia diversas evoluções.

espaço

PLANETAS



SATELITES

Satélite Natural → 

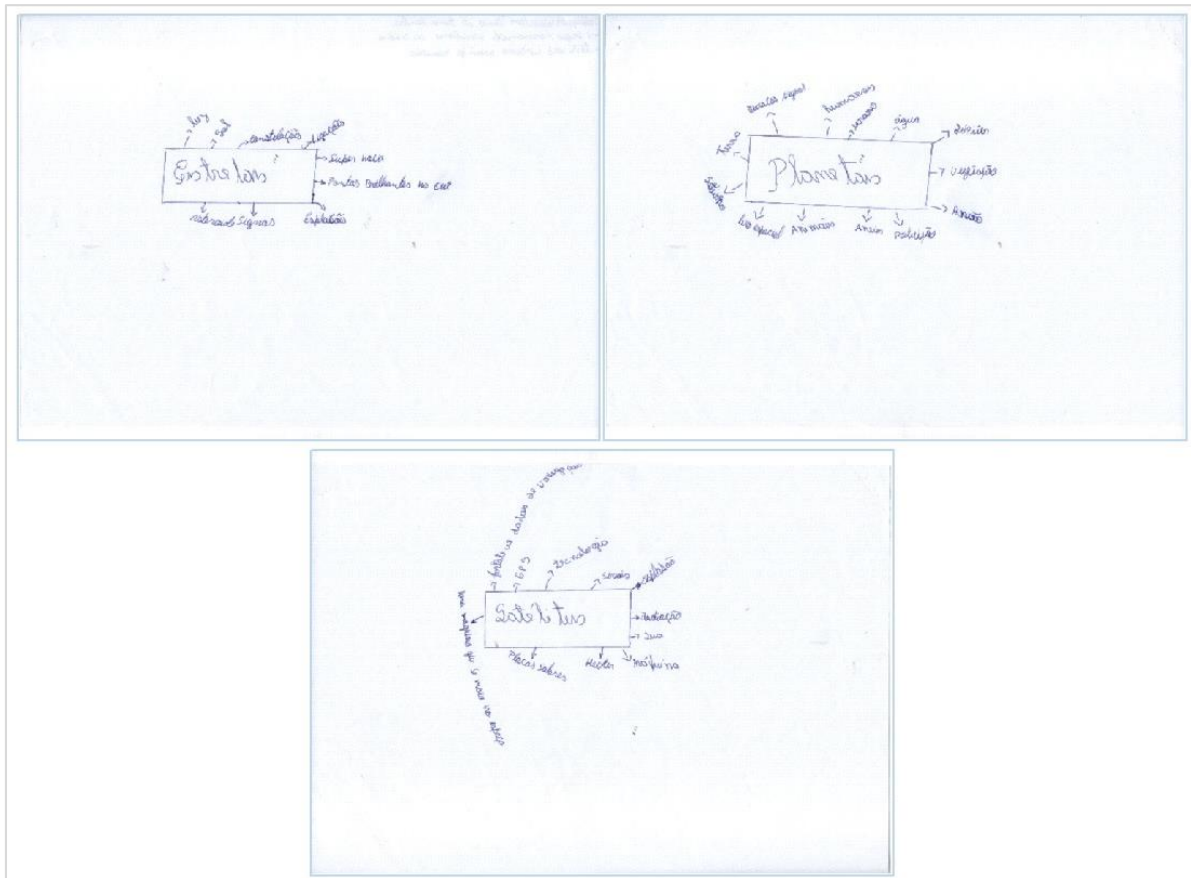
Responsável por abastecer nossos olhos e de significar muito importante para existência de planeta Terra.

Tecnologia → Precisão de tempo.
Pesquisas, inteligência, estudos.
Estudos → computadores → armazenamento.

Responsáveis por distâncias enormes para a Terra. Ex: área, estudos para televisão, telefonia e diversos outros.

Fonte: As Autoras

Figura 11 - Segundos Mapas de Ideias do Grupo Júpiter



Fonte: As Autoras

Nos 2º Mapas de Ideias constatamos um conjunto de concepções mais coerentes que no primeiro. Os grupos modificaram a forma de apresentação do 2º Mapa de Ideias. Diante disso, esse movimento, explícito, aponta para colaborações individuais e escolhas das ideias, a serem colocadas no mapa, pelo grupo. Nesse processo de relações interpessoais, percebemos o Corolário da Sociabilidade, “uma pessoa pode interferir no processo de construção da outra, ao reconstruir seus processos psicológicos durante as suas relações interpessoais” (SILVA, 2015).

A construção e reconstrução das réplicas dos acontecimentos por cada pessoa é constante. Esse processo ocorreu em cada Etapa do Ciclo da Experiência Kellyana, vivenciada pelos alunos. Durante a construção do 2º Mapa de Ideias, algumas ideias foram acrescentadas ou subtraídas. Essas sugestões são indícios do entendimento pessoal sobre as estrelas, os planetas e os satélites, após a vivência da sequência didática (BASTOS, 1992).

A seguir, no capítulo cinco, apresentamos a conclusão e perspectivas deste trabalho.

5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Após a aplicação da sequência didática e análise dos dados, sentimos a necessidade de agrupar as observações mais relevantes deste trabalho, que tem como objetivo geral: analisar as contribuições da sequência didática sobre estrela, planeta e satélite em estudante do 1º Ano do Ensino Médio, na construção do conhecimento científico, em uma perspectiva Kellyana.

Abordar conteúdos científicos, tendo por base a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, nos faz entender o aluno como pessoa, que constrói seu conhecimento de maneira única. Os caminhos escolhidos pela pessoa durante essa construção, depende de suas experiências e hipóteses. Em cada etapa do CEK, notamos o envolvimento dos alunos, apesar do distanciamento das ideias astronômicas e científicas, que envolve o conhecimento sobre os astros, identificados na etapa Antecipação.

Consideramos importante recomendar aos professores, em processo de construção de habilidades para o Ensino de Astronomia, antes de aplicar a sua sequência didática, refletir sobre as próprias concepções relacionadas ao conteúdo a ser trabalhado, bem como acerca dos conhecimentos de Astronomia, quanto aos aspectos históricos/filosóficos, a observação sistemática dos astros, a localização no globo, dimensões e perspectivas, as interações, os movimentos e características, entre outros aspectos primordiais, a fim de favorecer uma melhor aprendizagem para o aluno.

Esperamos que o Produto Educacional, Guia Didático: Ideias de Estrelas, Planetas e Satélites baseado no Ciclo da Experiência Kellyana, desenvolvido a partir deste trabalho, possa inspirar e ser utilizado pelos professores em suas aulas, empregando as diferentes atividades apresentadas, a fim de favorecer de forma eficaz o processo de ensino e aprendizagem em Astronomia, a prática educativa e, sobretudo, a construção de conhecimentos científicos. Além de contribuir para o processo de formação continuada de professores.

Além disso, é importante destacar que esta sequência didática também pode ser desenvolvida em outras áreas do conhecimento, envolvendo outras temáticas e/ou conteúdos propostos pela Base Nacional Comum Curricular. E adaptada para outras séries do Ensino Médio e também do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. O jogo didático “na trilha dos combustíveis”: em foco a termoquímica e a energia. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 02, p. 90-105, jul./dez. 2018.

AGUIAR, R.R.; HOSOUME, Y. Tópicos de Astronomia, Astrofísica e Cosmologia na 1ª Série do Ensino Médio como parte integrante de um projeto curricular diferenciado de Física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**. p.51-70. Disponível em: <https://scholar.google.com/citations?user=3pTzQN8AAAAJ&hl=pt-BR> . Acesso em: 26 jan. 2022.

ALCANIZ, J.S. Cosmologia: de Einstein à energia escura. **Com Ciência - Revista eletrônica de Jornalismo Científico**. Disponível em: <<https://comciencia/handler.php?section=8&edicao=27&id=306&print=true>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

BASTOS, H.F.B. **Changing teachers’ practice: towards a constructivist methodology of physics teaching**. 1992.420 f. Tese (Doutorado em Educação) - Departament of Educational Studies, University of Surrey, Guildford, Inglaterra, 1992.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F.K. Investigating children’s conceptions of the brain: first steps. **International Journal of Environmental & Science Education**. v.7, n.1, january 2012, p. 123-139. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ972448> >. Acesso em: 02 ago. 2021.

BOCZKO, R.; BRITO, A. A. **Semana #8: Nascimento e evolução de estrelas**. Disponível em:<https://www.ufrgs.br/astrologia/wpcontent/uploads/2016/07/Exporando_NascimentoEvolucaoEstrelas.pdf >. Acesso em: 08 abr. 2021.

BRAGA, M; GUERRA, A; REIS, J.C. **Breve história da ciência moderna: das máquinas do mundo ao universo-máquina (séc. XV a XVII)**. v.2. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> . Acesso em: 12 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: ensino médio**. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>>. Acesso em: 19 nov.2021.

_____. Ministério da Educação. **Referenciais para elaboração do Itinerários Formativos**. Brasília, DF:MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em:<https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57496579/do1-

2018-12-31-portaria-n-1-432-de-28-de-dezembro-de-2018-57496288>. Acesso em: 10 jun. 2022.

CLARO, P.R. Astroquímica. **Revista de Ciência Elementar**. v. 5, n. 3. p. 1-10, set. 2017. Disponível em:<<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2017/031/>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

CHRISTENSEN, C.M.; HORN, M.B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation, 2013. E-Book. Disponível em: < https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf >, Acesso em: 16 ago. 2021.

CRUZ, R.M.V.S.; NEY, W.G.; MACHADO, T.A. Astroquímica no curso de licenciatura em Ciências da Natureza: uma abordagem interdisciplinar entre física, química e biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v. 8, n. 3, p.77-87, set/dez. 2018. Disponível em:<<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4712/2761>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

FARIA, R.P. **Astronomia a olho nu**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1986.

GALILEI, G. **Sidereus Nuncius: o mensageiro das estrelas**. Tradução, estudo e notas por Henrique Leitão. 4ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2015.

HALL, C.; GARDNER, L.; CAMPBELL, J. B. **Teorias da personalidade**. Tradução: Maria Adriana Veríssimo Veronese. Revisão Técnica Antônio Carlos Amador Pereira. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

IACHEL, G. O conhecimento prévio de alunos do Ensino Médio sobre as estrelas. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.12, p.7-29. Disponível em < <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/161>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/bom-conselho.html>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Principais produtos e serviços do INPE: satélites**. Disponível em <<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=4>> Acesso em: 20 ago. 2021.

JALLES, C.; SILVEIRA, M.I.; NADER, R.V. **Olhai pro céu, olhai pro chão: Astronomia e Arqueologia, Arqueoastromia o que é isso?** Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2013.

KELLY, G. A. A brief introduction to personal construct theory. In: BANNISTER, D. (Org.). **Perpectives in personal construct theory**. London: Academic Press, p.1-29, 1970.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional**. 2ª ed. São Paulo: LF Editorial, 2016.

LEITE, B. S. Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 3, n.1, p.150–170, mai. 2017. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1363/1124>>. Acesso em: 23 abr. 2021.

MATSUURA, O.T. Brasil Holandês. *In: História da Astronomia no Brasil*. Oscar T. Matsuura (org.). Comissão editorial: Alfredo Tiomno Tolmasquim [et al.]. vol.1, p.151-228. Recife: CEPE, 2014.

MELLO, S.F. **A nova definição de planeta**. IAG-USP, 2006. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/?url=http%3A%2F%2Fwww.astro.iag.usp.br%2F~dinamica%2Fiau-planeta.html>. Acesso em: 03 set. 2021.

