

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

**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**SBF**  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO  
ACADÊMICO DE FÍSICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
FÍSICA CAMPUS MEDIANEIRA**

**ALDA FONTOURA ROSSETTO**

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA  
ABORDAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS NO ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

MEDIANEIRA

2019

ALDA FONTOURA ROSSETTO

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA  
ABORDAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS NO ENSINO DE  
ASTRONOMIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rita de Cássia dos Anjos

MEDIANEIRA  
2019

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

<b>R829p</b>	<p>Rossetto, Alda Fontoura</p> <p>Uma proposta de sequência didática na abordagem de conceitos básicos no ensino de astronomia / Alda Fontoura Rossetto – 2019. 180 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Texto em português com resumo em inglês Orientador: Rita de Cássia dos Anjos Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Medianeira, 2019. Inclui bibliografias.</p> <p>1. Aprendizagem experimental. 2. Física - Experiências. 3. Sistema solar. 4. Ensino de Física - Dissertações. I. Anjos, Rita de Cássia dos. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. III. Título.</p> <p>CDD: 530.07</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Biblioteca Câmpus Medianeira  
Fernanda Cristina Gazolla Bem dos Santos CRB: 9/1735

## TERMO DE APROVAÇÃO

### ***UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA ABORDAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA***

Por

**ALDA FONTOURA ROSSETTO**

Essa dissertação foi apresentada às quinze horas, do dia vinte e nove de novembro de dois mil e dezenove, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física, Linha de Pesquisa Física no Ensino Médio, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF – Polo Medianeira, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado. <sup>1</sup>

---

Prof. Dr. Fábio Rogério Longen (Presidente da Banca do MPNEF)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Tonezer (Membro Interno – MNPEF)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roberta Chiesa Bartelmebs (Membro Externo – UFPR)

<sup>1</sup> A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.



Dedico esse trabalho aos meus filhos Giovanna e Matheus, pelo incentivo; ao meu esposo Rogério, pela paciência, aos meus pais Cilley e Alberi (*in memoriam*) pela dedicação e educação recebidas.

## AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos seguintes não irão contemplar a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre as mesmas, mas que podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço: Primeiramente a Deus pela força nos momentos difíceis;

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia dos Anjos, pela amizade, incentivo e dedicação na forma como conduziu essa orientação e compartilhou seus conhecimentos.

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Pólo UTFPR, Campus Medianeira, pelos ensinamentos e cooperação nas disciplinas ministradas.

Aos meus colegas de mestrado pelos momentos que passamos e os conhecimentos e experiências compartilhadas.

Agradecimento especial às mais que colegas, mas amigas: Carol Piccin, Daniela Marcelino e Silvia Correa, por todos os momentos compartilhados.

À coordenação do curso na pessoa do Prof. Fábio Rogério Longen por suas orientações e cooperação.

A CAPES pelo apoio financeiro prestado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Física, Pólo UTFPR, Campus Medianeira.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“A ciência não pode prever o que vai acontecer. Só pode prever a probabilidade de algo acontecer”. (César Lattes)

## RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo apresentar um produto educacional, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos sobre Astronomia e Sistema Solar, com atividades que possam articular os conceitos com a aprendizagem significativa dos mesmos. A ação diagnóstica dos conhecimentos prévios do estudante, anterior ao processo de ensino dos conceitos, tem fundamento na teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel. Essa investigação prévia foi composta por 20 questões, como ponto de partida, na qual as respostas foram analisadas, permitindo assim compreender o grau de conhecimento trazido pelos alunos do seu cotidiano e aprendizagem das séries anteriores. Dessa forma conclui-se que grande parte dos alunos investigados, apresentou dificuldades em expor os conceitos relacionados ao tema Astronomia e Sistema Solar. No entanto, algumas respostas apresentadas, contribuíram para a (re) significação dos conceitos abordados na proposta da sequência didática dessa dissertação. Os resultados obtidos no pré-teste serviram como base para a organização das atividades desenvolvidas na sequência didática, promovendo a aprendizagem significativa, e auxiliando o aluno no manuseio das tecnologias disponíveis em sala de aula. Espera-se que o produto apresentado nessa dissertação possa contribuir para uma melhor reflexão sobre os conceitos abordados no ensino de Física e da prática docente em sala de aula.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa; Produto Educacional; Conhecimento prévio; Sequência didática; Astronomia, Sistema Solar.

## ABSTRACT

This dissertation aims to present an educational product, starting from the students' previous knowledge about Astronomy and the Solar System, with activities that can articulate the concepts with their significant learning. The diagnostic action of the student's prior knowledge, prior to the process of teaching concepts, is based on the theory of Meaningful Learning, proposed by David Ausubel. This previous investigation was composed of 20 questions, as a starting point, in which the answers were analyzed, thus allowing to understand the degree of knowledge brought by students from their daily lives and learning from previous grades. Thus, it is concluded that most of the investigated students had difficulties in exposing the concepts related to the theme Astronomy and Solar System. However, some answers presented, contributed to the (re) significance of the concepts addressed in the proposal of the didactic sequence of this dissertation. The results obtained in the pre-test served as a basis for organizing the activities developed in the didactic sequence, promoting meaningful learning, and assisting the student in handling the technologies available in the classroom. It is hoped that the product presented in this dissertation can contribute to a better reflection on the concepts covered in the teaching of Physics and teaching practice in the classroom.

**Key words:** Meaningful learning. Educational Product. Previous knowledge. Didactic sequence. Astronomy. Solar System.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - O Geocentrismo de Aristóteles .....	41
Figura 2 - O Geocentrismo de Ptolomeu .....	42
Figura 3 - O equante no Modelo de Ptolomeu.....	43
Figura 4 - O Heliocentrismo de Nicolau Copérnico. ....	45
Figura 5 - Maquetes dos Sistemas Planetários. ....	56
Figura 6 - Projeção de slide sobre o Sistema Solar. ....	57
Figura 7 - Constelações .....	58
Figura 8 - Aplicativo Carta Celeste. ....	59
Figura 9 - Explorando o aplicativo Carta celeste. ....	60
Figura 10 - Resolução de questões com auxílio do aplicativo. ....	60
Figura 11 - Utilização do Baralho Cósmico. ....	61
Figura 12 - Utilização do Baralho Cósmico. ....	62
Figura 13 - Aplicação do pós-teste. ....	63
Figura 14 - Teorias dos Modelos planetários. ....	74
Figura 15 - Questionário sobre os modelos planetários. ....	85
Figura 16 - Construção das maquetes dos modelos planetários. ....	86
Figura 17 - Apresentação das maquetes. ....	86
Figura 18 - Constelações. ....	96
Figura 19 - Explorando o aplicativo Carta celeste. ....	98
Figura 20 - Utilização do Baralho Cósmico. ....	99
Figura 21 - Utilização do Baralho Cósmico .....	100
Figura 22 - Utilização do Baralho Cósmico. ....	100
Figura 23 - Utilização do Baralho Cósmico. ....	101
Figura 24 - Respostas dos alunos do questionário de opinião. ....	113
Figura 25 - Respostas dos alunos do questionário de opinião .....	113
Figura 26 - Respostas dos alunos do questionário de opinião. ....	113
Figura 27 - Respostas dos alunos do questionário de opinião. ....	114
Figura 28 - Respostas dos alunos do questionário de opinião. ....	114
Figura 29 - Respostas dos alunos do questionário de opinião. ....	115
Figura 30 - Respostas dos alunos do questionário de opinião.....	115
Figura 31 - Respostas dos alunos do questionário de opinião.....	116

## GRÁFICOS

Gráfico 1-Questões objetivas do 1º A - Pré-teste (13 alunos) .....	65
Gráfico 2 -Questões objetivas do 1ª B – Pré-teste (17 alunos) .....	66
Gráfico 3 -Questões objetivas do 1ºC – Pré-teste (22 alunos) .....	68
Gráfico 4 -Questões abertas do pré-teste 1ª A (13 alunos) .....	70
Gráfico 5 -Questões abertas do Pré-teste, 1ª B (17 alunos) .....	71
Gráfico 6 -Gráfico das Questões abertas do pré-teste 1ª C (22 alunos) .....	72
Gráfico 7 -Questões objetivas do 1º A - Pós-teste (13 alunos) .....	102
Gráfico 8 -Questões objetivas do 1ª B – Pós-teste (17 alunos) .....	103
Gráfico 9 -Questões objetivas do 1ºC – Pós- teste (22 alunos) .....	104
Gráfico 10 -Questões abertas do pós-teste 1ª A (13 alunos) .....	105
Gráfico 11 -Questões abertas do Pós-teste, 1ª B (17 alunos) .....	107
Gráfico 12 -Questões abertas do pós-teste 1ª C (22 alunos). .....	108

## TABELAS

Tabela 1 - Conteúdos Estruturantes e Básicos de Física, para o Ensino Médio .....	18
Tabela 2- Características dos planetas Terrestres e Jovianos .....	47
Tabela 3- Quantidade de acertos no pré-teste .....	64
Tabela 4- Quantidade de acertos no pré-teste .....	66
Tabela 5 - Quantidade de acertos no pré-teste .....	67
Tabela 6 - Questões abertas do Pré-teste, análise percentual por aluno. Série 1º A, 13 alunos averiguados .....	69
Tabela 7 - Questões abertas do Pré-teste, análise percentual por aluno. Série 1º B, 17 alunos averiguados. ....	70
Tabela 8 - Questões abertas do Pré-teste, análise percentual por aluno. Série 1º C, 22 alunos averiguados. ....	71
Tabela 9 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série A. ....	75
Tabela 10 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série C. ....	75
Tabela 11 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série A. ....	75

Tabela 12 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série C. .....	76
Tabela 13 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série A. .....	76
Tabela 14 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série C. .....	76
Tabela 15 - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª série A. .....	77
Tabela 16 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª série C. .....	77
Tabela 17 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª série A. .....	77
Tabela 18 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª série C. .....	78
Tabela 19 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo Aristotélico. Turma 1ª série A. ....	78
Tabela 20 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo Aristotélico. Turma 1ª série C. ....	79
Tabela 21 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª série A. .....	79
Tabela 22 -Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª série C. .....	80
Tabela 23 -Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª série A. .....	80
Tabela 24 - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma: 1ª série C. .....	80
Tabela 25 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A. ....	81
Tabela 26 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C. ....	81
Tabela 27 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A. ....	82
Tabela 28 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C. ....	82



Tabela 29 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A. ....	83
Tabela 30 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C. ....	83
Tabela 31 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A. ....	84
Tabela 32 -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C. ....	84
Tabela 33 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 01, 1ª série A. ....	87
Tabela 34 - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 01, 1ª série C. ....	88
Tabela 35 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 02, 1ª série A. ....	88
Tabela 36 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 02, 1ª série C. ....	89
Tabela 37 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 03, 1ª série A. ....	89
Tabela 38 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 03, 1ª série C. ....	90
Tabela 39 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 04, 1ª série A. ....	91

Tabela 40 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 04, 1ª série C. ....	91
Tabela 41 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 05, 1ª série A. ....	92
Tabela 42 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 05, 1ª série C. ....	92
Tabela 43 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 06, 1ª série A. ....	93
Tabela 44 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 01, 1ª série C. ....	93
Tabela 45 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 07, 1ª série A. ....	94
Tabela 46 -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 07, 1ª série C. ....	94
Tabela 47 -Questões objetivas do Pós-teste, análise por aluno. Série 1º A, 13 alunos averiguados .....	101
Tabela 48 -Questões objetivas do Pós-teste, análise por aluno. Série 1º B, 17 alunos averiguados. ....	102
Tabela 49 -Questões objetivas do Pós-teste, análise por aluno. Série 1º C, 22 alunos averiguados. ....	104
Tabela 50 -Questões abertas do Pós-teste, análise percentual por aluno. Série 1º A, 13 alunos averiguados. ....	105
Tabela 51 -Questões abertas do Pós-teste, análise percentual por aluno. Série 1º B, 17 alunos averiguados. ....	106
Tabela 52 -Questões abertas do Pós-teste, análise percentual por aluno. Série 1º C, 22 alunos averiguados. ....	107

Tabela 53 -Análise percentual por questão objetiva, do pré e pós-teste. Primeira série A (13 alunos). .....	109
Tabela 54 - Análise percentual por questão objetiva, do pré e pós-teste. Primeira série B (17 alunos). .....	110
Tabela 55 -Análise percentual por questão objetiva, do pré e pós-teste. Primeira série C (22 alunos). .....	111

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PEDAGÓGICA.</b> .....	21
2.1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	22
2.2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA X APRENDIZAGEM MECÂNICA .....	23
2.3 TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	25
2.4 CONDIÇÕES PARA A OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	25
2.5 ENSINO E APRENDIZAGEM EM FÍSICA .....	27
2.6 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO .....	30
2.7 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS .....	31
<b>3. CRÍTICA AOS CONCEITOS DE ASTRONOMIA PRESENTES NOS LIVROS DIDÁTICOS</b> .....	<b>35</b>
<b>4. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>38</b>
4.1. ASTRONOMIA ANTIGA .....	39
4.1.1 O Geocentrismo de Aristóteles .....	40
4.1.2 O Geocentrismo Segundo Claudio Ptolomeu .....	41
4.1.3 O HELIOCENTRISMO DE NICOLAU COPÉRNICO .....	43
4.2. SISTEMA SOLAR .....	46
4.2.1 Planeta Anão .....	48
4.2.2 Luas do Sistema Solar .....	49
4.2.3 Constelações .....	50
4.2.3.1 Constelações Boreais .....	51
4.2.3.2 Constelações Austrais: Cruzeiro do Sul e Centauro .....	51
4.2.3.3 Constelações Equatoriais: Cão Maior E Cão Menor .....	51
4.2.3.4 Constelações Zodiacais .....	52
<b>5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	<b>53</b>
<b>5.1. DETALHAMENTO DAS AULAS.</b> .....	<b>54</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.</b> .....	<b>63</b>
6.1 Análises dos resultados .....	63
6.1.1 Análise das questões objetivas do Pré-teste, séries A, B e C. ....	64
6.1.2 Análise das questões abertas do Pré-teste, séries A, B e C. ....	69

6.1.3 Análise das questões relativas ao texto sobre as teorias dos modelos planetários .....	74
6.1.4 Análise das questões relativas ao Sistema Solar. ....	87
6.1.5 Análise das questões objetivas do Pós-teste, séries A, B e C. ....	101
6.1.6 Análise percentual das questões abertas do pós-teste, séries A, B e C .....	105
6.1.7 Comparativo entre o pré e pós-teste do 1º A. ....	109
6.1.8 Comparativo entre o pré e pós-teste do 1º B. ....	110
6.1.9 Comparativo entre o pré e pós-teste do 1º C. ....	111
6.2 Análise das respostas do questionário de opinião. ....	116
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO A – PRODUTO EDUCACIONAL: “UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA ABORDAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA” .....</b>	<b>122</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Muitos fatores internos e externos à instituição de ensino interferem na aprendizagem do educando, no que se refere à disciplina de Física. Fatores esses que contribuem para o não desenvolvimento dos conceitos abordados e a não efetivação do conhecimento.

A disciplina de Física, na concepção do aluno, por muitas vezes assume um papel abstrato, onde os conceitos abordados não possuem significado. Essa falta de significação leva o mesmo a não compreender e também a não adquirir os requisitos básicos para a construção do conhecimento científico.

As abordagens estabelecidas pelo corpo docente são deficitárias, por muitas vezes, desprovidas de criatividade. Isso ocorre devido ao número de aulas estabelecidas para desenvolvê-las e também ao tempo necessário para prepará-las. É comum encontrarmos turmas desmotivadas e com grande índice de retenção na mesma série, aumentando os índices de reprovação especialmente nas escolas públicas.

A Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR) preconiza na grade curricular de suas escolas, o número de duas aulas semanais da disciplina de Física, com duração de 50 min. Algumas delas oferecem a modalidade de Ensino Médio Integrado (profissionalizante), e que apresenta menor número de aulas de Física, sendo 3 aulas para o curso de Formação de docentes e 4 aulas para os cursos de Técnico em Informática e Administração, distribuídas nos quatro anos de duração do curso, reduzindo ainda mais a possibilidade de aprendizagem do educando. Esses fatores aliados à deficiente estrutura das instituições de ensino contribuem para as dificuldades apresentadas pelos alunos na disciplina de Física. Muitas escolas não possuem laboratórios de informática e de ciências, impossibilitando a articulação teoria e prática, através de atividades experimentais que contribuam para a aprendizagem significativa de conceitos.

Para Tavares (2004), a partir do conhecimento físico, o estudante deve ser capaz de perceber e aprender, em outras circunstâncias semelhantes às trabalhadas em aula, para transformar a nova informação em conhecimento. Diante dessa perspectiva, o grande desafio do professor é estabelecer uma ponte entre esses conceitos e o educando, de forma que esse possa efetivar a

construção do conhecimento e contribuir para o desenvolvimento da sociedade e do meio no qual está inserido.

A SEED-PR estabelece na grade curricular conteúdos estruturantes e básicos distribuídos em três séries do Ensino Médio, de forma a contemplar todas as áreas do conhecimento físico. O objetivo é preparar o educando para viver em sociedade e colaborar na manutenção e crescimento da mesma. Considera-se também como função do ensino prepará-lo para sequenciar seus estudos e obtenção de êxito futuro.

Espera-se que o educando ao ingressar nas séries iniciais do Ensino Médio, traga consigo requisitos básicos adquiridos ao longo de sua trajetória estudantil, que serão elaborados através da mediação do professor. Porém, isso não é observável no todo, pois a escola é composta por indivíduos oriundos de diferentes etnias, classes sociais e constituição de família. Bem como se deve considerar que ocorre uma mobilidade de indivíduos que se deslocam de diferentes estados, e até países, que não apresentam a mesma grade curricular.

A SEED-PR compõe uma grade curricular que contempla os conteúdos estruturantes e conteúdos básicos, abordando todas as temáticas trabalhadas no Ensino de Física, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Conteúdos Estruturantes e Básicos de Física, para o Ensino Médio

Conteúdos estruturantes	Conteúdos Básicos
Movimento	Momentum e Inércia Conservação da quantidade de movimento Variação da quantidade de movimento (impulso) 2ª lei de Newton 3ª Lei de Newton Energia e o Princípio da Conservação da energia Astronomia Gravitação
Termodinâmica	Leis da Termodinâmica: Lei zero da Termodinâmica 1ª Lei da Termodinâmica 2ª Lei da Termodinâmica

Eletromagnetismo	Carga, corrente elétrica, campo e ondas eletromagnéticas Força eletromagnética Equações de Maxwell: Lei de Gauss para eletrostática/Lei de Coulomb, Lei de Ampère, Lei de Gauss magnética, Lei de Faraday A natureza da luz e suas propriedades
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: DCEs (Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná 2008, p. 93-97)

Além dos conteúdos acima mencionados, constam também os conteúdos específicos a cada eixo básico, que são trabalhados de acordo com o tema abordado.

É importante ressaltar que no processo pedagógico da disciplina de Física, parte dos conhecimentos prévios que o educando apresenta, através das suas experiências cotidianas, estabelece uma relação com o conhecimento elaborado presente na sala de aula. O conhecimento científico, e sistematizado, é um saber socialmente construído, para tanto necessita de metodologias específicas que estão presentes nas instituições de ensino.

Por isso, o conhecimento deve-se processar contra um conhecimento anterior. Na realidade, toda aquisição de conhecimento deve superar um conhecimento pré-existente, que pode funcionar como obstáculo à aquisição do novo saber. A cristalização de verdades revela-se como impedimentos ao avanço do saber, (pois) a crença em uma verdade definitiva não é uma vantagem para o avanço da ciência, porque se torna um grave entrave, por impedir o aparecimento de ideias e conceitos que neguem o saber estabelecido. O tratamento dado, pelo professor, ao conhecimento existente e prévio dos estudantes deve ser bastante relativizado, para permitir a aquisição dos novos. O professor deve, na realidade, trabalhar a formação de seus alunos de tal modo, que os levem a perceberem que não há um conhecimento definitivo e que o saber que eles trazem não se constitui numa verdade pronta e acabada, mas que pode funcionar como uma barreira a formulações de novos saberes (CARVALHO FILHO, 2006, p. 12).

O conteúdo de Astronomia está presente na primeira série do Ensino Médio, fazendo uma revisão das teorias e conceitos referentes aos tópicos básicos sobre as Leis de Kepler e Gravitação Universal.

As DCEs do Estado do Paraná (Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná) preconizam o ensino de Astronomia no sexto e sétimo ano do Ensino



Fundamental, fazendo uma abordagem sobre o Sistema Solar, Origem do Universo e estudo dos Astros. Mas ao ingressarem no Ensino Médio, esses conceitos são pré-requisitos na introdução às Leis de Kepler e Gravitação Universal. Porém, os alunos não conseguem fazer uma conexão com os novos conteúdos abordados.

Há algumas décadas essa temática era abordada no currículo da disciplina de Geografia, mas com as reformulações sofridas, ficou restrita ao ensino de Ciências. Ocorre que essa temática não é abordada de maneira a efetivar o conhecimento, onde esses conceitos ficam perdidos em algum momento da vida escolar do educando.

Assim o presente trabalho visa à abordagem dos conceitos básicos de Astronomia, propondo uma sequência didática com atividades interativas que possibilitem ao educando uma aprendizagem significativa dos mesmos. Esse trabalho pretende uma abordagem dos conceitos prévios dos alunos, através de atividades significativas que possam restabelecer os conceitos apreendidos anteriormente, de modo a aperfeiçoá-los constituindo estrutura sólida para a aquisição do novo conhecimento. Dessa forma o produto educacional desenvolvido sobre o estudo da Astronomia tem por objetivo:

- Resgatar os conceitos que são pré-requisitos para estudos posteriores sobre a temática abordada;
- Restabelecer a conexão entre o educando e o gosto pela Ciência, através do conhecimento do Universo;
- Apresentar o conteúdo de forma lúdica utilizando a tecnologia presente no seu dia a dia;
- Possibilitar ao educando leituras científicas de forma interpretativa dos conceitos abordados;
- Levar o educando a uma prática reflexiva sobre os conteúdos abordados na disciplina de Física, voltados para a construção do conhecimento;
- Desenvolver atividades que promovam interação entre aluno-aluno e professor-aluno,
- Contribuir para uma aprendizagem significativa do conteúdo abordado.

A sequência didática na qual esse produto educacional está embasado foi aplicada no Colégio Estadual Santo Agostinho, em três turmas de 1ª série

do Ensino Médio, no período matutino: 1ª A (13 alunos), 1ª B (17 alunos) e 1ªC (22 alunos).

O capítulo 2 dessa dissertação apresenta o referencial teórico da aprendizagem, no qual este trabalho é embasado: teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel; o capítulo 3 faz uma análise de livros adotados pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) sobre como são apresentados os conceitos relacionados à Astronomia; no capítulo 4, apresenta o desenvolvimento teórico no campo específico da Física: conceitos básicos no estudo da Astronomia; no capítulo 5, será apresentado a sequência didática e atividades desenvolvidas, o capítulo 6, apresenta análise de resultados e discussão sobre a aplicação da sequência didática e o capítulo 7 traz as considerações finais.

O produto educacional desenvolvido nesta dissertação consta no anexo A, servindo como base e material de apoio para o professor que irá utilizá-lo para ministrar suas aulas.

## **2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PEDAGÓGICA.**

Para uma melhor organização dos conteúdos trabalhados em sala, considerando a diversidade de alunos e suas especificidades, é necessário estruturar e organizar a distribuição desses conteúdos, de forma a promover uma aprendizagem mais significativa na construção de conceitos dentro da disciplina de Física.

Dentro dos processos de aprendizagem, alguns conceitos se sobrepõem a outros, de maneira que contribuam de forma bastante significativa, tanto no aspecto de aprendizagem, quanto no processo de construção do conhecimento. Uma das linhas de grande relevância para a discussão do processo de ensino aprendizagem são as teorias de David Ausubel, sobre aprendizagem significativa.

David Paul Ausubel, filho de imigrantes judeus, nasceu em 25 de outubro de 1918 na cidade de Nova York, Estados Unidos. Teve sua trajetória

escolar marcada pelo sofrimento e isso é relatado muitas vezes em seus livros, destacando a sua insatisfação com a escola e o processo de ensino da época. Nas palavras de Ausubel (1968, p. 31) “A escola é um cárcere para meninos. O crime de todos é a pouca idade e por isso os carcereiros lhes dão castigos”.

Apesar de não estar satisfeito com o modelo de educação vigente, Ausubel concluiu seus estudos formando-se em Psicologia em 1939 e em Medicina em 1943. Na sequência, fez Doutorado em Psicologia do Desenvolvimento e escreveu muito sobre as teorias de aprendizagem e psicologia da educação a partir de 1950. Formado também em Medicina Psiquiátrica, na qual exerceu a função de cirurgião assistente, dedicou-se na Universidade de Colúmbia (EUA) mais especificamente a psicologia Educacional, seguindo a linha cognitivista.

Segundo Moreira (2017, p.13), o cognitivismo procura descrever, em linhas gerais, o que sucede quando o ser humano se situa, organizando seu mundo, de forma a distinguir sistematicamente o igual do diferente. Para ele cognição é “o processo através do qual o mundo de significados tem origem”. A organização desse mundo pode ser organizada de forma a constituir um conjunto de habilidades cerebrais e mentais que envolvem o pensamento, o raciocínio, abstração, memória, atenção, criatividade, bem como outras funções ligadas ao desenvolvimento e aprendizagem.

A linha cognitivista propõe uma organização de conhecimento, articulando as relações de significação, atribuída à realidade em que o indivíduo se encontra. Esses significados podem trazer atribuições a outros significados já existentes.

## 2.1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de conceitos e material de aprendizagem, dito potencialmente significativo, e que estes devem estar diretamente ligados aos conhecimentos prévios do educando, relacionados e integrados à estrutura cognitiva. Na visão cognitivista, a aprendizagem ocorre de maneira a estar

armazenada na mente do indivíduo onde poderá ser utilizada posteriormente. Assim deve ocorrer uma organização das informações para que possam ser desenvolvidas.

Segundo Ausubel (2000) tais informações devem ter uma ligação direta com a nova aprendizagem, de forma a indicar que a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva. Por exemplo, no processo de subsunção, as ideias subordinantes preexistentes fornecem ancoragem à aprendizagem significativa de novas informações. (AUSUBEL, 2002, p.3). Que o próprio material de aprendizagem possa estar relacionado de forma não arbitrária e que a estrutura cognitiva particular do aprendiz contenha ideias ancoradas relevantes, com as quais se possam relacionar o novo material.

Quando Ausubel propôs sua teoria, em 1963, as ideias behavioristas predominavam. Acreditava-se que o meio influenciava o sujeito. Portanto, somente o que fosse ensinado por alguém, poderia ser entendido e aprendido por parte do educando.

## 2.2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA X APRENDIZAGEM MECÂNICA

A aprendizagem é mecânica, não significativa, quando não apresenta atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente. O novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. Durante certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela.

Ao analisar as interações entre professor, aluno e conhecimento, Ausubel definiu a aprendizagem mecânica. Nela, os conteúdos ficam soltos ou ligados à estrutura mental de forma fraca. São memorizadas frases como as ditas em sala de aula ou lidas no livro didático. Contudo não significa que a aprendizagem mecânica necessite ser desconsiderada na sua integralidade.

Para Moreira (2017, p.162),

[...] é que a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informações em uma área do conhecimento completamente nova para ele, isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existem na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Porém Ausubel (*apud* Moreira, p.21) recomenda o uso de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente. Esses organizadores prévios são uma forma de manipular a estrutura cognitiva, facilitando a aprendizagem significativa. Podem ser chamados de pontes cognitivas, cuja função seria de organizar os conceitos já conhecidos pelo educando e o que ele deverá aprender. Se o novo conhecimento não encontra um ponto onde se ancorar, o esforço para ensinar se torna uma prática obsoleta. Mas há outro requisito, que coloca um desafio constante dentro da prática pedagógica, que se resume numa escola motivadora com plena compreensão dos temas abordados. Pode-se preparar a melhor atividade, mas é o aluno que determina se houve ou não essa compreensão do tema. Uma aula pode ser bem estruturada, divertida e trazer para o aluno várias situações que a torne prazerosa, mas se for conduzida de forma automática, não vai trazer possibilidades de uma reflexão sobre os conteúdos abordados, muito menos significação.

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz. Assim para Ausubel (*apud* Moreira 2017, p. 161) aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica.

A aprendizagem significativa é duradoura, enquanto a mecânica é efêmera. Com a passagem do tempo, o que foi memorizado pode ser esquecido, pois as informações ficam soltas e servem para situações que já sejam conhecidas. Na aprendizagem significativa, também pode haver

esquecimento, contudo ainda existe um resíduo dessa aprendizagem, que pode ser resgatado de forma a trazer significado para outros significados.

### 2.3 TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ausubel (*apud* Moreira, 2017, p.165) distingue três tipos de aprendizagem significativa:

- **Representacional:** é a mais básica das aprendizagens, porém as outras dependem desta. Atribui-se a ela os significados a determinados símbolos.
- **Aprendizagem de conceitos:** de certa forma representacional, representado por símbolos particulares (genéricos, categóricos, regularidade de eventos, abstrações dos atributos essenciais dos referentes).
- **Proposicional:** contrária à representacional, a proposta é aprender o significado de ideias em forma de proposição, não aprender significativamente o que palavras isoladas ou combinadas representam.

### 2.4 CONDIÇÕES PARA A OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para Ausubel (1968, p.37-41),

“a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias.”

Para que a aprendizagem significativa ocorra, são necessárias duas condições básicas:

- 1) Disposição do aluno para aprender;
- 2) O material didático desenvolvido, que deve ser, sobretudo, significativo para o aluno.

Dessa forma é que se terá uma compreensão efetiva dos conceitos e proposições, que implica na aquisição de significados de forma clara e intransferível. Para a avaliação consistente da aprendizagem significativa, o método válido e prático, segundo Ausubel, consiste em buscar soluções de problemas diversos através de testes de compreensão, utilizando-se de recursos diferentes daqueles utilizados anteriormente no material instrucional. Para que se possa constatar, de fato, se o aluno desenvolveu ou não, as habilidades necessárias à aquisição da aprendizagem significativa. As atividades propostas precisam chamar a atenção do aluno para a aprendizagem. É difícil definir se o aluno está disposto a aprender, contudo o papel do professor como mediador é identificar o interesse do mesmo através de atitudes e questionamentos. Nem sempre o que é uma atividade significativa para um o será para outro, mas a intenção do professor ao ministrar o conteúdo proposto é atrair a atenção dos alunos para os conceitos trabalhados.

A Teoria da aprendizagem de Ausubel, tem por objetivo, facilitar a aprendizagem do aluno, através do método de aprendizagem significativa. Diz ele, que:

Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fato isolado mais importante que informação na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie isso nos seus ensinamentos.

A aprendizagem significativa (Moreira, 2017, p.14) processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com os conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Essa interação será constituída, segundo Ausubel (1968 p. 37-39) [...]por uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados.

O processo de aprendizagem exige tempo e dedicação, mas não basta ter informações, é preciso ter uma assimilação. O tempo que se passa na

escola não é suficiente para a construção de ideias, que devem ser reforçadas na sua vida cotidiana e sociocultural.

## 2.5 ENSINO E APRENDIZAGEM EM FÍSICA

Nas Diretrizes Curriculares de Física (DCEs, 2008, p. 74-76), há uma recomendação de leituras científicas no ensino da mesma. Mas é necessário tomar cuidado com os textos que serão trabalhados, pois estes devem ser considerados como instrumentos mediadores entre aluno-professor-aluno, objetivando o surgimento de novas questões e discussões.

A utilização de textos literário-científicos de Galileu e Kepler, bem como outros de Newton que sintetizam a visão de mundo apresentadas pelos seus dois precursores, poderá desempenhar duas funções aparentemente opostas: de um lado, favorecer uma compreensão mais abrangente das teorias físicas por aqueles alunos “normalmente” atraídos pela física, a minoria; de outro, permitir que aqueles alunos que “normalmente” são atraídos pela poesia, outra minoria, percebam que a física também tem dimensões que a aproximam da arte (ZANETIC, In: ALMEIDA, SILVA, 1998, p. 36)

Usualmente nas aulas de Física, ocorre uma matematização da mesma, onde predominam os algoritmos matemáticos e em algumas vezes utiliza-se a experimentação como meio de “fixação” para o objetivo a ser alcançado. Atividades envolvendo problemas matemáticos são de uso frequente em sala de aula, onde o objetivo é a aplicação de fórmula e obtenção de um fator numérico. É importante deixar claro que a linguagem matemática no ensino de Física detém grande relevância para a efetivação do conhecimento. O professor pode e deve utilizar esse artifício para desenvolver um senso de elaboração de hipóteses, em que o aluno possa partir da leitura e contextualização para que obtenha subsídios necessários para relacionar grandezas e equações matemáticas para a sua resolução.

A substituição dos dados numéricos por “dados literais” (letras que representam as grandezas envolvidas) em um bom número de situações-problema tradicionalmente propostas ao aluno e nos exemplos discutidos em sala de aula é condição indispensável para que o estudante assimile e ponha em prática uma metodologia mais eficiente e produtiva na abordagem de problemas (PEDUZZI; PIETROCOLA; 2005 p. 104).



Os modelos matemáticos não podem ser vistos somente como meros artifícios de quantificação de dados, como forma de repetição para obtenção de valores,

[...] está presente na atividade científica tanto no seu processo quanto no seu produto, seja na definição de um conceito, seja na articulação entre os elementos de uma teoria científica. Entretanto, a aparente simplicidade da estruturação do conhecimento científico pode transmitir a impressão de que os modelos matemáticos são meros mecanismos de quantificação de grandezas físicas (PINHEIRO; PIETROCOLA; ALVES. In: PIETROCOLA, 2005, p. 36)

Mesmo para a resolução de problemas é necessário que o educando possa ter clareza de todos os fatores presentes no problema proposto. O processo de aprendizagem ocorre de forma efetiva se o mesmo apresentar os requisitos básicos de interpretação dos dados retirados.

Por outro lado, a interpretação não ocorre, pois falta ao educando a leitura interpretativa da situação, que para o mesmo, são instrumentos ligados ao eixo das linguagens, pois na sua concepção a disciplina de Física tem por base a resolução de cálculos matemáticos. Há a necessidade de que os textos escolhidos tenham cunho científico, que contribuam de forma a possibilitar a interdisciplinaridade na escola. De acordo com ZANETIC,

Se contemplarmos a necessidade de ir além do conhecimento do senso comum e quisermos romper com os obstáculos epistemológicos, científicos ou não, uma leitura atenta do bosque cultural onde se cruzam os caminhos da ciência e da arte pode ser bastante adequada para construir uma ponte, no ensino de ciência, entre o universo científico e o universo da literatura universal (ZANETIC In: ALMEIDA; SILVA, 1998, p. 35-36).

O professor deverá analisar muito bem a escolha destes textos para que não ocorra extrapolação dos conceitos científicos, mas que apresente uma significação na construção do conhecimento. Tais textos podem ser encontrados em revistas científicas, bem como em jornais, internet e outros meios cotidianos de divulgação. De acordo com Almeida (1998), o trabalho com leitura é fundamental, mas requer atenção. Para tanto é necessário considerar o contexto no qual a escola está inserida, seja no âmbito social ou

cultural, lembrando que é dentro do seu espaço que se trabalha o conhecimento e de muitas formas também se constrói conhecimento.

[...] na sala de aula, ele faz parte da trama de relações complexas que permeiam esse espaço. As concepções, representações e expectativas entre os sujeitos engendram e limitam ações e dizeres, significações e interpretações, portanto leituras e não-leituras (SILVA E ALMEIDA. In: ALMEIDA; SILVA, 1998, p. 36).

Encontrar metodologias que tornem o ensino de Física prazeroso requer tanto do professor quanto da escola, estratégias que não precisam ser necessariamente inovadoras, mas que apresentem sequências significativas, tanto na elaboração quanto na construção do conhecimento. O professor como mediador desse processo deve buscar formas de interação entre o aluno e o conhecimento.

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõem a turma. É transformá-la em um processo coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.153).

A escola, enquanto espaço organizador na construção e elaboração do conhecimento deve propiciar ao educando, os subsídios metodológicos e pedagógicos necessários para que o mesmo possa partir dos conhecimentos prévios oriundos da sociedade na qual está inserido, a fim de que possa estabelecer conexões entre o cotidiano e o conhecimento científico. Promover a participação do aluno de forma efetiva, contribuindo para a sua autonomia e tomada de decisões.

Para que ocorra uma mudança na linguagem dos alunos - de linguagem cotidiana para uma linguagem científica – os professores precisam dar oportunidade aos estudantes de exporem suas idéias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas (CARVALHO, 2018, p.9).

Para que qualquer mudança possa ocorrer, muitos fatores são necessários e pontos necessitam ser estabelecidos. Desde a elaboração,

quanto na efetivação das atividades propostas, é preciso que se tenha em mente aonde se quer chegar. Quais objetivos se desejam alcançar? Os conhecimentos prévios do aluno devem ser considerados como pontos de partida na construção do conhecimento. Em qualquer etapa do processo de ensino aprendizagem, as atividades propostas precisam seguir uma sequência na sua apresentação, construção, elaboração e análise, assim o conhecimento será de fato efetivado com a participação expressa do educando e a mediação do professor.

## 2.6 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Entende-se que:

[...] as tecnologias são produtos da ação humana, historicamente construídos, expressando relações sociais das quais dependem, mas que também são influenciados por eles. Os produtos e processos tecnológicos são considerados artefatos sociais e culturais, que carregam consigo relações de poder, intenções e interesses diversos (OLIVEIRA, 2001, p. 101-102).

É notório que a sociedade atual está equipada com os diversos artefatos que as conectam com o mundo todo. O acesso à informação se faz presente em todos os ambientes e cada vez mais rápido. Esses recursos tecnológicos se tornaram algo quase que indispensável ao trabalho, comunicação e também como meios de interação entre pessoas. Nas instituições de ensino não é diferente. Professores e alunos também estão equipados com esses recursos tecnológicos, buscando sempre elementos inovadores. As escolas estão equipadas com instrumentos como projetores, computadores, TV e laboratórios equipados com diversas máquinas que estão à disposição do educando para uso em atividades e pesquisas.

Ocorre que o uso desses equipamentos deve ser direcionado pelo professor para fins pedagógicos e não de forma indiscriminada no ambiente escolar. Podem assim apresentar uma gama muito grande de recursos que podem enriquecer as discussões em torno de um tema abordado. Possibilita ao educando uma conexão entre os conteúdos abordados em sala e o cotidiano apresentado nas redes de comunicação. A partir desse processo é possível

abrir espaço para uma discussão mais aberta e produtiva em torno da temática proposta.

Os conhecimentos científicos fazem-se presentes no cotidiano, tanto por intermédio dos objetos e processos tecnológicos que permeiam as diferentes esferas da vida contemporânea quanto pelas formas e explicação científica, com a disseminação de sua terminologia e a divulgação fragmentada de seus resultados e modelos explicativos, usados para validar ou questionar decisões políticas, econômicas e, muitas vezes, até “estilos de vida” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.126).

O uso de tecnologias de informação e comunicação torna-se assim instrumentos que podem contribuir para a aprendizagem e construção do conhecimento, mediadas pelo professor. Cabe ao educando fazer uma análise das informações, ou seja, filtrá-las a fim de que possa fazer conexões entre o cotidiano e o conhecimento científico. Muitos temas abordados em sala de aula sobre Física podem ser encontrados nas redes e podem trazer discussões bem interessantes sob o aspecto científico. Os recursos tecnológicos utilizados nas escolas e também os aplicativos usados pelos alunos em sala de aula, tornaram-se instrumentos pedagógicos de grande utilidade, possibilitando a visualização dos conteúdos abordados e a experimentação através do seu manuseio. É importante ressaltar que qualquer recurso tecnológico que possa ser utilizado não substitui o professor, e tão pouco trará resultados se ambos não estiverem abertos a novas perspectivas de ensino e aprendizagem. A busca por metodologias que tornem o ensino de Física mais atrativo, leva ao repensar a prática pedagógica, diante de tantos desafios que são impostos ao desenvolvimento do conhecimento científico. Os instrumentos utilizados neste processo necessitam contribuir de forma efetiva no desenvolvimento da criticidade do sujeito, capaz de torná-lo apto a interpretar fatos decorrentes de situações do seu cotidiano.

