

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA: O
ESTUDO DAS MARÉS OCEÂNICAS DIRECIONADAS À
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

MARIA LUIZA DOS SANTOS NETA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

**Dissertação apresentada ao Mestrado em
Ensino de Ciências, da Universidade Cruzeiro
do Sul, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em Ensino de
Ciências.**

SÃO PAULO

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA
UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

S236t	<p>Santos Neta, Maria Luiza dos. Tópicos de astronomia no ensino de física: o estudo das marés oceânicas direcionadas à aprendizagem significativa / Maria Luiza dos Santos Neta. -- São Paulo; SP: [s.n], 2017. 127 p. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientador: Marcos Rincon Voelzke. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Cruzeiro do Sul.</p> <p>1. Ensino de física 2. Aprendizagem significativa – Física 3. Astronomia – Ensino médio. I. Voelzke, Marcos Rincon. II. Universidade Cruzeiro do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. III. Título.</p> <p>CDU: 53(043.3)</p>
-------	---

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA: O
ESTUDO DAS MARÉS OCEÂNICAS DIRECIONADAS À
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Maria Luiza dos Santos Neta

**Dissertação de mestrado defendida e aprovada
pela Banca Examinadora em 10/02/2017.**

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul
Presidente**

**Prof. Dr. Carlos Fernando de Araújo Júnior
Universidade Cruzeiro do Sul**

**Prof. Dr. Evonir Albrecht
Universidade Federal do ABC**

“Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos (Ausubel).”

DEDICATÓRIA

Dedico esta Dissertação a Deus e a todas as pessoas que de maneira direta ou indireta contribuíram para que a mesma fosse realizada.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade concedida, a fim de tornar-me uma melhor profissional para que seja possível contribuir com os indivíduos na qualidade de educandos para que se tornem cidadãos conscientes do seu fazer na sociedade.

Aos meus pais: Maria de Lourdes dos Santos e Manoel Silvestre dos Santos e irmãos: Jailson, Jailton, Jackson, Manoel e Jaelson, por sempre incentivarem a buscar o conhecimento.

À Universidade Cruzeiro do Sul, na pessoa da professora Dra. Edda Curi coordenadora do curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências pelos seus esclarecimentos quanto ao andamento do curso.

Ao Professor Dr. Marcos Rincon Voelzke pelas orientações realizadas na construção da Dissertação e do projeto de pesquisa a ser aplicado.

Ao Professor Dr. Mauro Teixeira por incentivar-me a realizar o curso de Mestrado na referida Universidade.

A todos os professores que fazem parte do curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências, em especial as professoras Dra. Norma Allevato e Maria Delourdes Maciel por mostrar-me que apesar das dificuldades é possível superá-las e realizar em excelente trabalho.

Aos colegas de disciplinas, Everton Juventino, Martha Reis, Janaina de Carvalho, Orlando Ferreira e Migdalia Rodriguez pelo incentivo e apoio durante o curso.

Todos os colegas da Universidade Cruzeiro do Sul que, de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização do curso.

Ao Gestor da Escola de Referência em Ensino Médio, professor Marcos Joaquim pela oportunidade concedida, a fim de que a aplicação da pesquisa fosse realizada.

A todos os funcionários da Escola de Referência em Ensino Médio Dr. Eurico Chaves em especial o Professor Edson Alves pelo incentivo durante a aplicação da pesquisa e realização do curso.

A todos os alunos do 1º ano A, B, C e F, atuais 2º ano A, B, C, E pela participação ativa na realização da pesquisa.

Enfim, a todos que de maneira direta ou indireta contribuíram para que a pesquisa fosse realizada.

SANTOS NETA, Maria Luiza. **Tópicos de astronomia no ensino de física: o estudo das marés oceânicas direcionadas à aprendizagem significativa.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2017.

RESUMO

No Ensino Médio quando tópicos de Astronomia são ministrados ocorrem na disciplina de Física com a utilização de metodologias que não contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem significativa. Entretanto torná-las eficazes são fundamentais, para a apreensão de acontecimentos habituais. Mediante este contexto, tem-se como problema investigar como Tópicos de Astronomia trabalhados no Ensino de Física com potencialidades na aprendizagem significativa oportunizam a construção do conhecimento científico e auxilia na compreensão dos fenômenos do cotidiano? Sendo assim têm-se como objetivos analisar e compreender as contribuições decorrentes do uso de uma proposta de Ensino de Física, voltada a promover a aprendizagem significativa, no momento em que tópicos de Astronomia forem trabalhados com os estudantes do Ensino Médio. Este trabalho realizou-se em uma escola pública da Rede Estadual localizada na cidade de Sirinhaém, no litoral sul de Pernambuco com alunos das turmas A, B, C e F do primeiro ano do Ensino Médio no período de agosto de 2015 a abril de 2016. Esta pesquisa apresenta características quali-quantitativa, contemplando procedimentos metodológicos, tais como: a aplicação de um Pré-Teste, as etapas de intervenção/sequências didáticas do Ciclo de Experiência e Pós-Teste, seguido de situações-problema. Como tema central se trabalhou conteúdos referentes à Astronomia, com destaque para as marés oceânicas, sendo a aprendizagem significativa estimulada a cada etapa: exposição de vídeos, conjuntos de *slides*, discussões e atividades escrita. O referido trabalho fundamenta-se em autores como Kelly e Zabala que discutem sobre sequências didáticas; Ausubel e Moreira que enfatizam aprendizagem significativa; e Horvath, Oliveira Filho & Saraiva e Mourão que destacam o fenômeno das marés oceânicas. Os resultados obtidos no Pré-Teste demonstraram que, as condições dos conhecimentos prévios apresentados pelos alunos, em relação ao tema a ser trabalhado - marés oceânicas - se encontravam inadequados para iniciar o estudo sobre o fenômeno. Porém, após a aplicação das etapas de intervenção/sequências didáticas e comparando o resultado do Pós-Teste em função do Pré-Teste constatou-se que, os conhecimentos prévios

se encontram em condições adequadas para a compreensão do evento, como também, para serem utilizados na resolução de situações-problema que exige sua compreensão. Sugere-se que, tópicos de Astronomia no Ensino de Física sejam trabalhados frequentemente na Educação Básica com a aplicação do Ciclo de Experiência como sequência didática, pois se verifica que sua utilização potencializa a construção da aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Astronomia, Ensino de física, Aprendizagem significativa.

SANTOS NETA, Maria Luiza. **Topics of astronomy in physics teaching: the study of the oceanic tides addressed to the significant learning.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2017.