MILANI, N.; STUNGES, G. M.; STELATO, E. S.; QUINTILIO, M.S. V. Química estelar e estrelas apocalípticas: estudo comparativo. **Colloquium Exactarum**, v. 4, n.2, p. 37–46, Jul/Ago. 2012. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/index.php/ce/article/view/843/943>>. Acesso em: abr. 2021

MORAIS, A.M.A. **A origem dos elementos químicos: uma abordagem inicial**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito-chave para educação hoje. *In: BACICH, L.; TANZI. NETO, A.; TREVISAN, F. de M.(org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

MOURÃO, R. R.F. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987

NARDI, R.; LANGHI, R. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2013.

NETO, G.B.L. **Animações astronômicas: aparência da constelação de Órion devido à mudança de perspectiva** (MP4 6,6MB). IAG-USP, 1999. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/anima/mov/Orion_3D.mp4>. Acesso em: set. 2021.

OLIVEIRA, A. O formato dos planetas. *In: Ciência Hoje*. [Rio de Janeiro], 19 jul. 2012. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/o-formato-dos-planetas/>. Acesso em: 04 jul. 2021.

OLIVEIRA FILHO, K. S; SARAIVA, M. F. O. **Fundamentos de astronomia e astrofísica**. Porto Alegre: Departamento de Astronomia do Instituto de Física – UFRGS, 2014.

OLIVEIRA, M.M. **Como fazer: projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. Recife: Edições Bagaço, 2005.

PEREIRA, F. P. C.; GURGEL, I. O ensino da Natureza da Ciência como forma de resistência aos movimentos Anticiência: o realismo estrutural como contraponto ao relativismo epistêmico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 37, n. 3, p. 1278-1319, dez. 2020. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/73880/44919>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco: ensino médio**. Recife: Secretaria de Educação, 2021. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/523/CURRICULO_DE_PERNAMBUCO_DO_ENSINO_MEDIO_2021_ultima_versao_17-12-2021.docx.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2021.

_____. Secretaria de Educação e Esportes. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco: Parâmetros Curriculares**. Recife, 2012. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/parametros_curriculares_concepcoes.pdf. Acesso em: 10 jun.2021.

PICAZZIO, E. Sistemas planetários. *In*: PICAZZIO, E. **O céu que nos envolve: introdução à Astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus Editora Ltda. p. 99-152. 2011.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Índice de desenvolvimento humano - 2010**. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>>. Acesso em: jan. 2022.

RIBEIRO, A. O movimento retrógrado dos planetas. **Blog espaço do conhecimento – UFMG**, 2020. Disponível em:<<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/o-movimento-retrogrado-dos-planet/>>. Acesso em: 02 set. 2021.

ROCHA, L. G. **A revisão construtiva na concepção de movimento retilíneo uniforme, da aristotélica para a galilaica**.2005.144f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, PE, 2005.

RODRIGUES, C. V. O Sistema Solar. *In*: MILONE, A.C.; *et al.* **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: INPE-7177-PUD/38. 2018. Disponível em: <http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila_ciaa_completa_2018.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

SILVA, A. P. T. B. **Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado V, na educação a distância, baseada no ciclo da experiência Kellyana**. 2015. 242 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA FILHO, A. J. **Uso de situações do cotidiano para investigar concepções de alunos do Ensino Básico na utilização de conceitos de eletricidade**. 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

STASINSKA, G. Por que as estrelas são importantes para nós? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. Especial, p. 672-684, dez. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27nespp672>>. Acesso em out. de 2021.

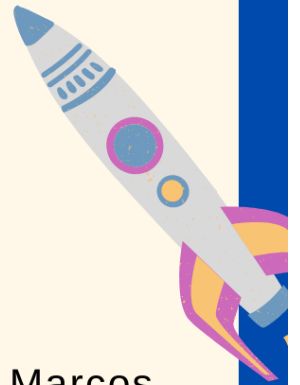
STOTT, C. **Cartas celestes**: antigos mapas dos céus. Tradução Máximo Ferreira. Lisboa, Dinalivro, 1992

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

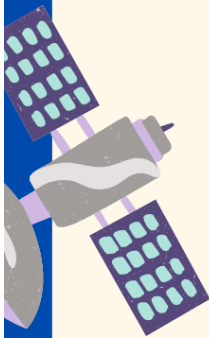
O Produto Educacional, Guia Didático: Ideias de estrelas, planetas e satélites baseado no Ciclo da Experiência Kellyana, é constituído pela sequência didática que foi desenvolvida no TCC da EADTec – UFRPE: Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio, sob orientação da Prof. Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva e coorientação da Profa. Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos. O Guia é composto por vinte páginas e descreve as cinco etapas pelas quais a nossa estrutura cognitiva realiza quando interpreta um evento: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva.



Especialização em
**ENSINO DE
ASTRONOMIA**

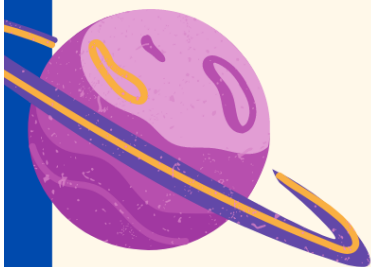
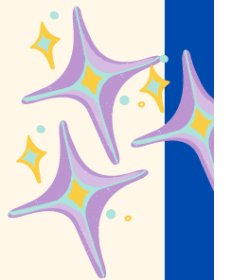


Iara da Glória Marcos
Kaliana Mendes da Silva



Guia Didático

Ideias de Estrelas, Planetas e Satélites baseado no Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)



Nós somos poeira de estrelas.
Carl Sagan



FICHA TÉCNICA

O Guia Didático, *Ideias de Estrelas, Planetas e Satélites baseado no Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)*, é o produto educacional elaborado pelas autoras, submetido ao Curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins, da Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Editores/Autores:

Iara da Glória Marcos

Kaliana Mendes da Silva

E-mail:

iaragloria@gmail.com

kaliana13@hotmail.com



Todo designer do Guia Didático foi elaborado através do aplicativo Canva.

<https://www.canva.com/>

Recife, 2022

APRESENTAÇÃO



Olá, caro leitor!

Este produto educacional está organizado em uma sequência didática pensada para o Ensino de Astronomia. Está fundamentado na Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly, no Corolário da Experiência e no Ciclo da experiência Kellyana. Para aprender, as pessoas vivem experiências e a partir delas constroem e reconstróem suas ideias em sua estrutura cognitiva (BASTOS, 1992).

Esse guia faz parte de uma pesquisa desenvolvida durante o curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, na Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, sob orientação da Prof.^a Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva e coorientação da Prof.^a Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos, cujo tema intitula-se: *Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio*.

O objetivo desse Guia Didático é descrever o percurso da sequência didática, possibilitando ao leitor inspirar-se e utilizá-lo em momentos de construção do conhecimento científico acerca de estrelas, planetas e satélites.

Espera-se que este material proporcione uma leitura prazerosa. Em especial, para os professores que estão em sala aula, ou em processo de formação continuada, a fim de contribuir de forma eficaz para a prática educativa e o processo de ensino e aprendizagem em Astronomia na Educação Básica.

Boa leitura!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	05
ANTECIPAÇÃO.....	08
INVESTIMENTO.....	10
ENCONTRO.....	12
CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO.....	14
REVISÃO CONSTRUTIVA.....	16
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS.....	18



INTRODUÇÃO



Observar o céu faz parte da história da humanidade e auxiliou no processo migratório, na agricultura e nas expedições exploratórias. Para ler e entender o céu e o universo, os diferentes povos criaram símbolos, explicações, modelos, leis, tais como: símbolos e explicações para as constelações e mapas do céu (FARIA, 1986; STOTT, 1992) e modelos e leis: o Sol girava em torno da Terra (Sistema Geocêntrico) e séculos depois, a Terra era que girava em torno do Sol (Sistema Heliocêntrico) (BRAGA; GUERRA; REIS, 2004).

A Astronomia esteve presente nos documentos oficiais da Educação Básica Brasileira, estando contida na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017) e do Ensino Médio (BRASIL, 2018). Todavia, mesmo presente nos documentos oficiais, o Ensino de Astronomia, de acordo com Aguiar e Hosoume (2018, p.53), é abordado por meio de “inserção de temas e de pequenas propostas de atividades e não são articuladas dentro da estrutura curricular da escola”.

Com esse cenário, desenvolvemos uma sequência didática baseada na Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), autoria de George Kelly. Embora seja uma Teoria da Personalidade, em 1979, a Association for Science Education a considerou um modelo para o Ensino de Ciências (BASTOS, 1992).

A TCP está organizada em um Postulado Fundamental e onze Corolários, os quais são: Construção; Individualidade; Organização; Dicotomia; Escolha; Faixa; Experiência; Modulação; Fragmentação; Comunalidade e Sociabilidade (SILVA, 2015).

O Postulado Fundamental afirma que o processo cognitivo de uma pessoa é construído pela maneira como a pessoa antecipa os eventos. Cada pessoa escolhe caminhos para entender os eventos. Segundo Silva (2015, p. 94), o comportamento da pessoa está “associado a essas escolhas”.

Os Corolários são oriundos do Postulado Fundamental e explicam como as pessoas constroem suas réplicas dos eventos (acontecimentos cotidianos), como elas estão estruturadas e como as pessoas utilizam a sua estrutura cognitiva para se relacionar com os outros (SILVA FILHO, 2007).

Destacamos o Corolário da Experiência, o qual, segundo Bastos (1992, p. 14, tradução nossa), afirma que: "o sistema de construção de uma pessoa muda à medida que ela constrói sucessivamente a réplica de eventos". Esses processos psicológicos ocorrem em um Ciclo de cinco etapas (KELLY, 1970): 1-Antecipação; 2- Investimento; 3- Encontro; 4- Confirmação ou Desconfirmação; 5- Revisão Construtiva, que foi denominado por Rocha (2005) de Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), apresentado (Figura 1) a seguir:

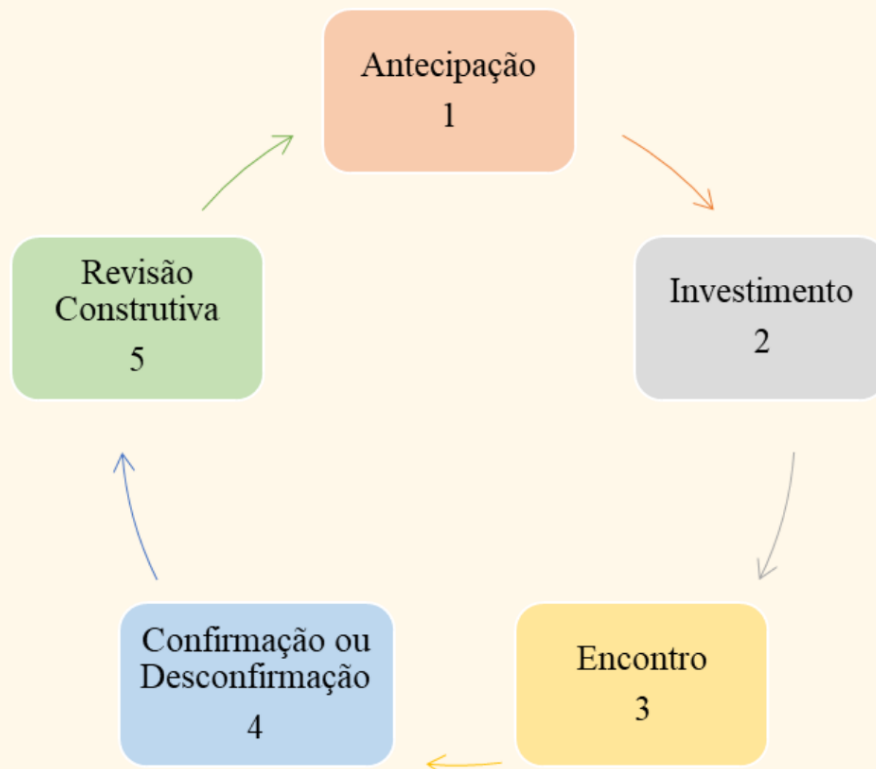


Figura 1 : Esquema do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) adaptado de Cloninger (1999 apud SILVA, 2015, p. 103).