## 2.7 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Para que ocorra um bom desenvolvimento das atividades propostas em sala, são necessários instrumentos pedagógicos eficazes, que possam articular as informações obtidas com o conhecimento que se deve atingir. Certamente

são utilizadas práticas que contribuem de forma efetiva para a aprendizagem, outras, no entanto não atingem o mesmo objetivo, devendo assim ser melhoradas. A prática pedagógica é tida como reflexiva, não pode se limitar ao momento em que ocorre a aula, pois a mesma é composta de um antes e um depois. No processo de ensino aprendizagem as atividades desenvolvidas são base para a interação professor/alunos e alunos/alunos, onde cada atividade possui uma característica e objetivos diferenciados uns em relação aos outros. As atividades elaboradas quanto a sua ordem, tipo e características constituem o tipo de ensino que se quer apresentar.

De acordo com Zabala (1998, p.18), dada a importância das atividades quando colocadas em série ou sequência significativa, é necessário ampliar esta unidade elementar com nova unidade de análise, ou seja, uma sequência de atividades ou sequência didática como preferencial para a análise da prática. Estas unidades têm a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo em que são instrumentos que permitem incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação.

O método tradicional, assim como os métodos mais contemporâneos de se processar uma aula, articulam entre si práticas que remetem a uma organização de conteúdos e atividades que serão desenvolvidas ao longo do processo. Fica claro que o objetivo em ambos os casos, é proporcionar ao educando uma aprendizagem significativa, articulando os saberes científicos. Contudo não há como ensinar sem antes ter conhecimento de como as aprendizagens se produzem.

Zabala (1998, p.40), enfatiza a importância da aprendizagem segundo sua tipologia: factual; conceitual, procedimental e atitudinal. Destacando três pontos que devem ser considerados:

- Todo conteúdo, por mais específico que seja sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdos de outra natureza.
- A estratégia de diferenciação tem sentido basicamente a partir da análise da aprendizagem e não do ensino. Desde uma perspectiva construtivista, as atividades de ensino têm que integrar ao máximo os conteúdos que se queiram ensinar para

incrementar sua significância, pelo que devem observar explicitamente atividades educativas relacionadas de forma simultânea com todos aqueles conteúdos que possam dar mais significado à aprendizagem.

- Apesar das duas considerações anteriores, as atividades de aprendizagem são substancialmente diferentes segundo a natureza do conteúdo.

Entende-se por conteúdo factual “o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” (ZABALA, 1998, p.41). O ensino está baseado em grande parte, nesse aspecto factual, de uma aprendizagem conectada ao armazenamento de informação por reprodução sem uma interpretação desses dados. Contudo assume um papel significativo na compreensão de fatores determinantes do cotidiano social e profissional. Porém sem os conceitos associados, capazes de produzir uma interpretação significativa dos mesmos, esses fatos “se converteriam em conhecimentos estritamente mecânicos” (ZABALA, 1998, p.41).

A aprendizagem por conceitos e princípios, é uma aprendizagem de significados, onde os conceitos são ditos abstratos, pois fazem uma referência a fatos, objetos ou símbolos e os princípios são as leis que regem determinado fato. Os conceitos e princípios devem ser entendidos pelos educandos de forma que possam fazer uma conexão com a aprendizagem factual.

Para Zabala (1998, p.43), uma das características dos conteúdos conceituais é que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que sempre existe a possibilidade de ampliar ou aprofundar seu conhecimento, de fazê-la mais significativa. As atividades desenvolvidas devem proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos a fim de que ocorra uma interpretação dos fatos e posterior formulação de ideias.

Um conteúdo procedimental é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo (ZABALA, 1998, p.43). Dessa forma podemos considerar que a exercitação corresponde a uma parte imprescindível na aquisição dos saberes, porém é necessário que a memorização por repetição não se torne regra na aprendizagem. Como o conteúdo procedimental possui um fim, essas ações tornam a aprendizagem significativa quando associadas entre si.

Os conteúdos atitudinais são um conjunto de atitudes que geralmente as pessoas possuem: regras, valores, normas, comportamentos, etc.

Em termos gerais, a aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação (ZABALA, 1998, p.48).

Essa dissertação é pautada numa metodologia que possa possibilitar ao educando a efetivação dos saberes de forma que os conceitos sejam associados entre si, através de atividades sequenciais.

Ao optar por uma sequência didática o professor tem a oportunidade de organizar de maneira mais adequada seus conteúdos, de forma não fragmentada, podendo diagnosticar as dificuldades apresentadas pelos alunos. O educando se torna protagonista do processo de ensino aprendizagem, adquirindo a capacidade de fazer e tirar suas próprias conclusões sobre os conteúdos abordados.

A sequência didática é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. ZABALA (1998, p.18). No entanto, é importante que o professor parta dos conhecimentos prévios do educando para formular as atividades que seguirão na modalidade, os quais podem ser revisados e comparados aos novos conteúdos propostos.

Quando acontece tudo isto - ou na medida em que acontece - podemos dizer que está se produzindo uma aprendizagem significativa dos conteúdos apresentados. Ou, dito de outro modo, estão se estabelecendo relações não-arbitrárias entre o que já fazia parte da estrutura cognitiva do aluno e o que lhe foi ensinado (ZABALA, 1998, p.37).

As atividades propostas nesse trabalho denotam uma sequência, na qual o objetivo central é proporcionar ao educando diferentes situações envolvendo o conteúdo de Astronomia, de forma a ativar seus conhecimentos anteriores e a construção de novos conceitos, estabelecendo uma conexão entre teoria e a prática através das atividades desenvolvidas.

### 3. CRÍTICA AOS CONCEITOS DE ASTRONOMIA PRESENTES NOS LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo propõe-se uma análise da forma como os conceitos sobre Astronomia vêm sendo abordados nos diferentes livros didáticos ofertados pelo Governo Federal através do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). Muitos dos livros que fazem parte do PNLD não apresentam conteúdo adequado sobre a temática, capazes de produzir o conhecimento esperado, devido à sua condensação, e não trazem uma abordagem específica para que o educando adquira o conhecimento necessário para dar sequência ao aprendizado. Os livros citados pertencem ao processo de escolha ofertado pelo Ministério da Educação, contudo não são utilizados pela escola.

- Livro: Física: Mecânica, 1º Ano. São Paulo, FTD, 2016.  
Autores: José Roberto Bonjorno, Clinton Marcico Ramos, Eduardo de Pinho Prado, Valter Bonjorno, Mariza Azzolini Bonjorno, Renato Casemiro, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno.

O mencionado livro traz no capítulo 12, p.201, uma breve explanação sobre o sistema geocêntrico, defendida por Cláudio Ptolomeu, dando destaque à sua obra *Composição Matemático* mais conhecido como *Almagesto*. Coloca a representação do sistema planetário da época, inclusive menciona os epiciclos (círculos menores) e os círculos maiores em torno da Terra, os deferentes. Apresenta o sistema heliocêntrico defendida por Nicolau Copérnico, já proposta por Aristarco de Samus. Nas palavras de Copérnico, no seu livro *As revoluções dos orbes celestes*:

No centro de tudo, repousa o Sol. Pois quem poria essa luminária de um belíssimo templo em outro lugar ou em lugar melhor do que esse de onde ela pode iluminar ao mesmo tempo? Na verdade, não é com impropriedade que alguns o chamam de lanterna; outros, de espírito, e outros ainda, de piloto do mundo (BONJORN E CLINTON, 2016, p.202).

Esse livro não atribui nenhum conceito sobre Astronomia, seu papel no Ensino de Física, tampouco menciona as contribuições de Galileu Galilei para o seu avanço. Traz algumas citações sobre Tycho Brahe e Johannes Kepler, pois em seguida apresenta o estudo das Leis de Kepler.



- Livro: Ser Protagonista: Física, 1º ano, Ensino Médio. São Paulo, Editora SM, 2016.

Autores: Ana Fukui, Madson de Melo Molina, Venê.

O livro inicia o capítulo 09, p. 191, dando enfoque a uma paisagem que representa as alterações de marés, com um questionário em que as questões abrem para um debate da situação apresentada. Em seguida faz um comentário sobre os modelos cosmológicos fazendo alusão as antigas civilizações (babilônica, egípcia e jônica).

Nas páginas 194 e 195 traz os conceitos teóricos sobre o sistema geocêntrico e heliocêntrico, onde também aparecem as representações dos sistemas planetários. No entanto, há uma menção ao estudo dos orbes, proposta por Nicolau Copérnico, em que ele afirma “no centro de tudo se situa o Sol”, com um comentário sobre os orbes dos planetas internos (Venus e Mercúrio) e dos planetas externos (Marte, Júpiter e Saturno).

Entre as páginas 197 e 198, faz um relato sobre as contribuições de Galileu Galilei de forma mais específica e as contribuições de Tycho Brahe e Johannes Kepler. Porém não apresenta conceitos e atribuições sobre a Ciência, Astronomia e estudo dos planetas.

- Livro: Física em contextos, 1º ano. São Paulo, Editora do Brasil, 2016.

Autores: Maurício Pietrocola; Alexander Pogibin, Renata de Andrade e Talita Raquel Romero.

O livro abre a unidade 4, p.237, com a Nebulosa de Hélix e o título Astronomia. Entre as páginas 238 a 240 há uma descrição teórica e ilustrativa das teorias geocêntrica e heliocêntrica. Entretanto, nas páginas 241 a 243 há uma exposição significativa sobre a Física Aristotélica, relacionando as leis físicas no céu e na Terra.

No céu, ou região supralunar, os corpos eram formados de éter, um elemento sutil mais perfeito que o mais puro dos cristais. Na Terra, ou região sublunar, os corpos eram formados por quatro elementos básicos combinados em proporções diferentes: fogo, ar, água e terra (Pietrocola... [et al.] p.241).

É importante ressaltar a preocupação em retratar as relações entre força e movimento na visão Aristotélica, o comparativo entre ação motora e

resistência. As atividades propostas são de caráter aberto levando a uma significância dos conceitos e situações colocadas nos textos. Os textos seguem numa linha mais conceitual abordando as críticas sobre a Física Aristotélica, fazendo apontamentos sobre teóricos como Hiparco de Niceia (força impregnada), João Filopono de Alexandria (antiperístase), Jean Buridan (ímpetus).

Uma crítica apontada foi a de Nicolau Oresme, p.246, “[...]o deslocamento das estrelas não era a prova final de que elas estavam em movimento, pois a Terra poderia estar girando enquanto o céu permanecia em repouso”. Nas páginas seguintes também há explanação sobre as contribuições de Galileu e Kepler, intercalando atividades de caráter teórico, questões objetivas e abertas, e investigativas pela observação.

- Livro: Física: Ciência e Tecnologia, 1º ano. São Paulo, Editora Moderna, 2016.

Autores: Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Antônio de Toledo Soares.

O capítulo 08, p.220-222, faz um relato da história da Ciência, desde os seus primórdios até a sua evolução no que diz respeito a Cosmologia, Astronomia, Astronáutica e Astrofísica. Descreve a Teoria do Big Bang, discorrendo sobre a expansão do Universo por Edwin Hubble, através de observações e medições. Abre discussão sobre a origem do Universo, bem como quando findará. Discorre sobre a origem do Sistema Solar, sua constituição e como ocorreu sua formação. Nas páginas seguintes (224-229), relata as teorias geocêntrica e heliocêntrica, de Ptolomeu e Copérnico, assim como as contribuições de Galileu e Kepler.

- Livro: Física aula por aula, 1º ano. São Paulo, FTD, 2016.

Autores: Benigno Barreto Filho, Cláudio Xavier da Silva.

Esse livro faz parte da coleção adotada pelas escolas do município de Palotina, nas séries de Ensino Médio. Os demais municípios pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Toledo-PR adotaram diferentes coleções pertencentes ao PNLD. O capítulo 11, sob título “As leis da Gravitação”, p.158, faz um breve histórico sobre os modelos de mundo, e aponta as teorias de Ptolomeu e Copérnico, sobre Geocentrismo e Heliocentrismo, bem como as contribuições de Galileu sobre suas convicções científicas. As atividades

propostas pelos autores levam o aluno a uma reflexão sobre as teorias abordadas.

Fica evidente na análise que alguns livros, não na sua totalidade, suprimem relatos voltados para a história da Astronomia, sua evolução e contribuições para o avanço da Ciência. Não há uma preocupação de apresentar a Astronomia como ponto fundamental para o estudo da Gravitação Universal, utilizando a Física Contemporânea para desenvolver o pensamento científico do educando.

É notório que durante a escolha dos livros didáticos que serão utilizados no período de três anos no Ensino Médio, alguns docentes escolhem os que trazem uma linguagem mais fácil na compreensão do aluno, alegando que os mesmos não gostam de pensar, então não é interessante adotar uma coleção que traga um formato mais contextualizado. O enfoque fica restrito a uma representação corriqueira apenas das teorias do sistema planetário. Não se evidencia nos livros analisados a preocupação em relatar, colocar em discussão a origem do Universo.

Seria necessário que, para as futuras escolhas do livro didático do PNLD, as editoras disponibilizassem coleções que valorizassem mais determinados conteúdos, cita-se aqui Astronomia, para que o conhecimento realmente se efetivasse. Dessa forma, o contexto aqui citado formará a base para discorrer o capítulo seguinte.

#### **4. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO**

O estudo dos conceitos básicos sobre a Astronomia no Ensino de Física se faz necessário, pois é um elo importante na construção do conhecimento sequencial das Leis de Kepler e a Gravitação Universal. Não há, ou se torna difícil, abordar tais conteúdos sem antes reavivar os conceitos adquiridos pelo educando em algum momento de sua vida escolar. Além disso, conceitos esses que se tornarão mais elaborados e aperfeiçoados através das discussões e atividades propostas na sequência didática.

#### 4.1. ASTRONOMIA ANTIGA

Desde os primórdios da humanidade há uma busca de respostas para muitas perguntas que ainda não foram desvendadas em relação ao Universo: sobre a sua origem, suas transformações, sua composição, os elementos que fazem parte deste como um todo. As especulações a respeito da natureza do Universo é muito antiga e data de cerca de 3000 a.C., já relatada por povos como os chineses, assírios, babilônicos, egípcios. Dessa forma, pode-se considerar a Astronomia como a mais antiga das Ciências, porém a mesma possuía um cunho diferenciado do qual hoje se apresenta. Na época seu enfoque era voltado para os estudos em relação ao tempo, pois poderiam articular os períodos de plantio e colheita. Como não conheciam as relações físicas, acreditavam que muitos desses fatores estavam ligados aos deuses, daí o fato de estudarem a Astrologia, como forma de fazer projeções sobre o futuro.

Nossas relações com os astros são muito mais antigas do que podemos imaginar, antes até mesmo das primeiras formas de vida. Com a evolução do ser humano surgem os questionamentos e a tentativa de responder às lacunas deixadas diante de muitas situações inexplicáveis. As mudanças que ocorriam ao seu redor possibilitaram ao homem um olhar para o céu de forma que começasse a relacioná-lo com as ocorrências do seu cotidiano. Com o passar do tempo este passou a entender que as mudanças que aconteciam no céu influenciavam situações do seu dia a dia. Nesse momento percebe que o Sol nascia e morria de forma sequenciada e que quando escurecia a Lua vinha para lhe orientar e com isso espaçar o tempo. As modificações ocorridas, em relação às nuvens, também davam a noção do que aconteceria nos períodos de dias e meses, demonstrando as condições de tempo. Esses fatores possibilitaram previsões sobre o clima e como agir diante de cada situação. Muitos povos deixaram seus conhecimentos astronômicos em relação aos astros, especificamente o movimento do Sol, retratados sob a forma de monumentos com o intuito de demonstrar os efeitos que o mesmo produzia na passagem do tempo.

As observações do céu, na antiguidade, estavam associadas às práticas religiosas, pois muitos povos consideravam o movimento do mesmo como sinal

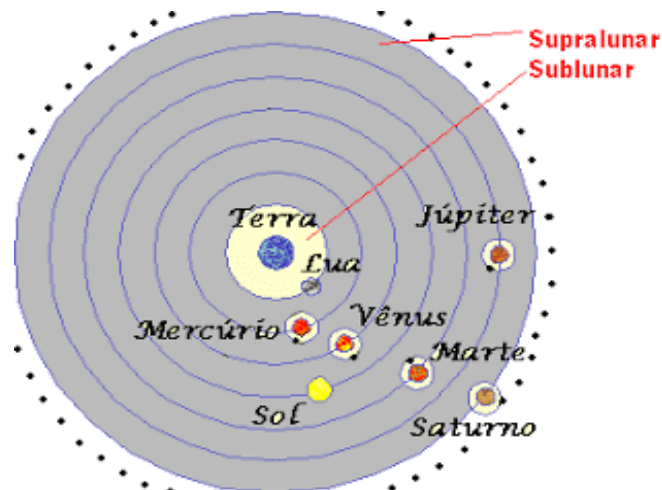
dos deuses. Fato este denotado na nomenclatura dada a alguns planetas que carregam o nome dos deuses gregos.

Por volta de seis séculos antes de Cristo, inicia-se as observações do céu sem associá-las às divindades, tendo como precursor deste processo o filósofo, matemático e astrônomo Tales de Mileto. É dele a previsão do primeiro eclipse solar que ocorreria por volta de 584 a. C.

#### 4.1.1 O Geocentrismo de Aristóteles

Aristóteles de Estagira (atual Grécia), considerado um dos maiores filósofos, era também um observador da natureza com suas adversidades e mudanças constantes. Para Aristóteles “o céu era perfeito exceto pelo movimento dos astros que lhe pareciam sempre iguais: a mesma Lua, o mesmo Sol, planetas e estrelas”. A Terra estaria imóvel e tudo girava a seu redor, onde nada além das estrelas existiria. Nessa perspectiva, a concepção de Aristóteles para o Universo este se apresentava como finito e esférico, tendo a Terra imóvel como centro e o espaço onde as estrelas se concentravam como seu limite. O modelo Aristotélico de Universo, tendo a Terra como centro, era formado pela Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno. Apresentava-se então um modelo Geocêntrico de formação do Sistema Solar (Figura 1).

**Figura 1 - O Geocentrismo de Aristóteles**



Fonte: <https://sites.google.com/site/quesefedomundo/astronomia/aristoteles> em 07-08-2019

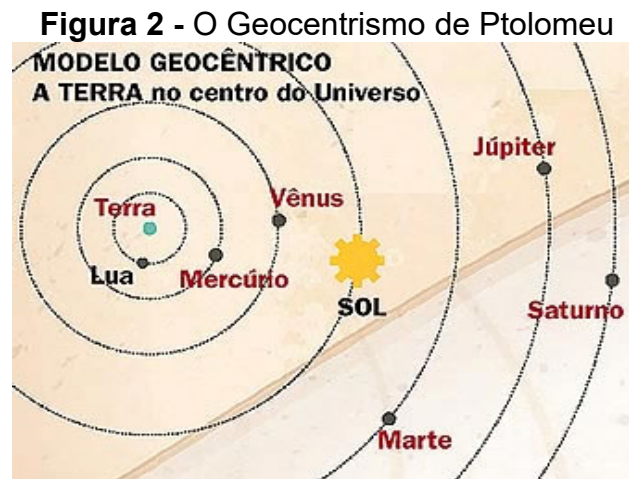
No modelo aristotélico, o Universo era geocêntrico, onde se dividia em duas partes: a camada sublunar representado pelo espaço entre a Terra e a Lua, onde era formado pelos quatro elementos (terra, ar, fogo e água), e a camada supralunar, compreendida do espaço que ia da Lua até a esfera das estrelas fixas. Para Aristóteles, além deste limite tudo era formado por éter ou quintessência, considerando o Universo como eterno/imutável. (POLITO, 2016, p.38).

#### 4.1.2 O Geocentrismo Segundo Cláudio Ptolomeu

O termo “geocêntrico ou Geocentrismo” vem da palavra grega *Geo*, que significa Terra, daí o motivo de colocar a mesma no centro do Universo. O geocentrismo predominou durante a Antiguidade e a Idade Média. Cláudio Ptolomeu foi o último dos mais renomados astrônomos gregos. A ele atribui-se o fato de que foi:

[...] quem construiu o modelo geocêntrico mais completo e eficiente. Ptolomeu explicou o movimento dos planetas através de uma combinação de círculos: o planeta se move ao longo de um pequeno círculo chamado epiciclo, cujo centro se move em um círculo maior chamado deferente. (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2013, p.65).

Como se pode observar na Figura 2, o modelo geocêntrico apresentado por Ptolomeu colocava a Terra no ponto central, onde os demais Planetas, a Lua e Sol, giravam ao seu redor.

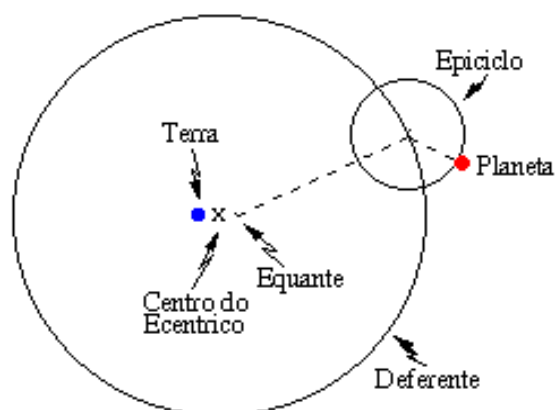


Fonte: <http://sorasaia.blogspot.com/2013/03/o-modelo-geocentrico-de-ptolomeu.html>

Diferentemente do modelo geocêntrico proposto por Hiparco (Figura 3), Ptolomeu propõe um modelo que apresenta:

[...] o equante, que é um ponto ao lado do centro do deferente oposto em relação à Terra, em relação ao qual o centro do epiciclo se move a uma taxa uniforme, e que tinha o objetivo de dar conta do movimento não uniforme dos planetas. O objetivo de Ptolomeu era o de produzir um modelo que permitisse prever a posição dos planetas de forma correta e, nesse ponto, ele foi razoavelmente bem-sucedido (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA 2013, p.66).

**Figura 3 - O equante no Modelo de Ptolomeu**



Fonte: Astronomia e Astrofísica. Editora Livraria da Física, 2013, p.66

No que se refere ao deferente, neste move-se o centro do epiciclo do planeta. Sua velocidade angular em relação ao equante, que se situa fora do centro do deferente, é constante. Porém quando visto da Terra, que se encontra num ponto simetricamente oposto ao equante em relação ao centro, o movimento do centro do epiciclo apresenta-se variável. Hoje compreendemos que as órbitas dos astros são trajetórias executadas pelos mesmos no espaço, mas para os antigos eram vistas como esferas de cristal em rotação. Os astrônomos estimavam pela espessura dessas esferas o tamanho de suas órbitas.

O modelo de Ptolomeu, por essa razão, continuou sendo usado sem alterações substanciais por cerca de 1300 anos. De acordo com Rodolpho Caniato (2010, p.31),

Embora não tivesse propósito religioso, o modelo de mundo de Ptolomeu, centrado na Terra, fazia desta a razão da criação. Sendo o homem a coisa mais importante sobre a Terra, era lógico pensar que o homem fosse a razão central da criação.

A Igreja, considerando as relações de um Deus Onipotente, supremo, o qual criou a Terra e tudo que nela existe e habita, adotou o Geocentrismo de Ptolomeu para fortalecer as suas teorias relacionadas ao criacionismo. Considerando que além das estrelas haveria um céu, no sentido religioso, onde seria a mansão dos escolhidos.

#### 4.1.3 O HELIOCENTRISMO DE NICOLAU COPÉRNICO



A palavra Heliocentrismo deriva do grego *Hélio*, nome dado ao Sol. No início do século XVI, as novas ideias do Renascimento, depois de um longo período de estagnação das Ciências, abriam novas possibilidades para grandes descobertas nas diversas áreas do conhecimento.

A representatividade da Astronomia, no Renascimento, ficou por conta de Nicolau Copérnico, astrônomo polonês com conhecimento de matemática. Esse período foi de grande turbulência, pois a Igreja enfrentava uma Reforma (Reforma Luterana), onde muitas autoridades foram questionadas sobre seu posicionamento sob vários aspectos do conhecimento.

Durante seu período de estudos na Itália, chegaram a seu conhecimento as teorias propostas por Aristarco de Samos, a qual não havia sido aceita, em que colocava o Sol como centro do Universo. Essas ideias ficaram registradas em seu livro *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, obra que foi proibida pela Igreja por considerar o seu conteúdo como herege.

A Igreja Católica, por sua vez, combateu o Sistema Heliocentrista de Copérnico por um grande período. A obra *De Revolutionibus* foi censurada pelas autoridades eclesiásticas da época e foi incluída no *Index Librorum Prohibitorum*, lista de livros proibidos para a leitura dos católicos, buscando preservar a fé e a moral cristã. A obra somente foi retirada da lista em 1835, estando nela desde 1616. Alguns pontos são destacados nessa obra:

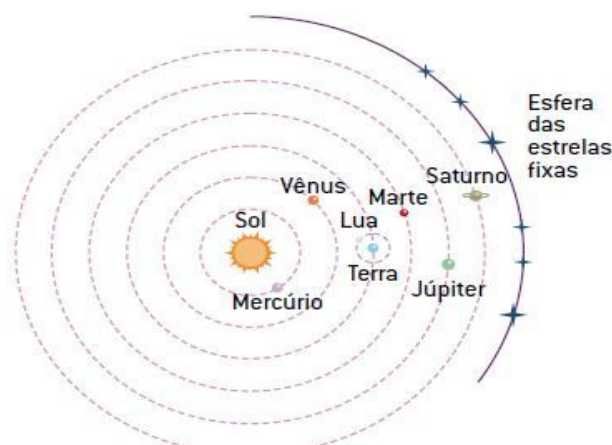
- Introduziu o conceito de que a Terra é apenas um dos seis planetas (então conhecidos) girando em torno do Sol;
- Colocou os planetas em ordem de distância ao Sol: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno (Urano, Netuno e Plutão);
- Determinou as distâncias dos planetas ao Sol, em termos da distância Terra-Sol;
- Deduziu que quanto mais perto do Sol está o planeta, maior é sua velocidade orbital. Dessa forma, o movimento retrógrado dos planetas foi facilmente explicado sem necessidade de epiciclos

A ideia de um sistema heliocêntrico, ou seja, com o centro das órbitas circulares colocado no Sol, em lugar da Terra, já havia sido proposta pelos astrônomos gregos \_ em particular por Aristarco de Samos no século 3 A.C. A rotação diurna aparente da esfera celeste em torno da Terra se explicaria pela rotação da Terra, em sentido oposto em torno de seu eixo. Analogamente, seria a Terra que descreveria uma

órbita circular em torno do Sol, e não a recíproca. (NUSSENZVEIG, Herch Moysés, 2002, p.190).

A Figura 4 representa a composição do Sistema Solar na visão heliocêntrica de Nicolau Copérnico.

**Figura 4 - O Heliocentrismo de Nicolau Copérnico.**



FONTE: <https://www.google.com/search?>

Copérnico manteve a ideia de que as órbitas planetárias eram circulares, porém não usou os equantes, mantendo os epiciclos de Ptolomeu para definir as posições dos planetas. Nessa perspectiva, tanto a Terra quanto o homem deixavam de ser o centro do Universo.

Com o tempo essa nova visão do Universo substituiria a tradicional visão geocêntrica, alijando o homem do centro do Universo onde ele se sentia protegido por todos os astros e por Deus residindo nas esferas superiores, abandonando-o órfão na imensidão do Universo. Mas ao mesmo tempo o homem estava se dando conta de seu poder interior (liberdade e racionalidade), do seu individualismo renascentista. Assim, passou a reivindicar sua capacidade de relacionar-se diretamente com Deus (Reforma Protestante), dispensando a mediação institucional, mas não a diligência e o esforço humano. Finalmente o homem passa a buscar novas verdades, não nos Livros Sagrados, mas no Livro da Natureza, através da observação e experimentação! (MATSUURA, 2019, p. 95).

A obra de Copérnico atingiu não só os dogmas científicos, mas também religiosos. Defensores como Giordano Bruno, foram queimados na fogueira pela Inquisição da Igreja. Sua obra com base em dados obtidos na antiguidade

impulsionou a Astronomia pela observação. As teorias posteriores consolidaram a Teoria Heliocêntrica de Copérnico, aceita até hoje.

#### 4.2. SISTEMA SOLAR

Nosso planeta está localizado na Via Láctea, uma Galáxia em espiral, na qual o Sistema Solar faz parte. O Sistema Solar compreende o conjunto constituído pelo Sol e todos os corpos celestes que estão sob seu domínio gravitacional, composto por oito planetas, com suas luas e anéis, planetas anões, asteroides, cometas e uma infinidade de corpos circulantes. Na estrutura do Universo hierarquicamente os corpos apresentam-se posicionados de acordo com a sua ação gravitacional. Assim, o Sol detém uma massa de 99,85%, sendo a maior composição no nosso sistema, tendo os planetas girando ao seu redor e em torno de si mesmos num processo de rotação. Dessa forma, o Sol ocupa a maior parte do Sistema Solar reunindo em torno de si os planetas e demais corpos celestes. Define-se então Sistema Solar: um conjunto de corpos ao redor de um grande centro de atração gravitacional que é o Sol.

Massas do Sistema Solar:

- Sol 99,85%,
- Júpiter 0,10%,
- Demais Planetas 0,04%,
- Cometas 0,01%,
- Satélites e anéis 0,00005%,
- Asteroides 0,0000002%,
- Meteoroides e poeira 0,0000001%.

No infinito do Universo é muito provável que existam outros sistemas formados, semelhantes ao nosso, onde uma estrela de grande porte como o Sol, seja dominante e que outros corpos também orbitem ao seu redor.

A teoria moderna mais provável sobre a origem do Sistema Solar está baseada:

[...] na hipótese nebular, sugerida em 1755 pelo filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804), e em 1796 desenvolvida pelo matemático francês Pierre-Simon de Laplace (1749-1827), em seu livro *Exposition du Systéme du Monde*. Laplace, que desenvolveu a

teoria das probabilidades, calculou que como todos os planetas estão no mesmo plano, giram em torno do Sol na mesma direção, e também giram em torno de si mesmos na mesma direção (com exceção de Vênus), só poderiam ter se formado de uma mesma grande nuvem de partículas em rotação. Essa hipótese sugeria que uma grande nuvem rotante de gás interestelar, a nebulosa solar, colapsou para dar origem ao Sol e aos planetas. Uma vez que a contração iniciou, a força gravitacional da nuvem atuando em si mesma acelerou o colapso. À medida que a nuvem colapsava, a rotação da nuvem aumentava por conservação do momentum angular e, com o passar do tempo, a massa de gás rotante assumiria uma forma discoidal, com uma concentração central que deu origem ao Sol. Os planetas teriam se formado a partir do material no disco. (OLIVEIRA, 2013, p.132).

Após o colapso da nuvem, esta começou um processo de resfriamento onde apenas o Sol manteve sua temperatura. Desse resfriamento houve agregação de material na parte interna, dando origem aos planetas terrestres (telurianos), semelhantes à Terra, também chamados planetas rochosos. Na parte mais externa, formaram-se os planetas cuja composição gasosa permitiu um crescimento maior, os jovianos, chamados planetas gasosos.

Na teoria Heliocêntrica o Sistema Solar era composto pelo Sol, Lua, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. A Terra passou a ser considerada planeta após a aceitação da teoria de Copérnico. Os planetas rochosos passaram então a ser quatro: Mercúrio, Vênus, Marte e Terra. Com a descoberta de Urano em 1781 por William Herschel (1738-1822) e Netuno em 1846, pela previsão atribuída a Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) e John Couch Adams (1819-1892), os planetas jovianos passaram a ser: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Plutão, descoberto em 1930 por Clyde William Tombaugh (1906-1997), foi reclassificado e levado a categoria de planeta anão por não satisfazer às condições de planeta.

Na tabela 2 apresentam-se as características atribuídas aos planetas terrestres e jovianos.

**Tabela 2-** Características dos planetas terrestres e jovianos

	TERRESTRES	JOVIANOS
Massa	Pequena ( $\leq M_{\oplus}$ )	Grande ( $\geq 14M_{\oplus}$ )
Tamanho	Pequeno	Grande
Densidade	Grande	Pequena
Distância ao Sol	Pequena	Grande

Composição química	Rochas e metais pesados, Silicatos, óxidos, Ni, Fe	Elementos leves H, He, H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>
Número de satélites	Poucos ou nenhum	Muitos

Fonte: Astronomia e Astrofísica (OLIVEIRA, 2013, p.135).

Além das características apresentadas sobre os planetas, podemos destacar algumas propriedades fundamentais:

- Massa: determinada medindo a influência gravitacional do planeta;
- Raio: medido diretamente do tamanho angular, quando se conhece a distância;
- Distância ao Sol: determinada a partir da paralaxe geocêntrica do planeta, ou, por medidas de radar;
- Composição química: pode ser estimada a partir da densidade média do planeta;
- Rotação: todos os planetas apresentam rotação, detectada diretamente a partir da observação de aspectos de sua superfície, ou por medidas de efeito Doppler de ondas de radar enviadas a ele,
- Temperatura: como os planetas obtêm a maior parte de sua energia da radiação solar, suas temperaturas dependem basicamente de sua distância ao Sol.
- Refletividade: parte da energia solar incidente sobre o planeta é refletida e parte é absorvida. (OLIVEIRA, 2013, p.136-137)

#### 4.2.1 Planeta Anão

Considera-se um planeta com classificação de anão quando:

- Suas massas são relativamente pequenas;
- Não são astros dominantes em suas órbitas,
- Possuem luas que têm massa de valor muito próximo.

Os sete planetas anões atualmente conhecidos são: Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris, Quaoar e Sedna. É provável, no entanto, que existam outros além desses, haja visto que o último planeta anão citado foi

descoberto no ano de 2014, sendo considerado o corpo celeste mais distante do Sol no Sistema Solar. É válido lembrar que Plutão já foi considerado um planeta, mas perdeu esse *status* no ano de 2006 por não possuir um movimento de translação totalmente autônomo.

Éris (deusa da discórdia), por exemplo, quando foi descoberto, recebeu inicialmente o nome *2003 UB313* e chegou a ser considerado como um novo planeta do Sistema Solar. No entanto, tempos depois, percebeu-se que se tratava de um planeta anão semelhante a Plutão.

Em 2002 foi descoberto o objeto transnetuniano 2002LM60, com 1250 km de diâmetro, maior do que Ceres. Esse asteroide foi batizado de Quaoar, “força de criação” na língua da tribo Tongva, os primeiros habitantes da bacia de Los Angeles.

Muitos corpos celestes circulam no Sistema Solar, porém ainda não identificados. Assim, é conveniente ressaltar que possam existir muitos outros planetas anões em nosso sistema. *Astronomia Hoje* (p.43-46).

#### 4.2.2 Luas do Sistema Solar

Alguns planetas do Sistema Solar possuem em sua órbita objetos classificados como satélites naturais. Alguns planetas possuem somente um satélite natural, ou Lua, mas outros possuem mais do que um satélite ou nenhum.

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_satélites\\_naturais\\_do\\_Sistema\\_Solar](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_satélites_naturais_do_Sistema_Solar). Acesso em 01-2019

Os planetas e suas Luas:

- Mercúrio, não possui satélite;
- Vênus, não possui satélite;
- Terra possui somente um satélite, a Lua (Selene);
- Marte possui dois satélites, Fobos e Deimos;
- Júpiter possui 79 satélites confirmados. São quatro os mais importantes: Io, Europa, Ganímedes e Calisto;
- Saturno possui 62 satélites. Os que recebem destaque são: Mimas, Encélado, Tétis, Dione, Reia, Hiperião, Jápeto e Febe;
- Urano possui 27 satélites. Destacam-se: Titânia e Oberon;

- Netuno possui 14 satélites. Destacam-se: Tritão e Nereida.

Os planetas anões também possuem satélites:

- Ceres não possui satélite.
- Plutão possui cinco satélites. Destaque para Caronte.
- Haumea possui dois satélites: Hi'iaka e Namaka.
- Makemake possui um satélite: MK2.
- Éris possui um satélite: Disnomia.
- Quaoar possui um satélite: Weywot.
- Sedna não possui satélite.

Muitos outros corpos circulam pelo Universo e encontram-se também no Sistema Solar, como: Asteróides, Cometas e Meteoros. Apesar de toda a tecnologia a disposição, muitos ainda não foram identificados e a lista dos que já receberam identificação é bastante extensa.

#### 4.2.3 Constelações

Por muitos séculos as civilizações olham para o céu e imaginam muitas formas e contornos. Grande era, é e será a imaginação do ser humano. O céu representa emoções, desejos, sonhos, a eternização dos amores. As civilizações procuraram demonstrar nessas formas a representação de suas culturas, a demonstração dos saberes. As estrelas no firmamento representam o caminho a ser seguido através dos tempos. Instiga o homem a buscar novos universos, o desconhecido e a decifrar enigmas. Dessa forma vemos a formação das Constelações e agrupamentos de estrelas. Cada cultura deixou a sua representação em forma de Constelação: os índios tupi-guarani, os africanos, os gregos, os chineses, e outros.

A União Astronômica Internacional (IAU) considera que Constelação é “a divisão da esfera celeste, geometricamente, em 88 regiões ou partes”. Esse conceito, porém é recente e foi adotado durante a Revolução da Ciência que nasceu no século XX. Até meados dos anos de 1930, acreditava-se que constelações eram somente agrupamentos de estrelas que formavam figuras

de humanos e animais carregados de superstição e lendas (OLIVEIRA, p.6, p.7).

As constelações surgiram na antiguidade para ajudar a identificar as estações do ano. Por exemplo, a constelação do Escorpião é típica do inverno do hemisfério sul, já que em junho ela é visível a noite toda. Já Órion é visível a noite toda em dezembro, e, portanto, típica do verão do hemisfério sul. Acredita-se que muitos mitos, dentro das diversas culturas, foram inventados para ajudar os agricultores a estabelecer um calendário para plantio e colheita. De maneira que ao observar que a Constelação repetia de tempos em tempos era hora de efetuar alguns trabalhos relacionados à agricultura, principalmente.

Classificação das Constelações de acordo com sua localização:

- Constelações boreais fazem parte do hemisfério norte celeste.
- Constelações austrais fazem parte do hemisfério sul celeste.
- Constelações equatoriais fazem parte de uma faixa ao longo do equador celeste.
- Constelações zodiacais fazem parte de uma região próxima da linha da eclíptica.

#### 4.2.3.1 Constelações Boreais

No Hemisfério Norte, a principal constelação é a Ursa Maior, que está localizada próxima ao pólo norte celeste. Essa é a terceira maior constelação e suas estrelas têm um brilho intenso, podendo ser facilmente identificadas.

#### 4.2.3.2 Constelações Austrais: Cruzeiro do Sul e Centauro.

É uma das formações mais conhecidas do céu meridional, localiza-se próximo do Pólo Sul e sua visualização só é possível no Hemisfério Sul ou regiões do hemisfério norte, próximas à linha do Equador.

#### 4.2.3.3 Constelações Equatoriais: Cão Maior E Cão Menor.

Estão localizadas na linha do Equador.