ABSCTRAT

In the Medium Teaching when topics of Astronomy are supplied happen in Physics discipline with the use of methodologies that don't contribute to the development of the significant learning. However turn them effective they are fundamental, for the apprehension of habitual events. By this context, is it had how problem to investigate how Topics of Astronomy worked in Physics Teaching with potentialities in the learning significant propitiate the construction of the knowledge inform and does it aid in the understanding of the phenomena of the daily? Being is had like this as objectives analyzes and to understand the current contributions of the use of a proposal of Teaching of Physics, promoted the significant learning again, when topics of Astronomy by worked with the students of the Medium Teaching. This work took place at a public school of the located State Net in the city of Sirinhaém, in the south coast of Pernambuco with students of the groups A, B, C and F of the first year of the Medium Teaching in the period of August of 2015 to April of 2016. This research presents characteristics quali-quantitative, contemplating methodological procedures, such as: the application of a Pre-Test, the didactic intervention/sequences stages of the Cycle of Experience and Post-Test, following by situation-problem. As central theme one worked contents regarding the Astronomy, with prominence for the oceanic tides, being the significant learning stimulated to each stage: exhibition of videos, *slides* groups, discussions and activities written. Referred him work is based in authors as Kelly and Zabala that discuss on didactic sequences; Ausubel and Moreira that emphasize significant learning; and Horvath, Oliveira Filho & Saraiva and Mourão that detach the phenomenon of the oceanic tides. The results obtained in the Pre-Test demonstrated that, the conditions of the previous knowledge presented by the students, in relation to the theme to be worked - oceanic tides - if they found inadequate to begin the study on the phenomenon. However, after the application of the didactic intervention/sequences stages and comparing the result of the Post-Test in function of the Pre-Test was verified that, the previous knowledge are in appropriate conditions for the understanding of the event, as well as, for they be used in the situation-problem resolution that demands her understanding . They

suggest her that topics the Astronomy in Physics Teaching is frequently worked in the Basic Education with the application of the Cycle of Experience as didactic sequence, because it is verified her that use potentiates the construction of the significant learning.

Keyword: Astronomy, Teaching of physics, Significant learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	DISCIPLINAS COM CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA NOS PROGRAMAS DO COLÉGIO PEDRO II, DE 1850 A 1951.....	34
Figura 2 -	ASTRONOMIA NOS PCN+ DO ENSINO MÉDIO.....	42
Figura 3 -	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM PARA A ÚLTIMA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.....	44
Figura 4 -	CONTEÚDOS PRESENTES NO INSTRUMENTO DE COLETA: PRÉ/PÓS-TESTE.....	64
Figura 5 -	ETAPAS DO CICLO DE EXPERIÊNCIA.....	65
Figura 6 -	RELAÇÃO ENTRE AS ETAPAS PREVISTAS NA INTERVENÇÃO E AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	66
Figura 7 -	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS TRABALHADAS NOS ENCONTROS.....	70
Figura 8 -	DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 1ª QUESTÃO.....	72
Figura 9 -	DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 1ª QUESTÃO.....	73
Figura 10 -	DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 1ª QUESTÃO.....	73
Figura 11 -	DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 1ª QUESTÃO.....	73
Figura 12 -	DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 1ª QUESTÃO.....	74
Figura 13 -	DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 2ª QUESTÃO.....	75
Figura 14 -	DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 2ª QUESTÃO.....	75
Figura 15 -	DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 2ª QUESTÃO.....	75
Figura 16 -	DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 2ª QUESTÃO.....	

	75
Figura 17 - DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 2ª QUESTÃO.....	76
Figura 18 - DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 3ª QUESTÃO.....	77
Figura 19 - DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 3ª QUESTÃO.....	77
Figura 20 - DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 3ª QUESTÃO.....	78
Figura 21 - DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 3ª QUESTÃO.....	78
Figura 22 - DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 3ª QUESTÃO.....	79
Figura 23 - DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 4ª QUESTÃO.....	80
Figura 24 - DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 4ª QUESTÃO.....	80
Figura 25 - DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 4ª QUESTÃO.....	81
Figura 26 - DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 4ª QUESTÃO.....	81
Figura 27 - DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 4ª QUESTÃO.....	82
Figura 28 - DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 5ª QUESTÃO.....	83
Figura 29 - DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 5ª QUESTÃO.....	83
Figura 30 - DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 5ª QUESTÃO.....	84
Figura 31 - DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 5ª QUESTÃO.....	84

Figura 32 – DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 5ª QUESTÃO.....	85
Figura 33 – DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA...	87
Figura 34 – DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA...	87
Figura 35 – DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	88
Figura 36 – DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA...	89
Figura 37 – DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA...	89
Figura 38 – DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	90
Figura 39 – DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA...	91
Figura 40 – DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA...	91
Figura 41– DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	92
Figura 42 – REPRESENTAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO DA TERRA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE A ATIVIDADE 1.....	94
Figura 43 – REPRESENTAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO DA TERRA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE A ATIVIDADE 1.....	94
Figura 44 – REPRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS FASES DA LUA OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE A ATIVIDADE 2.....	95
Figura 45 – REPRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS FASES DA LUA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE A ATIVIDADE 2.....	95

Figura 46 – REPRESENTAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DAS MARÉS ALTA E BAIXA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE A ATIVIDADE 3.....	96
Figura 47 – REPRESENTAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DAS MARÉS ALTA E BAIXA OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE A ATIVIDADE 3.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	DISTRIBUIÇÃO POR TURMA DOS ALUNOS MATRICULADOS QUE REALIZARAM O PRÉ/PÓS-TESTE DURANTE A APLICAÇÃO DO PROJETO.....	72
Tabela 2 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 1ª QUESTÃO.....	73
Tabela 3 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 2ª QUESTÃO.....	76
Tabela 4 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 3ª QUESTÃO.....	78
Tabela 5 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 4ª QUESTÃO.....	81
Tabela 6 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 5ª QUESTÃO.....	84
Tabela 7 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	87
Tabela 8 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	89
Tabela 9 -	DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a. C.	antes de Cristo
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFP	<i>Agence France-Presse</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ESCP	<i>Earth Science Curriculum Project</i>
EUA	Estados Unidos da América
HPP	<i>Harward Project Physics</i>
IAG-USP	Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i> (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço)
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
PSSC	<i>Physical Science Study Committee</i>
SOAR	<i>Southern Astrophysical Research</i>
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

	TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL.....	19
	CAPÍTULO I	
1	INTRODUÇÃO.....	21
1.1	Problema e Hipótese.....	23
1.2	Justificativa e Objetivos.....	24
1.3	Organização da Pesquisa.....	24
	CAPÍTULO II	
2	A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO ASTRÔNOMICO, DESENVOLVIMENTO DA ASTRONOMIA NO BRASIL, ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.....	26
2.1	Da Astronomia Primitiva à Astronomia Contemporânea.....	26
2.1.1	Da Pré-História até o Século XVII.....	26
2.1.2	Astronomia Moderna - Século XVIII - à Contemporânea.....	30
2.2	O Ensino e o Desenvolvimento da Astronomia no Brasil.....	32
2.3	O Ensino de Física e de Astronomia na Etapa Final da Educação Básica.....	37
2.3.1	O Ensino de Física no Ensino Médio.....	38
2.3.2	O Ensino de Astronomia.....	40
	CAPÍTULO III	
3	ENSINO, SEQUÊNCIA DIDÁTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	46
3.1	O Ensino Formal e as Sequências Didáticas.....	46
3.2	Dos Conhecimentos Prévios à Aprendizagem Cognitiva Significativa.....	52
3.2.1	O Material Didático Potencialmente Significativo.....	55
3.2.2	A Motivação Para Aprender.....	55
3.2.3	A Aprendizagem Significativa, a Formação e Assimilação de Conceitos Científicos.....	59
	CAPÍTULO IV	
4	METODOLOGIA.....	62
4.1	Tipos de estudo.....	62
4.2	A Escolha do Tema e os Recursos Metodológicos Empregados Nessa Pesquisa.....	63
4.3	Descrição das Etapas Previstas na Intervenção.....	64

4.4	Lócus da Pesquisa.....	67
4.4.1	Contextualizando a População de Estudo.....	67
4.4.2	Sujeitos da Pesquisa.....	68
4.5	Instrumentos da Pesquisa.....	68
4.5.1	Questionário.....	68
4.6	Procedimentos da Pesquisa.....	68
4.6.1	Descrição dos Encontros Para o Desenvolvimento das Atividades.....	68
4.6.1.1	Descrição das Sequências Didáticas.....	69
4.7	Análise dos Dados.....	70
4.7.1	Análise dos Dados Obtidos a Partir da Utilização de Situações-Problema.....	71