Na Antecipação, a pessoa utiliza a sua estrutura cognitiva para prever como será um determinado evento. No Investimento, a pessoa, ao vivenciar a réplica do evento em sua estrutura cognitiva, sente a necessidade de pesquisar e conhecer novas informações. O Encontro é a etapa pela qual a pessoa tem esperado, levantado hipóteses e investido e que agora vivencia. Na quarta etapa, que é a Confirmação ou Desconfirmação, as ideias que foram construídas nas etapas anteriores são confirmadas e/ou refutadas parcialmente ou totalmente. E na última etapa, Revisão Construtiva, ocorre uma reflexão sobre seus conhecimentos anteriores e suas hipóteses, modificando assim, a estrutura cognitiva (BASTOS, 1992).

Após a vivência do Ciclo da Experiência, a pessoa tem modificado sua estrutura cognitiva, pois ela teve a oportunidade de refletir sobre o que pensava a respeito do evento, construir novos conhecimentos e reorganizar a sua estrutura cognitiva.

A aplicação da sequência didática ocorreu no segundo semestre de 2021, período de retorno das aulas presenciais em Pernambuco, ainda estando o Brasil em pandemia da COVID-19. Por isso, muitas atividades foram adaptadas a esse período pandêmico.



ANTECIPAÇÃO

Essa é a primeira etapa do CEK. É o momento em que a pessoa inicia as suas reflexões. No trabalho, inicia quando foi lançado o convite aos alunos para juntos pensarmos sobre estrelas, planetas e satélites.

Após o convite, ocorreu a aplicação individual de um Questionário Antecipatório (Figura 2), composto de quatro questões abertas, para identificarmos as ideias prévias dos alunos sobre os referidos astros.

Figura 2 : Questionário antecipatório utilizado na pesquisa

Tema: **Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio**
 Professoras: Iara da Glória Marcos e Kalliana Mendes da Silva
 Estudante: _____ 1º ano _____
 Data de nascimento: ____/____/____ Sexo: _____
 Data de aplicação: ____/____/2021

Questionário antecipatório

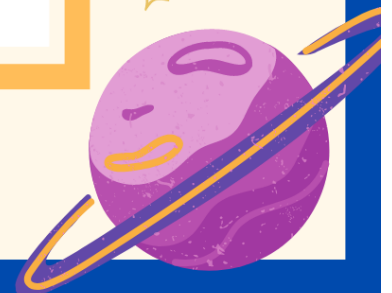
1. O que você vê ao observar o céu durante o dia e durante a noite? Você associa o que vê no céu a algum evento aqui na Terra? Justifique

2. O que você conhece sobre estrela, planeta e satélite?

3. Qual(is) a(s) diferença(s) que você acha que existe(m) entre estrela, planeta e satélite?

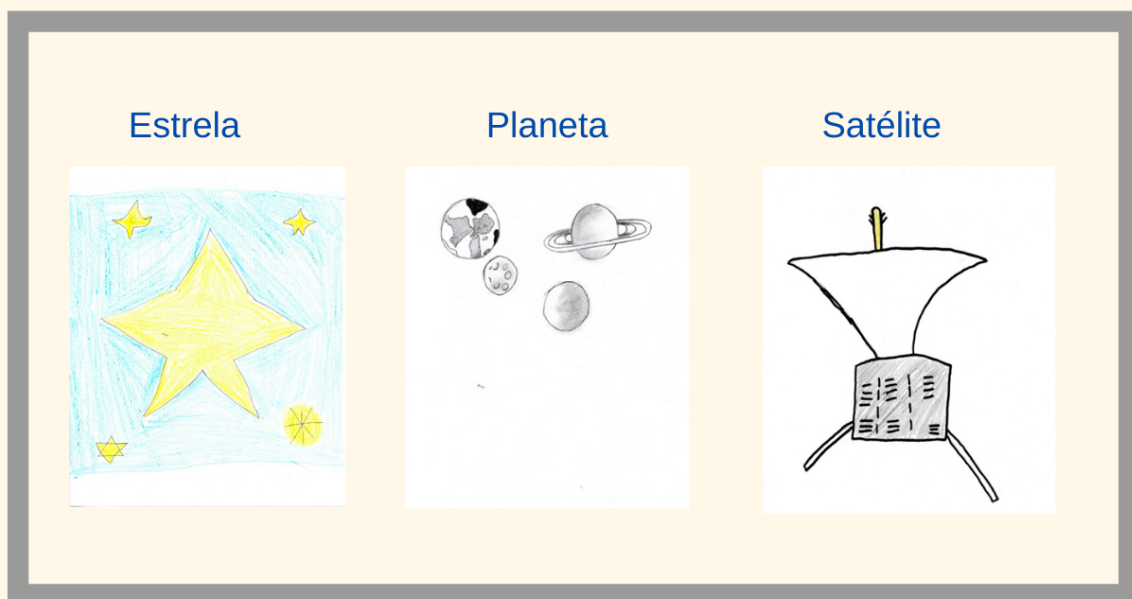
4. Qual(is) a(s) importância(s) de conhecer sobre estrela, planeta e satélite? Você já usou esses conhecimentos? Para quê?

Fonte: As Autoras



Em seguida, foi solicitado aos alunos, que desenhassem estrelas, planetas e satélites, a partir de suas próprias ideias (quadro 1). Entendemos que os desenhos são formas criativas de expressão e que desenhar é um ato lúdico, importante para a aprendizagem. Nos inspiramos em Bartoszeck e Bartoszeck (2012), a utilização do desenho para conhecer as concepções dos alunos. Depois, com 30% dos alunos que desenharam, individualmente, conversamos para que eles falassem sobre seus desenhos.

Quadro 1: Desenhos de estrelas, planetas e satélites feitos pelos alunos, que participaram da pesquisa



Fonte: As Autoras

INVESTIMENTO

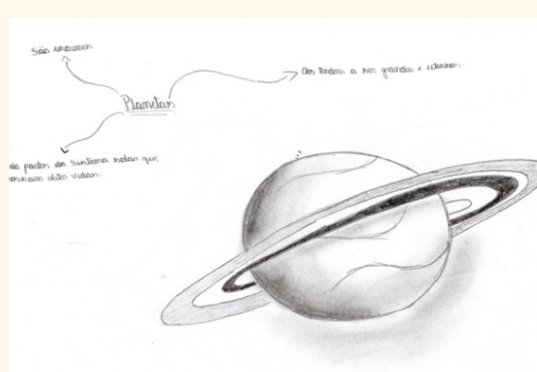
Ainda como uma forma de refletir sobre estrelas, planetas e satélites, na etapa do Investimento, os alunos construíram listas individuais (Figura 3) contendo suas ideias sobre cada astro e, em seguida, em grupos construíram mapas de ideias (Quadro 2).

Essa construção possibilitou, além da socialização de conhecimentos, uma oportunidade de refletir acerca de estrelas, planetas e satélites.

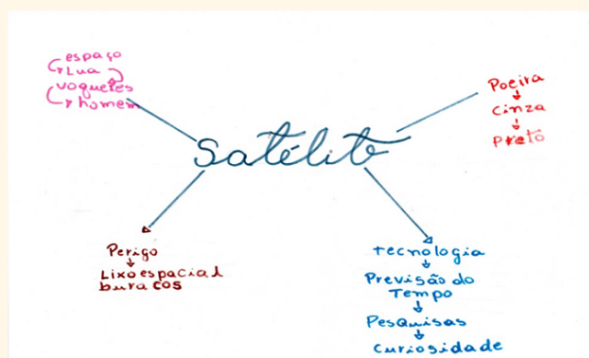
Quadro 2: Mapas de ideias construídos pelos alunos



Equipe Phoenix



Equipe Sirius



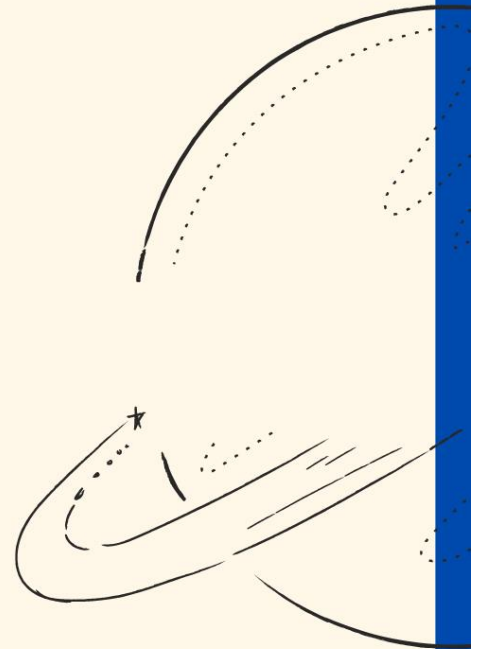
Equipe Cruzeiro do Sul

Fonte: As Autoras

Figura 3 : Lista de ideias

Tema: Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio Professoras: Iara da Glória Marcos e Kalliana Mendes da Silva	Estudante: _____ 1º ____ Data de nascimento ____/____/____ Sexo: _____ Data da aplicação: ____/____/2021 Local de moradia: _____
--	---

Liste as ideias, que você tem, quando pensa em: estrelas, planetas e satélites.



Fonte: As Autoras

Ademais, foi solicitado aos estudantes uma pesquisa em grupo, a respeito de estrelas, planetas e satélites utilizando sites confiáveis da internet e livros diversos disponíveis.

Sugestões de sites para pesquisa:

- <https://www.nasa.gov/>
- <https://www.gov.br/observatorio/pt-br>
- <http://astro.if.ufrgs.br/#gsc.tab=0>
- <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/ explore/blog-do-espaco/>
- <https://www.gov.br/inpe/pt-br>

ENCONTRO

Para essa etapa foram pensados quatro momentos: duas *lives*, com um Astrofísico e um professor de Física, aula inspirada no modelo Rotação por Estações, apresentação de slides, Planisfério Celeste e do Aplicativo *Stellarium*.

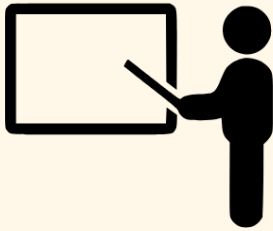
- **LIVES:** com duração de aproximadamente 50 minutos cada uma. A primeira, um "tira dúvidas" dos estudantes sobre estrelas, planetas e satélites e a segunda sobre gravidade e Leis de Kepler.



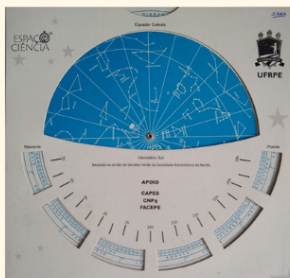
- **AULA INSPIRADA NO MODELO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES:** baseada no Ensino Híbrido (MORAN, 2015; CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). A turma foi dividida em equipes de 3 ou 4 componentes e a aula organizada em quatro estações, denominadas Leste, Sul, Norte e Oeste. Em cada uma delas, havia uma atividade específica, na primeira estação: pesquisa via internet (laboratório de informática ou celular) sobre o Sol, Sistema Solar, planetas e gravidade. Na segunda, terceira e quarta estações as ações foram: leitura de textos, discussões acerca do tema e elaboração de duas perguntas, por grupo, sobre cada astro com as respectivas repostas, para a criação das perguntas do jogo de tabuleiro "Trilha dos Astros". Em cada estação, também ocorreu o diálogo com as professoras para fazer o levantamento de questões e tirar dúvidas sobre o texto.