#### 4.2.3.4 Constelações Zodiacais.

São constelações que trazem as formações dos signos do Zodíaco, fazendo parte da Astrologia. Algumas Constelações são visíveis a olho nu, porém algumas necessitam de artifícios para a visualização correta. Constelações visíveis:

- Orion, ou Oriente, o caçador Órion, é uma constelação do equador celeste. Reconhecida em todo o mundo, por incluir estrelas brilhantes e visíveis em ambos os hemisférios. Tem a forma de um trapézio formado por quatro estrelas: Betelgeuse (*Alpha Orionis*), Rigel (*Beta Orionis*), Bellatrix (*Gamma Orionis*) e Saiph (*Kappa Orionis*). Fácil de ser enxergada, pois, dentre as estrelas que a compõem, destaca-se a presença de três: Mintaka (*Delta Orionis*), Alnilam (*Epsilon Orionis*) e Alnitak (*Zeta Orionis*<sup>1</sup>), popularmente conhecidas como "As Três Marias", que formam o cinturão de Órion e estão localizadas no centro da constelação.
- Cruzeiro do Sul: uma das formações mais conhecidas do céu meridional, localizada próximo ao Polo Sul. O Cruzeiro do Sul é a constelação que ocupa menor área no céu. Seus braços são formados por quatro estrelas de primeira grandeza: Rudídea (Gama do Cruzeiro), Delta (Pálida), Delta (Mimosa) e Alfa (estrela de Magalhães) e Epsilon (Intrometida).
- Constelação de Escorpião: é facilmente visualizado nas noites de inverno do Hemisfério Sul e nas noites de verão do Hemisfério Norte, estando a maior parte do tempo ofuscada pelo Sol, nos meses de verão do Hemisfério Sul.
- Apesar de acharmos que as estrelas estão próximas da Terra, na verdade elas se encontram a anos-luz<sup>1</sup> de distância. Algumas das estrelas mais próximas da Terra:
  - Sol: 8 minutos/luz
  - Alpha Centauri: 4,24 anos-luz

---

<sup>1</sup> Ano-luz: corresponde a distância que um raio de luz percorre, no espaço, em um ano terrestre se deslocando à velocidade da luz. Equivale a  $3 \cdot 10^5$  Km/s.

- Estrela de Barnard: 5,96 anos-luz.
- Estrela Wolf 359: 7,78 anos-luz.
- Lalande 21185: 8,29 anos-luz.
- Sirius (*Canis Majoris*): 8,58 anos-luz.
- Luyten 726-8: 8,73 anos-luz.
- Ross 154 (*V1216 Sagittarii*): 9,68 anos-luz.
- Ross 248 (*HH Andromedae*): 10,32 anos-luz.
- Epsilon Eridani (BD-09 ° 697): 10,52 anos-luz.

O Ensino de Astronomia abordando conceitos básicos é de grande relevância para o Ensino de Física, sob o aspecto da informalidade dos mesmos, levando o aluno a resgatar esse conhecimento esquecido nos conteúdos anteriores. Levar o aluno a pensar sobre a sua localização no espaço, o infinito que o cerca, o seu cotidiano e a grandeza do Universo é bem mais complexo do que se pode prever, mas se o mesmo conseguir estruturar seu conhecimento através de leituras específicas e a compreensão histórica dos temas abordados, provavelmente este se tornará um sujeito aberto a novas perspectivas para o conhecimento científico.

## 5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Os significados conceituais sobre o Universo devem ser aprendidos pelos alunos nas séries iniciais do Ensino Fundamental, como determina a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os quais devem estar em consonância com a realidade dos mesmos de acordo com suas experiências e cotidiano em que estão inseridos. (Considerando que a BNCC é muito recente, não amplamente conhecida, esses conceitos já estavam previstos pelos PCNs (1997) bem como pelas Diretrizes Curriculares do Paraná (DCEs). Contudo, os professores no Ensino Médio encontram dificuldades em proporcionar condições para que os alunos possam avançar em seus conceitos sobre Astronomia, dando continuidade na sua aprendizagem de forma significativa.

De acordo com Ausubel (2000) e Moreira (2001), a aprendizagem significativa somente será possível a partir do momento em que o professor, como um investigador, passar a compreender não apenas as fragilidades, mas também as potencialidades de seus estudantes em atribuir significados aos conceitos científicos que se deseja ensinar, embasados naqueles presentes na sua estrutura cognitiva.

Dessa forma, é conveniente que o professor parta dos conhecimentos prévios do aluno, a fim de que possa ensinar adequadamente os conceitos necessários para que o conhecimento científico se efetive. Trata-se então de ressignificar a aprendizagem, dando a esses conceitos um novo sentido e interpretação, para o crescimento científico do aluno.

Propõe-se nessa dissertação uma ressignificação dos conceitos aprendidos nas séries anteriores sobre Astronomia, proporcionando através de uma sequência didática, atividades desenvolvidas que serão detalhadas nesse capítulo.

#### 5.1. DETALHAMENTO DAS AULAS.

O Produto Educacional constará de oito aulas e dez atividades, com duração de aproximadamente 50 minutos, conforme detalhado a seguir.

**“Aula 01:** Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos referentes à Astronomia.

**Objetivo:** Averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Astronomia, a partir de conceitos científicos já estudados.

**Atividade 01:** Aplicação do pré-teste contendo questões referentes à Astronomia, anexo A.

Nessa atividade propõe-se um questionário contendo 20 questões, objetivas e descritivas, sobre a temática Astronomia, envolvendo conceitos referentes ao Sistema Solar, onde os alunos respondem ao mesmo individualmente. O pré-teste é utilizado como base de dados na evolução dos conceitos.

**Aula 02;** Leitura de texto sobre as Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo.

**Objetivo:** Discutir a importância das teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo, bem como a sua contribuição para a evolução dos conceitos sobre Astronomia.

**Atividade 02:** Leitura de texto e vídeo sobre os sistemas planetários propostos pelas duas teorias.

A atividade propõe uma discussão sobre a definição de Astronomia e os conceitos abordados pelas duas teorias, bem como apresentação do vídeo que relata as contribuições de Aristóteles, Ptolomeu, Copérnico, Galileu e seus seguidores. O vídeo intitula-se “Quando o Sol girava em torno da Terra” (ABC da Astronomia-<https://www.youtube.com/watch?v=2IS7DZeqOao> (vídeo 01).

Na sequência, os alunos fazem a leitura do texto sobre as teorias da formação do sistema solar, sua composição e estrutura, disponível em: <http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/3172.pdf>. Em seguida, após a leitura do texto os alunos são divididos em quatro grupos os quais respondem a um questionário sobre o mesmo, que se encontra no Apêndice A, Anexo 2. O questionário deverá ser entregue ao professor. Duração: 2h/aula.

**Atividade 03:** Construção dos sistemas: Geocêntrico e Heliocêntrico.

**Objetivos:** Proporcionar ao aluno a construção dos sistemas, com base nas teorias abordadas.

Dividir os alunos em quatro grupos com a finalidade de construir os sistemas Geocêntrico e Heliocêntrico, na perspectiva de Aristóteles, Ptolomeu e Copérnico e o sistema vigente.

Materiais utilizados:

- Bolas de isopor de vários tamanhos (constituir o Sol e os planetas)
- Placa de isopor ou similar (formar a plataforma de suporte)
- Tinta para colorir (várias cores)
- Palitos de churrasco ou cola transparente (para fixação).

A atividade consiste na construção de maquetes representando os Sistemas Planetários. Os alunos deve se reunir em contraturno para desenvolver a construção das maquetes as quais serão apresentadas em sala de aula. Duração: 2h/aula.

**Figura 5** - Maquetes dos Sistemas Planetários.



Fonte: Autora, 2018.

**Aula 03:** Apresentação do Sistema Solar, modelo vigente.

**Objetivo:** Promover uma discussão sobre o Sistema Solar, sua origem e seus componentes.

**Atividade 04:** Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides e vídeos <https://www.youtube.com/watch?v=tMMfZ5EU02I>(vídeo 02) e <https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U> (vídeo 03).

**Figura 6** - Projeção de slide sobre o Sistema Solar.



Fonte: Autora, 2018.

Nessa atividade, após a explanação dos conceitos sobre a constituição do Sistema Solar, os alunos assistem aos vídeos do ABC da Astronomia, que aborda a definição para a mesma ([www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U](http://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U)) e apresenta os planetas do Sistema Solar. A atividade também reproduz nos slides informações de apoio para os alunos, como meio de reforçar a temática apresentada. Ao final, respondem ao questionário 02 que se encontra no apêndice A.

O questionário foi entregue ao professor após a sua resolução.

**Aula 04:** Principais Constelações e Estrelas mais próximas da Terra.

**Objetivo:** Apresentar e levar ao conhecimento dos alunos as Constelações e as Estrelas mais próximas da Terra.

**Atividade 05:** Apresentação através de slides e vídeo (03) <https://www.youtube.com/watch?v=odFYhwIYMpY> das principais Constelações e as Estrelas mais conhecidas e próximas da Terra.

Figura 7 - Constelações

## CONSTELAÇÕES



Fonte: <https://www.google.com/search?>

Fonte: Autora: 2018.

Nessa aula os alunos assistem uma apresentação de slides onde são abordados os conceitos sobre as Constelações: boreais; austrais, equatoriais e zodiacais, promovendo uma discussão e averiguação de seus conhecimentos em relação à temática. Em seguida assistirão a um vídeo (vídeo 05), Universo 3D, o qual relata as estrelas mais próximas da Terra bem como sua ordem de grandeza. Duração: 1h/aula.

**Aula 05:** Aplicativo Carta Celeste.

**Objetivo:** Instalação do aplicativo de celular para manuseio em sala de aula.

**Atividade 06:** Tutorial sobre o aplicativo Carta Celeste.

A atividade propõe a instalação do aplicativo de celular Carta Celeste para exploração do Sistema Solar e do Universo.

**Figura 8** - Aplicativo Carta Celeste.



Fonte: Autora, 2018.

Nessa atividade os alunos devem instalar o aplicativo para que possam fazer uso não só em sala de aula, mas também ter acesso em qualquer lugar que se encontrarem. Duração: 1h/aula.

**Aula 06:** Utilização do aplicativo Carta Celeste.

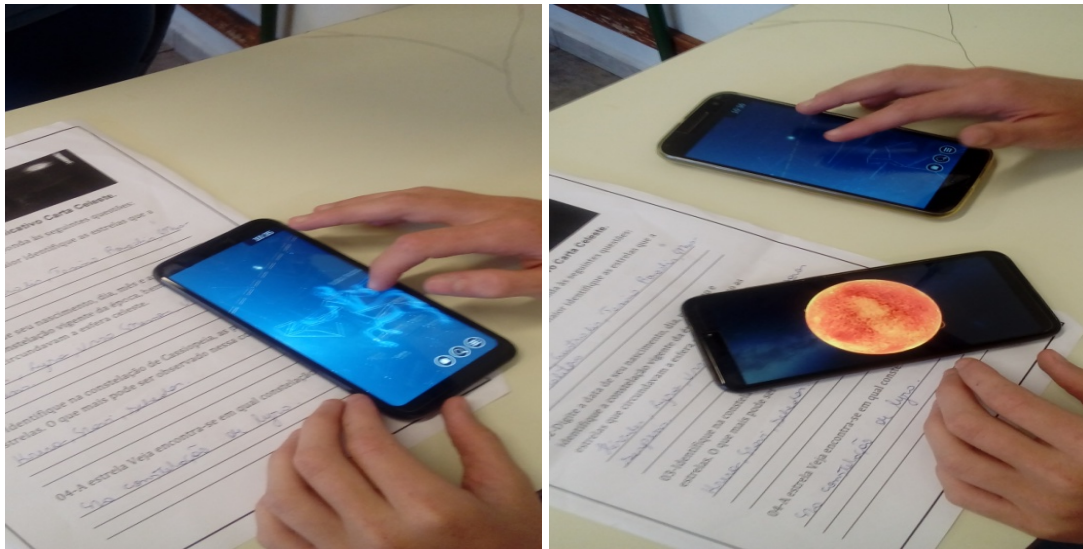
**Objetivo:** Explorar o Universo e conhecer o Sistema Solar.

**Atividade 07:** Uso do aplicativo com finalidade pedagógica, cujo objetivo é explorar o Sistema Solar e conhecer os integrantes que compõem o mesmo.

Nesta atividade os alunos têm a oportunidade de conhecer os planetas e suas características; identificar as várias Luas presentes no Sistema Solar; conhecerem as Constelações da nossa Galáxia, os planetas anões e obter informações diversas sobre as principais estrelas e corpos celestes já identificados, ampliando seu conhecimento e abrindo novos horizontes rumo à aprendizagem significativa de conceitos.



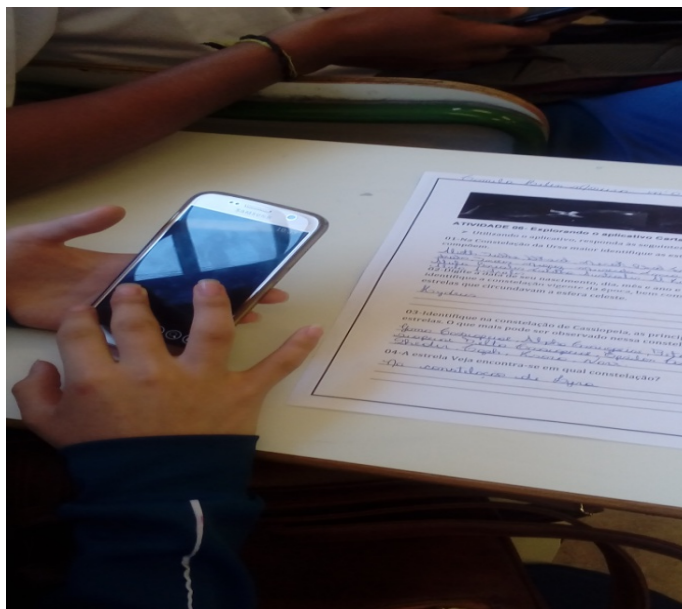
**Figura 9 - Explorando o aplicativo Carta Celeste.**



Fonte: Autora, 2018.

**Atividade 08:** Resolução de questões utilizando o aplicativo.

**Figura 10 - Resolução de questões com auxílio do aplicativo.**



Fonte: Autora, 2018.

Nessa atividade os alunos respondem o questionário número 03, apêndice G, utilizando o aplicativo.

As atividades desenvolvidas são entregues ao professor.

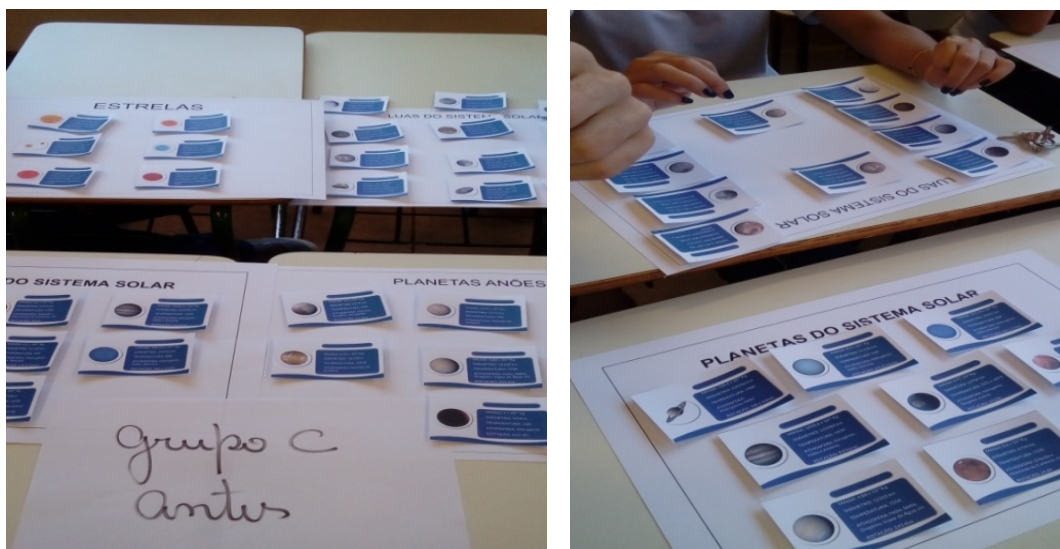
**Aula 07:** Utilização do jogo Baralho Cósmico.

**Objetivo:** Averiguar os conhecimentos dos alunos sobre o Sistema Solar.

**Atividade 09:** Uso do Baralho Cósmico como forma de validação dos conceitos aprendidos de forma lúdica.

Nessa atividade os alunos foram divididos novamente em quatro grupos, onde cada um recebeu um baralho contendo 32 cartas, acompanhado de quatro cartelas como base para a estruturação do mesmo. O primeiro baralho contém as figuras dos corpos celestes presentes no Sistema Solar e vizinhanças, com características, porém não apresenta identificação. As cartelas são identificadas apenas como: Planetas; Luas, Planetas Anões e Estrelas. Os alunos devem identificar pelas características a que grupo o corpo celeste pertence.

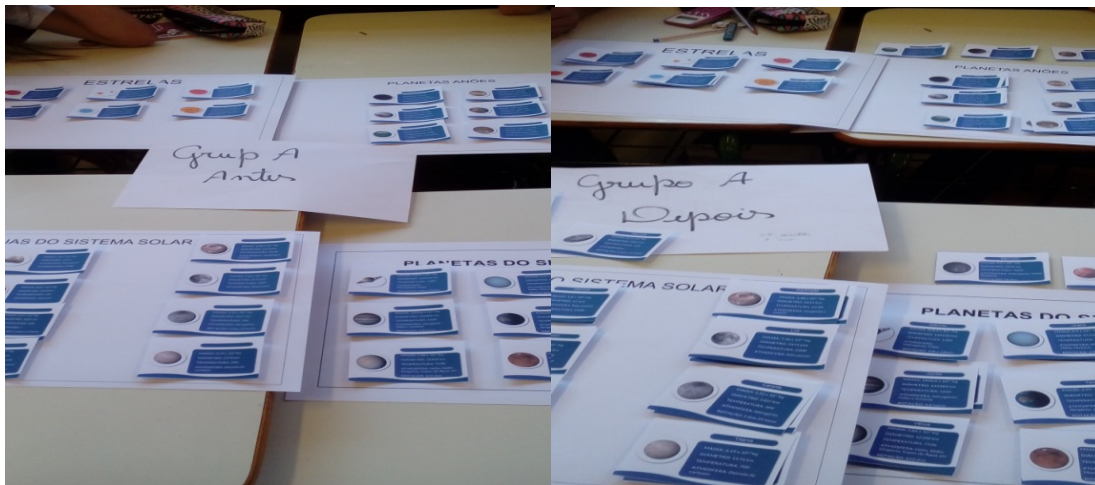
**Figura 11** -Utilização do Baralho Cósmico.



Fonte: Autora, 2018.

Na sequência, após organizarem os corpos nas suas respectivas categorias, os grupos recebem um novo baralho contendo os mesmos corpos, porém com identificação. O objetivo é verificar os erros e acertos.

**Figura 12 - Utilização do Baralho Cósmico.**



Fonte: Autora, 2018

**Aula 08:** Aplicação do Pós-Teste.

**Objetivo:** Averiguar os conhecimentos adquiridos após a aplicação do produto.

**Atividade 10:** Aplicação do pós-teste, apêndice I, contendo questões referentes à Astronomia e Sistema Solar.

A atividade propõe a aplicação do pós-teste, apêndice I, como forma de averiguar o crescimento dos alunos em relação ao tema abordado na dissertação e aplicação do produto. O mesmo deve ser entregue ao professor.

**Figura 13 - Aplicação do pós-teste.**



Fonte: Autora, 2018.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Nesse trabalho foi desenvolvida uma pesquisa quantitativa e qualitativa, com execução de atividades e aplicação do pré e pós-teste, voltadas para a construção de conceitos sobre Astronomia e Sistema Solar. As atividades foram desenvolvidas nas séries iniciais do Ensino Médio, do Colégio Estadual Santo Agostinho, Palotina, Paraná, sendo 1ª série A, B e C. No total foram averiguados 52 alunos.

### 6.1 Análises dos resultados

**Aula 01:** Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos referentes à Astronomia.

**Atividade 01:** Aplicação do pré-teste contendo questões referentes à Astronomia e Sistema Solar

Nessa atividade foi aplicado um questionário, apêndice A, intitulado pré-teste, contendo 20 questões, objetivas e descritivas, sobre a temática Astronomia, envolvendo conceitos referentes ao Sistema Solar, onde os alunos responderam ao mesmo individualmente. O objetivo foi averiguar quais os conhecimentos prévios dos alunos em relação à temática que seria abordada. Os alunos foram motivados a responderem ao questionário de acordo com o conhecimento que possuíam. O pré-teste foi aplicado em três turmas de 1º ano do Ensino Médio, porém nem todos responderam ao questionário, devido ao fato de estarem ausentes no dia da aplicação. Dessa forma, o número de alunos difere de uma série para a outra. Os resultados serão apresentados em forma de tabelas e gráficos contendo as respostas e respectivos percentuais referentes a todas as turmas, em relação aos erros e acertos. Das séries citadas, a turma B não receberá a aplicação do Produto Educacional. A escolha da série foi aleatória, não havendo uma justificativa para tal procedimento, ficando apenas acordado que os conteúdos abordados seriam expostos de forma convencionalmente adotada em sala de aula pela grande maioria dos professores.

#### 6.1.1 Análise das questões objetivas do Pré-teste, séries A, B e C.

A tabela 3 representa o percentual de acertos obtidos pelos alunos da primeira série A, em cada questão. Somente os acertos foram computados.

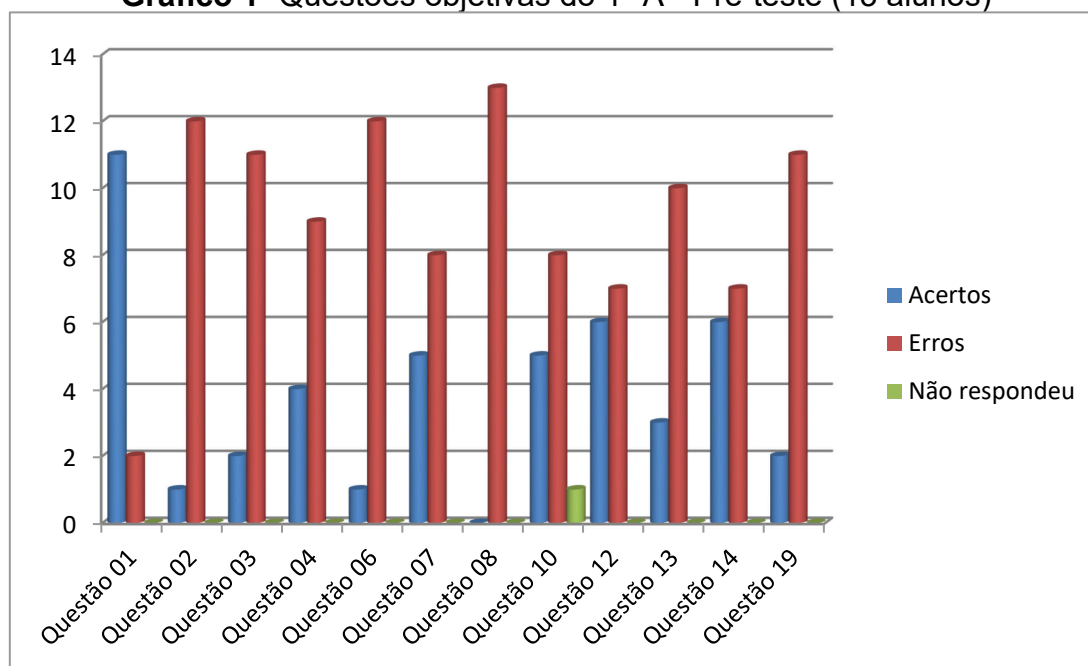
**Tabela 3-** Acertos no pré-teste, questões objetivas 1ª série A.

Nº da questão	Quantidade de acertos	Porcentagem (%)
01	11	84,62
02	01	7,69
03	02	15,38
04	04	30,76
06	01	07,69
07	05	38,47
08	00	00,00
10	06	46,15
12	06	46,15
13	03	23,08
14	06	46,15
19	02	15,38

Fonte: Autora, 2018.

O gráfico 1 representa os acertos e erros referentes à série A, bem como o percentual de questões não respondidas.

**Gráfico 1- Questões objetivas do 1º A - Pré-teste (13 alunos)**



Fonte: Autora, 2018.

Pode-se observar que a questão número 01 obteve grande percentual de acerto, o que representa um entendimento sobre o conceito de constelação. A questão de número 08 obteve o maior índice de erro, devido ao fato de os alunos confundirem os movimentos relativos dos corpos celestes. Os mesmos não apresentam conhecimento suficiente sobre a temática e consequentemente fazem uma interpretação errônea da questão. A questão de número 10, relativa aos conceitos de planetas rochosos e gasosos, obteve um índice significativo de alunos que não responderam, pelo fato de desconhecem esses conceitos relativos à classificação dos planetas. As demais questões apresentaram níveis muito baixos de acertos considerando que são de múltipla escolha o que acaba por confundi-los e também pelo fato de não recordarem os conceitos aprendidos anteriormente. A maioria dos alunos questionados não apresenta conhecimento prévio sobre a temática, não por desconhecem, mas porque não conseguiram aprender significativamente os conteúdos abordados nas séries anteriores. A série A, no geral, apresentou baixo percentual de acertos no pré-teste considerando-se que o conteúdo foi



objeto de avaliação em séries anteriores, justificado também pela falta de atenção dos alunos ao responderem o questionário.

A tabela 4 apresenta os resultados da série B das questões objetivas do pré-teste.

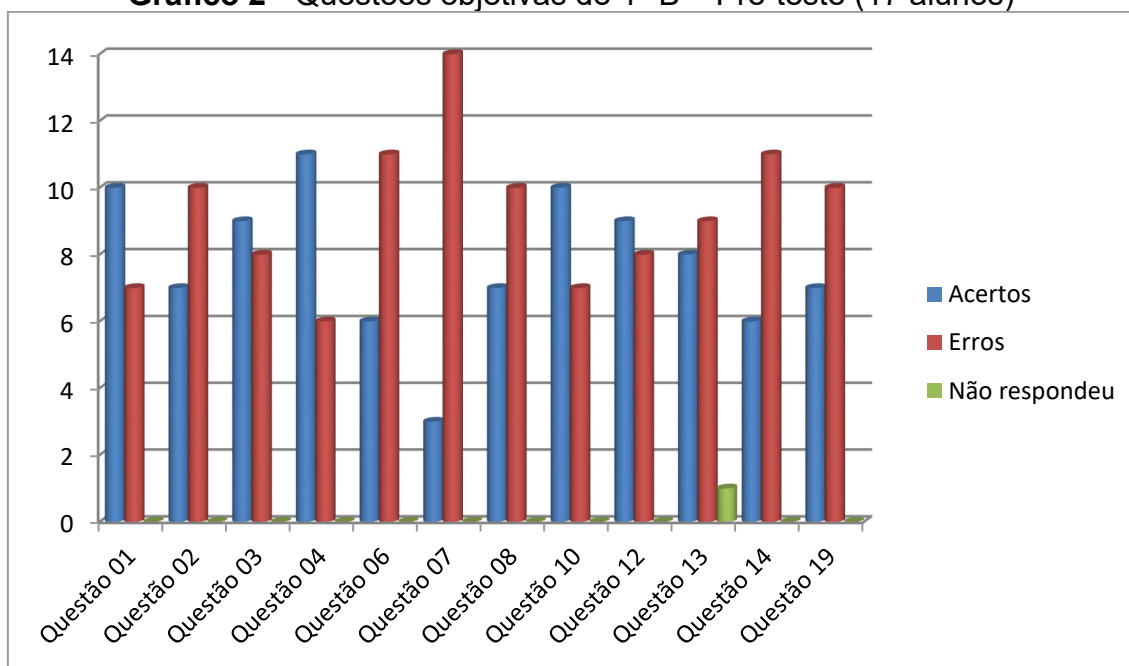
Resultado do pré-teste, questões objetivas 1ª série B

**Tabela 4-** Acertos no pré-teste, questões objetivas 1ª série B.

Nº da questão	Quantidade de acertos	Porcentagem (%)
01	10	58,82
02	07	41,18
03	09	52,94
04	11	64,70
06	06	35,29
07	03	17,65
08	07	41,18
10	10	58,82
12	09	52,94
13	07	41,18
14	06	35,29
19	07	41,18

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 2 -** Questões objetivas do 1ª B – Pré-teste (17 alunos)



Fonte: Autora, 2018.

Essa turma apresentou um maior equilíbrio entre erros e acertos. Porém os picos de erros são mais representativos nas questões 06,07 e 14, referentes aos movimentos planetários e dos corpos celestes. A questão de número 07 obteve o menor percentual, pelo fato de os alunos não estarem familiarizados com conceitos como período e velocidade orbital. A questão de número 13, relativo às teorias sobre os modelos planetários, obteve índice significativo de alunos que não responderam, por desconhecerem as teorias em torno da temática. A turma B apresentou um percentual moderado de acertos no pré-teste, com certo equilíbrio entre erros e acertos.

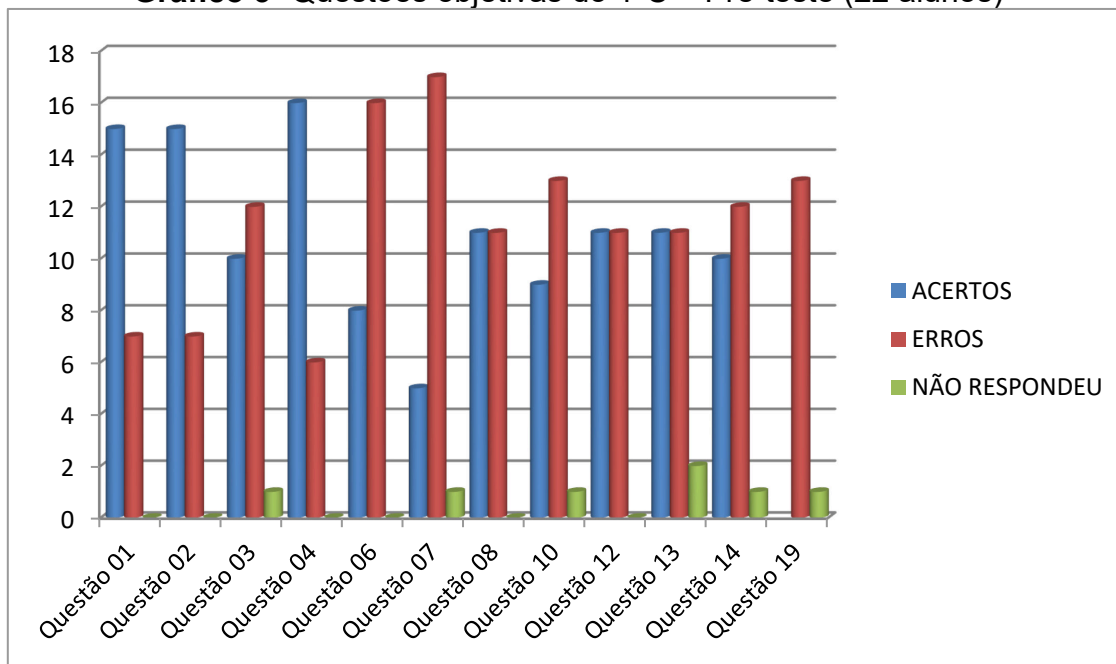
A tabela 5 apresenta os resultados da série C das questões objetivas do pré-teste.

**Tabela 5 - Acertos no pré-teste, questões objetivas 1ª série C.**

Nº da questão	Quantidade de acertos	Porcentagem (%)
01	11	50,00
02	11	50,00
03	07	31,82
04	12	54,55
06	06	27,27
07	02	09,09
08	09	40,91
10	05	22,73
12	10	45,45
13	06	27,27
14	06	27,27
19	07	31,82

Fonte: Autora, 2018.



**Gráfico 3** -Questões objetivas do 1ºC – Pré-teste (22 alunos)

Fonte: Autora, 2018.

Nessa turma embora se verifique que os pontos de acertos e erros atingiram um certo equilíbrio, é alto o índice de alunos que não responderam a várias questões como a número 03, 10, 13, 14 e 19. A questão de número 07 obteve o menor índice de acertos com 90,91% de erros e não resposta por parte dos alunos, desconhecendo conceitos básicos relacionados ao movimento dos corpos celestes. A questão de número 19, relativo à trajetória em torno do Sol, obteve 68% de erro nas respostas obtidas e alunos que não responderam, demonstrando o desconhecimento das forças que interagem entre os corpos. Dessa forma a série C demonstrou baixo nível de acertos.

Essa turma apresentou uma desmotivação muito grande em relação às demais. Alunos desinteressados e descomprometidos, sem interesse em participar da atividade. Apresentaram certa resistência em responder às questões, atitude essa que refletiu nos resultados obtidos. A turma é bastante apática e não esboça reação diante de determinados questionamentos, o que causa dificuldades na aprendizagem.

Conclui-se que as séries investigadas apresentam os mesmos erros em relação a alguns conceitos abordados nas questões. A questão 07 apresentou o maior percentual de erros pelas séries B e C ( 90,91% e 82,35%), contudo a série A obteve percentual mais baixo(61,53%). A série A apresentou 100% de

erro na questão 08, enquanto as séries B e C apresentaram índices menores (58,82% e 59,09%), fato esse que pode ser justificado pelos variados conceitos envolvidos na questão e que causa confusão na sua interpretação. Com relação ao desempenho das turmas nota-se que, mesmo sendo uma turma apática, a série C apresentou percentuais equilibrados com a série B e índices superiores aos alcançados pela série A.

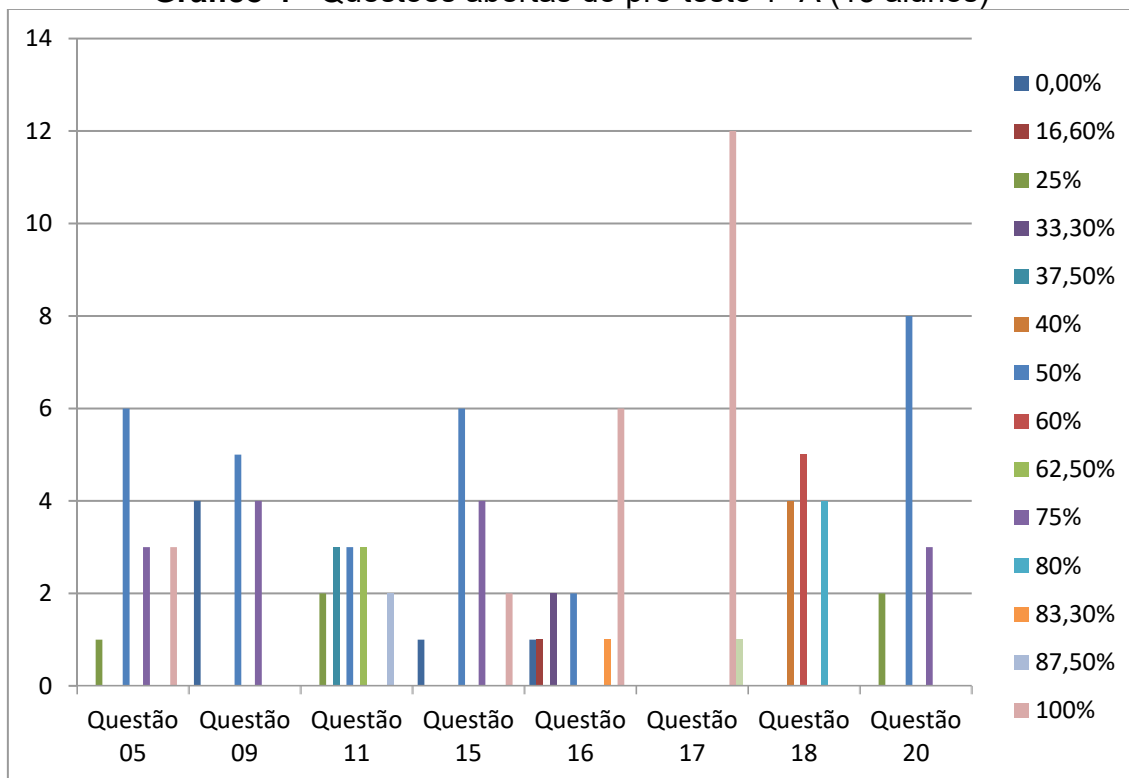
### 6.1.2 Análise das questões abertas do Pré-teste, séries A, B e C.

As tabelas 6, 7 e 8, pretendem demonstrar o desempenho dos alunos em cada questão, na observância dos maiores índices das respostas obtidas em relação aos erros, acertos e também questões não respondidas.

**Tabela 6** - Questões abertas do Pré-teste, análise percentual por aluno. Série 1º A, 13 alunos averiguados.

Aluno	Q05	Q09	Q11	Q15	Q16	Q17	Q18	Q20
01	50	00	37,5	75	33,3	100	80	25
02	25	75	50	50	16,6	100	80	50
03	100	00	50	75	100	100	60	75
04	75	00	62,5	50	100	100	40	25
05	100	00	87,5	50	33,3	100	40	50
06	75	50	37,5	100	00	100	80	50
07	50	75	87,5	00	100	100	80	50
08	50	50	25	100	100	100	60	75
09	50	50	62,5	50	50	NR	40	50
10	50	50	25	50	83,3	100	60	50
11	100	50	62,5	50	100	100	60	50
12	50	75	37,5	75	100	100	40	75
13	75	75	50	75	50	100	60	50

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 4 - Questões abertas do pré-teste 1ª A (13 alunos)**

Fonte: Autora, 2018.

Em relação aos percentuais atingidos pela série A, observa-se que a questão 17 obteve o maior índice de acertos e apenas um aluno que não respondeu. A questão de número 09, relacionada aos movimentos da Lua, apresentou um auto índice(100%) de alunos que responderam de forma errada, não associam os conceitos ao seu cotidiano. As demais questões foram respondidas de forma mais equilibrada não havendo grandes diferenças. As questões abertas possibilitam ao aluno a capacidade de expressar o seu conhecimento em palavras simplificadas.

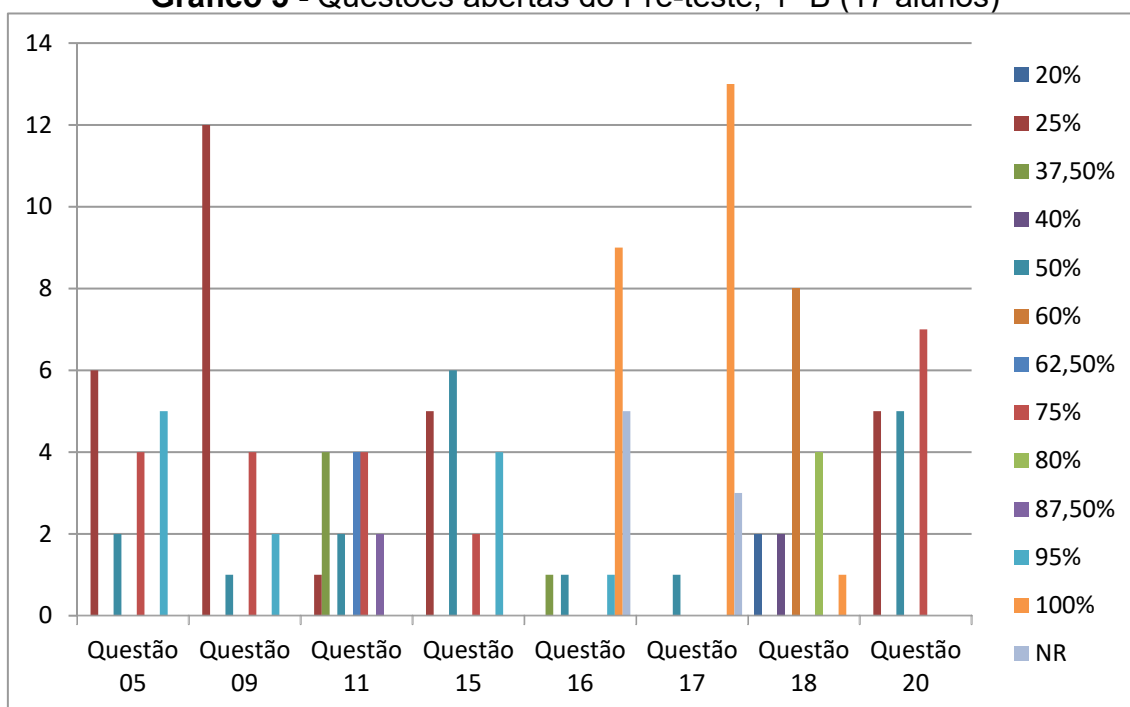
**Tabela 7 - Questões abertas do Pré-teste, análise percentual por aluno. Série 1º B, 17 alunos averiguados.**

Aluno	Q05	Q09	Q11	Q15	Q16	Q17	Q18	Q20
01	50	25	50	100	95	100	60	50
02	75	25	62,5	75	100	50	60	50
03	25	25	37,5	50	NR	100	100	25
04	25	00	62,5	25	NR	100	20	25
05	100	75	75	50	100	100	60	75
06	25	25	75	25	33,3	100	20	75
07	75	25	62,5	25	100	100	60	25
08	100	100	62,5	100	100	100	80	75

09	100	100	87,5	25	100	100	80	75
10	25	25	37,5	75	NR	NR	40	50
11	100	50	75	100	100	100	60	50
12	50	25	75	50	100	100	60	75
13	75	25	50	50	100	100	60	75
14	75	25	87,5	50	100	100	80	75
15	25	25	37,5	100	NR	NR	40	50
16	100	25	37,5	25	50	100	60	25
17	25	25	25	50	NR	NR	80	25

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 5 - Questões abertas do Pré-teste, 1ª B (17 alunos)**



Fonte: Autora, 2018.