CAPÍTULO V

5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	72
5.1	Pré-Teste e Pós-Teste.....	72
5.1.1	Questão 1.....	72
5.1.1.1	Resultados e discussão.....	73
5.1.2	Questão 2.....	75
5.1.2.1	Resultados e discussão.....	75
5.1.3	Questão 3.....	77
5.1.3.1	Resultados e discussão.....	78
5.1.4	Questão 4.....	79
5.1.4.1	Resultados e discussão.....	81
5.1.5	Questão 5.....	83
5.1.5.1	Resultados e discussão.....	84
5.2	Verificação da Ocorrência da Aprendizagem Significativa.....	86
5.2.1	Situação-Problema 1.....	86
5.2.1.1	Resultados e Discussão.....	87
5.2.2	Situação-Problema 2.....	89
5.2.2.1	Resultados e Discussão.....	89
5.2.3	Situação-Problema 3.....	90
5.2.3.1	Resultados e Discussão.....	91
5.3	Socialização e Discussão das Atividades Realizadas ao Ser Trabalhadas os Temas: Terra, Lua e maré.....	93
5.3.1	Atividade 1.....	93
5.3.1.1	Discussão da Atividade 1.....	94
5.3.2	Atividade 2.....	95
5.3.2.1	Discussão da Atividade 2.....	95

5.3.3	Atividade 3.....	96
5.3.3.1	Discussão da Atividade 3.....	97
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
	REFERÊNCIAS.....	103
	APÊNDICES.....	111

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

No processo educacional, a aprendizagem é o fator principal do ensino assim, desde que iniciei os meus estudos, aos seis anos de idade, este foi meu objetivo, aprender para compreender com clareza, o complexo processo de ensino-aprendizagem. Ao concluir o antigo curso de Magistério com dezesseis anos, tinha em mente lecionar em uma escola, mas este objetivo foi adiado por quatro anos, pois não conseguir imediatamente um emprego formal, e assim, passei este período trabalhando em minha residência, como professora de reforço.

Aos vinte anos de idade fui convidada a lecionar na escola estadual Dr. Eurico Chaves localizada em Sirinhaém - PE na modalidade fundamental I, em uma turma classificada na época como primeira série, a qual era composta por 30 alunos caracterizados como: repetente, indisciplinado e desmotivado, assim, estava posto o primeiro desafio educacional, contribuir para que estes indivíduos ao concluir o ano letivo, estivessem aptos a cursar no ano seguinte, a segunda série, mas para tanto precisavam aprender a ler e a escrever.

Mediante este contexto, percebi a necessidade de pesquisar, buscar novas estratégias de ensino, a fim de que, a aprendizagem se apresentasse com êxito. No ano seguinte - 1987 - decidir cursar a graduação em Geografia pela Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul, no intuito de que, a mesma de maneira direta ou indireta pudesse auxiliar-me nesta investigação. Quando estava no quinto período do referido curso, a gestora da unidade escolar - Dr. Eurico Chaves - convidou-me a lecionar a disciplina de Biologia no Ensino Médio, com a promessa de que, no ano seguinte assumiria as aulas de Geografia.

Aceitei o desafio, mas a promessa não se concretizou e assim, trabalhei dezoito anos com a disciplina de Biologia. Ao concluir o curso de Geografia decidir cursar a Graduação em Biologia pela mesma Faculdade. Nestas idas e vindas sempre busquei aprimorar o fazer em sala de aula através do desenvolvimento de projetos, pois acreditei - e continuo acreditando - que o mesmo é uma ferramenta que auxilia não apenas na construção do conhecimento, mas na formação do indivíduo como cidadão.

Na busca por aprimorar-me profissionalmente realizei o curso de especialização em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Pernambuco e após, em Psicopedagogia pela Universidade de Pernambuco, porque desde que trabalhei com o fundamental I, compreender como o indivíduo aprende sempre me intrigou. Ao concluir este, percebi que o referido processo é complexo, e que se faz necessário mais esclarecimento.

Em 2008, fui convidada pela gestora da unidade escolar Dr. Eurico Chaves, a fazer parte de uma equipe de professores, com o objetivo de implantar na cidade de Sirinhaém, a escola de Referência em Ensino Médio, ficando a unidade escolar anterior, com a atual denominação Escola de Referência em Ensino Médio Dr. Eurico Chaves, porém, a disciplina que deveria lecionar era a Física.

Mais uma vez, aceitei o desafio e percebi que deveria adquirir o embasamento teórico necessário para trabalhar com a referida disciplina - Física -, neste direcionamento realizei pesquisas por cursos que pudessem me auxiliar. Então, iniciei a especialização na modalidade à distância, em Ensino de Física, pela Universidade Cruzeiro do Sul, quando estava no segundo módulo, iniciei pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, também na modalidade à distância, a Licenciatura em Física.

Neste mesmo período, comecei o Mestrado em Ciências da Educação, o qual foi oferecido pela Faculdade de Teologia com sede em Recife em parceria com a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, em Portugal, sendo as aulas ministradas em módulos, uma vez a cada mês. Desta forma, a busca desenfreada pelo conhecimento, me fez realizar ao mesmo tempo, os três cursos. Concluir primeiro a especialização, depois o Mestrado e por fim, a Graduação.

Pretendia continuar aprimorando o conhecimento no curso de Doutorado, mas para isto, dependia o resultado do processo de revalidação do Mestrado, pois as aulas do mesmo ocorreram em Recife, mas a defesa aconteceu em Portugal. Então, como não quis esperar pelo resultado para continuar estudando, resolvi realizar o segundo Mestrado, sendo este, em Ensino de Ciências, pela Universidade Cruzeiro do Sul, o qual está em curso. Atualmente continuo como professora do Ensino Médio e, trabalho com a disciplina de Física.

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Desde o período mais remoto, o Universo sempre intrigou e fascinou o ser humano devido a sua complexa estrutura e manifestação dos fenômenos que aconteciam a sua volta, os quais de maneira direta ou indireta influenciaram a sobrevivência humana. Segundo Nogueira & Canalle (2009) “nos primórdios da civilização o ser humano se encantava com a beleza do céu estrelado, a passagem dos cometas ou com as constantes “estrelas cadentes”... assombravam-se com os eventos extraordinários, tais como eclipses.” (NOGUEIRA; CANALLE, 2009, p. 10).

Nesta perspectiva, observar e compreender os eventos foram um desafio, a partir do momento que o indivíduo percebeu a ligação entre os mesmos e a sua sobrevivência, motivando-o a buscar explicações para cada evento, que segundo Meis, (2002) “a primeira interpretação que deu a natureza no início de sua jornada no planeta estava associada com o divino” (MEIS, 2002, p. 17) o que dificultou para que homem questionasse sobre o seu contexto.

Imagina-se que inserido no ambiente hostil, o qual se encontrava os indivíduos pré-históricos, os primeiros fenômenos observados possuíam objetivos práticos e estavam diretamente ligados ao dia e a noite, e conseqüentemente a variação de temperatura e clima, ambos associados ao deslocamento do Sol (FARIA *et al.*, 2001; NOGUEIRA; CANALLE, 2009).

Segundo Faria *et al.* (2001) e Nogueira & Canalle (2009), a Lua também chamou a sua atenção, pois em determinados momentos era possível a caminhada à noite e que, a partir da regularidade de suas ocorrências criaram métodos que determinaram sua posição na superfície da Terra, por meio das localizações dos astros, como também, anteciparam fenômenos como às estações do ano, marcação ou medição da passagem do tempo, a partir dos quais, se estabeleceram os primeiros calendários necessários as atividades agrícolas.