- **APRESENTAÇÃO DE SLIDES:** foi exibido a Constelação de Órion, em 3D, para mostrar a constelação em outra perspectiva de quem a observa da Terra, além de fenômenos ópticos como a aurora boreal, aurora austral e o arcoíris.



- **PLANISFÉRIO CELESTE DE PERNAMBUCO:** doado pelo Projeto de Extensão “Desvendando o Céu Austral”, da UFRPE. Solicitamos que, em duplas, os alunos buscassem no Planisfério Celeste como estava o “céu no dia do seu aniversário” e citassem três constelações. Para todos, foi um momento descontraído de perceber parte da mecânica celeste.



- **APLICATIVO STELLARIUM:** projeção do aplicativo, através de Data Show, explicando a sua utilização e evidenciando as diferentes posições em que o Sol surge e se põe, destacando os fenômenos de Solstício e Equinócio.



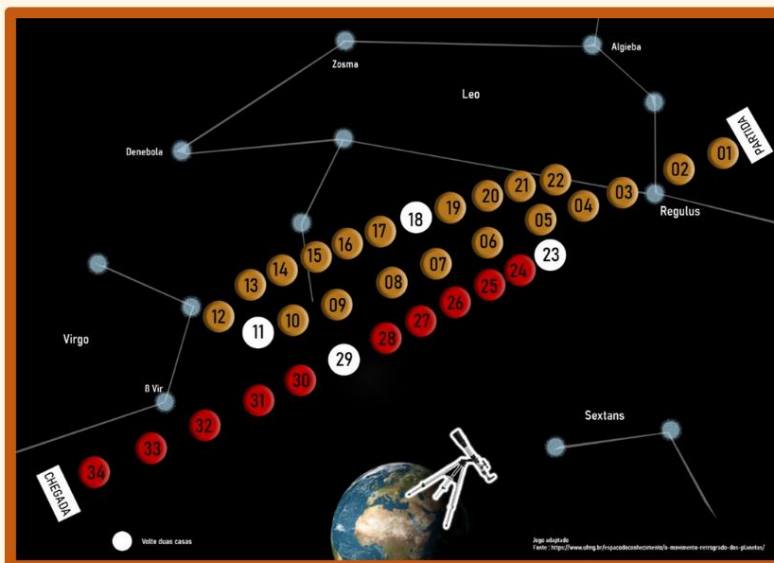
https://stellarium.org/pt_BR/

CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Na penúltima etapa do Ciclo da Experiência Kellyana foi aplicado o jogo Trilha dos Astros (Figuras 4 e 5). Uma etapa em que o aluno foi levado a rever suas ideias anteriores. O tabuleiro do jogo foi baseado no movimento retrógrado de Marte (RIBEIRO, 2021). Para tanto, através de colaboração, o tabuleiro foi construído utilizando o programa Adobe Photoshop 2020; os pinos foram construídos pelas professoras, as perguntas das cartas são de autoria dos estudantes e os dados foram doados pela escola.

Na ilustração do tabuleiro, há círculos numerados nas cores amarelo, vermelho e branco. Os círculos brancos apresentam o comando 'volte duas casas', já os círculos amarelos e vermelhos a continuidade da trajetória, de modo a facilitar a visualização da 'laçada' ou movimento retrógrado do planeta.

Figura 4: Tabuleiro do jogo Trilha dos Astros



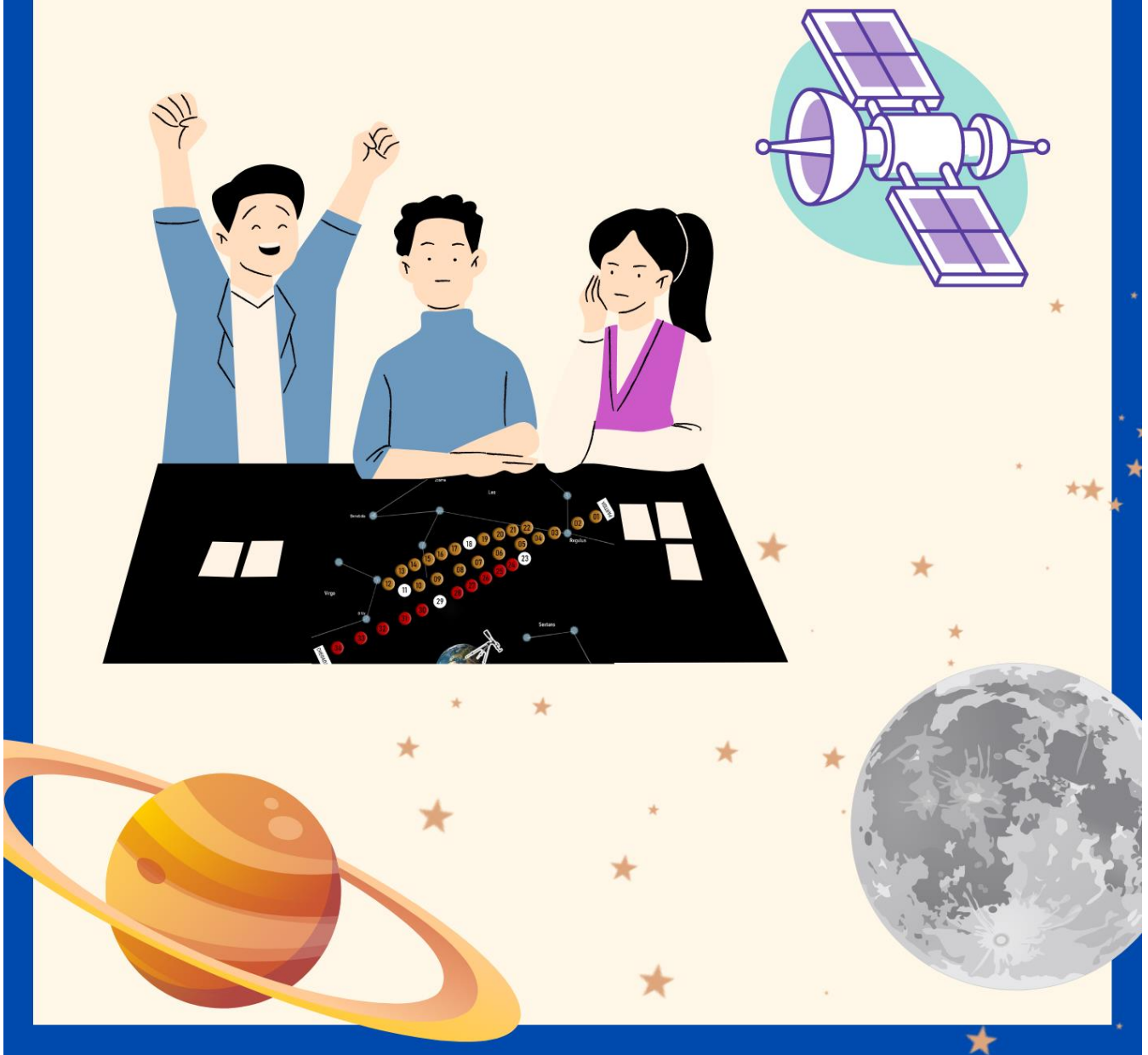
Fonte: As Autoras

Figura 5: Material da execução do jogo



Fonte: As Autoras

Para jogar, formaram-se grupos de quatro alunos, sendo um deles o coordenador (quem fazia as perguntas) e os demais como jogadores. As cartas ficavam viradas sobre a mesa e cada estudante retirava uma carta e respondia a pergunta contida nela; se a resposta estivesse correta, o pino do estudante seguia na trilha, de acordo com o número da face do dado, se errasse perdia a jogada. Ganhava o jogo quem chegasse primeiro na faixa 'chegada'. Em cada equipe formada houve um 'vencedor'.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos, a partir do desenvolvimento deste trabalho, que a sequência didática desenvolvida empregando a Teoria dos Construtos Pessoais, com foco no Ciclo da Experiência de George Kelly (1970), favoreceu a aprendizagem acerca de estrelas, planetas e satélites.

Durante o processo de ensino, refletimos a nossa prática e entendimento da Astronomia. Consideramos importante recomendar aos professores, em processo de construção de habilidades para o Ensino de Astronomia, antes de aplicar a sua sequência didática refletir sobre as próprias concepções relacionadas ao conteúdo a ser trabalhado.

Esperamos que o produto educacional, Guia Didático: Ideias de Estrelas, Planetas e Satélites baseado no Ciclo da Experiência Kellyana, possa inspirar e ser utilizado pelos professores em suas aulas, empregando as diferentes atividades apresentadas, a fim de favorecer de forma eficaz o processo de ensino e aprendizagem em Astronomia, a prática educativa e, sobretudo, a construção de conhecimentos científicos. Além de contribuir para o processo de formação continuada de professores.

Além disso, é importante destacar que esta sequência didática também pode ser desenvolvida em outras áreas do conhecimento, envolvendo outras temáticas e/ou conteúdos. E adaptada para outras séries do Ensino Médio e também do Ensino Fundamental.



REFERÊNCIAS



AGUIAR, R.R.; HOSOUME, Y. Tópicos de Astronomia, Astrofísica e Cosmologia na 1ª Série do Ensino Médio como parte integrante de um projeto curricular diferenciado de Física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**. p.51-70. Disponível em: <https://scholar.google.com/citations?user=3pTzQN8AAAAJ&hl=pt-BR>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: ensino médio. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>>. Acesso em: 19 nov.2021.

BASTOS, H.F.B. **Changing teachers' practice**: towards a constructivist methodology of physics teaching. 1992.420 f. Tese (Doutorado em Educação) - Department of Educational Studies, University of Surrey, Guildford, Inglaterra, 1992.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F.K. Investigating children's conceptions of the brain: first steps. **International Journal of Environmental & Science Education**.v.7, n.1, january 2012, p. 123-139. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ972448> >. Acesso em: 02 ago. 2021.

REFERÊNCIAS

BRAGA, M; GUERRA, A; REIS, J.C. **Breve história da ciência moderna**: das máquinas do mundo ao universo-máquina (séc. XV a XVII). v.2. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.

CHRISTENSEN, C.M.; HORN, M.B.; STAKER, H. **Ensino híbrido**: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation, 2013. E-Book. Disponível em: < https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf >, Acesso em: 16 ago. 2021.

FARIA, R.P. **Astronomia a olho nu**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1986.

KELLY, G. A. A brief introduction to personal construct theory. In: BANNISTER, D. (Org.). **Perspectives in personal construct theory**. London: Academic Press, p.1-29, 1970.

MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito-chave para educação hoje. In: BACICH, L.; TANZI, NETO, A.; TREVISAN, F. de M.(org.). **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

RIBEIRO, A. O movimento retrógrado dos planetas. **Blog espaço do conhecimento** – UFMG. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/o-movimento-retrogrado-dos-planetas/>>. Acesso em: 02 set. 2021.

ROCHA, L. G. **A revisão construtiva na concepção de movimento retilíneo uniforme, da aristotélica para a galilaica**. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, 2005.

REFERÊNCIAS



SILVA, A. P. T. B. **Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado V, na educação a distância, baseada no ciclo da experiência Kellyana.** 2015. 242 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA FILHO, A. J. **Uso de situações do cotidiano para investigar concepções de alunos do Ensino Básico na utilização de conceitos de eletricidade.** 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

STOTT, C. **Cartas celestes:** antigos mapas dos céus. Tradução Máximo Ferreira. Lisboa, Dinalivro, 1992.



APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, autorizo expressamente

() a utilização da minha imagem e voz, em caráter definitivo e gratuito, constante em fotos e filmagens decorrentes da minha participação em projeto de pesquisa

e/ou

() a referência à minha instituição de ensino onde foi desenvolvida pesquisa do curso de Especialização em Ensino de Astronomia e Ciências Afins da UFRPE, conforme a seguir discriminado:

Título do projeto _____

Pesquisador(es) _____

Orientador _____

Coorientador (se houver) _____

Objetivos:

As imagens, a voz e o nome da instituição poderão ser exibidas nos relatórios parcial e final do referido projeto, na apresentação audiovisual, em conferências, palestras e seminários, em publicações e divulgações acadêmicas, em eventos científicos e no trabalho de conclusão de curso.

Por ser esta a expressão de minha vontade, nada terei a reclamar a título de direitos conexos a minha imagem e voz ou qualquer outro.

_____, de _____ de _____

Assinatura

Nome: _____

RG.: _____ CPF: _____

Telefone: () Endereço: _____

APÊNDICE D.1 – FOLHA PARA DESENHO DE ESTRELA

Tema: Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio

Professoras: Iara da Glória Marcos e Kaliana Mendes da Silva

Estudante: _____ 1º ano__

Data de nascimento: _____

Sexo: _____ Data da aplicação: ____/____/____

DESENHE ESTRELA(S)

APÊNDICE D.2 – FOLHA PARA DESENHO DE PLANETA

Tema: Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio

Professoras: Iara da Glória Marcos e Kaliana Mendes da Silva

Estudante: _____ 1ºano__

Data de nascimento: _____

Sexo: _____ Data da aplicação: ____ / ____ / ____

DESENHE PLANETA(S)

APÊNDICE D.3 – FOLHA PARA DESENHO DE SATÉLITE

Tema: Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em estudantes do 1º ano do Ensino Médio

Professoras: Iara da Glória Marcos e Kaliana Mendes da Silva

Estudante: _____ 1º ano__

Data de nascimento: _____

Sexo: _____ Data da aplicação: ____ / ____ / ____

DESENHE SATÉLITE(S)

APÊNDICE E - LISTA INDIVIDUAL DE IDEIAS SOBRE ESTRELAS, PLANETAS E SATÉLITES

Tema: Ideias sobre estrelas, planetas e satélites em
estudantes do 1º ano do Ensino Médio
Professoras: Iara da Glória Marcos e Kaliana Mendes da
Silva

Estudante: _____ 1º ____
Data de nascimento ____/____/____
Sexo: _____ Data da aplicação: _ / _ / ____
Local de moradia: _____

Liste as ideias, que você tem, quando pensa em: estrelas, planetas e satélites.

APÊNDICE F.1 – QUESTÕES PARA PESQUISA

Equipe: _____

Estudantes: _____

Profª Iara da Glória Marcos e Profª Kaliana Mendes

Data da pesquisa: ____/____/____

1. O Sol é um planeta, uma estrela ou um satélite? Justifique.
2. Quais os componentes do Sistema Solar?
3. Qual o tipo de interação entre o Sol e os planetas, no Sistema Solar?
4. O que provoca o movimento dos planetas que giram em torno do Sol?

APÊNDICE F.2 – TEXTO: ESTRELAS

Em uma noite de verão, ao observar o céu, percebemos inúmeros pontinhos cintilantes. Três desses pontinhos, destacam-se por estarem alinhados e, próximos entre si, com brilho razoavelmente intenso. São as conhecidas estrelas “Três Marias”. Observando-as durante meses e anos seguidos, perceberemos que elas mantêm suas posições, formando um agrupamento permanente, os quais receberam nomes, de acordo com a cultura de cada povo. Para os astrônomos, segundo Mourão, o céu foi dividido em 88 regiões e, cada uma delas contém esse agrupamento de estrelas permanente, denominado de Constelação.

Durante o dia, observando o céu percebemos o Sol (atenção: o Sol não deve ser observado sem proteção visual apropriada). O Sol é a estrela do Sistema Solar, na qual a Terra orbita (gira em torno).

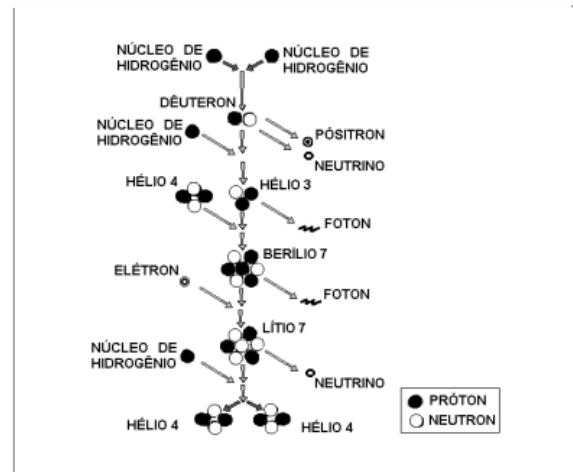
As estrelas se originam em regiões do universo, que contém enorme nuvem de gás e poeira, denominadas de nebulosas (Fig. 1). Esses materiais vão se concentrando e, alterando a sua temperatura para mais quente, muito quente e, quando chega na ordem de dez milhões de graus Kelvin (10^7 K), o Hidrogênio que é o gás mais abundante, no universo e na nebulosa, inicia uma reação nuclear, denominada de fusão nuclear (fig.2), transformando o Hidrogênio em Hélio. A partir daí, considera-se que nasce uma estrela.

Figura 1 - Nebulosa de Órion



Fonte: Wikipédia

Figura 2- Uma das formas do ciclo próton-próton, que transforma um conjunto de quatro núcleos de hidrogênio em um núcleo de hélio. Os números significam números de massa.



Fonte: ARANY-PRADO (2017)

Segundo Oliveira Filho e Saraiva (2014, p.241), as estrelas são: “esferas auto gravitantes de gás ionizado, cuja fonte de energia é a transmutação de elementos através de reações nucleares, isto é, da fusão nuclear de hidrogênio em hélio e, posteriormente, em elementos mais pesados”.

Depois que uma estrela se forma e, durante muito tempo, seu tamanho não aumenta nem diminui, pois a estrela está na *sequencia principal* de ‘sua vida’. O Sol, por exemplo, está mais ou menos do mesmo tamanho, há cinco bilhões de anos. Estima-se, que por aproximadamente mais cinco bilhões de anos, o Sol continue as transformações nucleares como o Hidrogênio, e só então, inicie seu processo de ‘final de vida’. Isso é, depois desse tempo, o combustível acaba

e a estrela começa a ‘morrer’. Ela ainda pode usar outros combustíveis, como o Hélio. E é do processo de fusão nuclear, que surgem vários elementos químicos.

Os elementos químicos mais leves são formados em estrelas de menor massa (estrela anã), e as de maior massa (estrela gigante ou supergigante), produzem os elementos químicos mais pesados. Veja a Tabela Periódica (figura 3).

Figura 3 – Tabela Periódica e nucleossíntese estelar



Fonte: Wikipédia

E sabemos que todas as coisas são constituídas de átomos. Átomos presentes nas estrelas, no espaço, na Terra. Há uma frase do professor e cientista Carl Sagan, que é encontrada no imaginário popular, que nos auxilia a refletir sobre os elementos químicos e nós: ‘somos ‘eitos de poeira das estrelas’.

O Sol é a estrela mais perto da Terra. E, está a 150 milhões de quilômetros, ou 1 unidade astronômica (1 UA), de distância. É a estrela que originou o Sistema Solar. O Sol contém 99,85% de toda a matéria do Sistema Solar. Os planetas, que se condensaram a a partir do mesmo disco de matéria de onde se formou o Sol, contém apenas 0,135% da massa do Sistema Solar. Os satélites dos planetas, cometas, asteroides, meteoroides e o meio interplanetário constituem os restantes 0,015%.

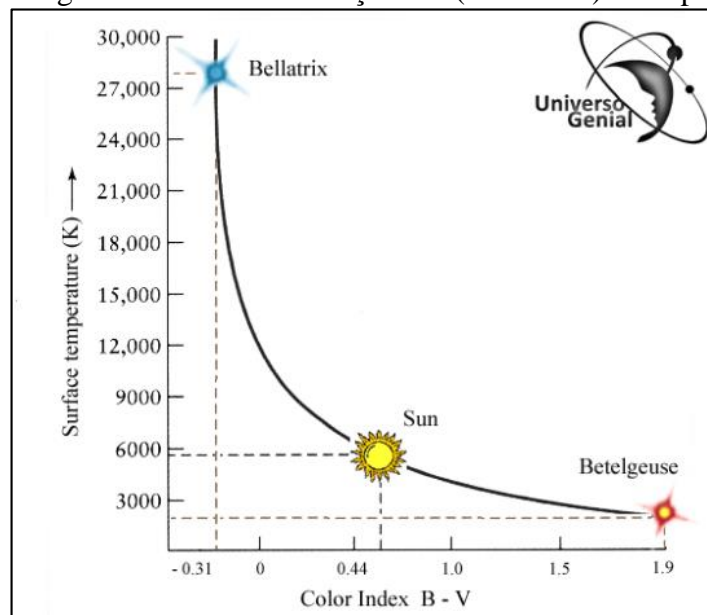
Quando olhamos para o céu, podemos perceber estrelas de cores diferentes. Porém, é importante, estarmos em um local, no qual não haja luzes artificiais, para melhor percebermos as cores. Então, além dos tons esbranquiçados, poderemos identificar tons azulados, avermelhados ou amarelados.

A cor de uma estrela está relacionada à temperatura, na camada mais externa da estrela (temperatura superficial). As estrelas avermelhadas possuem menor massa, já as mais massivas são azuladas. Veja um exemplo no gráfico (figura 4). Ao passar a luz das estrelas por filtros especiais, encontra-se um fator, relacionado com a temperatura da estrela. No exemplo, temos as estrelas: Sol (Sun), Bellatrix e Betelgeuse

As estrelas avermelhadas, possuem menor massa, já as mais massivas são azuladas. O Sol, tem uma temperatura intermediária, próxima a 6000 K, e é amarelada. Através da luz das estrelas, que chegam até nós, os astrônomos podem entender a sua formação e evolução.

O Sol produz energia e luz (partículas e ondas), que é transferida para o espaço. No planeta Terra, essa energia provoca as auroras nos polos, o arco-íris, aquece o planeta e pode ser armazenada nos compostos formados através da fotossíntese. As auroras são fenômenos visíveis, que ocorrem no polo norte (aurora boreal) e, no polo sul (aurora austral).

Figura 4 - Estrelas: a relação cor (filtro B-V) e temperatura.



Fonte: Stefanelli (2014)

Nesse evento, há interação das partículas, que vêm do Sol, com as substâncias que compõem as altas camadas da atmosfera terrestre e, o campo magnético da Terra. De acordo com Gleiser (2005, p.308), “o arco-íris ocorre quando a luz do Sol, que está situada atrás do observador, encontra gotas de água em suspensão na atmosfera”. A luz muda de velocidade quando passa do ar para a água, e então, a luz que volta a nós, vem refletida nas diversas cores.

Texto adaptado

Referências

ARANY-PRADO L.I. **À luz das Estrelas**. E-book disponível em: < [À Luz das Estrelas - Lilia Irmeli PDF Grátis | Baixe Livros](#) > 2ª ed., 178p., 2017.

GLEISER, M. **Micro macro**: reflexões sobre o homem, o tempo e o espaço. São Paulo: Publifolha, 2005.