Essa turma apresentou um equilíbrio bastante significativo nas suas respostas, contudo observa-se que as questões 16( cinco alunos) e 17(três alunos), obtiveram os maiores índices de alunos que não reponderam. Igualmente a questão 09, na sua grande maioria atingiu 25% apenas de acerto sobre os movimentos da Lua.

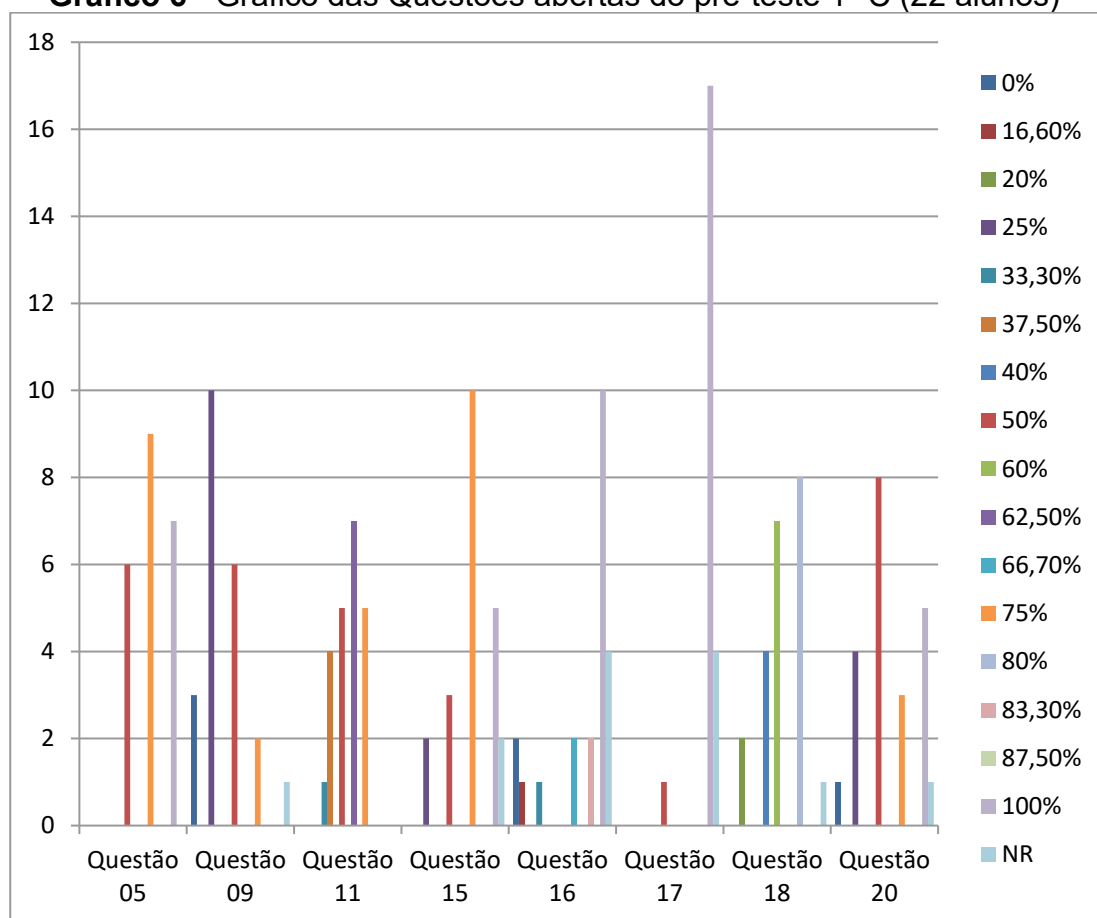
**Tabela 8 - Questões abertas do Pré-teste, análise percentual por aluno. Série 1º C, 22 alunos averiguados.**

Aluno	Q05	Q09	Q11	Q15	Q16	Q17	Q18	Q20
01	75	25	37,5	100	66,7	100	20	75
02	75	50	87,5	50	100	100	80	100

03	50	25	37,5	75	66,7	100	80	50
04	100	25	62,5	75	83,3	100	60	50
05	75	25	62,5	75	100	100	80	50
06	100	50	75	75	100	100	80	100
07	100	50	50	75	100	100	80	100
08	100	75	75	50	100	100	80	25
09	50	25	62,5	75	NR	NR	40	100
10	100	25	50	100	100	100	40	50
11	50	25	50	50	00	50	60	75
12	75	00	62,5	75	NR	NR	40	00
13	100	25	50	25	100	100	80	25
14	75	75	37,5	75	33,3	100	80	50
15	75	25	75	25	00	100	20	50
16	75	50	75	100	83,3	100	60	25
17	50	NR	37,5	NR	NR	NR	60	50
18	100	50	62,5	100	100	100	60	75
19	50	00	50	NR	NR	NR	NR	NR
20	75	00	75	75	100	100	60	100
21	75	25	62,5	75	16,7	100	40	25
22	50	50	62,5	100	100	100	60	50

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 6 - Gráfico das Questões abertas do pré-teste 1ª C (22 alunos)**



Fonte: Autora, 2018.

Nessa turma observa-se um índice bastante significativo de alunos que não responderam as questões, seja por falta de conhecimento ou por não se disporem a responder. Na questão de número 17(quatro alunos), o texto de apoio auxiliou na interpretação, contudo ainda houve alunos que não responderam. A questão de número 09 foi destaque pela quantidade de alunos que respondeu de forma errada e os que acertaram, atingiram a maioria 25%. Pode-se observar que o aluno 19, respondeu errado e deixou de responder praticamente a todas as questões propostas, simplesmente por não querer e não por falta de conhecimento.

Em relação às questões abertas, foi possível observar que a turma A se destacou em relação a B e C. A turma C apresenta baixo rendimento em suas atividades e isso reflete em questões do seu cotidiano. A apatia também é marcante na maioria dos alunos onde os mesmos apresentam-se desmotivados a qualquer proposta diversificada de atividades.

Apesar de considerar que questões abertas possibilitam a melhor expressão dos alunos, foram as questões objetivas que mostraram melhor resultado. Isso se deve ao fato de o aluno ter a sua frente palavras alternativas que o remetem a um passado em que ele tenha aprendido esse conceito. Em questões abertas nem sempre o aluno consegue expressar conceitos e ideias que definam uma resposta, o que fica explícito na ausência de respostas de alunos nas três turmas.

**Aula 02:** Leitura de texto sobre as Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo.

Disponível em: [www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/3172.pdf](http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/3172.pdf),  
apêndice B.

**Figura 14 - Teorias dos Modelos planetários.****❖ Teoria do Geocentrismo.**

- Teoria defendida por Cláudio Ptolomeu.
- A Terra era o centro do Sistema Solar.
- O Sol, a Lua, os demais planetas orbitavam a Terra na seguinte ordem: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno
- Essa teoria permaneceu vigente por 14 séculos.

Fonte: <https://www.google.com/search?>

**❖ Teoria do Heliocentrismo.**

- Consiste num modelo teórico de Sistema Solar desenvolvido por Nicolau Copérnico (1473-1543).
- Conforme Copérnico, a Terra e os demais planetas se movem ao redor do Sol, sendo este, o centro do Sistema Solar.
- O movimento de translação ao redor do Sol, origina as estações do ano.

Fonte: <https://www.google.com/search?>

Fonte: Autora, 2018.

**6.1.3 Análise das questões relativas ao texto sobre as teorias dos modelos planetários.**

Essa atividade foi desenvolvida somente nas séries A e C, a série B não recebeu as atividades propostas no produto. O objetivo da não aplicação das atividades na série B, é fazer um comparativo ao final do produto educacional entre as séries trabalhadas com a sequência didática e a série que não trabalhou com essa modalidade. As respostas estão reproduzidas de acordo com a escrita dos alunos no questionário entregue.

01) Qual era o argumento de Copérnico para explicar o Heliocentrismo?

**Tabela 9** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª A

GRUPO	RESPOSTA
A	O modelo heliocentrico onde o Sol estaria no centro do Uiverso.
B	Defendia que o Sol estava no centro do universo e os planetas orbitavam em torno dele.
C	Ele desenvolveu um modelo matemático sobre o sistema Heliocentrico muito bem escrito. O seu modelo dizia que a Terra gira em torno do Sol assim como todos os demais planetas.
D	O modelo heliocentrico, onde o Sol estaria no centro do universo.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 10** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª C.

GRUPO	RESPOSTA
A	Não justificativa científica, mas o que o fez criar o heliocentrismo, foi a falta de beleza matemática no Geocentrico de Ptolomeu.
B	Ele explicava as observações de forma muito mais simples. Por exemplo os dias e as noites eram explicados pela rotação da Terra em torno de seu próprio eixo.
C	Que o Sol era o centro do sistema solar.
D	O sistema proposto por Copérnico simplificava o movimento dos outros planetas, eliminando os epiciclos e introduzia um movimento para a Terra.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

02) Qual a ideia central do Heliocentrismo?

**Tabela 11** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª A.

GRUPO	RESPOSTA
A	Era provar que o que estava no centro era o Sol e não a Terra, e que os planetas giravam em torno do Sol.
B	De que o Sol está no centro de universo.
C	O Sol era considerado o centro, e os demais planetas giravam ao seu redor.
D	Era provar que o que estava no centro era o Sol, e não a Terra e que os planetas giravam em torno dele.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)



**Tabela 12** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1<sup>a</sup>C.

GRUPO	RESPOSTA
A	O Sol estar no centro do Universo.
B	Que o Sol é o centro do sistema solar.
C	Que o Sol era o centro do universo.
D	O Sol é o centro do universo e os astros giram ao redor dele.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

03) Quais foram às contribuições de Galileu Galilei para o complemento da explicação sobre o sistema heliocêntrico?

**Tabela 13** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1<sup>a</sup>A.

GRUPO	RESPOSTA
A	Utilizando um telescópio que as manchas na Lua eram crateras e montanhas, interpretou esses sinais como evidência de imperfeição.
B	Observou as fases de Vênus e concluiu que este girava em torno do Sol e observou quatro satélites orbitando Júpiter, o que contrariava a ideia de que tudo no universo girava em torno da Terra.
C	Ele mostrou que Júpiter tinha 04 satélites que orbitava em torno dele, mostrou que os corpos celestes podiam sim, estar em movimento assim como as coisas que orbitavam também estavam em movimento.
D	Utilizando um telescópio pôde ver que as manchas na Lua eram crateras e montanhas, interpretou esses sinais como evidência de imperfeição. Também observou que Vênus tinha fases assim a Lua; que Júpiter tinha os satélites naturais e assim descobriu eu tudo no universo girava em torno do Sol.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 14** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1<sup>a</sup> C.

GRUPO	RESPOSTA
A	A ideia de inércia e também da comprovação do heliocentrismo através da observação.
B	A ideia de Inércia, manchas na Lua eram crateras e montanhas, fases de Vênus, Vênus não possui luz própria e girava em torno do

	Sol, luas de Júpiter, observou 04 satélites, rondando o planeta Terra.
C	A ideia da Inércia, e também da comprovação do heliocentrismo através da observação.
D	Observou as fases de Vênus, o que o levou a admitir que este não tem luz própria e gira em torno do Sol; as luas de Júpiter, que contrariava a ideia de que tudo gira em torno da Terra.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

#### 04) Quem fundamentou o conceito de geocentrismo?

**Tabela 15** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª A.

GRUPO	RESPOSTA
A	O filósofo Aristóteles.
B	Aristóteles.
C	Claudio Ptolomeu, no século II D.C, concebeu um modelo geocêntrico mais simples e eficiente para explicar os movimentos dos corpos celestes.
D	O filósofo Aristóteles.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 16** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ªC.

G RUPO	RESPOSTA
A	Aristóteles.
B	Aristóteles.
C	Aristóteles.
D	O filósofo Aristóteles e aperfeiçoado por Cláudio Ptolomeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

#### 05) Qual a ideia central do geocentrismo?

**Tabela 17** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ªA.

GRUPO	RESPOSTAS
-------	-----------

A	A Terra era o centro de tudo e que os outros planetas, o Sol e a Lua giravam em torno da Terra.
B	De que a Terra está no centro do universo.
C	Tem a Terra como centro do universo com todos os outros corpos celestes orbitando ao seu redor.
D	Que a Terra era o centro de tudo e que os outros planetas, a Lua e o Sol giravam em torno dela.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 18** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	A Terra como o centro do universo.
B	A Terra é o centro do sistema solar.
C	A Terra ser o centro de todo o universo.
D	Que a Terra era o centro do universo, e os astros giravam em torno da mesma.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

06) Descreva as principais características do modelo geocêntrico de Aristóteles.

**Tabela 19** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo Aristotélico, Turma 1ª série A.

GRUPO	RESPOSTA
A	De acordo com ele a Terra ocupava o centro do universo, todos os outros astros giravam em órbitas circulares em torno da Terra, o universo era dividido em dois mundos, o supralunar (que era considerado perfeito) e o sublunar (considerado imperfeito).
B	A Terra ocupa o centro do universo, todos os demais astros giram em órbitas circulares em torno da Terra e o universo é dividido em supralunar (perfeito) e sublunar (imperfeito).
C	Os filósofos haviam elegido quatro elementos fundamentais água, terra, fogo e ar. Logo esses elementos teriam a tendência natural de se agruparem em esferas. A esfera mais pesada é a Terra que fica no centro.

D	A Terra ocupa o centro do universo, todos os demais astros giravam em órbitas circulares em torno da Terra, o universo era dividido em dois mundos supralunar (perfeito) e o sublunar (imperfeito).
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 20** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo Aristotélico. Turma 1<sup>a</sup> série C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Segundo Aristóteles o universo é dividido em 2 mundos: sublunar e o supralunar.
B	Sublunar: composto por água, fogo, terra e ar (abaixo da Lua) (perfeito). Supralunar: composto por éter (imperfeito) sempre em movimento.
C	Em que a Terra é o centro do universo e que os planetas giravam em torno dela. Mas não tinha o movimento retrógrado explicando para ele a existência dos dias e noites.
D	Para ele a Terra estava parada e fixa no centro do universo, e que era dividida em dois mundos: sublunar (abaixo da Lua imperfeito) e supralunar (Imutável acima da Lua, perfeito).

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

07) Descreva as principais características do modelo geocêntrico de Ptolomeu.

**Tabela 21** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1<sup>a</sup> A.

GRUPO	RESPOSTA
A	Os planetas se moviam em órbitas circulares chamadas epiciclos, cujos astros giravam em torno da Terra.
B	As mesmas proposições de Aristóteles, com a diferença que os planetas se movimentavam em órbitas circulares denominadas epiciclos, cujos centros se deslocavam em órbitas circulares em torno da Terra.
C	Ptolomeu afirmava que o Sol, a Lua e os planetas giravam em torno da Terra, na seguinte ordem: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte e Saturno.
D	Os planetas se moviam em órbitas circulares chamadas epiciclos cujos centros giravam em torno da Terra.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 22** - Respostas da atividade 02: Teoria do Geocentrismo. Turma 1ª C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Para ele os planetas se moviam em órbitas circulares chamadas epiciclos, cujos centros giravam em torno da Terra.
B	Não responderam.
C	Os planetas se moviam em órbitas circulares chamadas epiciclos cujo centro girava em torno da Terra.
D	O Sol e a lua giravam em torno da Terra em órbitas circulares. Cada planeta gira em torno de um ponto, formando um epiciclo, e cada ponto gira em torno da Terra em órbitas circulares.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

08) Descreva a principal característica do modelo heliocêntrico do cosmo.

**Tabela 23** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma 1ª A.

GRUPO	RESPOSTAS
A	O Sol passa a ocupar o centro do universo e todos os demais planetas passaram a orbitar o Sol e não a Terra.
B	O Sol passa a ocupar o centro do universo e todos os demais planetas passam a orbitar o Sol.
C	O Sol do centro do universo.
D	O Sol passa a ocupar o centro do universo e todos os demais planetas passaram a orbitar o Sol e não a Terra.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 24** - Respostas da atividade 02: Teoria do Heliocentrismo. Turma: 1ªC.

GRUPO	RESPOSTAS
A	O Sol no centro Universo.
B	Não respondeu.
C	Que o Sol estaria no centro do universo.
D	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

09) As afirmações a seguir se referem ao modelo geocêntrico e heliocêntrico. ASSINALE a alternativa correta.

- a) A explicação para a existência dos dias e das noites é a mesma, tanto no modelo de Aristóteles quanto no modelo de Copérnico.
- b) Copérnico se baseou apenas em observações astronômicas precisas para propor o modelo heliocêntrico.
- c) O modelo de Copérnico passou a ser aceito porque possuía boa concordância com as observações astronômicas e era mais simples que o modelo antecessor.
- d) No modelo de Aristóteles, os mundos sublunares e supralunar eram constituídos pelos mesmos tipos de materiais.

**Tabela 25** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Letra C.
B	Letra C.
C	Letra C.
D	Letra C.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 26** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Letra D.
B	Letra C.
C	Letra A.
D	Letra D.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

10) Ao longo do texto, procuramos expor a evolução dos modelos criados por cientistas e filósofos para explicar o movimento dos astros. Na ciência, é muito comum que ocorra o aprimoramento dos modelos e teorias produzidos, em função das novas pesquisas e dos novos conhecimentos produzidos por cientistas envolvidos com a investigação dos fenômenos da natureza. Outro exemplo muito famoso foi o da evolução dos modelos atômicos. Em 1808, John Dalton propôs um modelo para o átomo: uma esfera maciça e indivisível.

Posteriormente, Joseph John Thomson, Ernest Rutherford, Niels Bohr e James Chadwick forneceram importantes contribuições, através de seus estudos, que modificaram significativamente o átomo proposto por Dalton. Atualmente o átomo que conhecemos é também diferente daquele da época de Chadwick, pois a ciência não para de evoluir. A partir dessa constatação, seria mais apropriado dizer que os primeiros modelos, tanto para o cosmo quanto para o átomo, estavam errados ou que tais modelos eram limitados? Explique sua resposta.

**Tabela 27** -Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Eles eram limitados e não incorretos. Deste modo, não há modelo ou teoria correta nem incorreta, mas sim limitadas. À medida que novos conhecimentos são produzidos os modelos se tornam completos.
B	É mais corretos que eram limitados e não incorretos. Há modelos ou teorias limitados em função da falta de conhecimento acerca de dado fenômeno. A medida que novos conhecimentos são produzidos, os modelos se tornam mais completos.
C	Eram limitados, mas serviam para o aperfeiçoamento de outros modelos atômicos.
D	Eles eram limitados e não incorretos. Deste modo, não há modelo ou teoria correta nem incorreta, mas sim limitadas. À medida que novos conhecimentos são produzidos os modelos se tornam completos.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 28** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Não respondeu.
B	Não respondeu.
C	Não respondeu.
D	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

11) Na época em que Copérnico propôs o modelo heliocêntrico para explicar o movimento dos astros houve grande controvérsia por parte dos defensores do Geocentrismo. Para os defensores do modelo Geocêntrico, era impossível imaginar a Terra em movimento, tanto que levantaram várias objeções, com argumentos contrários ao modelo Heliocêntrico de Copérnico. Cientistas importantes forneceram contribuições para refutar tais argumentos.

a) CITE um dos argumentos apresentados pelos defensores do geocentrismo para afirmar que a Terra não podia estar em movimento.

**Tabela 29** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Alguns exemplos: não se pode sentir o movimento da Terra. Os corpos seriam lançados para fora dos planetas. Um objeto lançado do alto de uma torre cairia afastado da base.
B	Que os corpos seriam lançados para fora do planeta.
C	Porque a Terra era o centro do universo e os corpos se movimentam ao redor dela.
D	Alguns exemplos: não se pode sentir o movimento da Terra. Os corpos seriam lançados para fora dos planetas. Um objeto lançado do alto de uma torre cairia afastado da base.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 30** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Não respondeu.
B	Não respondeu.
C	Não respondeu.
D	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

b) EXPLIQUE como os heliocentristas refutaram o argumento citado por você no item (a).



**Tabela 31** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série A.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Estamos acostumados desde o nosso nascimento com o mesmo movimento da Terra. Por isso não sentimos, a força da gravidade nos mantém presos ao chão.
B	Estamos acostumados desde o nosso nascimento com o mesmo movimento da Terra. Por isso não sentimos; a força da gravidade nos mantém presos ao chão.
C	Com o desenvolvimento de um modelo matemático.
D	Estamos acostumados desde o nosso nascimento com o mesmo movimento da Terra. Por isso não sentimos; a força da gravidade nos mantém presos ao chão.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 32** - Respostas da atividade 02: Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo. Turma: 1ª série C.

GRUPO	RESPOSTAS
A	Não respondeu.
B	Não respondeu.
C	Não respondeu.
D	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

Após a leitura do texto e resolução das questões, observa-se que os alunos das séries A e C, as quais receberão a aplicação do Produto Educacional, apresentaram praticamente as mesmas respostas, sendo estas esperadas dentro do contexto que foi proposta a atividade. No entanto, é preciso ressaltar que em ambas as séries ocorre uma divergência em relação ao significado de “*centro do Universo*” e “*centro do Sistema Solar*”, parece não ter ficado bem claro que o Sol é a estrela principal do sistema mencionado e também deveriam citá-la como estrela pertencente ao Universo conhecido.

O fato de algumas respostas estarem escritas de forma parecida deve-se à interpretação do texto que era comum a todas os grupos, porém chama a atenção que na série C, não houve resolução das questões de número 10 e 11,

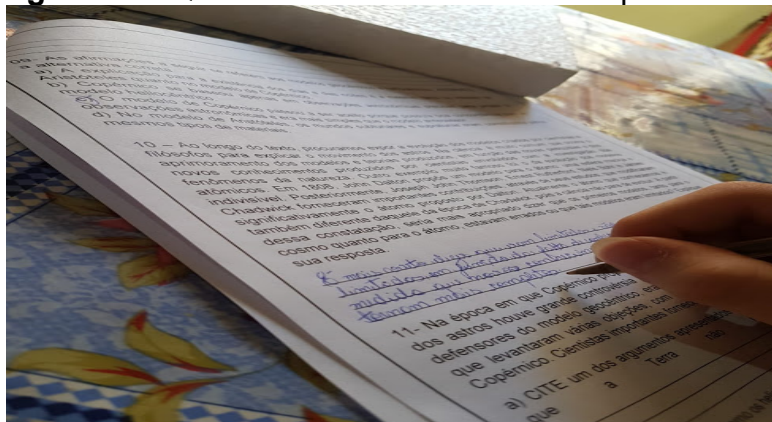
itens a e b. Pode ter ocorrido uma má interpretação da questão ou falta de tempo hábil para a resolução. Nota-se que os conceitos básicos em relação às teorias planetárias propostas no texto foram bem interpretadas pelas séries supra citadas.

Ficou evidente a falta de interesse da série C em executar as atividades propostas, deixando de responder à questões óbvias do questionário proposto. Apresentando questões em branco ou mal interpretadas, devido ao estado apático aparente da turma. A série em questão não apresenta bom rendimento em sala e isso refletiu na aplicação do produto gerando baixo índice na resolução das questões.

Em relação à série B, que faz parte da análise do produto, esta não recebeu o texto, nem tão pouco as questões para resolução. Essa série trabalhou apenas as teorias planetárias de acordo com o proposto no livro didático, utilizado em sala de aula, “Física aula por aula”, capítulo 11, página 158-161, resolvendo as questões propostas na coleção. No decorrer das aulas houve ampla discussão por parte dos alunos sobre as teorias, bem como a formação do Sistema Solar e sua composição.

Contudo, foi necessário reforçar alguns pontos relativos aos movimentos anteriormente estudado nas Leis de Newton, como Inércia e gravidade, para dar ênfase às teorias apresentadas. Esse reforço foi necessário para as três séries trabalhadas, pois todas apresentaram a necessidade de retomada de conteúdo.

**Figura 15 - Questionário sobre os modelos planetários.**



Fonte: Autora, 2018.

**Atividade 03: Construção dos modelos planetários.**

Nessa atividade os alunos foram divididos em quatro grupos, onde cada um representaria em forma de maquete os modelos propostos para a formação do Sistema Solar, segundo a visão Geocêntrica e Heliocêntrica. Para essa atividade os alunos usaram material em isopor, tinta e palitos, todos fixados numa plataforma de isopor.

**Figura 16 - Construção das maquetes dos modelos planetários.**

Fonte: Autora, 2018.

**Figura 17 - Apresentação das maquetes.**

Fonte: Autora, 2018.

Os alunos desenvolveram a atividade com bastante entusiasmo. A prática aguçou suas ideias e as discussões em torno da temática. Ao final da

produção, todos os grupos apresentaram seus trabalhos, fazendo um breve relato sobre a teoria abordada. Houve grande empenho por parte dos grupos, porém notou-se maior desempenho por parte da série A, onde durante o trabalho os alunos entravam em contato com a professora pedindo auxílio em relação a alguma dúvida. O que não ocorreu com a série C.

### **Aula 03:** Apresentação do Sistema Solar, modelo vigente.

**Atividade 04:** Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03).

Nessa atividade após a explanação e apresentação dos vídeos, os alunos responderam a um questionário, com sete questões relativas à Astronomia e aos planetas do Sistema Solar. Após análise das respostas, os resultados obtidos serão apresentados em forma de tabelas.

#### 6.1.4 Análise das questões relativas ao Sistema Solar.

01-Qual a finalidade da Astronomia?

**Tabela 33** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 01, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	Estudar o cosmos, nossa galáxia, desvendar mistérios do universo, sistema solar e a possibilidade de vida.
02	Estudar a nossa galáxia, desvendar os mistérios do universo e mistérios que circulam no sistema solar.
03	Estudar o cosmos, nossa galáxia, desvendar mistérios do universo e do sistema solar e a possibilidade de vida.
04	Estudar o cosmos, nossa galáxia, desvendar mistérios do universo e do sistema solar e a possibilidade de vida.
05	Desvendar os mistérios do Universo e estudar a nossa Galáxia.
06	Estudar o cosmos, nossa galáxia, desvendar mistérios do universo e do sistema solar e a possibilidade de vida.
07	Estudar o cosmos e nossa galáxia, desvendar mistérios do universo do sistema solar e a possibilidade de vida.
08	Estudar o cosmos, nossa galáxia, desvendar mistérios do universo e do sistema solar e a possibilidade de vida.
09	Estudar o cosmos, nossa galáxia, desvendar mistérios do universo e do sistema solar e a possibilidade de vida.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 34** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 01, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Estudar os corpos que fazem parte do sistema solar.
02	O estudo dos astros.
03	Estudar o sistema solar.
04	Estudar fenômeno do universo.
05	Estudo dos astros, universo, constelações.
06	Estudar os planetas, sistema solar, universo, estrelas.
07	Estudar os astros do sistema solar.
08	Estudar os fenômenos e os astros do sistema solar.
09	Estudar os planetas e os astros.
10	Estudo dos astros.
11	Estudar o sistema solar.
12	O estudos dos astros(planetas, estrelas e outros corpos celestes).
13	Estudos dos planetas e astros.
14	Estudar os corpos celestes.
15	Estudar sobre os astros e fenômenos solar.
16	Não respondeu.
17	Estudar astros.
18	Estudar os astros.
19	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

02- Quais são os planetas do Sistema Solar?

**Tabela 35** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 02, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
02	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
03	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
04	Neturno, Vênus, Terra e Marte, Júpiter, Saturno, Urano.
05	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
06	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
07	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
08	Mercúrio, Terra, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter, Urano e Netuno.
09	Mescúrio, Vênus, terra, Marte, Júpiter, Saturno e Neturno e Urano.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 36** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 02, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
02	Mercúrio, Vênus, Marte, Terra, Júpiter, Urano, Netuno, Saturno.
03	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Netuno, Urano, Júpiter, Saturno.
04	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
05	Mercúrio, Marte, Terra, Vênus, Júpiter, Saturno, Netuno, Urano.
06	Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Netuno, Mercúrio.
07	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
08	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
09	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
10	Vênus, Mercúrio, Júpiter, Marte, Saturno, Terra, Urano, Netuno.
11	Mercúrio, Júpiter, Saturno, Marte, Vênus, Terra, Netuno, Urano.
12	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno
13	Marte, Mercúrio, Terra, Vênus, Júpiter, Saturno, Netuno e Urano.
14	Vênus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Terra.
15	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
16	Vênus, Mercúrio, Júpiter, Marte, Saturno, Terra, Urano e Netuno.
17	Vênus, Netuno, Terra, Marte, Júpiter, Saturno.
18	Vênus, Netuno, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Mercúrio.
19	Vênus, Mercúrio, Júpiter, Marte, Saturno, Terra, Urano, Netuno.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

03- Classifique os planetas em rochosos e gasosos.

**Tabela 37** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 03, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
02	Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Gasosos são Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
03	Rochosos- Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos- Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
04	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
05	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
06	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
07	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
08	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
09	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 38** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 03, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
02	Telurianos e Jovianos.
03	Telurianos e Jovianos.
04	Rochosos: Terra, Marte e Vênus.
05	Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Gasosos: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
06	Rochosos: Terra, Marte, Mercúrio, Vênus. Gasosos: Saturno, Netuno e Urano.
07	Gasoso: Saturno, Urano, Netuno, Júpiter. Rochosos: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte.
08	Rochosos: Mercúrio, Marte, Terra, Vênus. Gasosos: Júpiter, Saturno, Netuno, Urano.
09	Telurianos(rochosos) =Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. Jovianos(gasosos)=Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
10	R=Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. G=Júpiter, Saturno, Netuno, Urano.
11	Rochosos: Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. Gasosos: Júpiter, Saturno, Netuno, Urano.
12	Rochosos: planetas que são formados de rocha, Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Gasosos: planetas formados de gás, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
13	Rochosos: Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. Gasosos: Júpiter, Saturno, Netuno, Urano.
14	R= Terra, Marte, Vênus. G= Júpiter, Saturno, Urano, Netuno
15	Não respondeu.
16	Rochoso: Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. Gasoso: Júpiter, Saturno, Netuno e Urano.
17	Rochoso: Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. Gasoso: Júpiter, Saturno, Netuno e Urano.
18	Telurianos: Vênus, Marte, Terra, Mercúrio. Jovianos: Júpiter, Saturno, Netuno, Urano.
19	Rochoso: Marte, Mercúrio, Terra, Vênus. Gasoso: Júpiter, Saturno, Netuno e Urano.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

04- O que significa Planeta Anão?

**Tabela 39** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 04, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	São aqueles cujo as massas são muito pequenas.
02	São Planetas de massa pequena, não são os astros dominantes em suas órbitas.
03	São aqueles cujas massas são muito pequenas, não são astros dominantes em suas órbitas.
04	São aqueles cujas massas são muito pequenas, não são astros dominantes em suas órbitas.
05	Planetas anões são aqueles cujas massas são muito pequenas, não são os astros dominantes em suas órbitas.
06	Planetas que apresentam pouca massa e tamanho, as vezes não são nem considerados planetas.
07	São aqueles cujo as massas são muito pequenas.
08	É o planeta que cuja as massas são pequenas.
09	. São aqueles cujo as massas são muito pequenas.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 40** -Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 04, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Não respondeu.
02	Um planeta muito pequeno, que não se encaixa em alguns fatores.
03	Planeta distante e pequeno.
04	Planetas pequenos.
05	O diâmetro menor dos outros planetas.
06	Um planeta muito pequeno.
07	Que não são considerados planetas.
08	Planeta anão não tem sua própria órbita e por isso é rebaixado a planeta anão, e por ser pequeno.
09	Quando falta uma característica para ser considerado planeta. Exemplo: tamanho.
10	Não respondeu.
11	São planetas que faltam algumas características para ser um planeta do sistema solar.
12	Por ser um planeta muito pequeno.
13	São planetas que não tem todas as características necessárias para ser considerado planeta ao invés de planeta anão.
14	Um planeta que é muito pequeno. Um planeta que possui dimensões menores e características diferentes do que precisam.
15	Um planeta que possui dimensões menores e características diferentes do que precisam.
16	Planeta muito pequeno.
17	Planetas menores.
18	É um planeta anão, ou seja, pequeno perante os outros.



19	Não respondeu.
----	----------------

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

05- Quais são os planetas anões do Sistema Solar?

**Tabela 41** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 05, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris.
02	Éris, Ceres, Sedna, Plutão, Makemake.
03	Ceres, Éris, Makemake, Sedna, Plutão, Haumea, Quaoar.
04	Makemake, Sedna, Ceres, Éris, Plutão, Haumea, Quaoar.
05	Ceres, Plutão, Éris, Sedna, Makemake, Haumea e Quaoar.
06	Plutão, Ceres, Éris, Makemake, Sedna, Haumea, Quaoar.
07	Makemake, Sedna, Ares, Éris e Plutão.
08	Makemake, Sedna, Éris, Plutão, Ares, Haumea, Quaoar.
09	Makemake, Sedna, Ceres, Éris, Plutão, Haumea, Quaoar.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 42** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 05, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake, Xena
02	Plutão, Ceres, Éris, Haumea.
03	Plutão.
04	Mercúrio.
05	Ceres, Plutão, Éris.
06	Plutão, Éris, Makemake, Xena, Ceres.
07	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake.
08	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake, Xena.
09	Plutão, Ceres, Éris, Makemake, Haumea.
10	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake
11	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake
12	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake
13	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake.
14	Urano, Netuno, Plutão.
15	Plutão, Ceres, Éris, Haumea, Makemake
16	Plutão, Ceres, Éris, Makemake, Haumea.
17	Plutão, Éris, Ceres, Haumea, Makemake.
18	Plutão são 5 no total.
19	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

06- Qual a explicação para que todos os corpos do Sistema Solar girem em torno do Sol?

**Tabela 43** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 06, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	Por conta do modelo Heliocêntrico.
02	Pelo modelo heliocêntrico feito por Nicolau.
03	Pelo modelo Heliocêntrico.
04	Pelo modelo Heliocêntrico
05	Pelo modelo heliocêntrico, pois lá fala que todos os planetas giram em torno do Sol.
06	Pois segundo o modelo heliocêntrico, ele é o centro do universo e os demais planetas estão orbitando em volta dele.
07	Pelas regras do modelo heliocêntrico.
08	Pelas regras do modelo heliocêntrico.
09	Pelas regras do modelo heliocêntrico.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 44** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 01, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Não respondeu.
02	Alteração da gravidade.
03	Porque ele contém 99% da massa do nosso sistema , corpo celeste grande.
04	Não respondeu.
05	Não respondeu.
06	Que é o maior astro do sistema solar e atrai todos os outros em volta.
07	O movimento de translação.
08	O eixo de rotação, movimento que todos os planetas fazem em torno do Sol.
09	O movimento de translação, do heliocentrismo (o Sol está no meio do sistema solar).
10	Não respondeu.
11	A órbita.
12	Por ser o maior astro tem a maior ação gravitacional.
13	Heliocêntrico.
14	Ação gravitacional.
15	Rotação e translação.
16	Não respondeu.
17	Eixo de rotação.
18	Rotação.
19	Não respondeu.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

07-O que é um sistema binário?

**Tabela 45** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 07, 1ª série A.

Aluno	Resposta
01	Um sistema com dois corpos celestes.
02	Um sistema com dois corpos celestes.
03	É um sistema celeste formado por dois corpos, mas nenhuma supera a outra.
04	É um sistema celeste formado por dois corpos, mas nenhuma supera a outra.
05	É um sistema com dois corpos celestes.
06	É um sistema composto por 2 estrelas em que por uma ser maior, acaba superando a outra, "ofuscando".
07	É um sistema com dois corpos celestes.
08	É um sistema com dois corpos celestes.
09	É um sistema com dois corpos celestes.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

**Tabela 46** - Respostas da atividade 04: Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides (com texto de apoio) e vídeos (vídeo 02 e 03), questão 07, 1ª série C.

Aluno	Resposta
01	Duas estrelas.
02	Um sistema com duas estrelas.
03	Quando as horas da Terra são somadas assim formando mais um dia.
04	Não respondeu.
05	Com duas estrelas.
06	Que tem duas estrelas em seu sistema.
07	Que possui duas estrelas, planetas.
08	É um sistema que tem duas estrelas ou dois planetas.
09	Sistema com duas estrelas.
10	Sistema com duas estrelas.
11	Um sistema que tem duas estrelas como astro.
12	Que tem duas estrelas.
13	Sistema que possui duas estrelas.
14	Duas estrelas.
15	Que possui mais de uma estrela.
16	Possui duas estrelas.
17	Que consiste duas estrelas.
18	Que consiste duas estrelas.
19	É um sistema que possui duas estrelas.

Fonte: Questionário da aplicação do produto educacional (organizado pela autora)

Por meio do questionário aplicado na atividade de número 4, observa-se que os alunos ainda apresentam determinadas dúvidas em relação aos

conceitos trabalhados. Na questão 01, fica evidente que a grande maioria conseguiu compreender o significado de Astronomia, qual a sua finalidade, entretanto alguns alunos não souberam responder de forma adequada, evidenciando a não compreensão do conceito.

A questão de número 02, os alunos conseguiram identificar os planetas do Sistema Solar perfeitamente, sem mencionar que Plutão seria um planeta, como muitos ainda acreditam que seja. A questão 03, não deixou dúvidas em relação à classificação dos planetas em rochosos (terrestres) e gasosos (jovianos), acrescentando inclusive os planetas pertencentes a cada grupo.

Em relação à questão de número 04, a série A, conseguiu expor de forma bastante adequada o conceito de planeta anão, relacionado à sua massa e outros fatores. Entretanto, a série C, parece não haver compreendido o conceito, pois relacionou ao tamanho como sendo a característica principal, encontrando também nessa questão aluno que não respondeu à mesma.

Embora a série C, dois alunos, tenham colocado Mercúrio e Plutão na categoria de Anão, os demais corresponderam às expectativas em relação ao conceito de planetas anões conhecidos. A questão de número 06, foi bastante controversa, pois obteve-se a maior diversidade de respostas, porém poucos conseguiram definir o motivo de os planetas girarem ao redor do Sol. Entre alunos que não responderam à questão, somente dois alunos relacionaram o fato com a gravidade do Sol. A questão de número 07, apresentou resultados satisfatórios em relação ao conceito de sistema binário pelas duas turmas, onde a maioria relacionou o conceito às estrelas.

A série A apresentou maior desempenho, pois desenvolveu as atividades com maior entusiasmo e interesse, demonstrando assim respostas mais coesas. Porém, a série C novamente não teve bom desempenho devido ao desinteresse em desenvolver as atividades propostas na aula. Contudo, não é a turma toda que se comporta dessa maneira, algumas respostas denotam leitura e interpretação por parte dos alunos. Consequentemente não conseguem interpretar conceitos, não associando os mesmos numa situação que os leve a formular hipóteses e efetuar cálculos. Não possuindo vocabulário adequado para expressar suas ideias sobre os assuntos discutidos nas atividades.