Entretanto, para que este saber não se perdesse no tempo, o homem percebeu a necessidade de transmiti-lo - inicialmente através de conversações -

para que as gerações futuras pudessem utilizá-lo e aperfeiçoá-lo. Mais tarde, notou-se que repassá-lo oralmente sem nenhum registro não garantia a continuidade.

Depois de um longo período, as transmissões evoluíram para os sinais gráficos, com cada povo utilizando-os e aperfeiçoando-os de acordo com as suas necessidades as quais Teberosky (2002) enfatiza que:

Com a preocupação estética dos egípcios se fez refletir em belos hieróglifos e escrituras de tipo artístico. O aumento e a concentração de riquezas exigiram que, na Mesopotâmia, os inventários estivessem em dia e que fossem registradas as entradas e saídas; por isso a escrita cuneiforme foi uma escrita de listas. (TEBEROSKY, 2002, p. 21).

Com o aumento da população e a organização sistemática da mesma, o homem organizou melhor esta transmissão, e garantiu que grande quantidade de indivíduos pudesse se apropriar do saber e utilizá-lo em seu benefício, mais precisamente para o bem comum.

Neste direcionamento, surgia a educação formal, a qual enfatizou as condições mínimas necessárias para que os indivíduos se apropriassem dos conhecimentos, e garantisse o desenvolvimento da sociedade nos mais variados aspectos, seja ele social, científico ou tecnológico. Monteiro (2006), afirma que “como todos os fenômenos sociais relevantes, também a educação foi sempre objeto de alguma forma de regulação social e considerada direito (natural) da família”. (MONTEIRO, 2006, p. 11).

Como consequência do avanço social se percebeu que, o conhecimento transmitido necessitava de uma metodologia rigorosa, ou seja, seguir regras, as quais seriam orientações para sua organização, assim, surgiu o método científico que de maneira direta ou indireta padronizou esta ordenação e como consequência despontou à ciência que para Meis (2002) “é uma atividade na qual o homem procura entender a natureza que o cerca” (MEIS, 2002, p.17) nas mais variadas áreas do saber.

Contudo, não bastava apenas à sistematização do conhecimento era necessário que acontecesse a discussão e divulgação, assim, se formaram as academias de ciências tais como: a de Galileu Galilei, fundada na Itália em 1560, a *Royal Society of London* na Inglaterra em 1662, as quais reuniam indivíduos

interessados nos fenômenos naturais e como consequência, este novo pensamento chegaria à universidade e despertaria o interesse dos governos. (MEIS, 2002).

Ter-se indivíduos aptos a compreensão dos fenômenos naturais se tornou ao longo do tempo, um desafio para a Educação então, nos anos 60 os Estados Unidos considerado na época - e atualmente - como potência mundial, percebia que seus estudantes não se encontravam habilitados a se tornarem futuros cientistas por diversos fatores, tais como, o lançamento do Sputnik em 1957 pelos soviéticos, o qual abalou a supremacia norte americana, como consequência sugeriram diversos projetos, tais como o *Physical Science Study Committee - PSSC* -, em 1956, sob o patrocínio da *National Science Foundation*, o qual apresentava a Física como uma ciência em evolução em que era possível a compreensão do mundo físico. (FARIA; MIRANDA, 2003; PRADO; WINTER, 2007).

A partir deste momento, nos países em que o projeto foi introduzido inclusive no Brasil, o ensino de Física concomitante com os conteúdos de Astronomia, passou por um novo direcionamento, enfatizando as atividades em laboratório e assim desenvolveria o espírito científico nos alunos.

Por diversos fatores, tais como, a não adequação do projeto a realidade brasileira e a introdução de um currículo baseado na técnica, não se conseguiu êxito, mas ficou como legado, para o sistema educacional, a viabilização de um currículo e, conseqüentemente do ensino, o qual direcionaria os alunos a desenvolverem a capacidade de aprender a aprender construindo assim, uma aprendizagem significativa.

1.1 Problema e Hipótese

Percebe-se que o indivíduo está inserido em um mundo que compreendê-lo é de fundamental importância para sua sobrevivência. Para entendê-lo é importante a apropriação dos conhecimentos científicos, os quais poderão ser adquiridos, a partir de um ensino direcionado à aprendizagem significativa. Mediante este contexto tem-se como problema investigar como Tópicos de Astronomia trabalhados no Ensino de Física com potencialidades na aprendizagem significativa oportunizam a construção do conhecimento científico e auxilia na compreensão dos fenômenos do cotidiano?

Nesta perspectiva se estabelece como hipótese que Tópicos de Astronomia trabalhados no Ensino de Física com potencialidades na aprendizagem significativa oportunizam a construção do conhecimento científico, auxiliando na compreensão dos fenômenos do cotidiano.

1.2 Justificativa e Objetivos

Desenvolver um ensino que contribua para a obtenção da aprendizagem significativa é o propósito de toda Educação, mas por motivos diversos não é o que se observa em sala de aula, devido a diversos fatores, tais como, o aluno não conseguir relacionar o que está sendo trabalhado no âmbito escolar com o seu cotidiano. Assim, tem-se como propósito analisar e compreender como tópicos de Astronomia trabalhados no ensino de Física podem ser significativos.

Visando responder essa questão, traçam-se como objetivos deste trabalho:

- ❖ Identificar algumas características metodológicas do Ensino de Física que contribuem para construção do conhecimento científico, relacionado à Astronomia;
- ❖ Apresentar características de um Ensino de Física pautado na aprendizagem significativa;
- ❖ Analisar características formativas proporcionadas pela aprendizagem significativa que contribuem para o entendimento dos fenômenos do cotidiano.

1.3 Organização da Pesquisa

O referente trabalho esta estruturado em seis capítulos e considerações finais. Sendo a norma utilizada a da Associação Brasileira de Normas Técnica.

No primeiro: Trajetória acadêmica e profissional foi descrito o percurso realizado pela autora.

Quanto ao segundo, Introdução foi retratada considerações sobre as condições de vida humana no início da civilização, fatores que impulsionaram

conhecer melhor o seu contexto, a partir de explicações sobre o Universo, como também, a evolução dos recursos didáticos visando garantir a transmissão do saber construído, com destaque para os astronômicos.

Em relação ao terceiro, intitulado: a evolução do conhecimento astronômico, desenvolvimento da Astronomia no Brasil, Ensino de Física e a Astronomia no Ensino Médio realizou-se revisões bibliográficas para os dois primeiros tópicos, mas para os dois últimos foram utilizados para discussões os documentos educacionais oficiais brasileiros.

No que concerne ao quarto, nomeado: Ensino, Sequências Didáticas e Aprendizagem Significativa as discussões aconteceram a partir da inter-relação entre ensino formal e sequências didáticas, como também, dos conhecimentos prévios e aprendizagem significativa.

Quanto ao quinto designado: Metodologia ressalta-se os métodos utilizados, com relato do tipo de estudo, a contextualização da população e amostra, apresentação dos procedimentos de pesquisa, como também, as técnicas de análise de dados coletados.

No que diz respeito ao sexto intitulado: Apresentação e Análise dos Resultados ocorreram às discussões a partir de gráficos e tabelas. Nas considerações finais foram destacadas as conclusões, a partir dos resultados obtidos, norteadas pelos objetivos propostos, além de sugestões para futuras pesquisas na área.