MARRANGUELLO, G.F.; PAVANI, D. B. Utilizando a câmera fotográfica digital como ferramenta para distinguir as cores das estrelas. **Física na escola**. V.12, n.1, 2011.

STEFANELLI, J. Cores e temperaturas das estrelas. UNIVERSO GENIAL. Disponível em <https://universogenial.wordpress.com/2014/11/07/cores-e-temperaturas-das-estrelas/> Acesso em ago/2021.

Sites consultados:

<http://www.astro.iag.usp.br/~maciel/teaching/artigos/mortes/mortes.html>, acesso em 20/09/2021 http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_78.pdf, acesso em 30/09/2021.

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/3Np4SZ5QCsjrFyjkJGNNWBS/abstract/?lang=pt#>, acesso em 29/10/2021

https://pt.wikipedia.org/wiki/Nebulosa_de_%C3%93rion

https://pt.wikipedia.org/wiki/Nucleoss%C3%ADntese_estelar

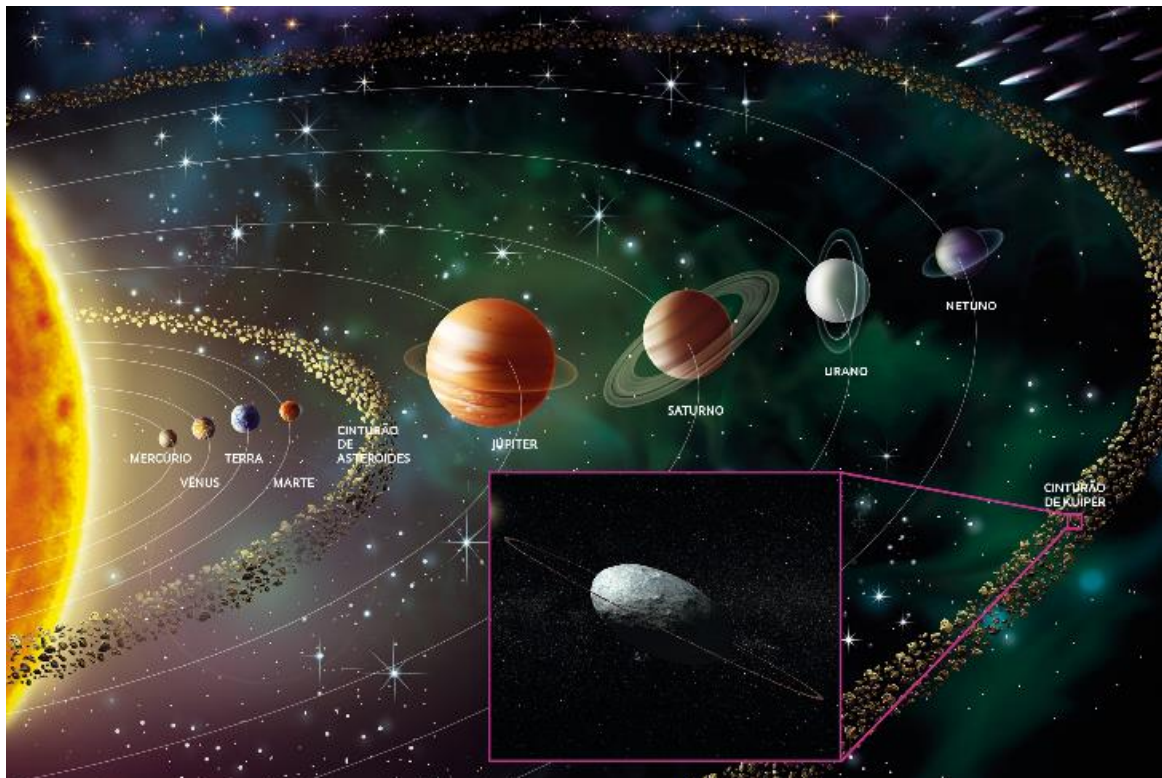
APÊNDICE F.3 – TEXTO: PLANETAS

Há muito tempo atrás, 4,6 bilhões de anos, em uma região do universo havia uma nuvem de poeira e gás, que começou a se contrair. Formou uma região central, com matéria concentrada e, outra região de massas em torno dela, como um anel. Com o passar do tempo e, de vários acontecimentos gravitacionais, de mudanças de temperatura, dentre outros eventos, formou-se, na parte central, o Sol e, em torno dele formaram-se os planetas. Porém, nem toda matéria, que estava no entorno, transformou-se em planeta, como é o caso do Cinturão de asteroides (fig.1).

Segundo a União Astronômica Internacional (UAI), um planeta é um corpo celeste que orbita (gira em torno) uma estrela, ou um remanescente de estrela, com massa suficiente para se tornar esférico pela sua própria gravidade e, que tenha dominância orbital na sua região.

No nosso Sistema Solar há oito planetas (figura1). Quatro deles estão mais próximos do Sol. São eles: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Esses são planetas rochosos (telúricos), com maior densidade. Os outros quatro planetas estão mais afastados do Sol, são gasosos (jovianos), com menor densidade. A densidade é uma grandeza que diferencia os materiais (tem a relação massa – volume, $d=m(g)/V(mL)$). É uma propriedade específica da matéria.

Figura 1 - Representação artística dos planetas e do cinturão de Kuiper, na borda do Sistema Solar. Identificado em 2017, Haumea (em destaque) é o primeiro planeta anão a ter um anel.



Fonte: Fioravanti (2019)

Cada planeta possui características físicas (temperatura, densidade, volume, etc) e química (composição química, capacidade de efervescência, etc) próprias. Vejamos alguns exemplos: o planeta Mercúrio apresenta uma temperatura diurna, que pode chegar a 450°C.

Porém, à noite decai para menos (-) 170°C, uma variação de temperatura estúpida, possivelmente, devido à ausência de atmosfera; Vênus tem uma atmosfera com grande quantidade de gás carbônico, fato, que intensifica o efeito estufa do planeta, tornando o planeta mais quente do Sistema Solar; a Terra possui a água no estado líquido, em abundância e, tem uma temperatura média de 14,5°C; já Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar, que contém grande quantidade de Hidrogênio (H₂) e Hélio (He) e, tem uma temperatura média de -108°C.

Os planetas Vênus, Terra e Marte têm atmosferas. A atmosfera de um planeta é uma camada de gases e material particulado, aerossóis, que o envolve de forma significativa. Mercúrio tem uma atmosfera quase nula.

Os planetas apresentam movimentos de Translação, pois giram em torno do Sol e, de Rotação, porque giram em torno de si mesmos. O movimento dos planetas, quando vistos de cima do polo norte solar, se percebe no sentido anti-horário e, em um mesmo plano, chamado *eclíptica*.

Todavia, os tempos de translação e de rotação são diferentes, para cada planeta. Por exemplo: o planeta Mercúrio tem uma velocidade de 40 km/s e demora 88 dias para dar a volta completa em torno do Sol, e demora 58 dias e 16 horas terrestres para a sua rotação; a Terra possui a velocidade de 30 km/s, demora 365 dias (um ano) para completar seu movimento de translação e, 23 horas e 56 minutos para a rotação; já Saturno, que está bem mais distante do Sol, movimenta-se com menor velocidade, seu ano equivale a quase trinta anos terrestres e, seu tempo de rotação é 11 horas terrestres.

As estações do ano: inverno, primavera, verão e outono, como as conhecemos, ocorrem por causa do movimento de translação da Terra. O dia de um planeta é devido ao movimento de rotação (figura 2) e, é composto de um período de luz solar mais um período noturno,

A Terra tem um ângulo de inclinação, em relação ao plano que ela orbita, de 23, 5°. Essa inclinação, pode ser explicada, pela atração gravitacional entre a Lua e a Terra. Esse aspecto, faz manter o nosso clima razoavelmente constante e previsível, pois se a Lua não existisse, o eixo da Terra mudaria com frequência, como ocorre em Marte. Essa inclinação favorece o recebimento da luz solar, em diferentes incidências no planeta, proporcionando as estações do ano. Contudo, quanto mais afastado da linha do equador terrestre, maior é a sensibilidade em relação às mudanças de estações.

Figura 2 - Estações do ano no hemisfério Sul da Terra



No percurso da translação, a Terra recebe iluminação do Sol. Dizemos que é **Solstício** quando a iluminação solar é desigual para os hemisférios norte e sul. E, quando ocorre o **Equinócio**, a iluminação tem a mesma intensidade nos dois hemisférios terrestre.

Fonte: Romeu (2021)

Observando o céu, em algumas épocas do ano, nas horas que antecedem o nascer do Sol, acima do horizonte leste, pode-se perceber um astro muito brilhante no céu, conhecido popularmente como Estrela d'Alva e, em outro período, acima do horizonte oeste, após o pôr-do-Sol, percebe-se um astro também muito brilhante denominado Estrela da Tarde ou Estrela

Vespertina. Esse astro é na realidade um planeta (expressão proveniente do grego e, que significa “astro errante) o planeta Vênus.

Há outros planetas, que também podem ser observados a olho nu: Júpiter, Marte, Saturno e Mercúrio. Porém, parecem ser estrelas, pois seus deslocamentos, no meio das estrelas e constelações, são extremamente lentos, e em geral, só com o decorrer de várias noites, semanas ou meses de constante observação é possível notar seus movimentos.

Texto adaptado.

Referências

FARIA, R. P. **Astronomia a olho nu**. São Paulo: Editora Brasiliense S.A. 1986.

FIORAVANTI, C. Um mundo na periferia do Sistema Solar. **Revista Pesquisa FAPESP – Astronomia**, ed. 276, fev. 2019. Disponível em <<https://revistapesquisa.fapesp.br/um-mundo-na-periferia-do-sistema-solar/>> Acesso em set/2021.

ROMEU, M.C. Introdução à Astronomia: estações do ano. Instituto UFC Virtual. Disponível em <http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/SOLAR_2/Curso_de_Graduacao_a_Distancia/LFIS/I_a_P/Introducao_a_Astronomia/aula_03/05.html> Acesso em ago.2021

Sites consultados:

<https://www.if.ufrgs.br/ast/solar/portug/solarsys.htm>, acesso em 22/10/2021.

<http://www.pb.utfpr.edu.br/geastro/?p=197>, acesso em 25/10/2021

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8406839.stm>, acesso em 03 /11/ 2021.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Marte_\(planeta\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Marte_(planeta)), acesso em 20/10/2021.

http://www.virtual.ufc.br/solar/aula_link/SOLAR_2/Curso_de_Graduacao_a_Distancia/LFIS/I_a_P/Introducao_a_Astronomia/aula_03/05.html, acesso em 16/10/2021

<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/quanto-dura-um-dia-nos-outros-planetas/> acesso em 02/11/2021

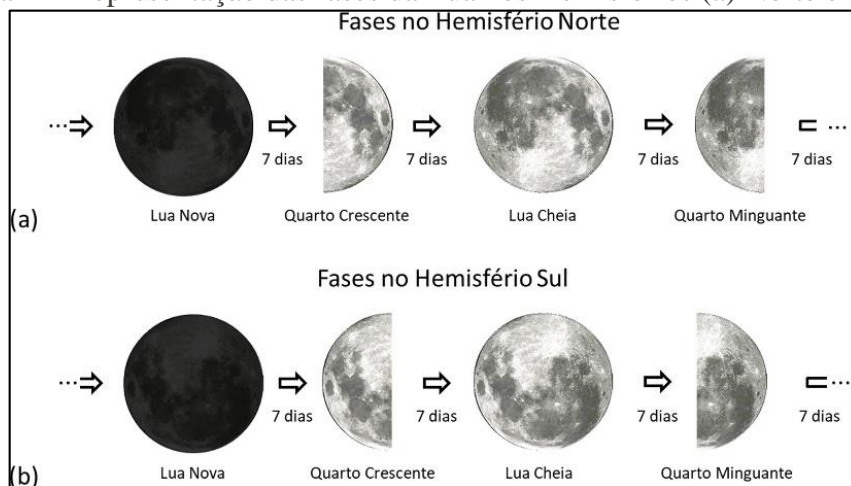
APÊNDICE F.4 – TEXTO: SATÉLITES

Há satélites naturais e artificiais e, ambos giram em torno de um astro. Segundo Mourão (1987, p.708), satélite “é um corpo celeste que gira em torno de um planeta, em consequência da gravitação”.