**Aula 04:** Principais Constelações e Estrelas mais próximas da Terra.

**Atividade 05:** Apresentação através de slides e vídeo (vídeo 03) das principais Constelações e as Estrelas mais conhecidas e próximas da Terra.

**Figura 18 - Constelações.**



Fonte: Apresentação organizada pela autora.

Nessa aula os alunos assistiram uma projeção de slides onde foram abordados os conceitos sobre as Constelações: boreais; austrais, equatoriais e zodiacais. Os alunos discutiram aspectos sobre seus conhecimentos sobre a classificação das constelações, considerando que a maioria só conhece as constelações zodiacais. É importante ressaltar que houve participação intensa dos alunos no que se referem às discussões em torno das estrelas mais próximas da Terra, as mais conhecidas e suas características.

**Aula 05:** Tutorial sobre o aplicativo Carta Celeste.

**Atividade 06:** Tutorial sobre o aplicativo Carta Celeste.

Nessa atividade os alunos receberam orientação para a instalação do aplicativo de celular Carta Celeste. O mesmo foi utilizado em sala de aula com o objetivo de conhecer e identificar os corpos celestes que fazem parte do universo conhecido, bem como identificar outros corpos em outras galáxias e conhecer as características dos astros localizados pelo aplicativo. Durante a instalação observou-se que além deste aplicativo os alunos puderam identificar outros modelos como, **Celestia**, **Stellarium**, **Sky Safari**, **Sky View Free**, dentre outros, que também podem ser instalados para a observação do céu. A

comparação entre os aplicativos provocou algumas discussões por parte dos alunos, gerando formulações de ideias.

**Aula 06:** Utilização do aplicativo Carta Celeste.

**Atividade 07 e 08:** Uso do aplicativo Carta Celeste com finalidade pedagógica, cujo objetivo foi explorar o Sistema Solar e conhecer os integrantes que compõem o mesmo. Nesta atividade os alunos tiveram a oportunidade de utilizar o aplicativo “Carta Celeste”, explorando o Sistema Solar; conhecendo mais sobre os planetas e suas características; visualizar as estrelas e as constelações as quais pertencem e explorar o Universo além da nossa Galáxia. Também realizaram uma busca organizada em forma de questões, que os orientou na identificação dirigida de alguns pontos específicos contidos no aplicativo. Os alunos desenvolveram a atividade com um questionário de orientação, apêndice G, o qual direcionava buscas no aplicativo.

A questão 01 orientava para que encontrassem a Constelação da Ursa Maior. Ficou evidente que os alunos conseguiram localizá-la e identificá-la, bem como suas principais estrelas, destacando-se entre as mais citadas: *Tania Australis*, *Talitha Australis*, Muscida, Merak, dentre outras. A questão número dois, utilizava o comando que possibilita verificar, conforme a data de aniversário do aluno, a Constelação vigente nesse dia. Portanto, as respostas foram diversificadas por serem as datas diferentes. Além de verificar a sua Constelação Zodiacal correspondente identificaram as estrelas que a compõe.

A questão de número 03, relacionada à Constelação de Cassiopéia, trouxe uma interpretação por parte da maioria somente na identificação das estrelas que a compõem, porém somente um aluno caracterizou o seu formato e o hemisfério Norte como sendo a sua localização. A questão 04 trouxe unanimidade nas respostas, onde todos apontaram a Constelação de Lira como ponto de localização de Vega. A questão 05 apresenta respostas variadas, pois se refere à Constelação Zodiacal de cada um. Contudo houve alunos que não souberam responder.

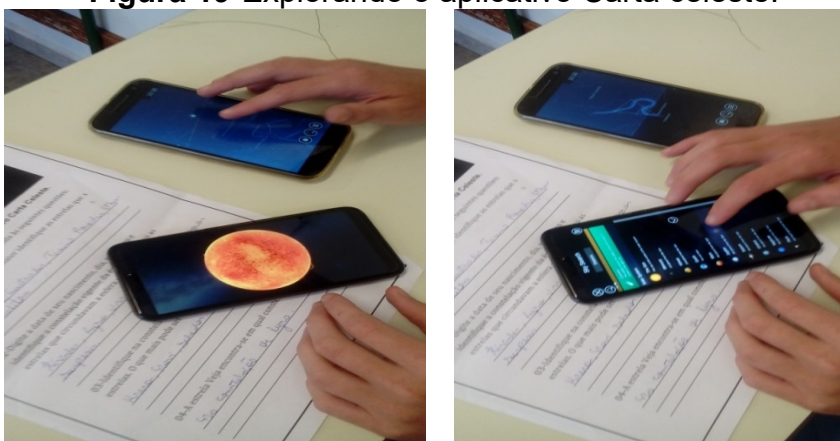
A questão 06 apresentou na grande maioria, as características de Febe como sendo um satélite natural (Lua) de Saturno, dando ênfase à distância, período orbital e outras. Alguns relacionaram com a mitologia e dois alunos não

responderam. Na questão 07 os alunos foram diretos em sua resposta apontando, para a data específica, a localização dos planetas nas Constelações de Lira e Escorpião. Contudo, novamente houve alunos que não responderam. Em relação à questão 08 os alunos se dividiram entre as Constelações de Áries, Aquário e apontou Whale, como localização dos planetas Júpiter e Mercúrio para a data especificada.

A questão 09 apontada pela grande maioria localizou Alderbarã na Constelação de Touro, sendo a mais brilhante e de primeira magnitude, entretanto houve alunos que não responderam. Por fim na questão 10 os alunos identificaram Caronte como satélite natural de Plutão, ou seja, Lua, bem como características relacionadas a sua temperatura, superfície, diâmetro e período orbital.

Considera-se que a atividade proposta foi proveitosa, pois possibilitou aos alunos o manuseio de recursos que não estão voltados somente para o livro didático. Auxiliou como instrumento pedagógico na busca por conceitos e informações que podem ser relevantes para o conhecimento cotidiano, facilitando o seu acesso, considerando que todos os alunos possuem aparelho celular com acesso à internet.

**Figura 19-**Explorando o aplicativo Carta celeste.



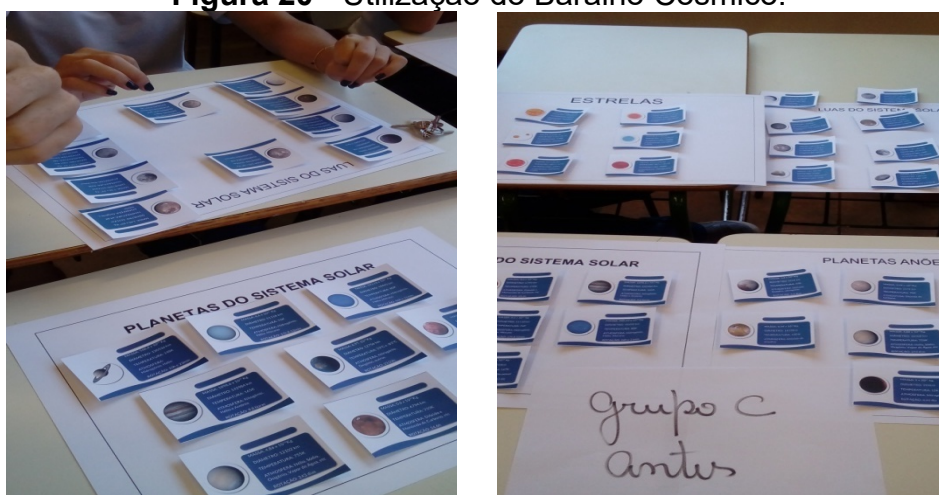
Fonte: Autora, 2018.

**Aula 07:** Utilização do jogo Baralho Cósmico.

**Atividade 09:** Uso do Baralho Cósmico como forma de validação dos conceitos aprendidos.

Nessa atividade percebe-se que os alunos, fizeram ampla discussão sobre a identificação dos corpos celestes pertencentes ao “Baralho Cósmico”. No primeiro momento, as cartas foram dispostas sobre as tabelas de acordo com as características de cada uma, sendo: Planeta, Estrela, Planeta Anão e Lua. Nessa etapa ficaram evidentes as dificuldades relacionadas à identificação das Luas do Sistema Solar, devido ao seu não absoluto conhecimento das características apresentadas na carta. A maior quantidade de acertos foi em relação aos planetas e às estrelas mais conhecidas. No que se refere aos Planetas Anões também houve certa dúvida por causa do período orbital. De forma geral após receberem o segundo baralho, na verificação de erros e acertos, percebe-se que estavam corretos em suas convicções e que erraram por falta de atenção.

**Figura 20** - Utilização do Baralho Cósmico.



Fonte: Autora, 2018.

A série A apresentou um número menor de erros nas suas distribuições. Apesar de a série C ter apresentado mais erros, estes não foram tão significativos. As dificuldades apresentadas foram as mesmas que a série A, relativas às Luas do Sistema Solar. A série A apresentou um número de 24 acertos enquanto que a série C apresentou 22 acertos do total. A atividade se mostrou positiva, pois promoveu uma interação entre os alunos e os grupos, possibilitando a integração conceito-aplicação, o que foi aprovado pelos alunos de maneira instrutiva.



**Figura 21 - Utilização do Baralho Cósmico**

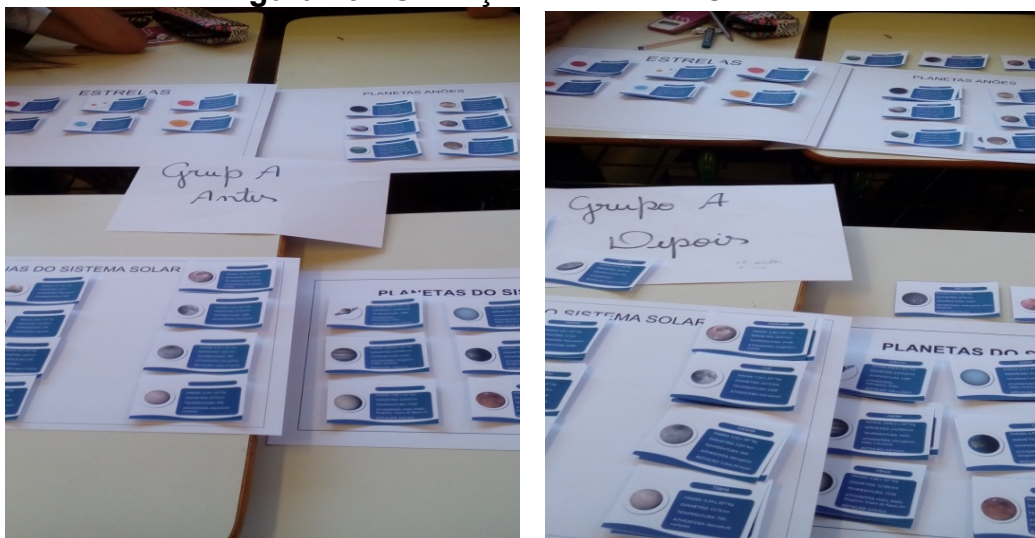


Fonte: Autora, 2018.

**Figura 22 - Utilização do Baralho Cósmico.**



Fonte: Autora, 2018.

**Figura 23 - Utilização do Baralho Cósmico.**

Fonte: Autora, 2018.

### **Aula 08:** Aplicação do Pós-Teste.

**Atividade 10:** Aplicação do pós-teste contendo questões referentes à Astronomia e Sistema Solar.

Nessa atividade foi aplicado o pós-teste com a finalidade de observar o crescimento dos alunos após a aplicação do Produto Educacional. Os resultados obtidos estão demonstrados de acordo com a análise das questões aplicadas, bem como o comparativo percentual de acertos entre as três séries investigadas. Nas tabelas apresentadas, E corresponde a errado e C corresponde a certo.

#### 6.1.5 Análise das questões objetivas do Pós-teste, séries A, B e C.

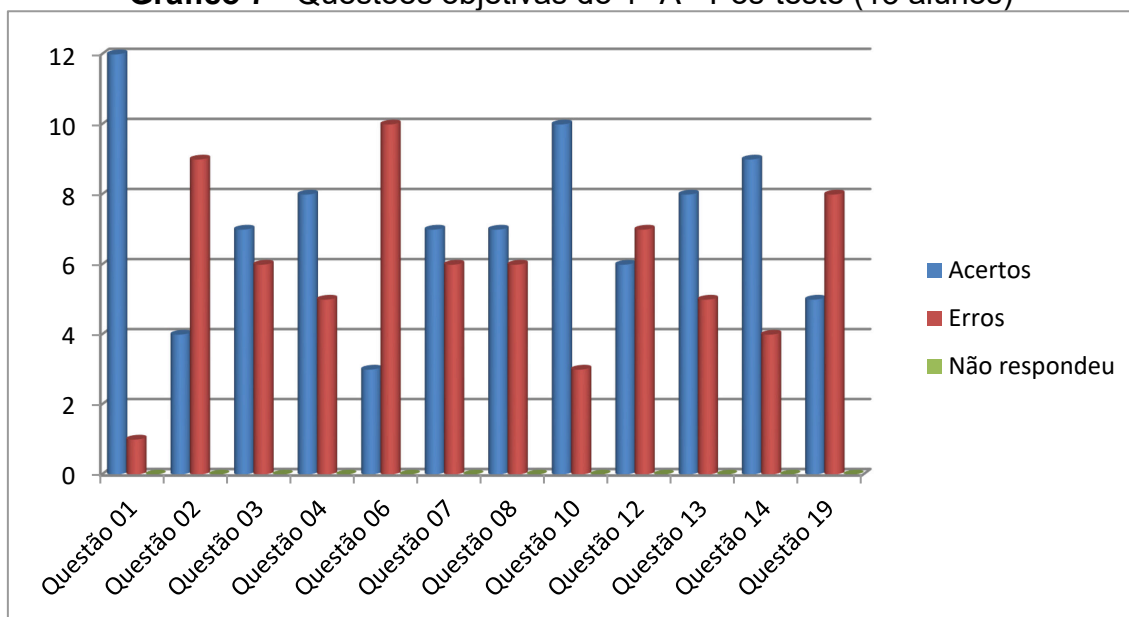
**Tabela 47 -** Questões objetivas do Pós-teste, análise por aluno. Série 1º A, 13 alunos averiguados

Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q6	Q7	Q8	Q10	Q12	Q13	Q14	Q19
01	C	E	E	E	E	E	E	E	C	E	C	E
02	C	C	C	E	C	C	E	C	C	E	C	E
03	C	E	C	C	E	C	C	C	E	E	C	E
04	C	E	E	C	E	C	C	C	C	C	C	C
05	C	E	C	C	E	C	C	C	C	C	E	C
06	C	E	E	E	E	E	C	E	E	C	E	C
07	C	E	C	C	E	C	C	C	E	C	E	C
08	C	E	C	C	E	C	C	C	E	C	C	C

09	C	E	E	C	E	E	E	C	E	C	C	E
10	C	E	C	C	E	C	C	C	C	C	C	E
11	C	C	E	C	C	E	E	C	C	C	E	E
12	E	E	C	E	E	E	E	E	E	E	C	E
13	C	C	E	E	C	E	E	C	E	E	C	E

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 7 - Questões objetivas do 1º A - Pós-teste (13 alunos)**



Fonte: Autora, 2018.

Observa-se pela análise que a questão 01 obteve um índice 92,30% de acerto, onde somente um aluno errou. Contudo, a questão 06 somente três alunos acertaram, onde os erros cometidos atingiram 76,92%. Considera-se que os avanços alcançados são significativos para o tempo disposto em cada atividade. Contudo, deve-se ressaltar que mesmo após o trabalho realizado e a retomada das discussões, ainda assim o aluno continua a não articular os conceitos aos conteúdos que são abordados em sala de aula. O ponto positivo é que não houve alunos que deixaram de responder às questões.

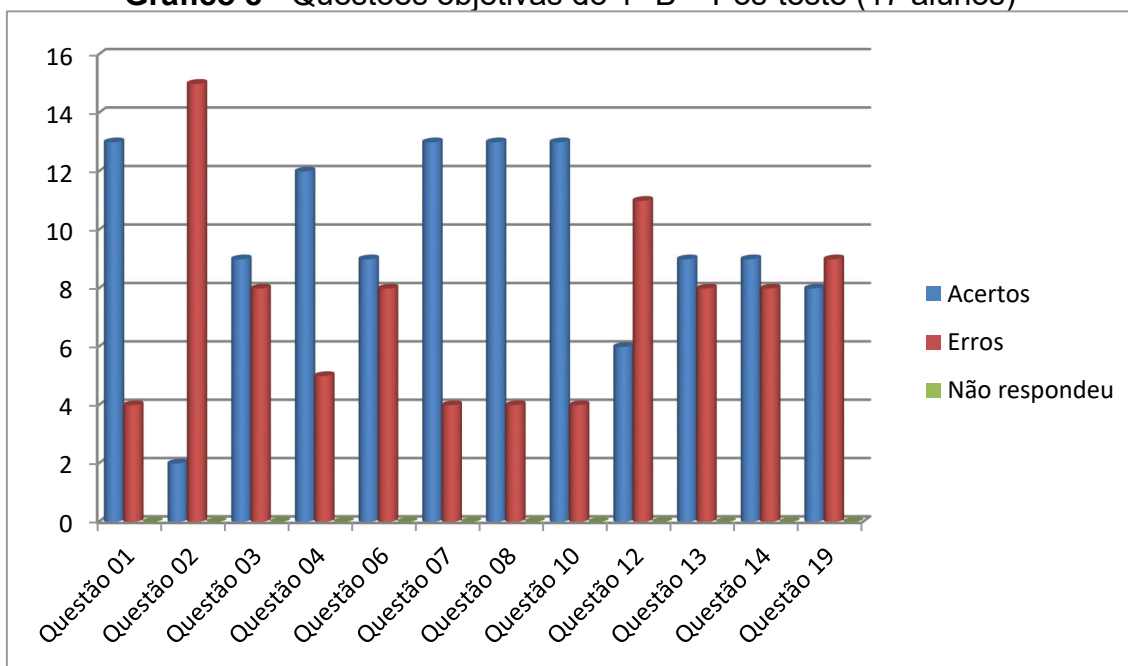
**Tabela 48 - Questões objetivas do Pós-teste, análise por aluno. Série 1º B, 17 alunos averiguados.**

Aluno	Q1	Q2	Q3	Q4	Q6	Q7	Q8	Q10	Q12	Q13	Q14	Q19
01	C	E	C	C	E	E	C	C	E	C	C	E
02	C	E	E	C	C	C	C	C	C	C	C	E
03	E	E	C	E	E	C	C	E	E	C	E	E

04	E	E	C	E	E	C	C	E	E	E	E	C
05	C	C	E	C	C	C	E	C	C	C	C	C
06	C	E	C	C	C	C	E	C	C	E	E	E
07	C	E	E	C	E	C	E	C	E	E	E	E
08	C	E	E	C	C	C	C	C	C	C	C	C
09	C	E	E	E	C	C	C	C	C	E	E	E
10	E	C	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
11	C	E	C	C	C	C	C	C	E	C	C	C
12	C	E	E	C	E	C	C	C	E	E	E	C
13	C	E	E	C	C	C	C	C	E	E	E	C
14	C	E	C	C	C	C	C	C	E	C	C	C
15	C	E	C	E	C	C	C	E	E	C	C	E
16	E	E	C	C	E	E	C	C	C	E	C	E
17	C	E	C	C	E	E	C	C	E	C	C	C

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 8 - Questões objetivas do 1ª B – Pós-teste (17 alunos)**



Fonte: Autora, 2018.

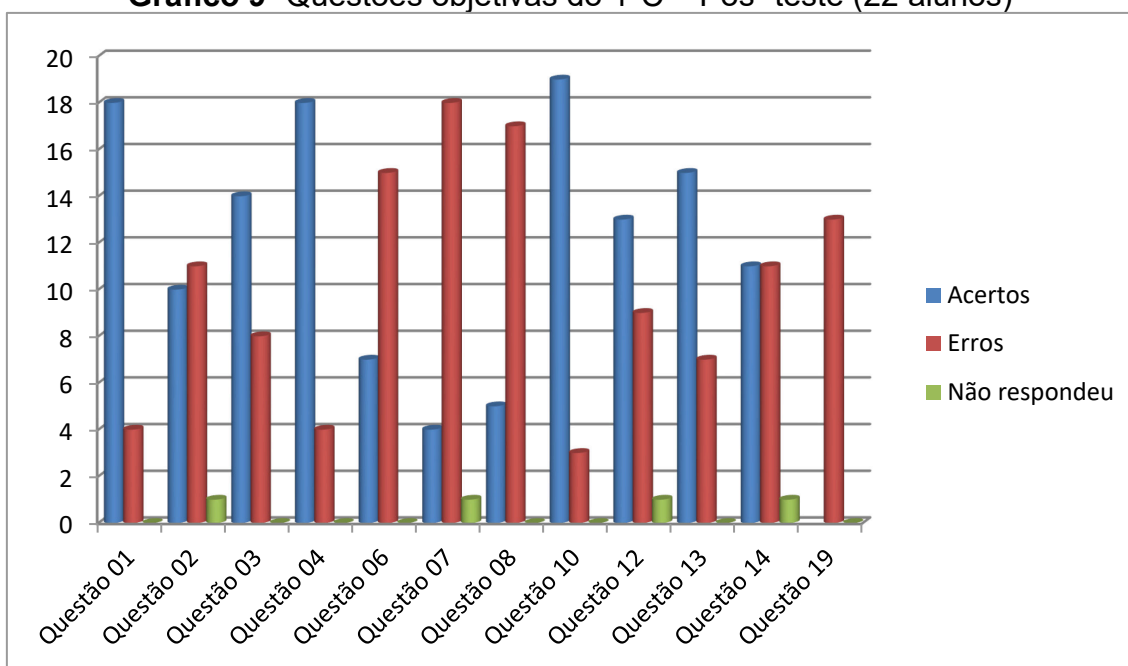
Pela análise observa-se que houve aprendizado após a aplicação do produto, pois os níveis de acertos foram bastante significativos. Contudo a questão 02 apresentou índice insatisfatório nas respostas dos alunos. Nessa série não houve alunos que deixaram de responder às questões propostas.

**Tabela 49** - Questões objetivas do Pós-teste, análise por aluno. Série 1º C, 22 alunos averiguados.

Aluno	Q01	Q02	Q03	Q04	Q06	Q07	Q08	Q10	Q12	Q13	Q 14	Q19
01	E	E	E	C	E	C	C	C	C	C	E	E
02	C	C	C	C	C	E	E	C	NR	C	C	E
03	C	C	E	C	C	C	C	C	E	E	E	E
04	C	E	E	C	C	E	C	E	C	C	NR	E
05	C	E	C	C	E	E	E	C	C	C	C	C
06	C	E	C	C	C	E	C	C	C	C	C	C
07	C	C	C	C	E	E	E	C	C	C	C	C
08	C	E	E	C	E	E	C	C	C	C	C	C
09	E	C	C	E	E	E	E	C	E	C	E	E
10	C	C	E	E	C	E	E	C	E	E	E	C
11	C	NR	E	E	E	C	E	E	E	C	E	C
12	C	E	C	E	E	E	E	C	C	C	E	E
13	C	E	E	C	E	E	E	C	C	E	E	E
14	E	E	C	C	E	E	E	C	E	E	C	E
15	C	E	C	C	C	E	E	C	E	C	E	C
16	C	C	C	C	C	E	E	C	C	C	E	C
17	C	C	E	C	E	NR	E	C	E	E	E	C
18	E	E	C	C	E	E	E	C	C	C	C	E
19	C	C	C	C	E	E	E	C	C	E	E	E
20	C	C	C	C	E	E	E	C	C	C	C	E
21	C	C	C	C	E	E	E	E	E	E	C	E
22	C	E	C	C	E	E	E	C	E	C	C	E

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 9** - Questões objetivas do 1º C – Pós- teste (22 alunos)



Fonte: Autora, 2018.

Após análise dos dados obtidos, constata-se que mesmo após ter trabalhado todas as atividades, ainda assim é significativo o número de alunos que não souberam ou deixaram de responder a algumas questões propostas. No entanto, os índices de acertos foram satisfatórios para a série em questão.

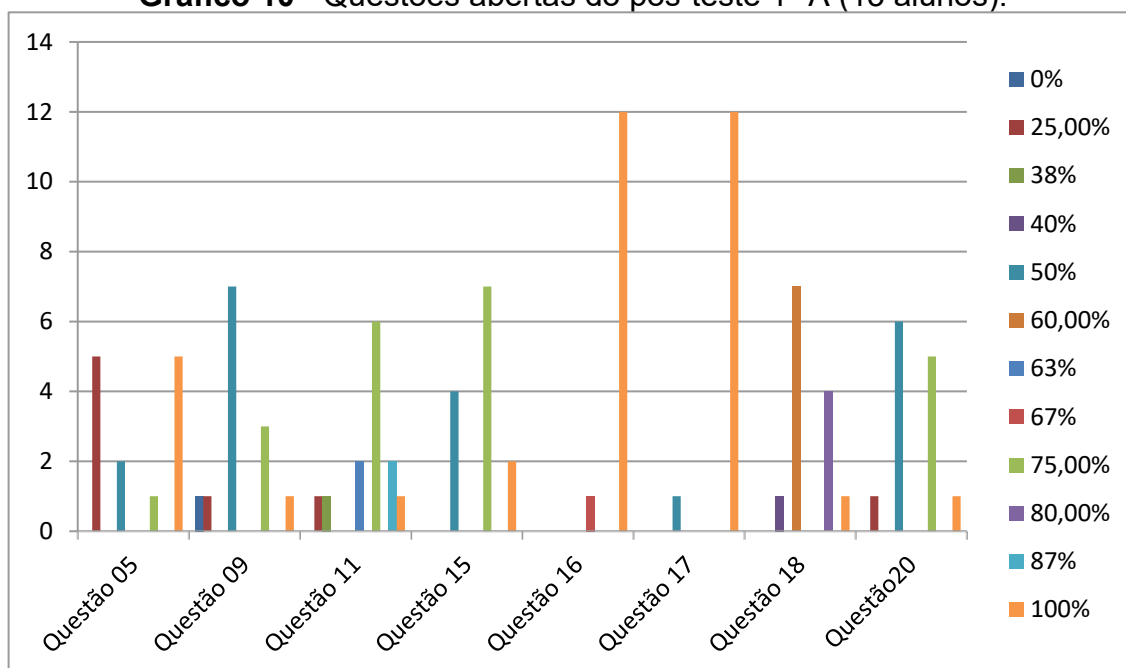
#### 6.1.6 Análise percentual das questões abertas do pós-teste, séries A, B e C.

**Tabela 50** - Questões abertas do Pós-teste, análise percentual por aluno. Série 1º A, 13 alunos averiguados.

Aluno	Q 05	Q09	Q 11	Q 15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 20
01	25	25	25	75	100	100	60	50
02	50	00	75	50	100	100	60	75
03	100	50	75	100	100	100	60	75
04	100	50	87,5	75	100	100	60	75
05	100	50	100	75	100	100	100	50
06	50	75	62,5	50	100	100	80	50
07	25	75	75	75	100	100	80	50
08	25	50	62,5	75	66,6	100	60	25
09	25	50	37,5	50	100	50	60	75
10	25	50	75	75	100	100	40	50
11	100	100	75	100	100	100	80	100
12	100	75	75	75	100	100	80	50
13	75	50	87,5	50	100	100	60	75

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 10** - Questões abertas do pós-teste 1ª A (13 alunos).



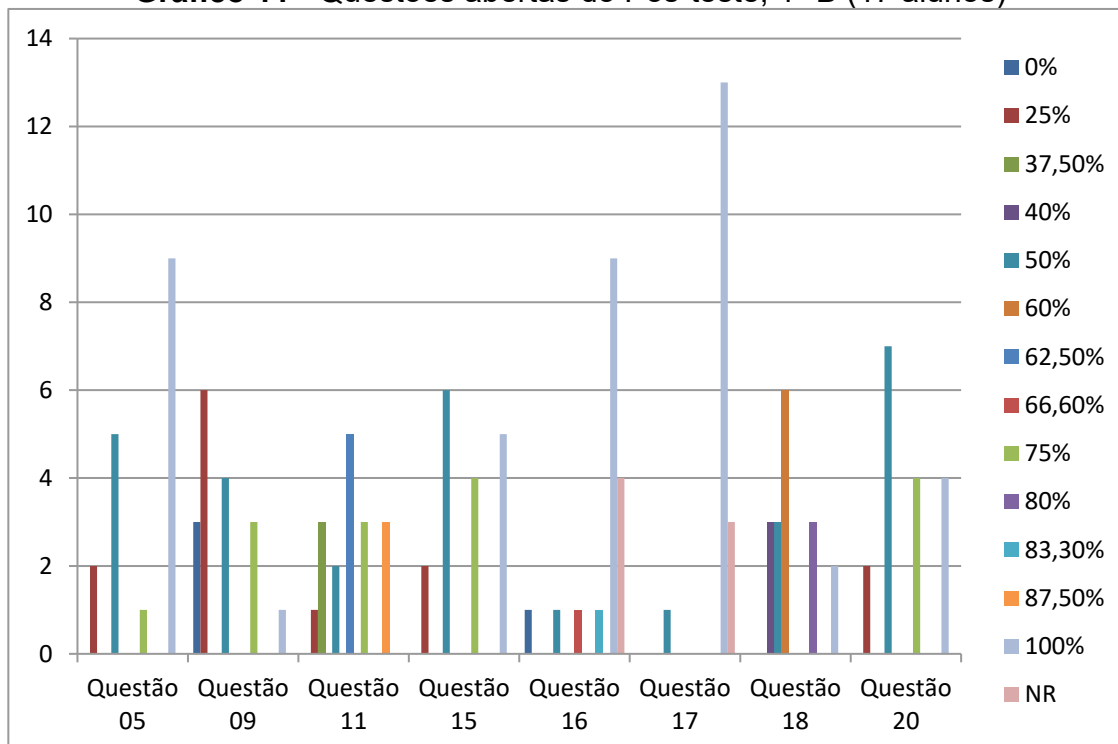
Fonte: Autora, 2018.

Nesta série os índices de acertos mostraram-se bastante satisfatórios. As questões 16 e 17 atingiram níveis bem consideráveis de acertos. A questão 09 apresentou percentual mediano, considerando que a maioria dos alunos atingiu 50% de acertos. Também ponto positivo é o fato de que não houve alunos que deixaram de responder às questões.

**Tabela 51** - Questões abertas do Pós-teste, análise percentual por aluno. Série 1º B, 17 alunos averiguados.

Aluno	Q 05	Q09	Q 11	Q15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 20
01	100	50	62,5	100	83,3	100	60	75
02	100	00	62,5	50	100	50	80	50
03	25	25	37,5	25	NR	100	40	25
04	50	50	37,5	50	NR	100	60	50
05	50	100	87,5	100	100	100	100	75
06	50	25	62,5	75	NR	100	60	75
07	50	25	50	25	00	100	40	50
08	100	75	87,5	100	100	100	80	50
09	100	75	87,5	50	100	100	80	100
10	50	25	62,5	75	NR	NR	50	25
11	100	75	75	50	100	100	100	100
12	100	00	50	75	100	100	50	100
13	100	25	75	50	100	100	60	75
14	100	50	75	100	100	100	60	50
15	75	00	25	50	66,7	NR	50	50
16	25	25	37,5	75	50	100	60	50
17	100	50	62,5	100	100	NR	40	100

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 11 - Questões abertas do Pós-teste, 1ª B (17 alunos)**

Fonte: Autora, 2018.

Essa série apresentou resultados satisfatórios das respostas, excetuando as questões 09 e 16, em que na primeira observa-se um número significativo de alunos que erraram a questão e na 16 o número se reflete no fato de alguns não terem respondido, por não saber ou por ter deixado em branco e não ter percebido.

**Tabela 52 - Questões abertas do Pós-teste, análise percentual por aluno. Série 1º C, 22 alunos averiguados.**

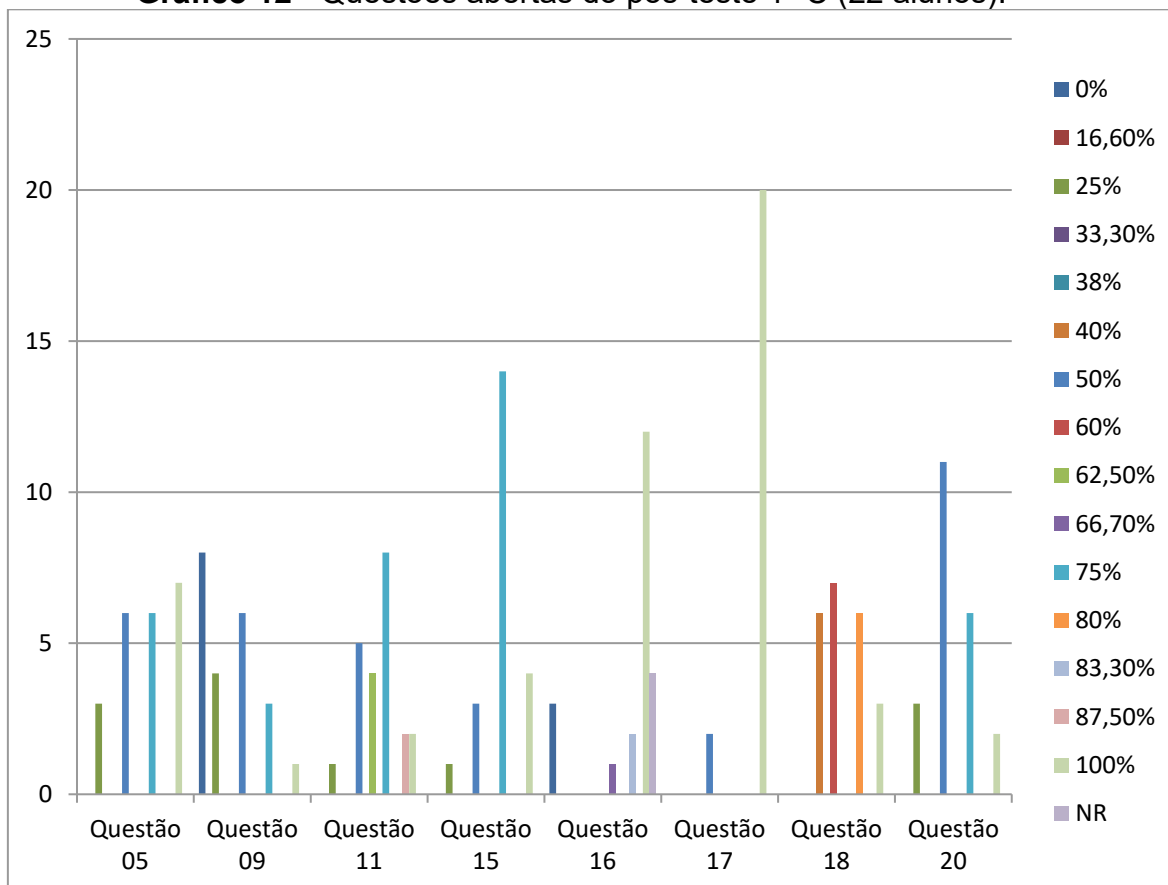
Aluno	Q 05	Q09	Q 11	Q 15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 20
01	75	00	75	100	100	100	40	50
02	75	75	100	100	100	100	100	100
03	100	50	50	75	66,7	100	100	50
04	75	50	75	75	100	100	60	50
05	100	00	75	75	100	100	80	50
06	100	100	100	75	100	100	80	75
07	75	50	87,5	75	100	100	80	50
08	100	50	75	75	100	100	60	50
09	50	00	50	75	NR	50	100	75
10	100	25	50	100	100	100	60	75



11	50	75	50	75	NR	50	60	100
12	50	25	50	25	NR	100	80	50
13	100	50	62,5	75	100	100	60	75
14	25	75	62,5	75	00	100	20	50
15	25	25	75	100	00	100	20	75
16	75	00	62,5	50	100	100	40	25
17	50	50	62,5	50	83.3	100	80	25
18	100	25	75	75	100	100	80	75
19	50	00	75	75	00	100	40	25
20	50	00	75	50	100	100	60	50
21	75	00	25	75	83,3	100	40	50
22	25	00	87,5	75	NR	100	60	50

Fonte: Autora, 2018.

**Gráfico 12 - Questões abertas do pós-teste 1ª C (22 alunos).**



Fonte: Autora, 2018.

Apesar das atividades desenvolvidas, ainda assim a questão 09 apresentou baixo índice de acertos com vários alunos que erraram por completo a questão. Observa-se que não houve aprendizado quanto às fases

da Lua, os alunos continuaram em erro por falta de atenção e não por desconhecerem esses conceitos. Em relação à questão 16, acredito que os alunos não tiveram interesse em responder com precisão, pois os conceitos de translação e rotação são aprendidos em séries anteriores, tanto na disciplina de Ciências como Geografia. No entanto, as demais questões apresentaram percentuais de acertos que indicam que houve aprendizagem, principalmente ao que se refere às Teorias dos Modelos Planetários. Pode-se perceber que houve evolução na resolução das questões.

#### 6.1.7 Comparativo entre o pré e pós-teste do 1º A.

O objetivo da análise é comparar o avanço da turma em relação à aprendizagem na aplicação do pré e pós-teste. Optou-se por averiguar somente as questões objetivas, pois as questões abertas demandariam maior análise por representarem as respostas dos alunos em sua integralidade.

**Tabela 53** - Análise percentual por questão objetiva, do pré e pós-teste. Primeira série A (13 alunos).

Questão	Pré-teste			Pós-teste		
	Acertos %	Erros %	NR	Acertos %	Erros %	NR
01	84,61	15,39	0,0	92,31	7,69	0,0
02	7,69	92,31	0,0	30,77	69,23	0,0
03	15,39	84,61	0,0	53,85	46,15	0,0
04	30,77	69,23	0,0	61,54	38,46	0,0
06	7,69	92,31	0,0	23,10	76,90	0,0
07	38,47	61,53	0,0	53,85	46,15	0,0
08	0,0	100,0	0,0	53,85	46,15	0,0
10	30,77	61,53	7,7	76,92	23,08	0,0
12	46,15	53,85	0,0	46,15	53,85	0,0
13	23,07	76,93	0,0	61,54	38,46	0,0
14	46,15	53,85	0,0	69,23	30,77	0,0
19	15,39	84,61	0,0	38,46	61,54	0,0

Fonte: Autora, 2018.

Pode-se observar pela análise dos dados que a turma teve um aprendizado significativo dos conceitos trabalhados, apresentando crescimento pontual em todas as questões. Embora algumas das questões não tenham obtido resultado positivo superando o pré-teste, mesmo assim observa-se crescimento dos alunos nos seus níveis de resposta. Portanto considero que

houve aprendizagem significativa do conteúdo abordado para essa série através da sequência didática aplicada.

#### 6.1.8 Comparativo entre o pré e pós-teste do 1º B.

A série B não recebeu a aplicação da sequência didática e os conceitos foram aprendidos na utilização do livro didático somente e exposição oral dos conteúdos. Igualmente foram analisados somente os dados referentes às questões objetivas do pré e pós-teste.

**Tabela 54** - Análise percentual por questão objetiva, do pré e pós-teste. Primeira série B (17 alunos).

Questão	Pré-teste			Pós-teste		
	Acertos	Erros	NR	Acertos	Erros	NR
01	58,82	41,18	0,0	76,47	23,53	0,0
02	41,18	58,82	0,0	11,76	88,24	0,0
03	52,94	47,06	0,0	52,94	47,06	0,0
04	64,70	35,30	0,0	70,58	29,42	0,0
06	35,29	64,70	0,0	52,94	47,06	0,0
07	17,65	82,35	0,0	76,47	23,53	0,0
08	41,18	58,82	0,0	76,47	23,53	0,0
10	58,82	41,18	0,0	76,47	23,53	0,0
12	52,94	47,06	0,0	35,29	64,71	0,0
13	41,18	52,93	5,90	52,94	47,06	0,0
14	35,29	64,71	0,0	52,94	47,06	0,0
19	41,18	58,82	0,0	47,06	52,94	0,0

Fonte: Autora, 2018.