CAPÍTULO II

2 - A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO ASTRÔNOMICO, DESENVOLVIMENTO DA ASTRONOMIA NO BRASIL, ENSINO DE FÍSICA E DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.

2.1 Da Astronomia Primitiva à Astronomia Contemporânea

Ao longo de sua evolução, o homem percebeu a importância da compreensão dos fenômenos ocorridos no cotidiano, pois destes fatores dependia sua sobrevivência. Mediante este contexto, aliada a curiosidade natural humana e a necessidade de investigação dos fenômenos ocorridos no dia a dia. Moraes *et al.*, (2016) afirma que “a observação do céu e do movimento das estrelas e planetas é uma prática milenar que fascina os jovens até os dias de hoje”, (MORAES *et al.*, 2016, p.2) destes relatos surge a Astronomia como uma das ciências mais antigas dentre tantas outras, cujo objetivo é estudar os astros e mais genericamente todos os objetos e fenômenos celestes. (MOURÃO, 2008).

Nesta perspectiva, desde o homem primitivo ao contemporâneo, o conhecimento astronômico foi construído, e sistematizado ao longo do tempo visando, a contribuição para com a ciência astronômica, como se apresenta atualmente. Assim, serão descritos brevemente contribuições das civilizações desde a Pré-História até a contemporaneidade.

2.1.1 Da Pré-História até o Século XVII

A civilização humana tem suas origens há aproximadamente 50.000 anos, sendo os primeiros registros de suas atividades observados em diversas estruturas tais como, as pinturas rupestres, demonstradas em Carnac, na França onde “mostram que os povos que os construíram por volta do 3º milênio a. C., já possuíam conhecimentos significativos acerca dos movimentos dos astros como o Sol, a Lua e as estrelas.” (FARIA *et al.*, 2001, p.14).

Já no Egito, segundo Faria *et al.* (2001) e Horvath (2008), se iniciou a 3500 a. C., o seu calendário que era baseado nas lunações, previa as fases da Lua como também monitoravam os movimentos de um conjunto de estrelas que definia a duração do dia e previa os eclipses solares.

Quanto ao conhecimento astronômico na Mesopotâmia, datam de aproximadamente 2000 anos a. C., em que determinaram o período de lunação (mês das fases ou mês sinódico) como também, o período do movimento anual do Sol (ano trópico das estações) e a inclinação (obliquidade) da trajetória anual deste, entre as estrelas (eclíptica).

Assim, os mesopotâmicos sabiam também que, a velocidade da Lua ao redor da Terra era variável e, que os planetas se encontravam na mesma região do céu. Previam os eclipses da Lua, elaboraram calendário luni-solar contendo doze meses lunares (mês das fases) como também a semana. Acreditavam que os planetas fossem verdadeiros deuses, e na sua influência direta em relação aos acontecimentos ocorridos na Terra. Disponham de alguns aparelhos astronômicos como o Gnômon, Clepsidra e o Pólo. (FARIA *et al.*, 2001; HORVATH, 2008).

Para Faria *et al.* (2001) e Horvath (2008), tanto o Gnômon como o Pólo eram utilizados para medir a posição dos astros. Com o Gnômon era possível determinar a localização do Sol, a partir da sombra de uma haste longa e afinada, colocada verticalmente no solo. O Pólo, precursor da Esfera Armilar, que se apresentava como uma semi-esfera voltada para cima, cavada na rocha, em seu centro com auxílio de uma haste era colocada uma esfera menor, cuja sombra projetada na cavidade permitia medidas de posição.

Quanto a Clepsidra, segundo Faria *et al.* (2001) “era um marcador de tempo formado por um recipiente cheio de água, com um pequeno orifício por onde lentamente ela se escoava, fazendo com que seu nível vá descendo através de uma escala feita na parede do recipiente, que marca o tempo”. (FARIA *et al.*, 2001, p. 22).

Já os registros da Astronomia Chinesa datam-se a partir de 1500 a. C. onde os eventos observados como, as “estrelas visitantes” eram registrados em ossos e cascos de tartarugas conhecidos como “ossos do oráculo”. Descreveram o céu, as

posições das estrelas e observaram as manchas solares utilizando lâminas muito finas de jade, como também criaram o foguete, a pólvora, o sismógrafo. (Observatório Nacional, 2013).

Enquanto na Grécia Antiga, segundo Faria *et al.* (2001) e Nogueira & Canalle (2009), o desenvolvimento da Astronomia ocorreu em bases racionais, a partir da compreensão do mundo, através das observações e do raciocínio humano, não mais necessitando de procedimentos e ritos que apelassem as forças sobrenaturais e deuses. Neste período a Astronomia possuía grandes colaboradores, tais como: Tales de Mileto em 585 a. C., que previu o eclipse solar.

Anaximandro esclareceu o mecanismo dos eclipses pela interposição da Lua entre a Terra e o Sol, e os eclipses da Lua pela entrada desta na sombra da Terra, como também que a Lua está sempre com a mesma face voltada para a Terra. Aristóteles explicou os eclipses e as fases da Lua que dependia do quanto da parte da Lua iluminada pelo Sol está voltada para a Terra.

Aristarco idealizou o sistema Heliocêntrico, defendendo o movimento de translação da Terra e dos demais planetas em órbitas circulares ao redor do Sol, propôs o duplo movimento da Terra: rotação em torno de seu eixo polar e translação ao redor do Sol; arranjou os planetas na ordem de distância do Sol que é aceita hoje. (CANIATO, 1989; FARIA *et al.*, 2001; HORVATH, 2008; OLIVEIRA; SARAIVA, 2013).

No que concerne a Astronomia Indiana estava direcionada aos princípios subjacentes que regiam o movimento dos planetas, do Sol e da Lua. (BRASIL, 2013). Na civilização Maia aconteceu a construção do observatório, o Caracol, onde sua arquitetura é baseada nos alinhamentos com eventos celestes, lunares, solares e de Vênus.

A Astronomia Islâmica se originou em um presente - textos de Ptolomeu - concedido por um astrônomo indiano - Mankha - ao califa, que percebeu sua importância, ordenou sua tradução e, ao ser concluído, Al-Kwarizmi iniciou os estudos com a finalidade de verificá-los e atualizá-los.

Quanto a Astronomia medieval, a invasão dos bárbaros no ocidente, a queda do império romano no século V e as atividades intelectuais ocuparam o segundo plano, dando-se maior importância a sobrevivência, ocasionando assim um retrocesso em relação ao conhecimento sobre o Universo e conseqüentemente da Terra, a qual voltava a ter a forma de um tabernáculo retangular, circundado por um abismo de água. Porém, com a existência de alguns filósofos como Boethius, que conheceu a ciência grega ainda sobreviviam resíduos do conhecimento antigo.

Entretanto, com o surgimento de escolas, universidades e a concepção da necessidade de compreensão para que aconteça o entendimento, no século XI, o período tido como época das trevas começou a se dissipar e entraram em declínio entre os séculos XII a XIV, principalmente com a invasão dos Mongóis, ocasionando o retorno dos estudos sobre os trabalhos de Aristóteles e de vários outros, que foram traduzidos para o latim.

Assim, no século XIV, o Universo se tornou antropocêntrico apoiado pelos filósofos e embasado pela ciência geocêntrica. Neste mesmo período, a escola de Astronomia de Bagdá fundada por Al Mamon, traduziu o texto de Ptolomeu "*Mathematike Syntaxis*" como "al - Majisti".