Foi somente no século XVII (1600-1699), que Galileu Galilei, realizando observações do céu, identificou quatro astros em torno de Júpiter, e as denominou de Estrelas de Mediceias, em homenagem ao IV Grão-Duque da Toscana, Cosme II de Medici. Atualmente, denominadas de Ganimedes, Io, Calisto e Europa. Então, o satélite da Terra, que já era conhecido a muito tempo, continuou a ser denominado de Lua, e os outros, que foram ou são identificados, a partir de observações, recebem outros nomes.

Em alguns períodos, observando o céu (diurno ou noturno) percebemos a presença da Lua. Ela se mostra com partes diferentes de luminosidades, aspectos que modificam o visual da Lua quando observada daqui da Terra, e que denominamos de fases da Lua: nova, quarto crescente, cheia, decrescente ou minguante (figura 1). A luminosidade que percebemos da Lua é uma reflexão da luz do Sol.

Figura 1 - Representação das fases da Lua nos Hemisférios (a) Norte e (b) Sul.



Fonte: Micha (2017)

A face da Lua que vemos é sempre a mesma. Isso ocorre porque o seu tempo de rotação é sincronizado com o tempo que gira em torno da Terra (Revolução). O tempo, que a Lua passa para a Revolução e desenvolvimento de suas fases é de 29 dias, 12 horas, 44 minutos e 2,8 segundos, período denominado mês sinódico (foi bases para os primeiros calendários).

É importante notar que, apesar de estar na mesma fase, o formato da Lua muda quando vista dos dois hemisférios. No Quarto Crescente, enquanto aparenta formar um “D” no Hemisfério Norte, forma um “C” no Hemisfério Sul. Já no Quarto Minguante, o oposto acontece.

A Lua exerce influência em alguns eventos aqui na Terra. Sabe-se que os oceanos banham a crosta terrestre e, a altura de suas águas oscila acima e abaixo de uma altura média, fenômeno denominado de *maré*. A maré ocorre, devido à proximidade das grandes massas da Terra e da Lua, que exerce influência uma na outra (gravidade). Esse fenômeno de maré repercute nas vidas marinhas. Por exemplo, nos peixes que vivem na faixa litorânea, chegam às áreas de entremarés, quando a maré está alta, para alimentar-se e, se retiram quando a maré está baixa, também pequenos peixes locomovem-se nessas áreas, para se proteger. Esse movimento torna as faixas litorâneas abundantes de espécies.

No campo, também foram desenvolvidos estudos para conhecer a influência da Lua, e responder a duas regras básicas: a] “tudo que vai crescer debaixo da terra (cenoura, inhame, mandioca, batata, cebola, etc.) deve ser plantado na Lua minguante; tudo que frutifica acima da terra (milho, feijão, frutas, etc.) planta-se na Lua crescente”. Então, explicando as regras citadas: na Lua minguante há menor fornecimento de luminosidade, então as sementes permaneceriam mais tempo na escuridão, até a Lua nova, tendo assim um período vegetativo mais longo; já para o período da Lua crescente, haveria maior quantidade de luz lunar, ofertando maiores chances de germinar e desenvolver a parte aérea do vegetal, mais rapidamente.

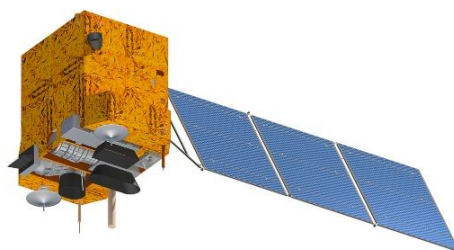
Conhecendo-se o Sistema Solar, sabe-se que não só a Terra possui satélite natural, mas também outros planetas: Marte é orbitado por dois satélites (Fobos e Deimos), Júpiter possui 79 luas (principais: Ganimedes, Calisto, Io e Europa), Saturno possui 82 luas (principais: Titã, Reia, Jápeto, Dione, Tétis, Encélado e Mimas), Urano tem 27 luas (principais: Titânia, Oberon, Umbriel, Ariel e Miranda) e, Netuno possui 14 luas (principais: Tritão e Proteu), e, Mercúrio e Vênus não possuem luas.

Muitos cientistas acreditam, que a nossa Lua foi originada a partir do processo de formação por **colisão**. Nesse caso, dois ou mais corpos celestes se chocam, e os destroços gerados por esse impacto se juntam ao longo do tempo, criando assim a lua.

Já os satélites artificiais são módulos que orbitam a Terra ou outro planeta, mantendo velocidade e altitude constantes. Existem vários tipos e finalidades. Algumas dessas finalidades são:

- Comunicação – distribui sinais de telefonia, Internet e televisão. A maioria acompanha o movimento de rotação da Terra, e estão a 36.000 Km de altitude, apontando sempre para o mesmo lugar.
- Navegação – uma constelação de 24 satélites, ao redor da Terra, a cerca de 20.000 Km de altitude, forma o GPS, sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global. Esse sistema é controlado pelos Estados Unidos, mas pode ser utilizado por todos aqueles que têm aparelho receptor, detectando sua posição na Terra. O Glonass é o sistema de navegação russo, e o Galileu, da União Europeia.
- Meteorológico – usado para monitorar o tempo e o clima da Terra (figura 2). Algumas informações ambientais coletadas, são: formações de nuvens, luzes das cidades, queimadas, efeitos de poluição, aurora, tempestades de raios e poeira, superfícies cobertas por neve e gelo e os limites das correntes oceânicas.

Figura 2 Satélite CBERS que integra do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais



Fonte: INPE

- Militar – são equipados com câmeras que funcionam no infravermelho (o que possibilita a identificação de alvos no escuro ou camuflados) consegue fotografar territórios com grande precisão.
- Exploração do Universo - é o satélite que carrega telescópios para observar o céu. O mais conhecido telescópio acoplado a um satélite é o Hubble, que desde 1990 produz

imagens astronômicas incríveis e únicas. O satélite Lattes, que está sendo desenvolvido no INPE, terá como missão ajudar as pesquisas na área de Clima Espacial e Astronomia.

- Observação da Terra – tem como missão monitorar o território e, para isso, carrega câmeras que registram imagens com diferentes resoluções espaciais.

Os satélites que são colocados em órbita têm um tempo de vida útil, dependendo da forma como são construídos. Quando param de funcionar, eles continuam no espaço, porém perdem contato com a Terra.

Texto adaptado

Referências

GALILEI, G. **O mensageiro das estrelas**. Tradução por Henrique Leitão. 4ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010. ISBN -978-972-31-1317-4-[iw_galileu.pdf](#)

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Principais produtos e serviços do INPE: satélites. Disponível em <<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=4>> acesso em: 20 ago.2021.

MICHA, D.N. Fotos da Lua pelo Mundo: um projeto observacional registrado em fotografia sobre como as fases da Lua se comparam quando observadas dos Hemisférios Norte e Sul. Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0383> , <https://www.scielo.br/j/rbef/a/mrFbFVf4HTfRh9XdYjSjhmp/?lang=pt#>, acesso em 11/11/2021.

MOURÃO, R.R.F. Dicionário Enciclopédico / Ronaldo Rogério de Freitas Mourão; assistente Maria Lúcia de Oliveira Mourão; prefácio de Antonio Houaiss. Rio de Janeiro: Fronteira, 1987.

SILVA, Josie Agatha Parrilha *et al.* **Arte e Ciência na Lua: percursos na interdisciplinaridade**. São Paulo: Cultura, 2018.

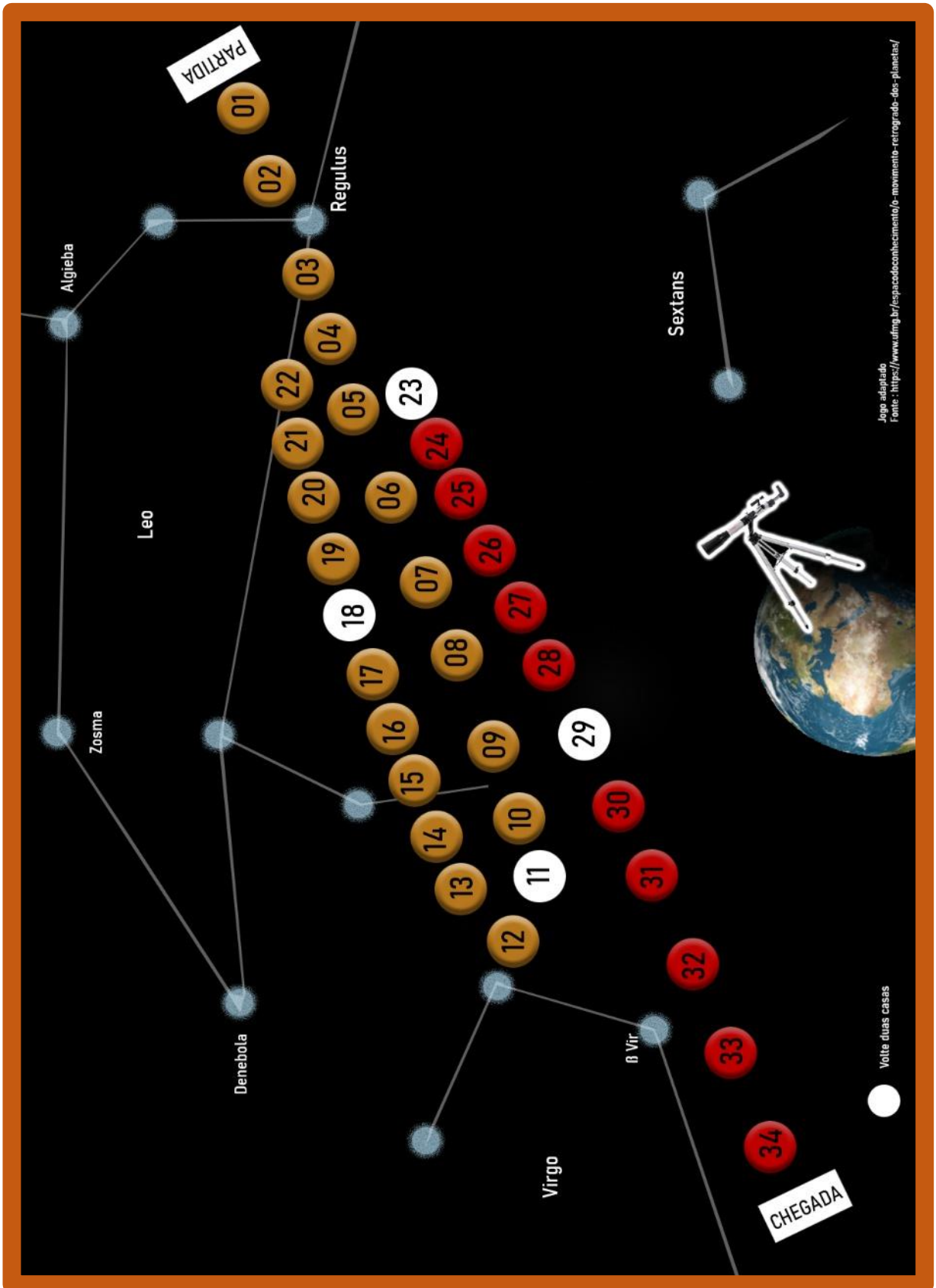
Sites consultados:

<https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/luas/>. Acesso: 13/10/2021.