Pela análise realizada, observa-se que a turma concluiu com êxito as atividades, apresentando aprendizagem significativa dos conteúdos abordados, pois somente em dois pontos se constata a diminuição do percentual no pós-teste em relação ao pré-teste, que seriam nas questões 02 e 12. Os conceitos sobre as causas das estações do ano e velocidade da luz, abordados podem ter sido confundidos durante a execução das atividades em sala de aula e gerado a dúvida que levou ao erro. Essa turma não participou da aplicação do produto, mas apresentou bom rendimento. Assim, pode-se constatar que a forma convencional de trabalhar os conteúdos, na forma com que as aulas foram ministradas, possibilitou aos alunos efetivação dos conceitos aprendidos.

### 6.1.9 Comparativo entre o pré e pós-teste do 1º C.

Da mesma forma às outras séries, foram analisadas somente as questões objetivas referentes ao pré e pós-teste.

**Tabela 55** - Análise percentual por questão objetiva, do pré e pós-teste. Primeira série C (22 alunos).

Questão	Pré-teste			Pós-teste		
	Acertos	Erros	NR	Acertos	Erros	NR
01	68,18	31,82	0,0	81,82	18,18	0,0
02	68,18	31,82	0,0	45,45	50,86	4,55
03	40,90	54,54	4,56	63,60	36,40	0,0
04	72,70	27,30	0,0	81,82	18,18	0,0
06	27,30	72,70	0,0	31,81	68,19	0,0
07	18,18	77,28	4,54	13,64	81,81	4,55
08	50,00	50,00	0,0	22,73	77,27	0,0
10	36,36	59,10	4,54	86,36	13,64	0,0
12	50,00	50,00	0,0	54,54	40,90	4,56
13	40,90	50,00	9,10	68,20	31,80	0,0
14	40,90	54,54	4,56	45,50	50,00	4,50
19	36,36	59,10	4,54	40,90	59,10	0,0

Fonte: Autora, 2018.

A turma apresentou muita dificuldade em interpretar as questões e voltaram a cometer os mesmos erros do pré-teste. O ponto forte da turma continua sendo a apatia e desinteresse em executar as atividades. Mesmo após a aplicação do produto, com as atividades executadas, não houve desempenho significativo. Apesar da constatação, é importante ressaltar que em alguns pontos houve crescimento devido ao empenho de alunos que se dedicaram em realizar as atividades. Apesar dos pontos negativos, considera-se que houve sim aprendizagem dos conceitos abordados.

As séries avaliadas na pesquisam apresentam características bem diversificadas em relação a comportamento e desempenho em sala. Considera-se a série A com maior aproveitamento na disciplina de Física, porém a série B apresenta maior senso crítico e disponibilidade para discussões. A série C, apesar de ter alunos muito comprometidos, a grande maioria não demonstra interesse em participar de atividades que promovam interação, isso ficou evidente durante as atividades do Produto Educacional. Contudo, durante a análise dos resultados, observa-se que a série A apresentou menor desempenho na resolução de algumas questões do pré e

pós-teste em relação à série C. Nas questões de 02 a 06, a série A teve menor desempenho que na série C, fato que se repete nas questões 10,12,13 e 19.

Como as condições de aplicação do Produto Educacional foram as mesmas para ambas as séries, pode-se concluir que a autoconfiança demonstrada na série A produziu um efeito contrário na resolução das questões. Apesar de a série C ter demonstrado mais dificuldades nas atividades, o desempenho do pré e pós-teste foi consideravelmente melhor. Contudo houve parendizagem significativa dos conceitos apresentados na proposta do Produto Educacional.

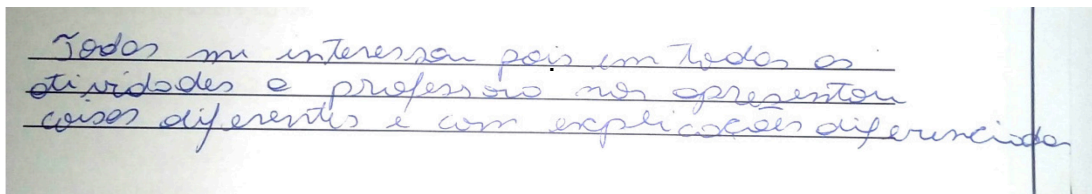
Com relação à série B que não recebeu as atividades do Produto Educacional, essa apresentou resultados mais significativos em relação às outras duas séries. Somente nas questões 02 e 12, houve decréscimo no desempenho. Por ser uma turma mais aberta a discussões, usando o método mais tradicional ou convencional na abordagem dos conceitos, os alunos conseguiram fazer uma conexão das questões do pré-teste com o pós-teste através do conteúdo trabalhado, mesmo que seja somente com o uso do livro didático utilizado em sala de aula. Mesmo trabalhando sem as atividades da sequência didática é possível promover aprendizagem significativa relativo aos conceitos sobre Astronomia.

## 6.2 Questionário de opinião

Após a aplicação do Produto Educacional, os alunos responderam a um questionário de opinião, no qual não havia necessidade de identificação, com o propósito de averiguar se a forma com que as atividades foram dispostas e os dispositivos ofertados na sequência didática contribuíram para a aprendizagem significativa dos conteúdos abordados no produto e a sua relação com o cotidiano. Foram selecionadas algumas respostas que estão expressas na íntegra de acordo com as palavras dos alunos.

01 - Quais os pontos positivos que podem ser destacados durante a aplicação do produto “Uma proposta de Sequência Didática na abordagem de Conceitos Básicos no Ensino de Astronomia”?

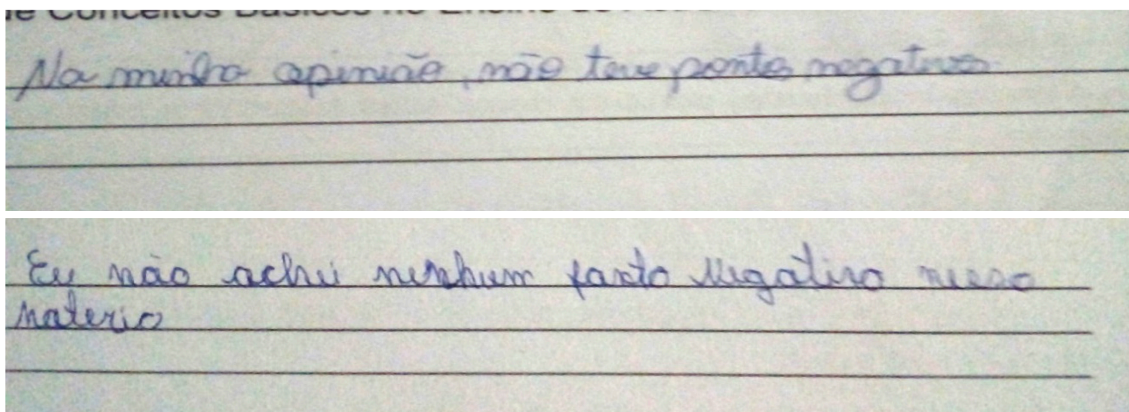
**Figura 24** - Respostas dos alunos do questionário de opinião



Fonte: Questionário organizado pela autora.

02- Quais os pontos negativos que podem ser destacados durante a apresentação do produto “Uma proposta de Sequência Didática na abordagem de Conceitos Básicos no Ensino de Astronomia”?

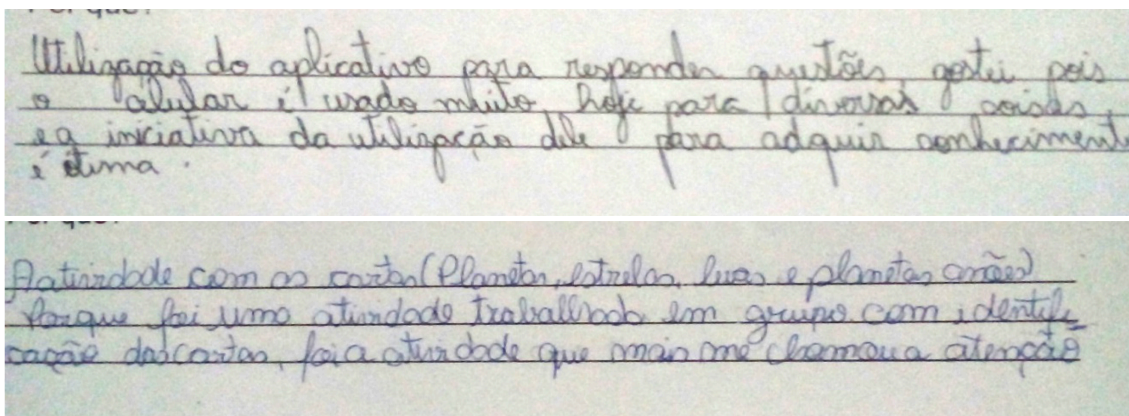
**Figura 25** - Respostas dos alunos do questionário de opinião



Fonte: Questionário organizado pela autora.

03- Qual das atividades trabalhadas lhe despertou maior interesse? Por quê?

**Figura 26** - Respostas dos alunos do questionário de opinião.

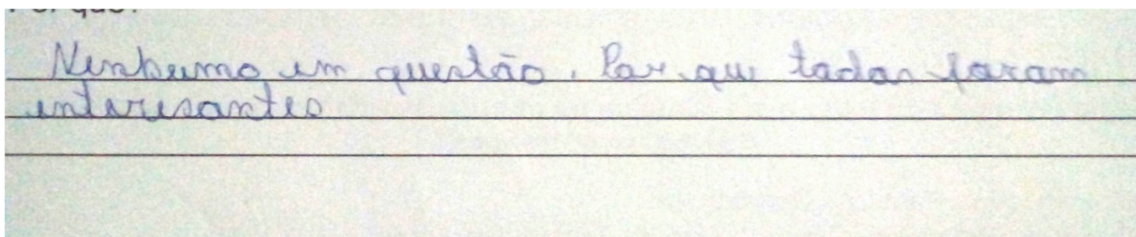




Fonte: Questionário organizado pela autora.

04- Qual das atividades realizadas lhe despertou menor interesse? Por quê?

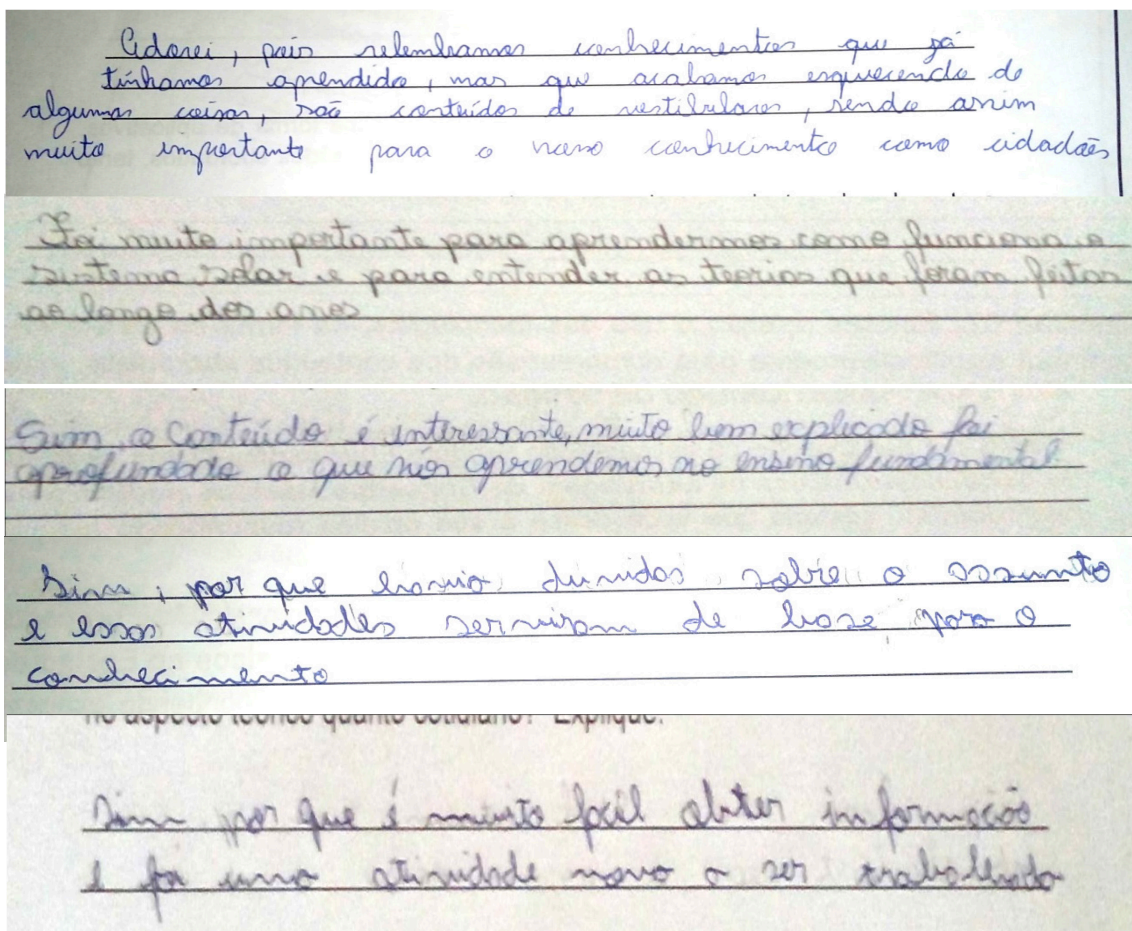
**Figura 27** - Respostas dos alunos do questionário de opinião.



Fonte: Questionário organizado pela autora.

05- Na sua concepção, as atividades realizadas na sequência didática, contribuíram para a aprendizagem significativa do conteúdo abordado? Por quê?

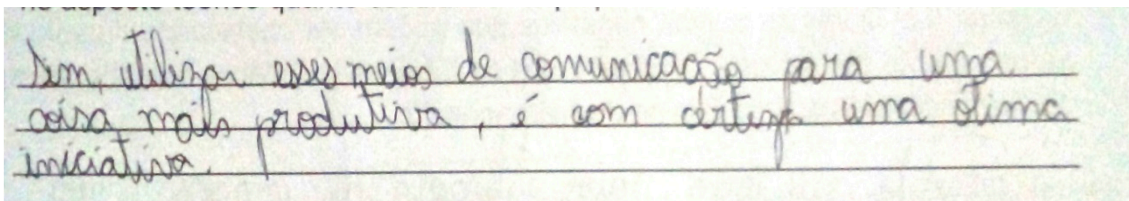
**Figura 28** - Respostas dos alunos do questionário de opinião.



Fonte: Questionário organizado pela autora.

06- Você considera que atividades experimentais e audiovisuais contribuem na elaboração e compreensão dos saberes? Explique.

**Figura 29** - Respostas dos alunos do questionário de opinião.

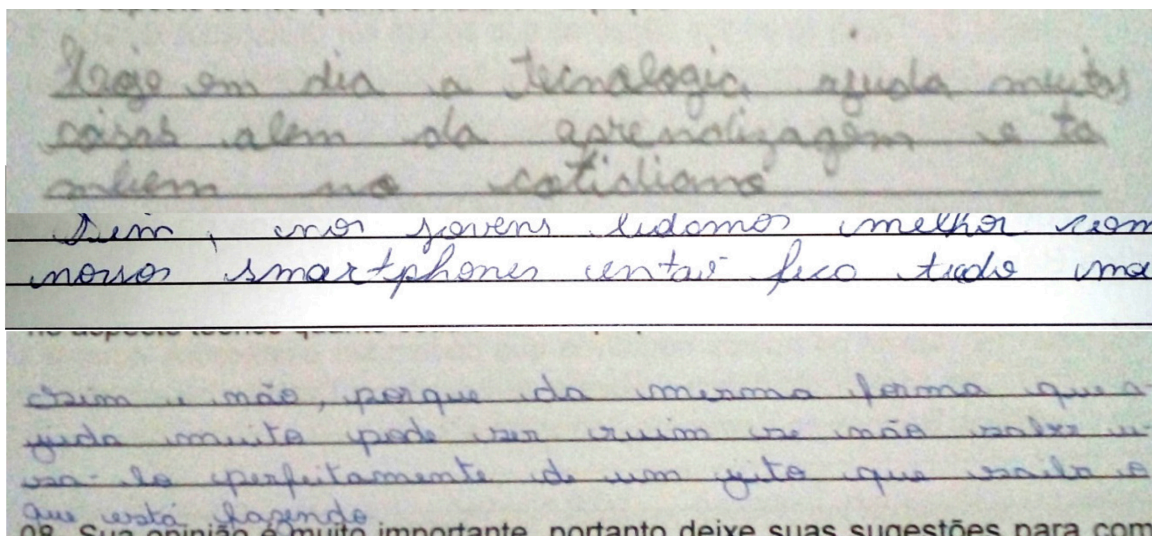


Sim, utilizar esses meios de comunicação para uma coisa mais produtiva, é com certeza uma ótima iniciativa.

Fonte: Questionário organizado pela autora.

07- Em sua opinião o uso das tecnologias, na forma de aplicativos, contribui significativamente para compreensão dos conteúdos abordados, tanto no aspecto teórico quanto cotidiano? Explique.

**Figura 30** - Respostas dos alunos do questionário de opinião.



Logo em dia a tecnologia ajuda muito coisas além da aprendizagem e tá além no cotidiano.

Sim, mas jovens lidam melhor sem nossos smartphones então fico tudo mais...

clim... não, porque da mesma forma que ajuda muito pode ser ruim se não for usado de forma adequada...

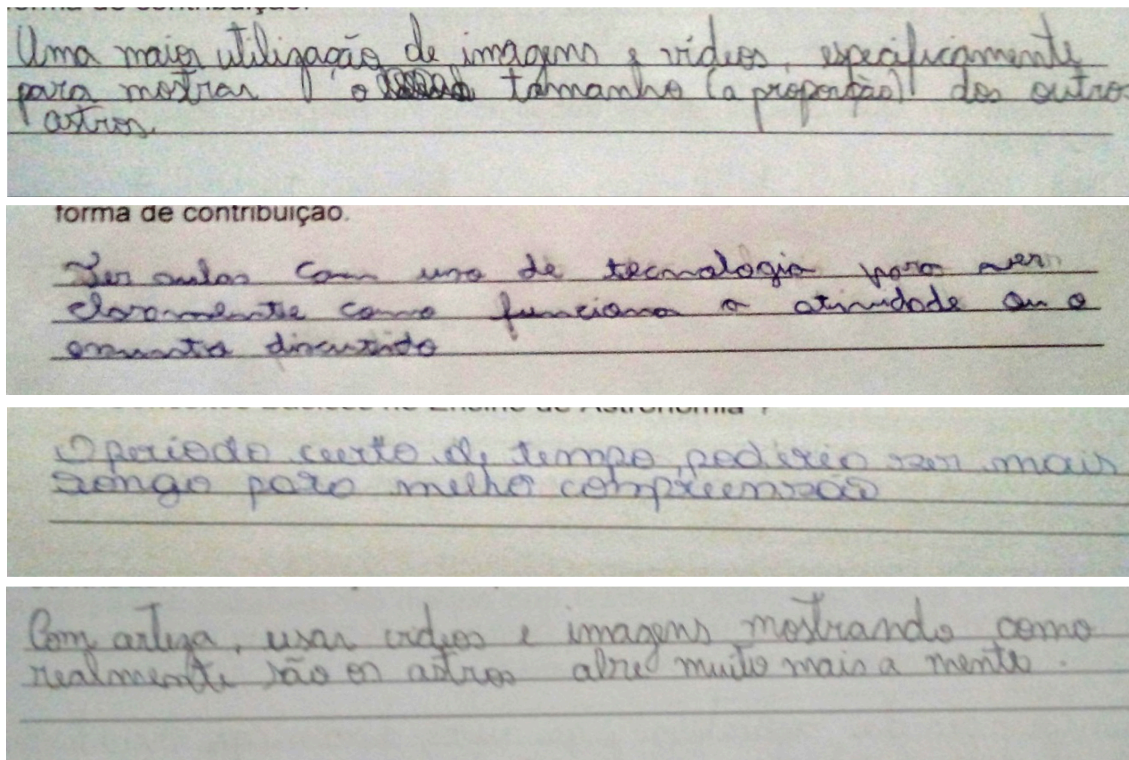
08. Sua opinião é muito importante, portanto deixe suas sugestões para com

Fonte: Questionário organizado pela autora.



08-Sua opinião é muito importante, portanto, deixe suas sugestões para como forma de contribuição.

**Figura 31** - Respostas dos alunos do questionário de opinião.



Fonte: Questionário organizado pela autora.

### 8.1. Análise das respostas do questionário de opinião.

Através da análise das respostas apresentadas pelos alunos fica evidente que quando este participa efetivamente das atividades, os conceitos se estabelecem de forma significativa. Durante a aplicação do produto educacional foi visível a participação da maioria dos alunos, os quais demonstraram bastante interesse na atividade das maquetes, pois envolvia a construção de conceitos de forma mais dinâmica. Os conteúdos expostos na forma de slides e os vídeos apresentados chamaram a atenção dos alunos, pois essa parte visual facilitou a compreensão e conexão com as atividades propostas na sequência.

O uso do aplicativo obteve uma aceitabilidade muito boa, pois os alunos utilizaram o celular como instrumento pedagógico. Alguns tiveram dúvidas

quanto ao manuseio por não estarem familiarizados com o aplicativo, no entanto com a utilização exploraram o que o mesmo lhes oferecia. Alguns alunos baixaram não só o aplicativo Carta Celeste como outros similares, comparando os programas, o que gerou discussões rentáveis no âmbito dos corpos celestes observados.

A utilização do Baralho Cósmico para consolidar os conceitos aprendidos durante a sequência didática promoveu discussões bem interessantes em relação à classificação dos corpos conforme o estabelecido pelo jogo. Após definirem a classificação de cada elemento, os alunos tiveram a oportunidade de observar o trabalho dos grupos como forma de comparar se realmente o que estavam propondo estaria correto. Apesar de terem algumas dúvidas, foi interessante observar que após a verificação da quantidade de erros, houve discussão sobre o porquê teriam errado determinadas cartas.

É importante ressaltar que os alunos consideram que utilizar tecnologias favorece a aquisição e aperfeiçoamento do conhecimento, bem como atividades lúdicas e de interação que não exijam cálculos na sua construção.

Dentro deste contexto, considera-se que atividades conceituais podem e devem ser trabalhadas como meio de conexão com as resoluções matemáticas propostas para a efetivação do conhecimento científico.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Física é por vezes considerado pelos alunos como algo complexo e sem grandes atrativos. Existe uma grande tendência por parte dos mesmos de considerá-la uma forma de matemática e com muitos cálculos a serem desenvolvidos. Cabe ao professor incentivar seus alunos com modelos mais adequados prazerosos de aprendizagem que possibilitem a aquisição de novos conhecimentos.

Existe uma defasagem muito grande relacionada aos conceitos físicos, principalmente em Astronomia, porém é necessário que o professor busque novas formas de trabalhar de maneira que a aprendizagem ocorra de fato. Cabe a ele buscar formas inovadoras de ensinar, bem como técnicas de ensino para melhor aplicação dos conceitos relacionados à Física em sala de aula.

Fazer uso das tecnologias disponíveis para uso pedagógico, tornou-se uma ferramenta eficaz na aprendizagem significativa.

O produto educacional desenvolvido nesta dissertação busca promover a resignificação dos conceitos aprendidos sobre Astronomia, como forma de resgatá-los e torná-los apreciáveis para os alunos. A sequência didática proposta e apresentada no Produto Educacional, embasada nos autores já citados, busca articular atividades lúdicas associadas ao uso das tecnologias a disposição do aluno, como ferramenta na construção do conhecimento.

As atividades desenvolvidas sob forma de vídeos demonstrativos, o manuseio e construção de materiais concretos relacionados a conceitos sobre Astronomia, apresentou-se bastante eficaz no desenvolvimento do Produto Educacional. A utilização do aplicativo de celular possibilitou uma visão diferenciada na apresentação da atividade, onde por muitas vezes o aluno somente tem contato com o livro didático como forma de aprendizagem.

O manuseio do Baralho Cósmico, demonstrou a capacidade que o aluno apresenta de rever os seus erros e acertos, levando-os a uma reflexão sobre os conceitos trabalhados. Vale ressaltar que mesmo trabalhando com as séries na sua íntegra, sem amostragem, apontando os pontos positivos e negativos, ficou evidente a participação da maioria dos alunos nas atividades e a demonstração de interesse em participar.

A elaboração do Produto Educacional, teve por objetivo apresentar atividades simples e despojadas com os recursos disponíveis na escola, como forma de aprendizagem para o aluno e material para auxílio do professor em suas aulas. O material elaborado pode ser utilizado por professores tanto do Ensino Médio quanto para o Ensino Fundamental II.

O Produto Educacional também procura fazer um paralelo entre aulas ministradas com uso de tecnologias e aulas ministradas de forma tradicional, pois em muitas escolas não há meios para a realização de tais atividades. Muitos alunos não possuem recursos tecnológicos para desenvolvê-las. É importante ressaltar que os dados obtidos demonstram que aulas no formato tradicional e na aprendizagem mecânica trouxeram bons resultados na aprendizagem esperada dentro do contexto abordado no Produto Educacional, quando comparados com as turmas em que foi adotada a metodologia de aprendizagem significativa.

Através das análises obtidas na aplicação do Produto Educacional, ficou claro que o mesmo contribui de forma efetiva no estudo de conceitos sobre a Física cotidiana relacionada aos Astros e ao Universo. Apesar de não estarem habituados a interpretar e a formular hipóteses, nota-se uma preocupação por parte dos alunos em entender o Universo através de conceitos teóricos presentes no seu cotidiano, levando-os a uma reflexão sobre o seu papel na educação e no meio social ao qual está inserido, contribuindo para a sua criticidade enquanto sujeito ciente da sua atuação na sociedade em que vive.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.J.P de; SILVA, H.C Da. **Linguagem, Leituras e Ensino de Ciências**. Campinas: Mercado das Letras/Associação de Leitura do Brasil-ALB, 1998.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Paralelo Editora; 1.<sup>a</sup> edição, PT- 467, janeiro de 2003.

AUSUBEL, D.P. Educational Psychology: **A Cognitive View**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARRETO FILHO, Benigno, SILVA, Cláudio Xavier da. **Física aula por aula, 1º ano**. São Paulo, Ed. FTD, 2016.

BONJORNIO, José Roberto; RAMOS, Clinton Marcico; PRADO, Eduardo de Pinho; BONJORNIO, Valter; BONJORNIO, Mariza Azzolini; CASEMIRO, Renato; BONJORNIO, Regina de Fátima Souza Azenha. **Física: Mecânica – Volume I**. São Paulo, Ed. FTD, 2016.

CANIATO, Rodolpho. **(Re) descobrindo a Astronomia**. São Paulo, Ed. Átomo, 2010.

CARVALHO, Filho; J.E.C. **Educação Científica na perspectiva Bachelardiana: Ensaio Enquanto Formação**. In: Revista Ensaio, Belo Horizonte, V.8,n.1, 2006.

**Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica do Estado do Paraná (2008)**.

EVANGELISTA, Luiz Roberto. **Perspectivas em História da Física – Vol I- Dos Babilônios à Síntese Newtoniana**. Rio de Janeiro, Ed. Ciência Moderna Ltda, 2011.

FUKUI, Ana; MOLINA, Madson de Melo, VENÊ. **Ser Protagonista: Física, 1º ano, Ensino Médio**. São Paulo, Edições SM, 2016.

IVANISSEVICHE, Alicia; WUENSCHÉ, Carlos Alexandre; ROCHA, Jaime Fernando Villas da. **Astronomia Hoje**. Rio de Janeiro, Instituto da Ciência Hoje, 2010.

MATSUURA, Oscar T. **Timeu: Cosmologia de Platão**. São Paulo: edição do autor, 2019.

MOREIRA, Marco Antonio; Masini, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de Ausubel**. São Paulo, Ed Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo, Ed E.P.U, 2017.

NUSSENZVEIG, Herch M. **Curso de Física Básica-4ª edição**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2002.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA Maria de Fátima. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo, Ed. Livraria da Física, 2013.

PIETROCOLA, Maurício; POGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata de, ROMERO, Talita Raquel. **Física em contextos, 1º ano**. São Paulo, Ed. Do Brasil, 2016.

PIETROCOLA, M; ALVES, J de P.F; PINHEIRO, T de F. **Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de Ciências**. In: [http://WWW.if.ufrgs.br/public/ensino/vol. 8/n.2](http://WWW.if.ufrgs.br/public/ensino/vol.8/n.2), 2005.

PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFCS, 2005.

BONJORNO, E. P; CLINTON, C. **Física: Mecânica, 1º ano**. São Paulo: FTD, 2016.

POLITO, Antony M. M. **A Construção da Estrutura da Conceitual da Física Clássica**. São Paulo, Ed. Livraria da Física, 2016.

RIBEIRO DA LUZ, Antônio Máximo; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física Contexto & Aplicações – Volume I**. São Paulo, Ed. Scipione. 1ª, Ed, 2013.

TAVARES, R. **Aprendizagem Significativa**. In: Revista em Conceitos, julho 2003/julho 2004.

TORRES, Carlos Magno A.; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo. **Física: Ciência e Tecnologia, 1º ano**. São Paulo, Ed. Moderna, 2016.

TORRES, Carlos Magno A; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo. **Física: Ciência e Tecnologia – Volume – I: Mecânica**. São Paulo, Ed. Moderna. 2, Ed., 2010.

ZABALA, Antoni. A Prática Educativa: **Como Ensinar**. Porto Alegre, Ed Artmed, 1998.

ZANETIC, J. **Física e Literatura: uma possível integração no ensino**. In: Caderno Cedes: Ensino de Ciências, Leitura e Literatura, n.41, p.46-61, 1997.

**ANEXO A – PRODUTO EDUCACIONAL: “UMA PROPOSTA DE  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA ABORDAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS NO  
ENSINO DE ASTRONOMIA”**

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



**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - DEPARTAMENTO  
ACADÊMICO DE FÍSICA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
DE FÍSICA CAMPUS MEDIANEIRA.

MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR: PRODUTO EDUCACIONAL

”UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA ABORDAGEM DE  
CONCEITOS BÁSICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA”.

ALDA FONTOURA ROSSETTO

MEDIANEIRA  
2019



“UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA ABORDAGEM DE  
CONCEITOS BÁSICOS NO ENSINO DE ASTRONOMIA”.

Alda Fontoura Rossetto

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia dos Anjos

## SUMÁRIO

<b>1. O PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	<b>127</b>
<b>2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	<b>128</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>132</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>133</b>
ANEXO 1: TEXTO GEOCENTRISMO X HELIOCENTRISMO: EVOLUÇÃO DOS MODELOS PARA O COSMO .....	133
ANEXO 2: QUESTIONÁRIOS APLICADOS NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PRODUTO .....	133
ANEXO 3: BARALHO CÓSMICO. CARTAS E CARTELAS DO BARALHO CÓSMICO .....	136
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>144</b>
APÊNDICE A: ATIVIDADE 01: PRÉ-TESTE .....	144
APÊNDICE B: ATIVIDADE 02: TEORIAS DO GEOCENTRISMO E DO HELIOCENTRISMO .....	152
APÊNDICE C: ATIVIDADE 03: CONSTRUÇÃO DE MAQUETES DOS MODELOS PLANETÁRIOS .....	156
APÊNDICE D: ATIVIDADE 04: APRESENTAÇÃO DO SISTEMA SOLAR ....	157
APÊNDICE E: ATIVIDADE 05: CONSTELAÇÕES .....	160
APÊNDICE F: ATIVIDADE 06: COMO INSTALAR O APLICATIVO CARTA CELESTE (STAR CHART), NO SEU CELULAR .....	161
APÊNDICE G: ATIVIDADE 07: EXPLORANDO O APLICATIVO CARTA CELESTE .....	167
APÊNDICE H: ATIVIDADE 08 - UTILIZAÇÃO DO BARALHO CÓSMICO ....	169
APÊNDICE I: ATIVIDADE 09: APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE.....	170
APÊNDICE J: ATIVIDADE 10: QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO .....	178

## 1. O produto educacional.

O produto educacional desenvolvido consiste na aplicação de atividades voltadas aos conceitos básicos do estudo de Astronomia, na disciplina de Física, como base para a introdução das Leis de Kepler e Gravitação Universal. O uso das tecnologias disponíveis na escola é tomada como base para o desenvolvimento das atividades com o uso de aplicativos de celular, conduzindo as atividades experimentais e a utilização de material lúdico na aquisição do conhecimento.

A escolha dessa temática abordada e desenvolvida no produto justifica-se pela sua ausência, ou pouca menção, no material didático ofertado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O mesmo tem por objetivos:

- Averiguar os conhecimentos prévios dos alunos referentes ao Sistema Solar e o Universo;
- Resgatar os conceitos sobre Astronomia;
- Propor o uso da tecnologia (*smartphone* e aplicativos) aplicada às atividades desenvolvidas, considerando-as como instrumentos potencialmente significativos;
- Ofertar diferentes metodologias na exposição de conteúdos;
- Possibilitar ao aluno a compreensão de conceitos na formulação de hipóteses;
- Contribuir para uma aprendizagem significativa do conteúdo abordado;
- Reconhecer que atividades experimentais no ensino de Física facilitam a aprendizagem significativa dos conteúdos;
- Possibilitar que o experimento seja construído e replicado sem a necessidade de conhecimentos avançados auxiliando o docente no ensino da dinâmica.

As atividades desenvolvidas serão descritas nesse capítulo, bem como a utilização do aplicativo de celular, construção das maquetes e a utilização do Baralho Cósmico.

O produto educacional proposto contribui na aprendizagem do aluno e na compreensão de conceitos na disciplina de Física. Contribuindo para a prática docente auxiliando no desenvolvimento de suas aulas e na abordagem dos conteúdos.

A sequência didática aqui sugerida tem ênfase na Física conceitual, principalmente através de atividades conceituais com caráter textual e uso de fácil aquisição. A metodologia utilizada permite aos alunos aprendizagem significativa, de forma que possam interpretar fatos, analisar situações e formular hipóteses, de maneira coletiva provocando discussões relevantes na constituição dos saberes físicos partindo dos seus conhecimentos prévios. elaborando o saber e os conceitos físicos, a partir de seus conhecimentos prévios.

## 2. Sequência didática

A sequência didática aqui proposta referencia as atividades desenvolvidas no produto educacional.

**Aula 01:** Investigação dos conhecimentos prévios dos alunos referentes à Astronomia.

**Objetivo:** Averiguar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Astronomia, a partir de conceitos cotidianos.

**Atividade 01:** Aplicação do pré-teste contendo questões referentes à Astronomia. Apêndice A.

Nessa atividade propõe-se um questionário contendo 20 questões, objetivas e descritivas, sobre a temática Astronomia, envolvendo conceitos referentes ao Sistema Solar, onde os alunos responderão ao mesmo individualmente. O mesmo será utilizado como base de dados na evolução dos conceitos.

A atividade terá duração de 1h/aula.

**Aula 02:** Leitura de texto sobre as Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo.

**Objetivo:** Discutir a importância das teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo, bem como a sua contribuição para a evolução dos conceitos sobre Astronomia.

**Atividade 02:** Leitura de texto e vídeo sobre os sistemas planetários propostos pelas duas teorias. Apêndice B.

A atividade propõe uma discussão sobre a definição de Astronomia e os conceitos abordados pelas duas teorias, bem como apresentação do vídeo que relata as contribuições de Aristóteles, Ptolomeu, Copérnico, Galileu e seus seguidores. O vídeo intitula-se “Quando o Sol girava em torno da Terra” (ABC da Astronomia-<https://www.youtube.com/watch?v=2IS7DZeqOao> (vídeo 01).

Na sequência, os alunos farão a leitura do texto sobre as teorias da formação do sistema solar, sua composição e estrutura, disponível em: <http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/3172.pdf>. Anexo 2. Em seguida, após a leitura do texto os alunos serão divididos em quatro grupos os quais responderão a um questionário sobre o mesmo que se encontra no Anexo 4. O questionário deverá ser entregue ao professor.

Duração: 2h/aula.

**Atividade 03:** Construção dos sistemas: Geocêntrico e Heliocêntrico. Apêndice C.

**Objetivos:** Proporcionar ao aluno a construção dos sistemas, com base nas teorias abordadas.

Dividir os alunos em quatro grupos com a finalidade de construir os sistemas Geocêntrico e Heliocêntrico, na perspectiva de Aristóteles, Ptolomeu e Copérnico e o sistema vigente.

Materiais utilizados:

- Bolas de isopor de vários tamanhos (constituir o Sol e os planetas)
- Placa de isopor ou similar (formar a plataforma de suporte)
- Tinta para colorir (várias cores)
- Palitos de churrasco ou cola transparente (para fixação)

A atividade consiste na construção de maquetes representando os Sistemas Planetários. Os alunos deverão se reunir em contraturno para desenvolver a construção das maquetes as quais serão apresentadas em sala de aula. Duração: 2h/aula.

**Aula 03:** Apresentação do Sistema Solar, modelo vigente.

**Objetivo:** Promover uma discussão sobre o Sistema Solar, sua origem e seus componentes.

**Atividade 04:** Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides e vídeos <https://www.youtube.com/watch?v=tMMfZ5EU02I> ( vídeo 02) e <https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U> (vídeo 03). Apêndice D.

Nessa atividade após a explanação de conceitos por slides, os alunos assistirão aos vídeos do ABC da Astronomia, que aborda a definição para a mesma ([www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U](http://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U)) e apresenta os planetas do Sistema Solar. A atividade também reproduz nos slides informações de apoio para os alunos como meio de reforçar a temática apresentada. Ao final responderão ao questionário 02 que se encontra no apêndice A.

O questionário deverá ser entregue ao professor após a sua resolução. Duração: 1h/aula.

**Aula 04:** Principais Constelações e Estrelas mais próximas da Terra.

**Objetivo:** Apresentar e levar ao conhecimento dos alunos as Constelações e as Estrelas mais próximas da Terra.

**Atividade 05:** Apresentação através de slides e vídeo (03) <https://www.youtube.com/watch?v=odFYhwIYMpY> das principais Constelações e as Estrelas mais conhecidas e próximas da Terra.

Nessa aula os alunos terão uma apresentação de slides onde serão abordados os conceitos sobre as Constelações: boreais; austrais, equatoriais e zodiacais, promovendo uma discussão e averiguação de seus conhecimentos em relação à temática. Em seguida assistirão a um vídeo (vídeo 05), Universo 3D, o qual relata as estrelas mais próximas da Terra bem como sua ordem de grandeza.

Duração: 1h/aula.

**Aula 05:** Aplicativo Carta Celeste.

**Objetivo:** Instalação do aplicativo de celular para manuseio em sala de aula.

**Atividade 06:** Tutorial sobre o aplicativo Carta Celeste. Apêndice F.

A atividade propõe a instalação do aplicativo de celular Carta Celeste para exploração do Sistema Solar e do Universo. Nessa atividade os alunos devem instalar o aplicativo para que possam fazer uso não só em sala de aula, mas também ter acesso em qualquer lugar que se encontrarem. Duração: 1h/aula.

**Aula 06:** Utilização do aplicativo Carta Celeste.

**Objetivo:** Explorar o Universo e conhecer o Sistema Solar.

**Atividade 07:** Uso do aplicativo com finalidade pedagógica, cujo objetivo é explorar o Sistema Solar e conhecer os integrantes que compõem o mesmo. Apêndice G.