Na Renascença, o sistema geocêntrico acumulava discrepâncias em relação aos movimentos dos planetas e, neste contexto - século XVI -, Nicolau Copérnico, enfatizou novas hipóteses sobre o Universo, tendo o Sol no centro do sistema e, os planetas descobertos até então, ao seu redor, defendeu assim, o Sistema Heliocêntrico. (CANIATO, 1989; FARIA *et al.*, 2001; NOGUEIRA; CANALLE, 2009).

No século XVI, Giordano Bruno apoiou o heliocentrismo, o Sol como uma estrela e que existiriam outras milhares ou milhões, sendo assim, o Universo infinito, pois os pontos do céu seriam outros sois possuindo seus planetas. Neste mesmo século, Tycho Brahe influenciado pelas idéias de Aristóteles, montou um centro de pesquisas astronômicas, no qual projetou, construiu e utilizou aparelhos e métodos novos, realizando observações, coletando dados precisos de movimentação de planetas, localizações de estrelas e explicações sobre os cometas. Seu discípulo Johannes Kepler, baseado nos estudos de seu mestre estudou a movimentação do

planeta Marte e elaborou as três leis sobre o movimento planetário, dentre as quais, a de que as órbitas planetárias são elípticas.

Já no século XVII, Galileu Galilei introduziu o uso de instrumentos ópticos, com destaque para a luneta, com a qual observou, dentre outros corpos, as montanhas e as crateras da Lua e a existência de outras estrelas não visíveis a olho nu. Assim, com suas observações, conseguiu firmar bases sobre o método experimental na Ciência. Neste mesmo período, foram inaugurados os observatórios astronômicos, tais como, o de Greenwich, cujo resultado possibilitou o progresso na Astronomia observacional e, Wiliam Herschel descobriu casualmente o planeta Urano.

2.1.2 Astronomia Moderna - Século XVIII - à Contemporânea

Segundo Caniato (1989) e Faria *et al.* (2001), no final do século XVII, Isaac Newton firmou a base da Mecânica Celeste que estuda os movimentos dos corpos celestes e estabeleceu a Teoria da Gravitação Universal.

No início do século XIX, Giuseppe Piazzi descobriu Ceres, o primeiro asteroide. No começo do século XX, houve a publicação da Teoria da Relatividade de Albert Einstein, ocasionando modificações profundas na Física e, facilitando novas descobertas sobre as leis fundamentais do Universo.

Com a utilização de telescópios potentes foi possível a verificação da existência de outras galáxias no Universo e de um novo planeta do sistema solar, Plutão; Hertzsprung descreveu estrelas gigantes e anãs; Goddard inicia experiências com foguetes; Einstein apresentaria a Teoria da Gravitação, em que enfatizou, as interações dos corpos como sendo provocadas pelas influências dos mesmos, na geometria do espaço-tempo e Hubble provou que as galáxias estão localizadas além dos limites da nossa Galáxia. (FARIA *et al.*, 2001; Observatório Nacional, 2013).

Tombaugh descobriu Plutão em 1930; em 1946 Bay conseguiu as primeiras imagens de radar da Lua; em 1957 é lançado o primeiro satélite artificial Sputnik pela União Soviética; em 1961, o primeiro homem vai ao espaço, o cosmonauta soviético Yuri Gagarin;

São realizadas as primeiras imagens de Júpiter e Saturno com seus anéis, sendo a primeira, em 1973 transmitida pela sonda espacial Pioneer 10 e, em 1980, a segunda pela Voyager 1, ambas dos Estados Unidos; em 1991 a espaçonave Galileo se aproxima do planeta Terra, durante sua trajetória de Vênus para Júpiter e são observadas variações de temperaturas no Universo, o que indica que ele se expandiria para sempre.

Segundo Silva (2001), para o século XXI a Astronomia possui diversos desafios tais como, procurar Vida no Sistema Solar, enviar seres humanos para outros planetas e descobrir mais sobre as origens do Universo. Neste direcionamento, as pesquisas se intensificam e diversas descobertas já aconteceram, as quais, segundo Vilaverde (2012), em 2005 se observou mais um planeta anão denominado Eris, situado além da órbita de Plutão - reclassificado em 2006 como planeta anão - e observaram vapor de água em uma das luas de Saturno.

Em 2007, o telescópio espacial GALEX escaneou uma estrela gigante vermelha, a Mira A, e identificou um rastro de cauda da mesma, devido ao seu movimento pelo Universo; em 2008, os cientistas descobriram o fluxo escuro que segundo os mesmos pode ser causado por outro Universo pressionando o Universo conhecido; em 2009, o satélite da NASA LCROSS encontrou pequenas moléculas de água em um dos pólos da Lua; em 2011, é desvendado por uma equipe de cientistas liderada por Marx Showalter que Plutão possuía cinco luas, sendo “Caronte, Hydra, Nix, Cérbero e a última denominada de Estige.” (GOASA, 2015).

Ainda em 2011, a Agência Espacial Americana divulgou que há evidências de água em Marte confirmando a descoberta do primeiro planeta na zona habitável, denominado Kepler-22b e a sonda da NASA Voyager encontrou bolhas magnéticas na fronteira do Sistema Solar; em 2012, uma equipe de cientistas composta pelo brasileiro Marcelo Emilio descobriu que o Sol não é tão esférico quanto parece (KUHN, 2012) e, a missão Kepler da NASA identificou mais de dois mil candidatos a novos planetas fora do nosso Sistema Solar.

Provavelmente novas descobertas acontecerão, mas é importante que o desenvolvimento da Astronomia esteja atrelado ao ensino, de modo a contribuir para

que a divulgação dos resultados das pesquisas científicas não apenas informe a população, mas atue como um meio de sensibilização nos estudantes, visando à formação de futuros cientistas. .

2. 2 O Ensino e o Desenvolvimento da Astronomia no Brasil

No Brasil a Astronomia segundo Faria, *et al.* (2001), iniciou com a chegada dos portugueses, mais precisamente na pessoa de João Emeneslau em 1500, que efetuou as primeiras medidas astronômicas, a partir da observação do Sol utilizando o astrolábio, o qual descreveu o céu austral, entretanto mesmo antes desses acontecimentos, as tribos indígenas conheciam e utilizavam conhecimentos astronômicos, os quais direcionavam a sua vida cotidiana.

Os portugueses ao chegarem ao Brasil expuseram sua preocupação na catequização dos índios, e em 1549 é fundada em Salvador-Bahia, a primeira escola primária de “ler e escrever” pelo padre Manoel da Nóbrega ficando assim, os jesuítas responsáveis pela educação formal, inclusive dos filhos dos senhores de engenhos e demais indivíduos. (LEITE *et al.*, 2014).

Desta forma, os jesuítas além de ensinar a ler e escrever implantaram um ensino baseado no programa que, segundo Francisco Filho (2004), era denominado *Ratio Studiorum*, que consistiu em um plano de estudo, composto por três cursos, dentre eles, o de Filosofia ministrado em três anos, sendo a Astronomia estudada no segundo ano na disciplina de Cosmologia que possuía o enfoque da teoria de Aristóteles.

Dentre os integrantes da Companhia de Jesus no século XVII, o padre Antônio Vieira se destacou através de seus escritos, segundo Mourão (1999), há diversas citações sobre as observações dos cometas.

Contudo, ainda no século XVII, com a invasão holandesa e consequentemente com a instalação em Pernambuco do primeiro Observatório Astronômico da América do Sul, sob a direção de Georg Marcgrave, realizaram-se pesquisas importantes como o movimento do planeta Mercúrio, a observação de eclipses e um mapeamento do céu austral, iniciando assim, o desenvolvimento e a sistematização da Astronomia. (MATSUURA, 2014).