<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=4>, acesso, em: 15/10/2021

APÊNDICE G.1 – JOGO DE TABULEIRO: TRILHA DOS ASTROS

Tabuleiro para o jogo Trilha dos Astros



Fonte: As Autoras

APÊNDICE G.2 – CARTAS PARA O JOGO TRILHA DOS ASTROS

<p>1- Quais são os quatro planetas mais próximos do Sol?</p>	<p>2- Os planetas apresentam movimentos de Translação, pois:</p> <p>a) Giram em torno do Sol.</p> <p>b) Giram em torno de si mesmos.</p> <p>c) Giram em torno do Sistema Solar.</p>	<p>3- Os planetas apresentam movimentos de Rotação, pois:</p> <p>a) Giram em torno do Sol.</p> <p>b) Giram em torno de si mesmos.</p> <p>c) Giram em torno do Sistema Solar.</p>
<p>4- O planeta Mercúrio, apresenta uma temperatura diurna, que pode chegar a:</p> <p>a) 320 °C</p> <p>b) 170 °C</p> <p>c) 450 °C</p>	<p>5- As estações do ano: inverno, primavera, verão e outono, ocorrem devido a qual movimento da Terra?</p> <p>a) Rotação</p> <p>b) Translação</p> <p>c) Revolução</p>	<p>6- Qual a temperatura média da Terra?</p> <p>a) 14,5° C</p> <p>b) 25°C</p> <p>c) 17°C</p>
<p>7- A atmosfera de um planeta é uma camada de gases e material particulado, aerossóis, que o envolve de forma significativa. Qual planeta tem uma atmosfera quase nula?</p> <p>a) Vênus</p> <p>b) Netuno</p> <p>c) Mercúrio</p>	<p>8- Como é denominada a região que contém milhões de corpos celestes rochosos e metálicos, que giram em torno do Sol, entre as órbitas de Marte e Júpiter?</p> <p>a) Atmosfera</p> <p>b) Cinturão de asteroides</p> <p>c) Gravidade</p>	<p>9- Quais eventos astronômicos a iluminação solar, entre o Hemisfério Sul, e o Hemisfério Norte é desigual, quando a Terra atinge o ângulo de inclinação de 23,5° em relação ao plano de sua órbita?</p> <p>a) Equinócios</p> <p>b) Solstícios</p>

10- A definição, a seguir, refere-se a que tipo de astro?

Definição: É um corpo celeste que orbita (gira em torno) uma estrela, ou um remanescente de estrela, com massa suficiente para se tornar esférico pela sua própria gravidade e, que tenha dominância orbital na sua região.

11- Quais os planetas do Sistema Solar são rochosos, e quais são gasosos?

12- Qual dos planetas, a seguir, pode ser observado a olho nu?

- a) Júpiter
- b) Netuno
- c) Urano

13- Qual a propriedade física dos planetas, que está relacionada com evento da gravidade?

- a) Temperatura
- b) Densidade
- c) Massa

Gabarito para respostas

1- Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.

2- A

3- B

4- C

5- B

6- A

7- C

8- B

9- B

10- planeta

11- Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.

Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

12- A

13- C

14- As estrelas se originam em regiões do Universo, que contém enorme nuvem de gás e poeira cósmica, denominadas de _____.

15- Qual o gás mais abundante, no Universo e na nebulosa?

- a) Carbono
- b) Oxigênio
- c) Hidrogênio

16- Constelação é um conjunto de estrelas visíveis, que estão em uma determinada região, no céu. A fim de facilitar sua identificação, os astrônomos dividiram o céu estrelado, de forma geométrica, em quantas regiões/constelações?

17- Qual a estrela que é encontrada mais próxima da Terra?

- a) Sirius
- b) Bellatrix
- c) Sol

18- Considera-se que nasce uma estrela, quando em sua evolução inicia a fusão nuclear, que transforma o Hidrogênio em:

- a) Carbono
- b) Hélio
- c) Oxigênio

19- Do conhecimento popular, como são denominadas as três estrelas, que em nossa visão aparente, estão alinhadas, são azuis e brilhantes, pertencentes à constelação ocidental de Órion?

20- *Esfera auto gravitante de gás ionizado, cuja fonte de energia é a transmutação de elementos através de reações nucleares, isto é, da fusão nuclear de hidrogênio em hélio e, posteriormente, em elementos mais pesados, recebe o nome de:*

- a) Planeta
- b) Estrela
- c) Satélite

21- A cor de uma estrela está relacionada a qual propriedade física?

- a) Temperatura
- b) Densidade
- c) Pressão

22- As estrelas avermelhadas possuem:

- a) Menor massa, que a massa do Sol.
- b) Maior massa, que a massa do Sol.
- c) Massa igual, que a massa do Sol.

23- Muitos elementos químicos naturais são originários, do processo de fusão nuclear, que ocorre em:

- a) Planetas
- b) Estrelas
- c) Satélites Naturais

24- Bellatrix é uma das estrelas da Constelação de Órion. Ela é de cor:

- a) Vermelha
- b) Azul
- c) Amarela

25- Quais os nomes dos fenômenos visíveis, que ocorrem nos polos terrestre, quando há interação entre as partículas, que vêm do Sol, pelo vento solar, as substâncias que compõem as altas camadas da atmosfera terrestre e, o campo magnético da Terra?

- a) Aurora Boreal e Aurora Austral
- b) Arco-íris e gravidade
- c) Luminosidade e eco

26- Qual o estado evolutivo da estrela, que gera energia em seu núcleo, e mantém a estrela em equilíbrio eletrostático, não diminuindo seu tamanho, por milhões de anos?

- a) Supernova
- b) Protoestrela
- c) Sequencia principal

Gabarito para respostas

- 14- Nebulosas
- 15- C
- 16- 88 Regiões/Constelações
- 17- C
- 18- B
- 19- Três Marias
- 20- B
- 21- A
- 22- A
- 23- A
- 24- B
- 25- A
- 26- C

<p>27- Qual o corpo celeste, que gira em torno de um planeta, em consequência da gravitação?</p> <p>a) Sol b) Satélite c) Estrela</p>	<p>28- Qual o nome do satélite natural da Terra?</p>	<p>29- Ganimedes, Calisto, Io e Europa são as principais luas de qual planeta?</p> <p>a) Marte b) Vênus c) Júpiter</p>
<p>30- Vemos a mesma face da Lua, por causa da sincronização, entre o tempo de rotação da Lua, e o tempo que ela orbita a Terra (Revolução). Qual o tempo de Revolução da Lua?</p> <p>a) 24 horas b) 7 dias c) 29 dias, 12 horas, 44 min e 2,8 segundo</p>	<p>31- Qual o fenômeno, que ocorre devido à proximidade entre as grandes massas da Terra e da Lua?</p> <p>a) Conjunção b) Maré c) Aurora boreal</p>	<p>32- A luminosidade, que percebemos da Lua, é a reflexão da luz, que tem origem:</p> <p>a) no Sol. b) no planeta Terra. c) nas luas de Vênus.</p>
<p>33- Quais são as fases da Lua?</p>	<p>34- <i>Módulos que orbitam a Terra ou outro planeta, mantendo a velocidade e a altitude constantes, são:</i></p> <p>a) Satélites artificiais b) Estrelas c) Planetas</p>	<p>35- Os satélites, que são colocados em órbita, têm um tempo de vida útil. Quando param de funcionar, eles:</p> <p>a) Voltam para a Terra b) São destruídos c) Continuam no espaço</p>

<p>36- Titã, Reia, Jápeto, Dione, Tétis, Encélado e Mimas são as principais luas de:</p> <p>a) Saturno b) Vênus c) Júpiter</p>	<p>37- Qual planeta é orbitado por dois satélites (Fobos e Deimos)?</p> <p>a) Mercúrio b) Urano c) Marte</p>	<p>38- Qual o personagem da História da Ciência, que ao realizar observações do céu, identificou quatro astros em torno de Júpiter, e as denominou de Estrelas de Mediceias?</p> <p>a) Isaac Newton b) Galileu Galilei c) Albert Einstein</p>
<p>39- Quais os planetas que não possuem satélites naturais?</p> <p>a) Mercúrio e Vênus b) Urano e Saturno c) Marte e Terra</p>	<p>40 – Cite duas finalidades para a construção de satélites artificiais.</p>	<p>41 – Qual o fenômeno que permite a interação entre o Sol e os planetas, no Sistema Solar?</p> <p>a) Polarização b) Gravitação c) Expansão</p>
<p>42 – O fenômeno de <i>maré</i>, na Terra, acontece por causa da:</p> <p>a) Polaridade da Lua. b) Gravidade, entre a Terra e a Lua. c) Ionização no Sol.</p>	<p>Gabarito para respostas</p> <p>27 - B 28- Lua 29- C 30- C 31- B 32- A 33- Nova, quarto crescente, cheia, decrescente (minguante). 34- A 35- C 36- A 37- C 38- B 39 – A 40 – Finalidades de: comunicação / meteorológico / navegação / militar/ exploração do Universo/ observação da Terra 41 – B 42 - B</p>	

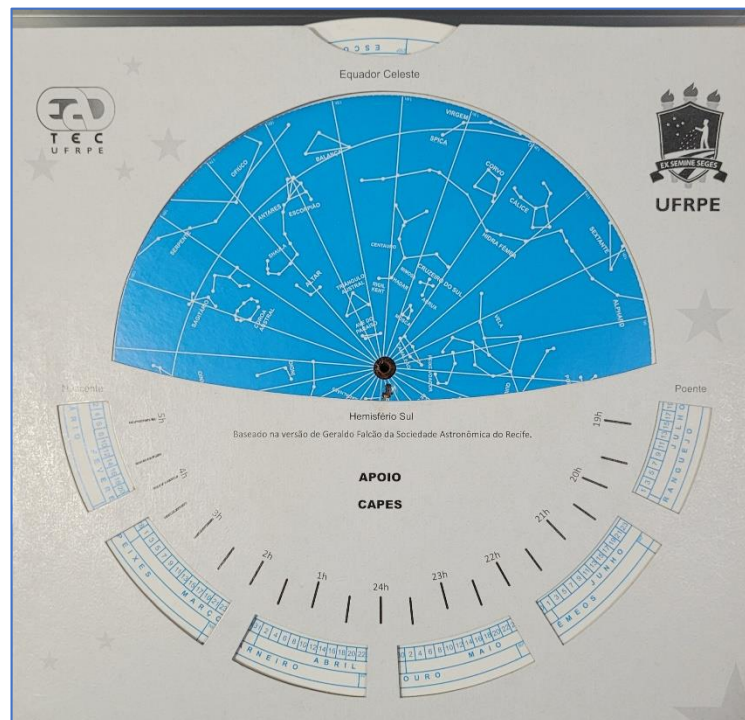
ANEXO A - PLANISFÉRIO CELESTE DE PERNAMBUCO

Anverso do Planisfério Celeste



Fonte: Projeto de Extensão “Desvendando o Céu Austral”, UFRPE

Reverso do Planisfério Celeste



Fonte: Projeto de Extensão “Desvendando o Céu Austral”, UFRPE

ANEXO B – APLICATIVO STELLARIUM: MAPA DE ESTRELAS

Fonte: <https://stellarium.org/pt/>