Nesta atividade os alunos têm a oportunidade de conhecer os planetas e suas características; identificar as várias Luas presentes no Sistema Solar; conhecer as Constelações da nossa Galáxia, os Planetas Anões e obter informações diversas sobre as principais estrelas e corpos celestes já identificados, ampliando seu conhecimento e abrindo novos horizontes rumo à aprendizagem significativa de conceitos.

**Atividade 08:** Resolução de questões utilizando o aplicativo. Apêndice H.

Nessa atividade os alunos responderam o questionário número 03 do Anexo 2, utilizando o aplicativo.

As atividades desenvolvidas serão entregues ao professor.

Duração: 1h/aula.

**Aula 07:** Utilização do jogo Baralho Cósmico.

**Objetivo:** Averiguar os conhecimentos dos alunos sobre o Sistema Solar.

**Atividade 09:** Uso do Baralho Cósmico como forma de validação dos conceitos aprendidos de forma lúdica. Apêndice I.

Nessa atividade os alunos foram divididos novamente em quatro grupos, onde cada um recebeu um baralho contendo 32 cartas, acompanhado de quatro cartelas como base para a estruturação do mesmo. O primeiro baralho contém as figuras dos corpos celestes presentes no Sistema Solar e vizinhanças, com características, porém não apresenta identificação. As cartelas são identificadas apenas como: Planetas; Luas, Planetas Anões e Estrelas. Os alunos devem identificar pelas características a que grupo o corpo celeste pertence.

Na sequência, após organizarem os corpos nas suas respectivas categorias, os grupos recebem um novo baralho contendo os mesmos corpos porém com identificação. O objetivo é verificar os erros e acertos.

Duração : 1h/aula.

**Aula 08:** Aplicação do Pós-Teste.

**Objetivo:** Averiguar os conhecimentos adquiridos após a aplicação do produto.

**Atividade 10:** Aplicação do pós-teste contendo questões referentes à Astronomia e Sistema Solar. Apêndice J.

A atividade propõe a aplicação do pós-teste, como forma de averiguar o crescimento dos alunos em relação ao tema abordado na dissertação e aplicação do produto. O mesmo deve ser entregue ao professor.

Duração: 1h/aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAWKING, S. W. **Uma breve história do tempo: do Big Bang aos Buracos Negros**. Trad. de Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988, p. 61.

IVANISSEVICHE, Alicia; WUENSCHÉ, Carlos Alexandre; ROCHA, Jaime Fernando Villas da. **Astronomia Hoje**. Rio de Janeiro, Instituto da Ciência Hoje, 2010

MACHADO, Rubens. Departamento de Astronomia da USP. (...)

TANJI, T. **Revista Galileu**, 09 jun. 2015. Acesso em: 10 ago. 2015 (adaptado).

Sites Visitados:

<https://www.youtube.com/watch?v=2IS7DZeqOao>. Acesso: 17/09/2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U>. Acesso: 23/09/2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=odFYhwlYMpY>. Acesso: 11/08/2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=tMMfZ5EU02I>. Acesso: 11/08/2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=jD9wwYaxTgU>. Acesso: 11/08/2-18.

<http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/Retrogrado/retrogrado.html>.



## ANEXOS

**ANEXO 1: Texto Geocentrismo X Heliocentrismo: evolução dos modelos para o cosmo.**

<http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/3172.pdf>

**ANEXO 2: QUESTIONÁRIOS APLICADOS NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PRODUTO.**

**Aula 02: Leitura de texto sobre as Teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo.**

**Objetivo:** Discutir a importância das teorias do Geocentrismo e Heliocentrismo, bem como a sua contribuição para a evolução dos conceitos sobre Astronomia.

**Atividade 02:** Leitura de texto e vídeo sobre os sistemas planetários propostos pelas duas teorias.

**Questionário 01:**

- 01- Qual era o argumento de Copérnico para explicar o heliocentrismo?
- 02- Qual a ideia central do heliocentrismo?
- 03- Quais foram as contribuições de Galileu Galilei para o complemento da explicação sobre o sistema heliocêntrico?
- 04- Quem fundamentou o conceito de geocentrismo?
- 05- Qual a ideia central do geocentrismo?
- 06- Descreva as principais características do modelo geocêntrico de Aristóteles.
- 07- Descreva as principais características do modelo geocêntrico de Ptolomeu.
- 08- Descreva a principal característica do modelo heliocêntrico do cosmo.
- 09- As afirmações a seguir se referem ao modelo geocêntrico e heliocêntrico. ASSINALE a alternativa correta.
  - a) A explicação para a existência dos dias e das noites é a mesma, tanto no modelo de Aristóteles quanto no modelo de Copérnico.
  - b) Copérnico se baseou apenas em observações astronômicas precisas para propor o modelo heliocêntrico.

c) O modelo de Copérnico passou a ser aceito porque possuía boa concordância com as observações astronômicas e era mais simples que o modelo antecessor.

d) No modelo de Aristóteles, os mundos: sublunar e supralunar eram constituídos pelos mesmos tipos de materiais.

10 – Ao longo do texto, procuramos expor a evolução dos modelos criados por cientistas e filósofos para explicar o movimento dos astros. Na ciência, é muito comum que ocorra o aprimoramento dos modelos e teorias produzidos, em função das novas pesquisas e dos novos conhecimentos produzidos por cientistas envolvidos com a investigação dos fenômenos da natureza. Outro exemplo muito famoso foi o da evolução dos modelos atômicos. Em 1808, John Dalton propôs um modelo para o átomo: uma esfera maciça e indivisível. Posteriormente, Joseph John Thomson, Ernest Rutherford, Niels Bohr e James Chadwick forneceram importantes contribuições, através de seus estudos, que modificaram significativamente o átomo proposto por Dalton. Atualmente o átomo que conhecemos é também diferente daquele da época de Chadwick, pois a ciência não para de evoluir. A partir dessa constatação, seria mais apropriado dizer que os primeiros modelos, tanto para o cosmo quanto para o átomo, estavam errados ou que tais modelos eram limitados? Explique sua resposta.

11- Na época em que Copérnico propôs o modelo heliocêntrico para explicar o movimento dos astros houve grande controvérsia por parte dos defensores do geocentrismo. Para os defensores do modelo geocêntrico, era impossível imaginar a Terra em movimento, tanto que levantaram várias objeções, com argumentos contrários ao modelo heliocêntrico de Copérnico. Cientistas importantes forneceram contribuições para refutar tais argumentos.

a) CITE um dos argumentos apresentados pelos defensores do geocentrismo para afirmar que a Terra não podia estar em movimento.

b) EXPLIQUE como os heliocentristas refutaram o argumento citado por você no item (a).

### **Aula 03: Apresentação do Sistema Solar, modelo vigente.**

**Objetivo:** Promover uma discussão sobre o Sistema Solar, sua origem e seus componentes.

**Atividade 04:** Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides e vídeos <https://www.youtube.com/watch?v=tMMfZ5EU02I> e <https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U> .

### **Questionário 02**

01- Qual a finalidade da Astronomia?

02- Quais são os planetas do Sistema Solar?

03- Classifique os planetas em rochosos e gasosos.

04- O que significa Planeta Anão?

05- Quais são os planetas anões do Sistema Solar?

06- Qual a explicação para que todos os corpos do Sistema Solar girem em torno do Sol?

07- O que é um sistema binário?

**Aula 06:** Utilização do aplicativo Carta Celeste. Objetivo: Explorar o Universo e conhecer o Sistema Solar.

**Atividade 07:** Uso do aplicativo com finalidade pedagógica, cujo objetivo é explorar o Sistema Solar e conhecer os integrantes que compõem o mesmo.

**Atividade 08:** Resolução de questões utilizando o aplicativo. Questionário 03 01- Na Constelação da Ursa maior identifique as estrelas que a compõem.

02- Digite a data de seu nascimento, dia, mês e ano e identifique a constelação vigente da época, bem como as estrelas que circundavam a esfera celeste.

03- Identifique na constelação de Cassiopeia, as principais estrelas. O que mais pode ser observado nessa constelação?

04- A estrela Vega encontra-se em qual constelação?

05- Quais as estrelas que compõem a sua constelação zodiacal?

06- Quem é Febe e quais as suas características?

07- Em qual constelação, os planetas Mercúrio e Júpiter se encontram na data de hoje?

08- Os planetas Urano e Netuno encontram-se sob qual, ou quais constelações? 09- A estrela Aldebarã encontra-se sob qual constelação e quais as suas características.

10-Cite as características de Caronte.

**ANEXO 3: Baralho Cósmico. Cartas e cartelas do Baralho Cósmico.**

**CARTELAS DO BARALHO CÓSMICO**

**PLANETA**


**ESTRELA**









**PLANETA ANÃO**









Guia para impressão:

- As cartas deverão ser impressas em folha A3 ou A2 com gramatura superior a 220g.
- Para a impressão o formato de arquivo preferencial é o PDF.

## Cartas do Baralho Cósmico

	<p><b>Deimos</b></p> <p>MASSA: <math>1,8 \times 10^{15}</math> Kg  DIÂMETRO: 15 Km  ATMOSFERA: Não possui  TEMPERATURA: 233K</p>		<p><b>Oberon</b></p> <p>MASSA: <math>3,03 \times 10^{21}</math> Kg  DIÂMETRO: 1520 Km  TEMPERATURA: 75K  ATMOSFERA: Não tem</p>
	<p><b>Ganimede</b></p> <p>MASSA: <math>1,48 \times 10^{23}</math> Kg  DIÂMETRO: 2631 Km  TEMPERATURA: 69,8K  ATMOSFERA: Oxigênio e ozônio</p>		<p><b>Calisto</b></p> <p>MASSA: <math>1,08 \times 10^{23}</math> Kg  DIÂMETRO: 2400 Km  TEMPERATURA: 134K  ATMOSFERA: CO<sub>2</sub></p>
	<p><b>Io</b></p> <p>MASSA: <math>8,94 \times 10^{22}</math> Kg  DIÂMETRO: 1815 Km  TEMPERATURA: 130 K  ATMOSFERA: Dióxido de enxofre</p>		<p><b>Europa</b></p> <p>MASSA: <math>4,48 \times 10^{22}</math> Kg  DIÂMETRO: 3130 Km  TEMPERATURA: 102K  ATMOSFERA: Oxigênio</p>
	<p><b>Alpha Centauri A</b></p> <p>MASSA: 1,1 a do sol  DIÂMETRO: 1,22 x o do sol  TEMPERATURA: 5790K  ATMOSFERA: Hidrogênio e Hélio</p>		<p><b>Antares</b></p> <p>MASSA: 18 x a do Sol  DIÂMETRO: 680 x a do sol  TEMPERATURA: 3500 K  ATMOSFERA: Hidrogênio e hélio</p>

	<p><b>Ceres</b></p> <p>MASSA: <math>9,5 \times 10^{20}</math> kg  DIÂMETRO: 946km  TEMPERATURA: 167K  ATMOSFERA: Não possui  ROTAÇÃO: 0,3781 dia</p>		<p><b>Titã</b></p> <p>MASSA: <math>1,34 \times 10^{23}</math> Kg  DIÂMETRO: 5.151km  TEMPERATURA: 124K  ATMOSFERA: Nitrogênio e Azoto  ROTAÇÃO: Sincrono</p>
	<p><b>Sedna</b></p> <p>MASSA: <math>1 \times 10^{24}</math> kg  DIÂMETRO: 995km  TEMPERATURA: 12K  ATMOSFERA: Nitrogênio  ROTAÇÃO: 0,42 dia</p>		<p><b>Éris</b></p> <p>MASSA: <math>1,66 \times 10^{22}</math> kg  DIÂMETRO: 2326km  TEMPERATURA: 30K  ATMOSFERA: ?  ROTAÇÃO: 25,9 horas</p>
	<p><b>Vênus</b></p> <p>MASSA: <math>4,86 \times 10^{24}</math> Kg  DIÂMETRO: 12102 km  TEMPERATURA: 755K  ATMOSFERA: Hélio, Sódio, Oxigênio, Vapor de Água, etc  ROTAÇÃO: 243 dias</p>		<p><b>Marte</b></p> <p>MASSA: <math>0,6 \times 10^{24}</math> Kg  DIÂMETRO: 6794 km  TEMPERATURA: 210K  ATMOSFERA: Dióxido e Monóxido de Carbono, etc  ROTAÇÃO: 24.6h</p>
	<p><b>Plutão</b></p> <p>MASSA: <math>1,3 \times 10^{21}</math> Kg  DIÂMETRO: 2274 km  TEMPERATURA: 53K  ATMOSFERA: Metano, Enxofre, nitrogênio  ROTAÇÃO: 6,4 dias</p>		<p><b>Júpiter</b></p> <p>MASSA: <math>1898,6 \times 10^{24}</math> Kg  DIÂMETRO: 142984 km  TEMPERATURA: 165K  ATMOSFERA: Nitrogênio, Hélio e Amônia  ROTAÇÃO: 9,8 horas</p>

	<p><b>Saturno</b></p> <p>MASSA: <math>568,4 \times 10^{24}</math> Kg</p> <p>DIÂMETRO: 120536 km</p> <p>TEMPERATURA: 148K</p> <p>ATMOSFERA: Hidrogênio, Hélio</p> <p>ROTAÇÃO: 10h e 23min</p>		<p><b>Netuno</b></p> <p>MASSA: <math>102,43 \times 10^{24}</math> Kg</p> <p>DIÂMETRO: 49492 km</p> <p>TEMPERATURA: 80K</p> <p>ATMOSFERA: Hidrogênio, Hélio, Metano</p> <p>ROTAÇÃO: 16h e 11min</p>
	<p><b>Mercúrio</b></p> <p>MASSA: <math>3,3 \times 10^{23}</math> Kg</p> <p>DIÂMETRO: 4878 km</p> <p>TEMPERATURA: 439K</p> <p>ATMOSFERA: Hidrogênio, Sódio, Oxigênio</p> <p>ROTAÇÃO: 58 dias</p>		<p><b>Sol</b></p> <p>MASSA: <math>19891 \times 10^{30}</math> Kg</p> <p>DIÂMETRO: 1390000 km</p> <p>TEMPERATURA: 6000°C</p> <p>ATMOSFERA: Hidrogênio, Hélio, outros</p> <p>ROTAÇÃO: 27 dias</p>
	<p><b>Urano</b></p> <p>MASSA: <math>8,6 \times 10^{25}</math> Kg</p> <p>DIÂMETRO: 51118 km</p> <p>TEMPERATURA: 76K</p> <p>ATMOSFERA: Hidrogênio, Hélio, Metano</p> <p>ROTAÇÃO: 17h E 52min</p>		<p><b>Terra</b></p> <p>MASSA: <math>6,97 \cdot 10^{24}</math>Kg</p> <p>DIÂMETRO: 12756 km</p> <p>TEMPERATURA: 59°C e -83°C</p> <p>ATMOSFERA: Nitrogênio, Oxigênio, outros</p> <p>ROTAÇÃO: 23,03h</p>
	<p><b>Titânia</b></p> <p>MASSA: <math>3,49 \times 10^{21}</math>Kg</p> <p>DIÂMETRO: 1576 km</p> <p>TEMPERATURA: 70K</p> <p>ATMOSFERA: Dióxido de carbono</p>		<p><b>Lua</b></p> <p>MASSA: <math>7,36 \times 10^{22}</math> Kg</p> <p>DIÂMETRO: 3474 KM</p> <p>TEMPERATURA: 220K</p> <p>ATMOSFERA: Não possui</p>



MASSA:  $1,8 \times 10^{15}$  Kg  
 DIÂMETRO: 15 Km  
 ATMOSFERA: Não possui  
 TEMPERATURA: 233K



MASSA:  $3,03 \times 10^{21}$  Kg  
 DIÂMETRO: 1520 Km  
 TEMPERATURA: 75K  
 ATMOSFERA: Não tem



MASSA:  $1,48 \times 10^{23}$  Kg  
 DIÂMETRO: 2631 Km  
 TEMPERATURA: 69,8K  
 ATMOSFERA: Oxigênio e ozônio



MASSA:  $1,08 \times 10^{23}$  Kg  
 DIÂMETRO: 2400 Km  
 TEMPERATURA: 134K  
 ATMOSFERA: CO<sub>2</sub>



MASSA:  $8,94 \times 10^{22}$  Kg  
 DIÂMETRO: 1815 Km  
 TEMPERATURA: 130 K  
 ATMOSFERA: Dióxido de enxofre



MASSA:  $4,48 \times 10^{22}$  Kg  
 DIÂMETRO: 3130 Km  
 TEMPERATURA: 102K  
 ATMOSFERA: Oxigênio

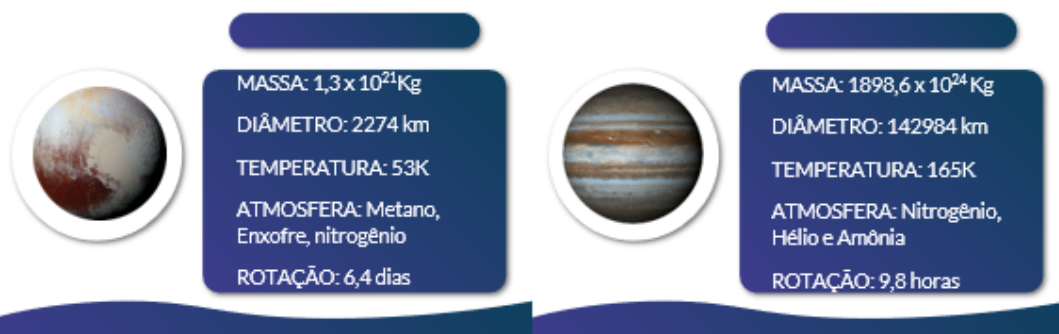


MASSA: 1,1 a do sol  
 DIÂMETRO: 1,22 x o do sol  
 TEMPERATURA: 5790K  
 ATMOSFERA: Hidrogênio e Hélio



MASSA: 18 x a do Sol  
 DIÂMETRO: 680 x a do sol  
 TEMPERATURA: 3500 K  
 ATMOSFERA: Hidrogênio e hélio







MASSA:  $568,4 \times 10^{24}$  Kg  
 DIÂMETRO: 120536 km  
 TEMPERATURA: 148K  
 ATMOSFERA:  
 Hidrogênio, Hélio  
 ROTAÇÃO: 10h e 23min



MASSA:  $102,43 \times 10^{24}$  Kg  
 DIÂMETRO: 49492 km  
 TEMPERATURA: 80K  
 ATMOSFERA: Hidrogênio,  
 Hélio, Metano  
 ROTAÇÃO: 16h e 11min



MASSA:  $3,3 \times 10^{23}$  Kg  
 DIÂMETRO: 4878 km  
 TEMPERATURA: 439K  
 ATMOSFERA: Hidrogênio, Sódio,  
 Oxigênio  
 ROTAÇÃO: 58 dias



MASSA:  $19891 \times 10^{30}$  Kg  
 DIÂMETRO: 1390000 km  
 TEMPERATURA: 6000°C  
 ATMOSFERA: Hidrogênio,  
 Hélio, outros  
 ROTAÇÃO: 27 dias



MASSA:  $8,6 \times 10^{25}$  Kg  
 DIÂMETRO: 51118 km  
 TEMPERATURA: 76K  
 ATMOSFERA: Hidrogênio,  
 Hélio, Metano  
 ROTAÇÃO: 17h E 52min



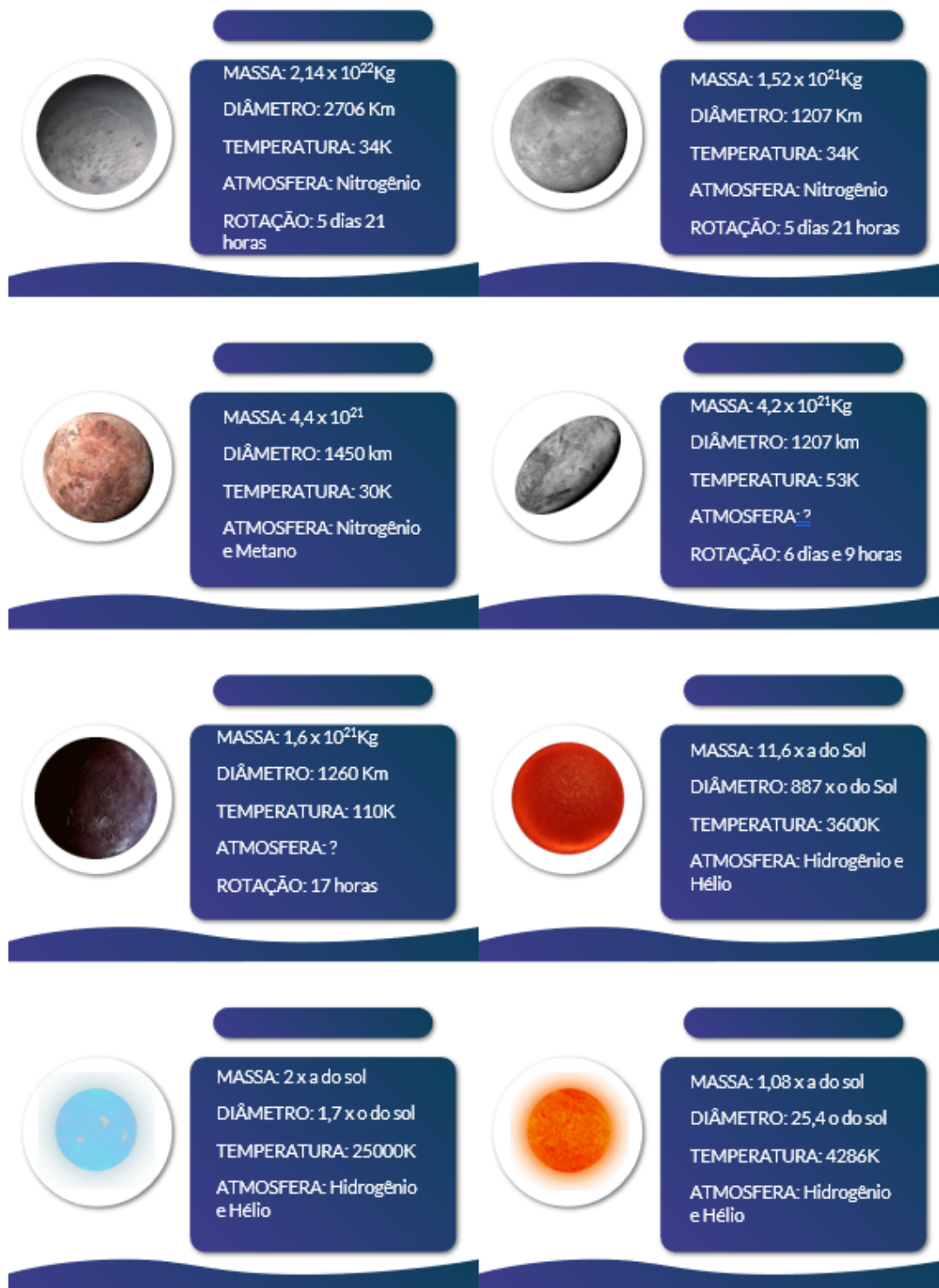
MASSA:  $6,97 \cdot 10^{24}$ Kg  
 DIÂMETRO: 12756 km  
 TEMPERATURA: 59°C e -83°C  
 ATMOSFERA: Nitrogênio,  
 Oxigênio, outros  
 ROTAÇÃO: 23,03h



MASSA:  $3,49 \times 10^{21}$ Kg  
 DIÂMETRO: 1576 km  
 TEMPERATURA: 70K  
 ATMOSFERA: Dióxido de  
 carbono



MASSA:  $7,36 \times 10^{22}$  Kg  
 DIÂMETRO: 3474 KM  
 TEMPERATURA: 220K  
 ATMOSFERA: Não possui



## APÊNDICES

### Apêndice A: Atividade 01: Pré-Teste.



### MNEPEF- MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA- CAMPUS MEDIANEIRA

O presente pré-teste tem por objetivo averiguar seus conhecimentos prévios acerca da temática Astronomia. O mesmo faz parte da proposta de ensino prevista no produto educacional desenvolvido no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UTFPR. Será aplicado na 1ª série do Ensino Médio, do Colégio Estadual Santo Agostinho.

ALUNO

---

#### QUESTIONÁRIO:

01) Constelações são:

- a) Um conjunto de estrelas ligadas entre si pela atração gravitacional.
- b) Um conjunto de estrelas que estão aparentemente próximas entre si.
- c) Um sinônimo de zodíaco.
- d) Um agrupamento de planetas.
- e) Um agrupamento de galáxias.

02) A causa das estações do ano é:

- a) A inclinação do equador da Terra em relação ao plano orbital.
- b) O fato da órbita da Terra não ser exatamente circular, e sim elíptica.
- c) O fato de ter mais água no hemisfério sul da Terra do que no hemisfério norte.
- d) O Sol tem um ciclo de atividade que interfere na energia que chega à Terra.

03) A distância média de Marte ao Sol é maior o que a distância média da Terra ao Sol. Portanto, o período e a velocidade orbital de Marte, comparados com o período e a velocidade orbital da Terra, são respectivamente:

- a) Maior – menor
- b) Menor – maior
- c) Igual – menor
- d) Maior – maior
- e) Menor – menor

04) A ordem dos planetas de acordo com sua distância ao Sol é:

- a) Vênus, Terra, Marte, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
- b) Vênus, Terra, Mercúrio, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
- c) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Saturno, Júpiter, Urano, Netuno.
- d) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.

05) Escreva C (certo) ou E (errado) na frente de cada afirmação.

- ( ) Os planetas descrevem uma órbita elíptica ao redor do Sol.
- ( ) Os planetas giram ao redor do seu eixo num movimento chamado de rotação.
- ( ) Os planetas giram ao redor do Sol num movimento chamado de translação.
- ( ) Os planetas giram ao redor do Sol em 365 dias.

06- “O que aconteceria se a Terra parasse de girar?”

**Resposta na lata: tudo sairia voando!**

'É impossível que o planeta pare de girar de modo abrupto, mas, se isso acontecesse tudo aquilo que se encontra na superfície terrestre seria arrancado violentamente: as cidades, os oceanos e até o ar da atmosfera', afirma Rubens Machado, do departamento de astronomia da USP. (...)

TANJI, T. *Revista Galileu*, 09 jun. 2015. Acesso em: 10 ago. 2015 (adaptado).

A consequência da hipótese acima apresentada deve-se pela combinação entre:

- a) a inércia e a alta velocidade de rotação terrestre.
- b) a força da gravidade e o movimento de translação.
- c) o eixo rotacional e o campo magnético da Terra.
- d) a massa da Terra e o alinhamento da órbita lunar.

e) a translação e a rotação planetária.

07) O movimento de translação terrestre representa o ciclo que a Terra realiza ao redor do Sol. Contudo, há uma pequena diferença entre o momento do ano em que o nosso planeta encontra-se mais próximo e o que ele se encontra mais distante da estrela regente do nosso sistema.

A cada um desses “momentos” citados no texto dá-se o nome de:

- a) mutação e precessão.
- b) afélio e periélio.
- c) solstício e equinócio.
- d) proximidade e distanciamento.
- e) gravitação e expansão.

08) (UFPR) “Se olharmos para o céu numa noite clara sem lua, os objetos mais brilhantes que vemos são os planetas Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Também percebemos um número muito grande de estrelas que são exatamente iguais ao nosso Sol, embora muito distantes de nós. Algumas dessas estrelas parecem, de fato, mudar sutilmente suas posições com relação umas às outras, à medida que a Terra gira em torno do Sol.”

(HAWKING, S. W. Uma breve história do tempo: do Big Bang aos Buracos Negros. Trad. de Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988. p. 61.)

A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

- I. O movimento da Terra ao qual o autor se refere determina uma órbita elíptica em que o planeta ora se afasta, ora se aproxima do Sol.
- II. O movimento da Terra em torno do Sol é responsável pela sucessão dos dias e das noites.
- III. As posições relativas de planetas e estrelas permitem, há muitos séculos, a orientação no espaço terrestre; a constelação do Cruzeiro do Sul, no hemisfério Sul, e a Estrela Polar, no hemisfério Norte, são pontos de referência para esse tipo de orientação.
- IV. A distribuição desigual das temperaturas, determinante da vida em distintos lugares da superfície terrestre, está relacionada, entre outros fatores, à forma esférica da Terra e ao ângulo de incidência dos raios solares.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

09) Escreva CERTO ou ERRADO na frente de cada frase abaixo

- ( ) A Lua não gira sobre ela, pois se girasse veríamos o “outro lado” da Lua
- ( ) O “outro lado” da Lua nunca é iluminado pelo Sol
- ( ) Quando a Lua está crescendo no Brasil estará minguando no Japão
- ( ) Quando a Lua está cheia no Brasil, estará cheia também no Japão.

10) Assinale a alternativa que indica apenas os planetas rochosos do sistema solar:

- a) Terra, Vênus, Urano e Netuno.
- b) Marte, Terra, Saturno e Mercúrio.
- c) Vênus, Marte, Plutão e Urano.
- d) Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.
- e) Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

11) Sobre o sistema solar, assinale V para verdadeiro e F para falso.

- ( ) O Sol compõe a maior parte da matéria de seu sistema e realiza um movimento de rotação.
- ( ) Todos os planetas do sistema solar realizam o movimento de translação.
- ( ) Plutão, em 2006, foi rebaixado para a categoria de “Planeta Anão” apenas por ser muito pequeno.
- ( ) O sistema solar é composto por oito planetas, quatro deles rochosos e quatro gasosos.
- ( ) O maior planeta do sistema solar é Júpiter.
- ( ) Os dois planetas “vizinhos” da Terra são Marte e Júpiter.
- ( ) A lua terrestre é o único satélite natural do sistema solar.
- ( ) Apenas o planeta Terra apresenta água em seu estado líquido em todo o sistema solar.

**12) (Enem - MEC)**

Seu olhar

Na eternidade

Eu quisera ter

Tantos anos-luz

Quantos fosse precisar

Pra cruzar o túnel

Do tempo do seu olhar. (Gilberto Gil, 1984)

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático em geral não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a:

a) tempo b) aceleração c) distância d) velocidade e) luminosidade

13) Marque a alternativa correta a respeito do modelo astronômico proposto por Cláudio Ptolomeu.

a) O modelo ptolomaico propunha que o Sol girava ao redor da Terra e todos os outros planetas giravam ao redor do Sol.

b) Nicolau Copérnico no século XVI propôs que a Terra era o centro do sistema planetário, proposta que era contrária à de Ptolomeu.

c) O sistema planetário proposto por Ptolomeu trazia a ideia de que a Terra era o centro do Universo e os demais astros giravam ao seu redor.

d) A proposta de Ptolomeu era a de um universo simples, por isso, o Sol deveria ser o centro e os demais planetas girariam ao seu redor.

e) O modelo planetário proposto por Ptolomeu não foi aceito por muito tempo porque confrontava as ideias da Igreja.

14) (Unir-RO) Em 1609, Galileu Galilei, pela primeira vez na história, apontou um telescópio para o céu. Em comemoração aos quatrocentos anos desse feito, o ano de 2009 foi considerado pela ONU o Ano Internacional da Astronomia. Entre suas importantes observações astronômicas, Galileu descobriu que o planeta Júpiter tem satélites. Qual a importância histórica dessa descoberta?



- a) Existem corpos celestes que não orbitam a Terra, o que implica que a Terra poderia não ser o centro do Universo.
- b) Comprovou a veracidade da Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton.
- c) Permitiu a Johannes Kepler formular suas leis da mecânica celeste.
- d) Existem corpos esféricos maiores que o Planeta Terra, o que implica que a Terra não é o único corpo sólido do Universo.
- e) Mostrou que as Leis de Newton são válidas também para a interação gravitacional.

15) (Udesc) Analise as proposições a seguir sobre as principais características dos modelos de sistemas astronômicos e julgue V ou F.

( ) Sistema dos gregos: a Terra, os planetas, o Sol e as estrelas estavam incrustados em esferas que giravam em torno da Lua.

( ) Ptolomeu supunha que a Terra encontrava-se no centro do Universo e os planetas moviam-se em círculos, cujos centros giravam em torno da Terra.

( ) Copérnico defendia a ideia de que o Sol estava em repouso no centro do sistema e que os planetas (inclusive a Terra) giravam em torno dele em órbitas circulares.

( ) Kepler defendia a ideia de que os planetas giravam em torno do Sol, descrevendo trajetórias elípticas, e o Sol estava situado em um dos focos dessas elipses.

16) A Terra não está parada no universo. Ela realiza, dentre outros movimentos, o de rotação e o de translação. Sobre esses dois movimentos, responda o que se pede:

#### 16.1. Translação

a) Definição:

---

---

b) Duração:

---

c) Principal consequência:

---

## 16.2. Rotação

a) Definição:

---

---

b) Duração:

---

---

c) Principal consequência:

---

---

17) “A maior estrela conhecida do Universo é a VY Canis Majoris, também conhecida como VY Cma, que fica a 5 mil anos-luz da Terra e tem 2,9 bilhões de quilômetros de diâmetro, porte 1.800 a 2.100 vezes maior que o do Sol. O diâmetro da superstar equivale a nove vezes a distância da Terra ao Sol! Mas pode haver astros ainda maiores, já que hoje se conhecem ‘apenas’ 70 septilhões de estrelas no Universo.” (Mundo Estranho).

a) A VY Canis Majoris e o Sol são corpos luminosos ou iluminados? Justifique de acordo com o conceito desses corpos.

---

---

b) Apesar de ser bem menor do que a estrela VY Canis Majoris, o Sol ainda assim é a estrela mais importante para nós. Justifique a razão dessa importância.

---

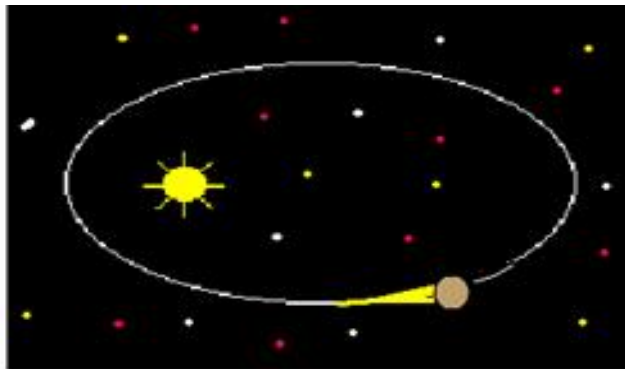


---

18) Escreva C se certo ou E se errado na frente de cada afirmação abaixo.

- ( ) Quando vemos a lua cheia no Brasil, os japoneses também a viram cheia na noite anterior.
- ( ) A Lua mostra sempre a mesma face para nós porque ela não gira sobre ela mesma.
- ( ) O Sol gira ao redor da Terra todo o dia, por isso temos as partes diurnas e noturnas do dia.
- ( ) A Terra gira ao redor do Sol num movimento chamado de translação.
- ( ) Na fase da Lua nova, não a vemos, isso porque ela está na sombra da Terra.

19) (CFT-SC)



Fonte: <https://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/gravitacao/lei-da-gravitacao-universal-de-newton/exercicios-de-vestibulares-com-res>

Sobre a trajetória elíptica realizada pela Terra em torno do Sol, conforme ilustração acima, é correto afirmar que:

- a) a força pela qual a Terra atrai o Sol tem o mesmo módulo da força pela qual o Sol atrai a Terra.
- b) o sistema mostrado na figura representa o modelo geocêntrico.
- c) o período de evolução da Terra em torno do Sol é de aproximadamente 24 horas.
- d) a velocidade de órbita da Terra no ponto A é maior do que no ponto C.

e) a velocidade de órbita do planeta Terra independe da sua posição em relação ao Sol.

20) (São José 2012) Analise as afirmativas abaixo acerca dos movimentos da Terra e estações do ano, e assinale V(verdadeiro) ou F(falso):

( ) Uma consequência da inclinação do eixo terrestre, associada ao movimento de translação terrestre é a desigual duração do dia e da noite.

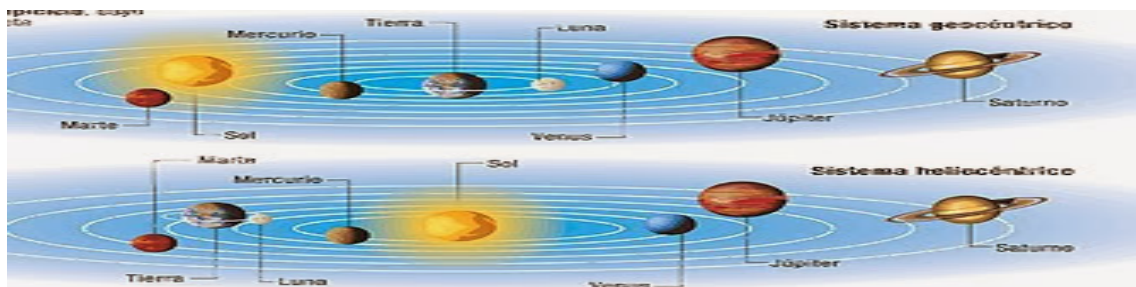
( ) Nos dois dias de equinócio, quando os raios solares incidem perpendicularmente ao Equador, o dia e a noite têm 12 horas de duração em todo o planeta, com exceção dos polos, que têm 24 horas de crepúsculo.

( ) Nas zonas temperadas (entre os trópicos e os círculos polares) e polares, o Sol nunca fica a pino, pois os raios solares sempre incidem obliquamente.

( ) Em 21 ou 22 de dezembro, o Hemisfério Sul recebe os raios solares perpendicularmente ao Trópico de Capricórnio. Dizemos, então, que está ocorrendo o solstício de verão.

#### Apêndice B: Atividade 02: Teorias do Geocentrismo e do Heliocentrismo.

Figura 1- Sistema Solar.



Fonte:

Leitura do texto indicado:

<http://www.conteudoseducar.com.br/conteudos/arquivos/3172.pdf>

Assistir o vídeo:



Quando o sol girava  
em torno da terra Q

A atividade consiste na leitura do texto proposto com enfoque nas teorias dos modelos planetários. O vídeo sugerido apresenta a Terra como centro do Universo conhecido, de forma lúdica e objetiva. Após a leitura e a apresentação do vídeo, os alunos devem trabalhar o questionário sobre as teorias abordadas.

Questionário.

01-Qual era o argumento de Copérnico para explicar o heliocentrismo?

---

---

02-Qual a ideia central do heliocentrismo?

---

---

03-Quais foram as contribuições de Galileu Galilei para o complemento da explicação sobre o sistema heliocêntrico?

---

---

04-Quem fundamentou o conceito de geocentrismo?

---

---

05-Qual a ideia central do geocentrismo?

---

---

06-Descreva as principais características do modelo geocêntrico de Aristóteles.

---

---

07-Descreva as principais características do modelo geocêntrico de Ptolomeu.

---

---

08- Descreva a principal característica do modelo heliocêntrico do cosmo.

---

---

09- As afirmações a seguir se referem ao modelo geocêntrico e heliocêntrico. ASSINALE a alternativa correta.

a) A explicação para a existência dos dias e das noites é a mesma, tanto no modelo de Aristóteles quanto no modelo de Copérnico.

b) Copérnico se baseou apenas em observações astronômicas precisas para propor o modelo heliocêntrico.

c) O modelo de Copérnico passou a ser aceito porque possuía boa concordância com as observações astronômicas e era mais simples que o modelo antecessor.

d) No modelo de Aristóteles, o mundo sublunar e supralunar eram constituídos pelos mesmos tipos de materiais.

10 – Ao longo do texto, procuramos expor a evolução dos modelos criados por cientistas e filósofos para explicar o movimento dos astros. Na ciência, é muito comum que ocorra o aprimoramento dos modelos e teorias produzidos, em função das novas pesquisas e dos novos conhecimentos produzidos por cientistas envolvidos com a investigação dos fenômenos da natureza. Outro exemplo muito famoso foi o da evolução dos modelos atômicos. Em 1808, John Dalton propôs um modelo para o átomo: uma esfera maciça e indivisível. Posteriormente, Joseph John Thomson, Ernest Rutherford, Niels Bohr e James Chadwick forneceram importantes contribuições, através de seus estudos, que modificaram significativamente o átomo proposto por Dalton. Atualmente o átomo que conhecemos é também diferente

daquele da época de Chadwick, pois a ciência não para de evoluir. A partir dessa constatação, seria mais apropriado dizer que os primeiros modelos, tanto para o cosmo quanto para o átomo, estavam errados ou que tais modelos eram limitados? Explique sua resposta.