Outros importantes pesquisadores também contribuíram com seus trabalhos, tais como, Edmund Halley, Valentin Estancel que realizaram observações sobre um cometa no território brasileiro em 1668 e Aloísio Conrado Pfeil, também observa o mesmo fenômeno em 1695 sendo os dois últimos, os primeiros que lecionariam Astronomia no Brasil. Outros estudiosos também contribuíram com a Astronomia brasileira, tais como, Domingos Capassi, Diogo Soares, La Condamine. (FARIA *et al.*, 2001).

No século XVIII segundo Leite *et al.* (2014), o Marques de Pombal entrou em conflito com os jesuítas expulsou-os do país, suprimiu as escolas jesuíticas, criou as aulas régias, com os objetivos de melhorar a qualidade de ensino, aumentar a quantidade de turmas e professores, mas na realidade não foi o que se observou, pois poucas aulas foram ministradas, não contemplando todas as áreas ocupadas pelo antigo sistema.

Em contrapartida, neste mesmo período chegaram ao Brasil os primeiros instrumentos astronômicos para serem utilizados na instalação do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro, o qual foi denominado mais tarde, Observatório Nacional.

No século XIX Emanuel Liais, assumiu a direção do Observatório realizando trabalhos importantes tais como, a observação do Sol e cometas, deixando as mesmas registradas em seu livro *L' Espace Céleste*. Mais tarde, Luis Cruls, o substituiu e executou diversas atividades, como a publicação do primeiro volume do Anuário Astronômico do Observatório, determinação do período de rotação de Marte, a medição do semi-diâmetro aparente de Mercúrio, observação de estrelas duplas e cometas periódicos. Ainda neste período, se instalou no Rio de Janeiro um observatório no Morro Santo Antônio, que foi transferido para o Morro do Valongo, originando o Observatório do Valongo.

Nesta mesma época, mais precisamente em 1838, houve a inauguração do Colégio Pedro II com o objetivo de servir de modelo para as demais escolas, enfatizando maior organização ao ensino secundário, superando as aulas régias. (HOSOUME *et al.*, 2010; ZOTTI, 2005).

De acordo com o currículo escolar do referido colégio, como pode ser observado na Figura 1, segundo Hosoume *et al.* (2010), no período de 1850 a 1951 aconteceram dezoito reformas educacionais, das quais se observa que, apenas no programa de 1856 não há a presença da Astronomia.

Programa	Ano/Série	Disciplinas
1850	7 ^o	Cosmographia e Chronologia, Physica e Chimica
1856	-	-
1858	5 ^o /6 ^o /7 ^o	Physica
1862	1 ^o /3 ^o 4 ^o 5 ^o	Geographia Geographia e Cosmographia Noções de Physica e Chimica
1877	1 ^o 6 ^o	El. Geographia e Arithmetica Physica e Chimica, Cosmographia
1879	5 ^o	Physica e Chimica, Cosmographia
1882	1 ^o 3 ^o 4 ^o 5 ^o	Noções de Geographia Geographia Geographia e Cosmographia Physica e Chimica
1892	1 ^o 2 ^o /3 ^o /4 ^o 5 ^o	Geographia Physica e Astronomia Geographia Physica
1893	1 ^o /2 ^o /4 ^o 5 ^o	Geographia Physica
1895	1 ^o 3 ^o 5 ^o	Geographia Geographia do Brasil e Cosmographia Mecânica e Astronomia
1898	1 ^o 4 ^o 5 ^o 6 ^o 7 ^o	Geographia Geographia Physica e Chimica Mecânica e Astronomia Physica e Chimica
1912	1 ^o /3 ^o 5 ^o /6 ^o	Geographia Physica e Chimica
1915	1 ^o /2 ^o 4 ^o	Geographia Physica e Chimica
1926	1 ^o 4 ^o 5 ^o	Geographia Physica Cosmographia
1929	1 ^o 4 ^o 5 ^o	Geographia Physica Cosmographia
1931	1 ^o 2 ^o 4 ^o	Geografia Ciencias Físicas e Naturais Física
1942	1 ^o G 1 ^o C 3 ^o C	Geografia Geral Geografia Física
1951	1 ^o G 1 ^o C 3 ^o C	Geografia Geral Geografia Geral Física

Figura 1: DISCIPLINAS COM CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA NOS PROGRAMAS DO COLÉGIO PEDRO II, DE 1850 A 1951. NA SEGUNDA COLUNA DAS DUAS ÚLTIMAS LINHAS G= GINÁSIO e C= COLEGIAL.

Fonte: Hosoume *et al.*, (2010).

Mediante a observação da Tabela 1, podemos constatar que, a Astronomia esteve fortemente presente nos programas no período de 1850 a 1951, sendo que o último programa se estendeu até 1961, momento em que a 1ª Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional foi sancionada no Brasil, oportunizou aos estados uma maior autonomia na elaboração de seus currículos, encerrando a obrigatoriedade do currículo nacional único. (HOSOUME, *et al.*, 2010).

Neste contexto o currículo se tornou flexível e como consequência a presença da Astronomia variou nas Propostas Curriculares dos estados. Segundo Bretones (1999):

A Astronomia passou a fazer parte dos programas curriculares de disciplinas como Ciências e Geografia no Primeiro Grau e Física no segundo Grau... procurando abordar as áreas do conhecimento sem, no entanto, fornecer muitas informações ou um programa enciclopédico. (BRETONES, 1999, p.29).

No início do século XX, Henrique Morize substituiu Luis Cruls e com a aquisição de novos instrumentos e uma equipe excelente foram realizadas diversas atividades como a observação de cometas, estrelas duplas, a superfície de Marte, trabalhos fotográficos do eclipse total do Sol e a instalação de um serviço da hora responsável por gerar, conservar e disseminar a Hora Legal Brasileira.

Em 1941 é inaugurado o Observatório de São Paulo, o qual atualmente é a sede do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG-USP) onde foram realizadas diversas atividades tais como, publicação de Anuário, registros fotográficos da Lua e das estrelas. Em 1958 são realizadas as primeiras atividades relacionadas à Radioastronomia no Brasil.

Em meados de 1960, na Universidade do Rio de Janeiro no Instituto de Geociências associado ao Observatório de Valongo é desenvolvido o primeiro curso de graduação existente no Brasil em Astronomia, e após entrou em funcionamento o curso de Pós-Graduação. Em seguida foram criados cursos de Pós-Graduação em São Paulo, no Instituto Astronômico e Geofísico da USP. A partir de 1981 este instituto promoveu Escolas Avançadas de Astrofísica. Diversas entidades como o Planetário do Rio de Janeiro viabilizaram cursos não profissionalizantes, de nível médio e com fins de divulgação científica.

Segundo Leite *et al.* (2014), no período de 1960 a 1980 com a mudança no contexto político a partir de 1964, a LDB de 1961 é reformulada ocasionando avanços no ensino e mais precisamente o de ciências naturais, estendendo sua obrigatoriedade a todas as séries ginasiais. Anteriormente existiam apenas nas duas últimas séries e a partir da segunda LDB de 1971, o ensino de ciências foi estendido a todas as oito séries do primeiro grau.

Mediante o cenário mundial no qual ocorria a corrida armamentista entre EUA e URSS e, diante de debate no qual se percebeu que as escolas não estavam preparando os alunos para atuarem no meio científico foram elaborados, segundo Simões (2008) diversos projetos, dentre eles:

O *Physical Science Study Committe* (PSSC), o *Harward Project Physics* (HPP) e o *Earth Science Curriculum Project* (ESCP), os quais foram instituídos nos Estados Unidos na década de 1950 e trazidos para o Brasil na década de 1960, onde todos continham conteúdos de Astronomia; como também o projeto brasileiro de Ensino de Astronomia na Educação Básica, elaborado por Caniato. (SIMÕES, 2008, p. 22).