---

---

11- Na época em que Copérnico propôs o modelo heliocêntrico para explicar o movimento dos astros houve grande controvérsia por parte dos defensores do geocentrismo. Para os defensores do modelo geocêntrico, era impossível imaginar a Terra em movimento, tanto que levantaram várias objeções, com argumentos contrários ao modelo heliocêntrico de Copérnico. Cientistas importantes forneceram contribuições para refutar tais argumentos.

a) CITE um dos argumentos apresentados pelos defensores do geocentrismo para afirmar que a Terra não podia estar em movimento.

---

---

b) EXPLIQUE como os heliocentristas refutaram o argumento citado por você no item (a).

---

---

Atividade complementar.

O modelo de Aristóteles para o cosmo não conseguia explicar, satisfatoriamente, o movimento dos planetas, que pareciam errar o caminho, ao se deslocarem em suas trajetórias no espaço. Para resolver esta inconsistência, Claudius Ptolomeu propôs uma alteração no modelo geocêntrico. Acesse o site <http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/Retrogrado/retrogrado.html> e observe as animações que mostram como o modelo geocêntrico de Ptolomeu permitia explicar o movimento retrógrado dos planetas, quando vistos da Terra. Note, no mesmo site, que também há uma animação mostrando o movimento retrógrado, com base no

modelo heliocêntrico. Perceba que ambos explicam o mesmo fenômeno, mas o heliocêntrico é muito mais simples que o geocêntrico.

**Apêndice C:** Atividade 03: Construção de maquetes dos modelos planetários.

A partir da leitura do texto relacionado às teorias do geocentrismo e do heliocentrismo, Anexo 2 e apresentação do vídeo, apêndice B, desenvolva a seguinte atividade:

- ❖ Construção dos sistemas geocêntricos e heliocêntricos.

**Objetivos:**

- ❖ Proporcionar ao aluno a construção dos sistemas, com base nas teorias abordadas.

Procedimentos:

- ❖ Dividir os alunos em dois grupos com a finalidade de construção dos sistemas geocêntrico e heliocêntrico.

Materiais utilizados:

- ❖ Bolas de isopor de vários tamanhos (constituir o Sol e os planetas)
- ❖ Placa de isopor ou similar (formar a plataforma de suporte)
- ❖ Tinta para colorir (várias cores)
- ❖ Palitos de churrasco ou cola transparente (para fixação)

Os grupos apresentarão os modelos construídos aos demais alunos da classe, considerando as dimensões dos corpos celestes e a sua localização em relação ao sistema proposto.



#### Apêndice D: Atividade 4: Apresentação do Sistema Solar.

Apresentação do Sistema Solar através de projeção de slides e vídeos

<https://www.youtube.com/watch?v=tMMfZ5EU02I> (vídeo 02) e  
<https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U> (vídeo 03).

Figura 2: Projeção de slide sobre o Sistema Solar.



Fonte: Slide organizado pela autora.

Nessa atividade após a explanação dos conceitos por slides, os alunos assistirão aos vídeos do ABC da Astronomia, que aborda a definição para a mesma ([www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U](http://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U)) e apresenta os planetas do Sistema Solar. A atividade também reproduz nos slides informações de apoio para os alunos, como meio de reforçar a temática apresentada.

#### ❖ Texto de apoio:

O Sistema Solar é o conjunto de planetas, planetas anões, asteroides e demais corpos celestes que orbitam ao redor do Sol, uma estrela de pequeno porte que orbita em um dos braços da galáxia da Via Láctea. O Sol é a única estrela desse sistema, uma vez que outros sistemas solares possuem duas estrelas, sendo por isso chamado de “sistemas binários”. Além dele, existem oito planetas, seis planetas anões, além de centenas de luas, cometas e corpos que não possuem um formato esférico definido.

Os oito planetas que compõem o Sistema Solar estão distribuídos por ordem de proximidade com o Sol:

- Mercúrio,
- Vênus,
- Terra,
- Marte,
- Júpiter,
- Saturno,
- Urano
- Netuno.

Os quatro primeiros Planetas possuem uma proporção menor de gases em suas composições físicas, sendo formados basicamente por rochas e, por isso, chamados de planetas rochosos. Os quatro últimos, em função da distância do sol, apresentam uma quantidade maior de gases em suas composições estruturais, sendo por isso denominado planetas gasosos, ou até mesmo de ***gigantes gasosos***, graças ao diâmetro elevado que possuem em relação aos demais.

Figura 3: Planetas do Sistema Solar colocados lado a lado em tamanho proporcional



Fonte: Fonte: <https://www.google.com>

Os seis planetas anões atualmente conhecidos são Ceres, Plutão, Haumea, Makemake, Éris e o 2012 VP113. É provável, no entanto, que existam outros além desses, haja vista que o último planeta anão citado foi descoberto no ano de 2014, sendo considerado o corpo celeste mais distante do sol no Sistema Solar. É válido lembrar que Plutão já foi considerado um planeta, mas perdeu esse *status* no ano de 2006 por não possuir um movimento de translação totalmente autônomo. Éris, por

exemplo, quando foi descoberto, recebeu inicialmente o nome *2003 UB313* e chegou a ser considerado como um novo planeta do Sistema Solar. No entanto, tempos depois, percebeu-se que se tratava de um planeta anão semelhante a Plutão. A maior parte da composição do Sistema Solar é o próprio Sol, cuja massa corresponde a 99,85% da matéria existente. Os planetas, por sua vez, juntos, compõem apenas 0,135%, enquanto os satélites naturais em conjunto com os planetas anões formam pouco mais do que 0,01% de todo o sistema. Essa imensa diferença entre a estrela principal e os demais corpos celestes explica porque tudo nesse sistema gira em torno dela e até mesmo os pontos mais remotos sofrerem a influência de sua gravidade. *Astronomia Hoje* (p.43-46).

- ❖ Em seguida os alunos deverão assistir aos vídeos sobre a Astronomia e os Planetas.

#### Vídeo 01



ABC da Astronomia  
Astronomia.webm

#### Vídeo 02



Planetas Ep 17  
ABC da Astronomia.w

Após a apresentação do vídeo, os alunos devem responder ao questionário:

01- Qual a finalidade da Astronomia?

---

02- Quais são os planetas do Sistema Solar?

---

03- Classifique os planetas em rochosos e gasosos.

---

04- O que significa Planeta Anão?

---

05- Quais são os planetas anões do Sistema Solar?

---

---

06- Qual a explicação para que todos os corpos do Sistema Solar girem em torno do Sol?

---

---

07-O que é um sistema binário?

---

---

### Apêndice E: Atividade 05: Constelações.

Figura 4: Constelações.



Fonte: <https://www.google.com/search?>

Fonte: Fonte: Slide organizado pela autora.

A atividade será desenvolvida com apresentação de projeção de slides e vídeo (03) <https://www.youtube.com/watch?v=odFYhwIYMpY> das principais Constelações e as Estrelas mais conhecidas e próximas da Terra.



ABC da Astronomia Constelações[1].mp4



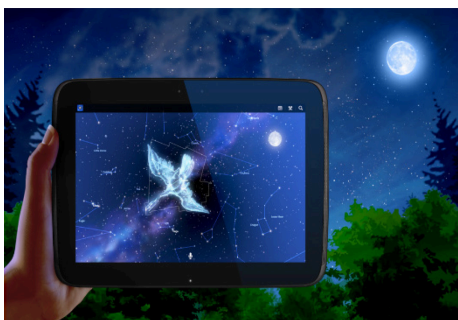
10 estrelas mais próxima da terra.mp4

O professor promoverá uma discussão com os alunos sobre a temática abordada nos vídeos, fazendo um comparativo em relação à dimensão das estrelas bem como sua ordem de grandeza.

**Apêndice F: Atividade 06:** Como instalar o aplicativo Carta Celeste (Star Chart), no seu celular.

O **Star Chart** é um aplicativo que promete desvendar os mistérios do universo. Com versões para **Smartphone Android** e **iPhone (iOS)**, o app usa a bússola, GPS, acelerômetro e giroscópio do celular para que o usuário veja o espaço sideral em Realidade Aumentada (AR). Basta baixar o app, apontar o celular para o céu e descobrir planetas, estrelas, constelações e nebulosas.

Figura 5: Aplicativo Carta Celeste.

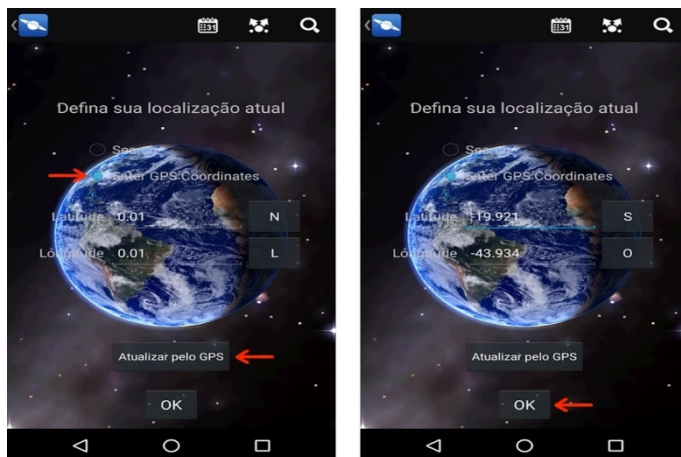


Fonte: Foto Divulgação/Star Chat

Sob a orientação do professor os alunos deverão proceder à instalação do aplicativo para utilização em sala de aula. Para a instalação os alunos devem seguir o passo a passo.

**Passo 01.** Ao abrir o app pela primeira vez, você deverá inserir as coordenadas de onde quer ver o céu. Mantenha o "Enter GPS Coordinates" selecionado e pressione o botão "Atualizar pelo GPS". O Star Chart irá inserir a latitude e longitude de onde você está. Clique em "OK".

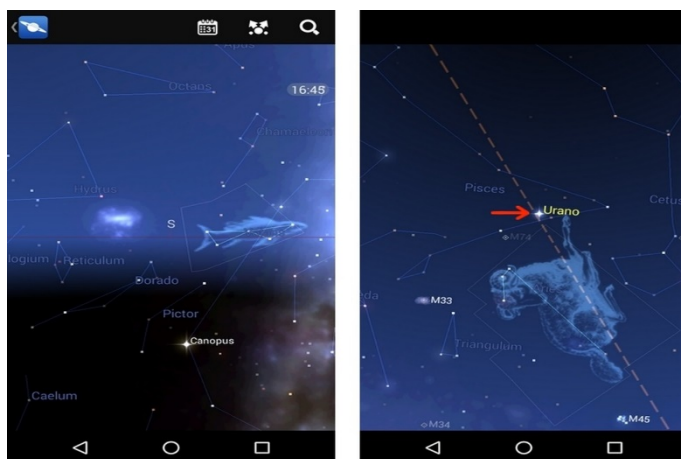
Figura 6: Aplicativo Carta Celeste-passo 01.



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 02.** Aponte o celular para qualquer direção para "enxergar" o espaço a partir daquele ponto. Você pode aumentar ou reduzir o zoom fazendo o movimento de distanciar ou aproximar os dedos. Movimente o celular até encontrar um corpo celeste pelo qual tenha interesse.

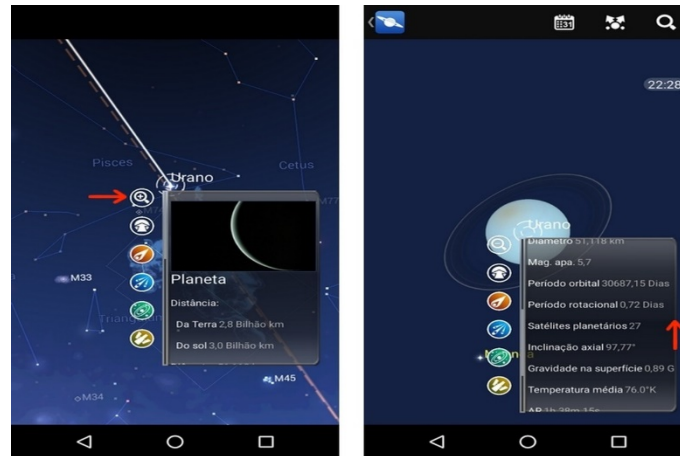
Figura 7: Aplicativo Carta Celeste-passo 02



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 03.** Dê um toque sobre o corpo celeste – no nosso exemplo, o planeta Urano – para abrir a caixa de informações. Ela irá dizer a classificação do objeto, distância da Terra, diâmetro e vários outros dados. Deslize o dedo para ver mais informações. Para dar zoom no corpo, toque no ícone de lupa com um "+".

Figura 8: Aplicativo Carta Celeste-passo 03.



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 04.** Se você selecionar um planeta, o Sol ou a Lua aparecerá um botão com uma seta logo abaixo da lupa para abrir o **3D Explore Mode**. Toque nele e o app irá mostrar o espaço sideral a partir do ponto de vista do corpo celeste selecionado. Movimente o celular para ver as mudanças na órbita e do espaço.

Figura 9: Aplicativo Carta Celeste-passo 04.

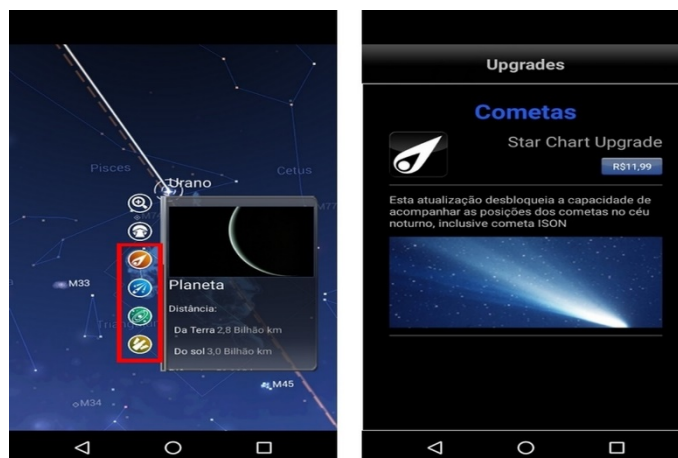


Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 05.** Haverá mais quatro botões quando você selecionar um corpo terrestre: cometas, chuva de meteoros, sistema solar estendido e satélite. Todos eles são liberados somente com a compra da versão paga.



Figura 10: Aplicativo Carta Celeste-passo 05.



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 06.** Outra forma de encontrar planetas e estrelas é tocando no ícone de lupa, na tela principal. Um menu com as categorias "Planetas", "Constelações", "Estrelas" e "Objetos Messier" será aberto e você pode selecionar a opção desejada.

**Passo 07.** Toque na seta ao lado da categoria para expandi-la. No caso de "Planetas", o Sol e a Lua foram inseridos nessa seção porque o app se concentra no sistema solar. Toque sobre o planeta desejado e use as ferramentas como já ensinado.

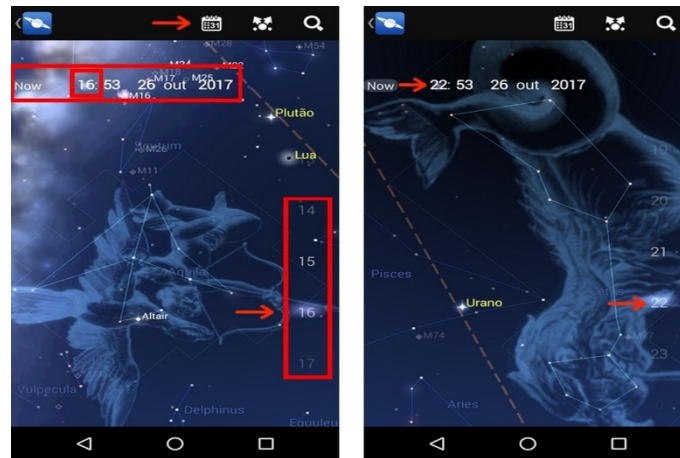
**Passo 08.** Se quiser localizar um corpo celeste específico, digite o nome no campo de buscas localizado no topo das categorias. Depois, toque sobre o objeto celeste desejado.

- **Como observar o espaço em outra data**

**Passo 01.** Para visualizar a posição dos astros em outra data, toque o botão de calendário, no topo da tela. Dois menus vão aparecer: um na parte superior, com a data e hora atual, e outro no canto direito, com as opções de hora, minuto, dia, mês e ano, conforme selecionado. Dê um toque sobre as horas, no menu de cima, e veja que o horário corrente aparece iluminado no menu lateral. Deslize-o para cima ou para baixo até chegar na hora desejada (neste exemplo, foi selecionado 22h).



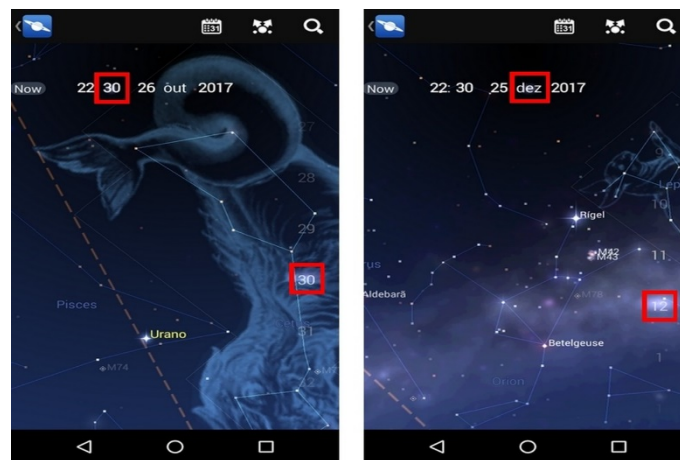
Figura 11: Visualização em datas específicas, passo 01.



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 02.** A mecânica é a mesma para mudança dos minutos, dia, mês e ano. Dê um toque sobre o menu superior e faça os ajustes no menu lateral.

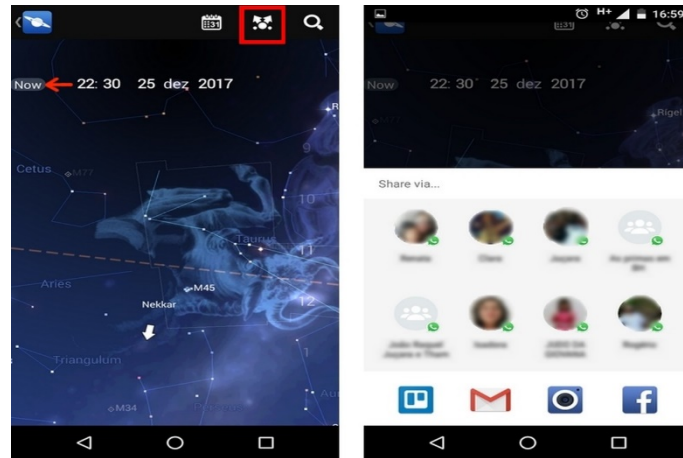
Figura 12: Visualização em datas específicas, passo 02.



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 03.** Se quiser voltar à data corrente basta tocar no botão "Now". Para compartilhar a "foto" do espaço com alguém, toque no ícone de compartilhamento, como destacado no topo da tela, e selecione os contatos.

Figura 13: Visualização em datas específicas, passo 03.

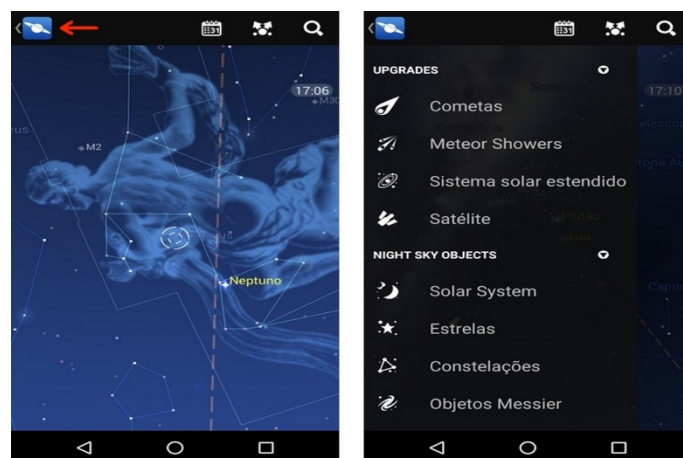


Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

- **Outras funções do menu.**

**Passo 01.** Abrindo o menu você irá encontrar alguns recursos extras. No topo, são exibidas funções já mostradas nas etapas acima. Em "*Upgrades*" constam as quatro funcionalidades pagas (cometas, chuvas de meteoros, sistema solar estendido e satélite). Em "*Night Sky Objects*" estão às quatro categorias encontradas também na lupa (Solar System, que na lupa é identificada como Planetas; estrelas; constelações; e Objetos Messier).

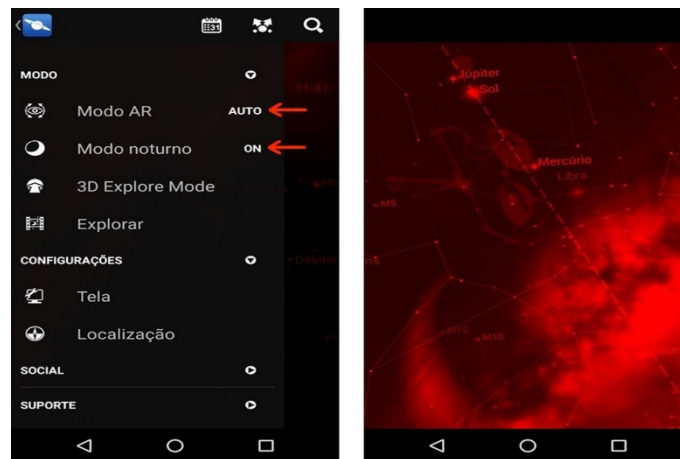
Figura 13: Recursos do aplicativo, passo 01.



Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 0 2.** Descendo no menu você encontrará a seção "Modo". O Modo AR é o que permite ao app mostrar o espaço em realidade aumentada. Ele é ativado por padrão, podendo ser desabilitado mudando a chave de "Auto" ou "On" para "Off". O Modo Noturno eliminará a exibição de tons azuis que dificultam o sono, tornando a imagem preta e vermelha.

Figura 14: Recursos do aplicativo, passo 02.

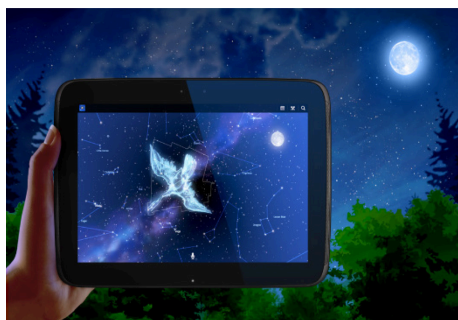


Fonte: Foto Reprodução/Raquel Freire

**Passo 03.** Logo abaixo, o usuário pode alterar entre o 3D Explore Mode, que mostrará a órbita da Terra, e a *Sky View*, que mostrará o espaço do seu ponto de vista. Em "Explorar", o usuário poderá ver cliques da superfície de alguns planetas.

## Apêndice G: Atividade 07: Explorando o aplicativo Carta Celeste.

Figura 15: Utilização do aplicativo.



Fonte: Foto Divulgação/Star Chat

Utilizando o aplicativo, responda às seguintes questões:

01- Na Constelação da Ursa maior identifique as estrelas que a compõem.

---

---

02- Digite a data de seu nascimento, dia, mês e ano e identifique a constelação vigente da época, bem como as estrelas que circundavam a esfera celeste.

---

---

03- Identifique na constelação de Cassiopeia, as principais estrelas. O que mais pode ser observado nessa constelação?

---

---

04- A estrela Vega encontra-se em qual constelação?

---

---

05- Quais as estrelas que compõem a sua constelação zodiacal?

---

---

06- Quem é Febe e quais as suas características?

---

---

07- Em qual constelação, os planetas Mercúrio e Júpiter se encontram na data de hoje?

---

---

08- Os planetas Urano e Netuno encontram-se sob qual ou quais constelações?

---

---

09- A estrela Aldebarã encontra sob qual constelação e quais as suas características.

---

---

10- Cite as características de Caronte.

---

---

#### **Apêndice H: Atividade 08 - Utilização do Baralho Cósmico.**

A atividade consiste em dividir os alunos em quatro grupos para que de forma lúdica possam verificar a aprendizagem adquirida através das atividades desenvolvidas no Produto Educacional. O Baralho Cósmico encontra-se no Anexo 3 do Produto Educacional.

Composição do baralho:

- 32 cartas com imagem do corpo celeste, somente com as suas características, sem identificação;
- 32 cartas com imagem do corpo celeste e com identificação do mesmo;
- 04 cartelas em tamanho aumentado, identificadas como: Planetas; Luas, Planetas Anões e Estrelas (servirão como base para as cartas).

Desenvolvimento da atividade:

- Dividir a classe em quatro grupos;
- Distribuir em cada grupo um baralho contendo 32 cartas somente com as características;
- Distribuir em cada grupo as cartelas que servirão como base de identificação do corpo celeste;
- Orientar os alunos para que pela característica, o distribua em uma das cartelas recebidas;
- Após organizar as cartas em suas respectivas tabelas de identificação, cada grupo receberá o outro baralho com a identificação a que pertence;

- Os alunos devem anotar seus erros e acertos em relação à distribuição das cartas,
- Cada grupo poderá comparar as suas escolhas em relação aos outros grupos.

Ao término da atividade o professor deverá promover uma discussão com os alunos considerando os erros e acertos dos grupos.

### **Apêndice I: Atividade 09:** Aplicação do Pós-teste.



### MNEPEF- MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA- CAMPUS MEDIANEIRA

O presente pós-teste tem por objetivo averiguar os conhecimentos adquiridos após a aplicação do produto educacional acerca da temática Astronomia. O mesmo faz parte da proposta de ensino prevista no produto educacional desenvolvido no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UTFPR. Aplicado na 1ª série do Ensino Médio, do Colégio Estadual Santo Agostinho

ALUNO

---

#### QUESTIONÁRIO:

01- (UFPR) “Se olharmos para o céu numa noite clara sem lua, os objetos mais brilhantes que vemos são os planetas Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Também percebemos um número muito grande de estrelas que são exatamente iguais ao nosso Sol, embora muito distantes de nós. Algumas dessas estrelas parecem, de

fato, mudar sutilmente suas posições com relação umas às outras, à medida que a Terra gira em torno do Sol.”

(HAWKING, S. W. Uma breve história do tempo: do Big Bang aos Buracos Negros. Trad. de Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988. p. 61.)

A respeito do assunto, considere as seguintes afirmativas:

I. O movimento da Terra ao qual o autor se refere determina uma órbita elíptica em que o planeta ora se afasta, ora se aproxima do Sol.

II. O movimento da Terra em torno do Sol é responsável pela sucessão dos dias e das noites.

III. As posições relativas de planetas e estrelas permitem, há muitos séculos, a orientação no espaço terrestre; a constelação do Cruzeiro do Sul, no hemisfério Sul, e a Estrela Polar, no hemisfério Norte, são pontos de referência para esse tipo de orientação.

IV. A distribuição desigual das temperaturas, determinante da vida em distintos lugares da superfície terrestre, está relacionada, entre outros fatores, à forma esférica da Terra e ao ângulo de incidência dos raios solares.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas III e IV, são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

02- Marque a alternativa correta a respeito do modelo astronômico proposto por Cláudio Ptolomeu.

- a) O modelo ptolomaico propunha que o Sol girava ao redor da Terra e todos os outros planetas giravam ao redor do Sol.
- b) Nicolau Copérnico no século XVI propôs que a Terra era o centro do sistema planetário, proposta que era contrária à de Ptolomeu.
- c) O sistema planetário proposto por Ptolomeu trazia a ideia de que a Terra era o centro do Universo e os demais astros giravam ao seu redor.
- d) A proposta de Ptolomeu era a de um universo simples, por isso, o Sol deveria ser o centro e os demais planetas girariam ao seu redor.

e) O modelo planetário proposto por Ptolomeu não foi aceito por muito tempo porque confrontava as ideias da Igreja.

03- (Unir - RO) Em 1609, Galileu Galilei, pela primeira vez na história, apontou um telescópio para o céu. Em comemoração aos quatrocentos anos desse feito, o ano de 2009 foi considerado pela ONU o Ano Internacional da Astronomia. Entre suas importantes observações astronômicas, Galileu descobriu que o planeta Júpiter tem satélites.

Qual a importância histórica dessa descoberta?

- a) Existem corpos celestes que não orbitam a Terra, o que implica que a Terra poderia não ser o centro do Universo.
- b) Comprovou a veracidade da Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton.
- c) Permitiu a Johannes Kepler formular suas leis da mecânica celeste.
- d) Existem corpos esféricos maiores que o Planeta Terra, o que implica que a Terra não é o único corpo sólido do Universo.
- e) Mostrou que as Leis de Newton são válidas também para a interação gravitacional.

04- “A maior estrela conhecida do Universo é a VY Canis Majoris, também conhecida como VY Cma, que fica a 5 mil anos-luz da Terra e tem 2,9 bilhões de quilômetros de diâmetro, porte 1.800 a 2.100 vezes maior que o do Sol. O diâmetro da superstar equivale a nove vezes a distância da Terra ao Sol! Mas pode haver astros ainda maiores, já que hoje se conhecem ‘apenas’ 70 septilhões de estrelas no Universo.” (Mundo Estranho)

a) A VY Canis Majoris e o Sol são corpos luminosos ou iluminados? Justifique de acordo com o conceito desses corpos.

---

---

b) Apesar de ser bem menor do que a estrela VY Canis Majoris, o Sol ainda assim é a estrela mais importante para nós. Justifique a razão dessa importância.



---

05- A ordem dos planetas de acordo com sua distância ao Sol é:

- a) Vênus, Terra, Marte, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
- b) Vênus, Terra, Mercúrio, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
- c) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Saturno, Júpiter, Urano, Netuno.
- d) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.

06- Constelações são:

- a) Um conjunto de estrelas ligadas entre si pela atração gravitacional
- b) Um conjunto de estrelas que estão aparentemente próximas entre si
- c) Um sinônimo de zodíaco
- d) Um agrupamento de planetas
- e) Um agrupamento de galáxias

07- O movimento de translação terrestre representa o ciclo que a Terra realiza ao redor do Sol. Contudo, há uma pequena diferença entre o momento do ano em que o nosso planeta encontra-se mais próximo e o que ele se encontra mais distante da estrela regente do nosso sistema.

A cada um desses “momentos” citados no texto dá-se o nome de:

- a) mutação e precessão
- b) afélio e periélio
- c) solstício e equinócio
- d) proximidade e distanciamento
- e) gravitação e expansão

08- Sobre o sistema solar, assinale V para verdadeiro e F para falso.

- ( ) O Sol compõe a maior parte da matéria de seu sistema e realiza um movimento de rotação.
- ( ) Todos os planetas do sistema solar realizam o movimento de translação.
- ( ) Plutão, em 2006, foi rebaixado para a categoria de “Planeta Anão” apenas por ser muito pequeno.

- ( ) O sistema solar é composto por oito planetas, quatro deles rochosos e quatro gasosos.
- ( ) O maior planeta do sistema solar é Júpiter.
- ( ) Os dois planetas “vizinhos” da Terra são Marte e Júpiter.
- ( ) A lua terrestre é o único satélite natural do sistema solar.
- ( ) Apenas o planeta Terra apresenta água em seu estado líquido em todo o sistema solar.

09- (São José 2012) Analise as afirmativas abaixo acerca dos movimentos da Terra e estações do ano, e assinale V ou F:

- ( ) Uma consequência da inclinação do eixo terrestre, associada ao movimento de translação terrestre é a desigual duração do dia e da noite.
- ( ) Nos dois dias de equinócio, quando os raios solares incidem perpendicularmente ao Equador, o dia e a noite têm 12 horas de duração em todo o planeta, com exceção dos polos, que têm 24 horas de crepúsculo.
- ( ) Nas zonas temperadas (entre os trópicos e os círculos polares) e polares, o Sol nunca fica a pino, pois os raios solares sempre incidem obliquamente.
- ( ) Em 21 ou 22 de dezembro, o Hemisfério Sul recebe os raios solares perpendicularmente ao Trópico de Capricórnio. Dizemos, então, que está ocorrendo o solstício de verão.

10- Escreva C se certo ou E se errado na frente de cada afirmação abaixo.

- ( ) Quando vemos a lua cheia no Brasil, os japoneses também a viram cheia na noite anterior.
- ( ) A Lua mostra sempre a mesma face para nós porque ela não gira sobre ela mesma.
- ( ) O Sol gira ao redor da Terra todo o dia, por isso temos as partes diurnas e noturnas do dia.
- ( ) A Terra gira ao redor do Sol num movimento chamado de translação.
- ( ) Na fase da Lua nova, não a vemos, isso porque ela está na sombra da Terra.

11- A Terra não está parada no universo. Ela realiza, dentre outros movimentos, o de rotação e o de translação. Sobre esses dois movimentos, responda o que se pede:

11.1. Translação

a) Definição:

---

---

---

b) Duração:

---

---

c) Principal consequência:

---

---

11.2. Rotação

a) Definição:

---

---

b) Duração:

---

---

c) Principal consequência:

---

---

12- A causa das estações do ano é:

- a) A inclinação do equador da Terra em relação ao plano orbital
- b) O fato da órbita da Terra não ser exatamente circular, e sim elíptica
- c) O fato de ter mais água no hemisfério sul da Terra do que no hemisfério norte
- d) O Sol tem um ciclo de atividade que interfere na energia que chega à Terra

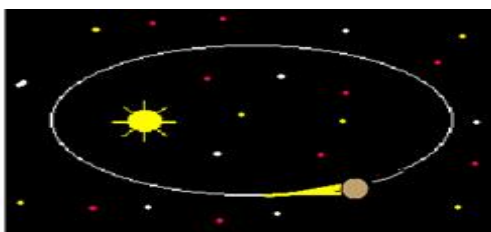
13- Assinale a alternativa que indica apenas os planetas rochosos do sistema solar:

- a) Terra, Vênus, Urano e Netuno.
- b) Marte, Terra, Saturno e Mercúrio.
- c) Vênus, Marte, Plutão e Urano.
- d) Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.
- e) Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.

14- Escreva C (certo) ou E (errado) na frente de cada afirmação.

- ( ) Os planetas descrevem uma órbita elíptica ao redor do Sol.
- ( ) Os planetas giram ao redor do seu eixo num movimento chamado de rotação.
- ( ) Os planetas giram ao redor do Sol num movimento chamado de translação.
- ( ) Os planetas giram ao redor do Sol em 365 dias.

15- (CFT-SC)



Fonte: <https://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/gravitacao/lei-da-gravitacao-universal-de-newton/exercicios-de-vestibulares-com-res>

Sobre a trajetória elíptica realizada pela Terra em torno do Sol, conforme ilustração acima é correto afirmar que:

- a) a força pela qual a Terra atrai o Sol tem o mesmo módulo da força pela qual o Sol atrai a Terra.
- b) o sistema mostrado na figura representa o modelo geocêntrico.
- c) o período de evolução da Terra em torno do Sol é de aproximadamente 24 horas.
- d) a velocidade de órbita da Terra no ponto A é maior do que no ponto C.
- e) a velocidade de órbita do planeta Terra independe da sua posição em relação ao Sol.

16- Escreva CERTO ou ERRADO na frente de cada frase abaixo

- ( ) A Lua não gira sobre ela, pois se girasse veríamos o “outro lado” da Lua
- ( ) O “outro lado” da Lua nunca é iluminado pelo Sol

- ( ) Quando a Lua está crescendo no Brasil estará minguando no Japão
- ( ) Quando a Lua está cheia no Brasil, estará cheia também no Japão.

17- (Udesc) Analise as proposições a seguir sobre as principais características dos modelos de sistemas astronômicos e julgue V ou F.

- ( ) Sistema dos gregos: a Terra, os planetas, o Sol e as estrelas estavam incrustados em esferas que giravam em torno da Lua.
- ( ) Ptolomeu supunha que a Terra encontrava-se no centro do Universo e os planetas moviam-se em círculos, cujos centros giravam em torno da Terra.
- ( ) Copérnico defendia a ideia de que o Sol estava em repouso no centro do sistema e que os planetas (inclusive a Terra) giravam em torno dele em órbitas circulares.
- ( ) Kepler defendia a ideia de que os planetas giravam em torno do Sol, descrevendo trajetórias elípticas, e o Sol estava situado em um dos focos dessas elipses.

18- A distância média de Marte ao Sol é maior o que a distância média da Terra ao Sol. Portanto, o período e a velocidade orbital de Marte, comparados com o período e a velocidade orbital da Terra, são respectivamente

- a) Maior – menor.
- b) Menor – maior.
- c) Igual – menor.
- d) Maior – maior.
- e) Menor – menor.

19- (Enem - MEC)

Seu olhar

Na eternidade

Eu quisera ter

Tantos anos-luz

Quantos fosse precisar

Pra cruzar o túnel

Do tempo do seu olhar. (Gilberto Gil, 1984)

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático em geral não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano e que, portanto, se refere a:

a) tempo b) aceleração c) distância d) velocidade e) luminosidade

20- “O que aconteceria se a Terra parasse de girar?”

Resposta na lata: tudo sairia voando!

'É impossível que o planeta pare de girar de modo abrupto, mas, se isso acontecesse tudo aquilo que se encontra na superfície terrestre seria arrancado violentamente: as cidades, os oceanos e até o ar da atmosfera', afirma Rubens Machado, do departamento de astronomia da USP. (...)

TANJI, T. *Revista Galileu*, 09 jun. 2015. Acesso em: 10 ago. 2015 (adaptado).

A consequência da hipótese acima apresentada deve-se pela combinação entre:

- a) a inércia e a alta velocidade de rotação terrestre
- b) a força da gravidade e o movimento de translação
- c) o eixo rotacional e o campo magnético da Terra
- d) a massa da Terra e o alinhamento da órbita lunar
- e) a translação e a rotação planetária

**Apêndice J: Atividade 10:** Questionário de opinião.



MNEPEF- MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA-  
CAMPUS MEDIANEIRA

**“Uma proposta de Sequência Didática na abordagem de Conceitos Básicos no Ensino de Astronomia”.**

Mestranda: Alda Fontoura Rossetto

Orientadora: Professora Doutora Rita de Cássia dos Anjos.

### **ATIVIDADE: QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO.**

Após a sua participação na aplicação do Produto Educacional “**Uma proposta de Sequência Didática na abordagem de Conceitos Básicos no Ensino de Astronomia**”, gostaria que você desse a sua opinião respondendo algumas questões sobre a aplicação do mesmo. Não há necessidade de se identificar.

Muito obrigada pela sua colaboração.

Questão 01- Quais os pontos positivos que podem ser destacados durante a aplicação do produto “Uma proposta de Sequência Didática na abordagem de Conceitos Básicos no Ensino de Astronomia”?

---

---

---

Questão 02- Quais os pontos negativos que podem ser destacados durante a apresentação do produto “Uma proposta de Sequência Didática na abordagem de Conceitos Básicos no Ensino de Astronomia”?

---

---

---

Questão 03- Qual das atividades trabalhadas lhe despertou maior interesse? Por quê?

---

---

---

Questão 04- Qual das atividades realizadas lhe despertou menor interesse? Por quê?

---

---

---

Questão 05- Na sua concepção, as atividades realizadas na sequência didática, contribuíram para a aprendizagem significativa do conteúdo abordado? Por quê?

---

---

---

Questão 06- Você considera que atividades experimentais e audiovisuais contribuem na elaboração e compreensão dos saberes? Explique.

---

---

---

Questão 07- Em sua opinião o uso das tecnologias, na forma de aplicativos, contribui significativamente para compreensão dos conteúdos abordados, tanto no aspecto teórico quanto cotidiano? Explique.

---

---

---

08- Sua opinião é muito importante, portanto, deixe suas sugestões para como forma de contribuição.

---

---

---