Segundo Faria *et al.* (2001) em 1965, sob a direção do Dr. Luiz Muniz Barreto, o Observatório Nacional comprou um telescópio refletor de 1,60 m. Neste mesmo ano, no Instituto Tecnológico da Aeronáutica é promovido um curso de Astronomia e instalado um telescópio refletor de 50 cm, onde foram realizadas observações fotométricas. No mesmo período em Minas Gerais foi instituído o Observatório da Piedade onde se instalou um telescópio refletor de 61 cm.

Em 1974, no Observatório Abrahão de Moraes do IAG-USP é inserido um astrolábio e posteriormente também um telescópio refletor de 61 cm onde foram realizadas observações espectrofotométricas, polarimétricas e fotométricas. Em 1976, foi concluída a construção do Laboratório Nacional de Astrofísica, introduzido um telescópio com uma objetiva de 1,60 m de diâmetro, realizadas pesquisas e observações espectrofotométricas, fotopolarimétricas, espectrográficas e fotométricas. A partir desta data foram instituídos vários cursos de Astronomia, instalados novos Observatórios, Planetários e diversas entidades governamentais e não governamentais realizam trabalhos para a divulgação da Astronomia.

Em 1981 foi inaugurado o Observatório do Pico dos Dias e inserido o telescópio de 1,60 m em que os trabalhos realizados contribuíram para o

desenvolvimento da comunidade astronômica brasileira, o qual viabilizou a entrada no Consórcio GEMINI, em 1993 e o SOAR em 1998. Atualmente, a Astronomia está consolidada em várias instituições do país, sendo o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG) a maior delas. (STEINER, *et al.*, 2011).

Com a nova mudança no sistema político agora retornando ao governo democrático em 1985, uma nova constituição começaria a ser elaborada e em 1988 é promulgada a atual constituição. Em dezembro de 1996 é sancionada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional sob o nº 9394/96 (FRANCISCO FILHO, 2004), que no artigo 26 enfatizou além de outras obrigаторiedades, que os currículos devem abranger, dentre outros saberes, os conhecimentos do mundo físico e natural.

Porém apesar da Astronomia está firmada institucionalmente não é o que se observa em relação aos cursos de Licenciatura, pois segundo Langhi (2010):

Atualmente,... a Astronomia está presente essencialmente na disciplina de ciências, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais, deixando assim de ser definitivamente uma disciplina específica nos cursos de formação de professores, e em pouquíssimos casos, superficialmente trabalhada em seus conteúdos básicos em tais cursos (LANGHI, 2010, p. 93).

Para Langhi & Nardi (2009) “isto traz algumas consequências com relação à atuação docente em sala de aula... tais como as dificuldades de ensinar/aprender conteúdos e Astronomia e a propagação de erros conceituais... sobre fenômenos astronômicos.” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 2).

Mesmo com todos os percalços o Ensino de Física e mais precisamente de Astronomia devem contribuir para “possibilitar aos adolescentes, jovens... acesso ao conhecimento que permitam a compreensão das diferentes formas de explicar o mundo e seus fenômenos naturais.” (BRASIL, 2013, p. 147).

2.3 O Ensino de Física e de Astronomia na Etapa Final da Educação Básica

Atualmente, a Educação escolar está amparada pelos documentos educacionais nacionais, que independente de modalidade norteará todo o fazer

pedagógico, desde a construção do currículo escolar até a sua efetivação em sala de aula, passando pela formação docente, estrutura física escolar, material didático, entre outros.

Mediante este contexto, como também o volume e a complexidade que se encontra o conhecimento produzido, é importante que o ensino esteja direcionado de forma que contribua para que o indivíduo consiga se apropriar do saber, e os utilizem em situações distintas da qual adquiriram, dando continuidade a sua aprendizagem já que esta não é concluída no espaço escolar, mas oferece ferramentas e propicia sua ocorrência.

Neste direcionamento, cabe a escola ampliar o entendimento de mundo que o aluno possui, rompendo com o senso comum na busca de difundir o conhecimento adquirido em diversas situações. Para tanto, é necessário a valorização e problematização do conhecimento prévio, com o que se pretende ensinar, oportunizando aos alunos, momentos reflexivos para que perceba, a necessidade da pesquisa e compreensão desses novos saberes.

Entretanto, não é desta maneira que normalmente se encontra o Ensino de Física, pois por diversos fatores segundo Voelzke & Albrecht (2011) “na maior parte dos casos, acontece apenas como uma reprodução de fórmulas sem considerar os conhecimentos prévios e desconexos da realidade do educando” (VOELZKE; ALBRECHT, 2011, p.2), sendo necessário assim que o fazer em sala de aula seja repensado.

Mediante este contexto, segundo Faria & Voelzke (2008) “faz-se necessária uma contextualização do ensino e com certeza a modificação no papel do professor” (FARIA; VOELZKE, 2008, p. 2), pois é imprescindível que este tenha dentre as suas atribuições, a elaboração de situações-problema, as quais direcionem a aquisição do saber, que quando contextualizado auxiliará o aluno a questionar o seu dia-a-dia proporcionando um recorte do seu contexto e programando-o para examinar, o qual se tornará importante dentro das estruturas conceituais.

2.3.1 O Ensino de Física no Ensino Médio

Compreender o mundo físico é desafio para a Ciência e não sendo diferente com a Física. No cotidiano ao realizar suas atividades diárias o indivíduo está de maneira direta ou indireta trabalhando com conceitos físicos que podem se apresentar corretamente ou de maneira errônea.

Nesta perspectiva, ao chegar ao Ensino Médio os alunos trazem uma bagagem sendo científica ou não, mas que é imprescindível ser discutida, aprimorada e modificada quando julgar necessário. Segundo Ivanowski (2005) “a Física é um instrumento para a compreensão do mundo” (IVANOWSKI, 2005, p. 14), que oportuniza a quem se debruça a compreendê-la, na aquisição de recursos que o auxiliará no entendimento do seu entorno.

Entretanto, da maneira que é ministrado no Ensino Médio normalmente, não proporciona esta apropriação. Por motivos diversos, o professor não consegue trabalhar os conteúdos, de maneira que, o aluno perceba a relação entre o que está sendo posto e seu cotidiano, mas oferece exercícios, os quais oportunizam apenas, a utilização de fórmulas matemáticas para sua resolução, sem nenhuma reflexão direta sobre o que está sendo enfatizado, não contribuindo assim, para uma aprendizagem significativa, que se adquirida, contribuirá para um melhor entendimento dos fenômenos físicos.

Segundo Coral & Guimarães Filho (2011) “a Física no Ensino Médio deve assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo onde se habita” (CORAL; GUIMARÃES FILHO, 2011, p. 2), pois os alunos que concluem o Ensino Médio possuem diversos caminhos a seguir, tais como, conseguir um emprego e não mais estudar de maneira formal ou trabalhar e continuar estudando formalmente. Entretanto, independente da opção que o concluinte da última etapa da Educação Básica for seguir, a escola deverá proporcionar-lhe conhecimentos, de modo que, seja possível auxiliá-lo de maneira eficaz no dia-a-dia.

Nesta perspectiva, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, (BRASIL, 2006), a Física que é ensinada nesta modalidade é direcionado, àqueles indivíduos que não pretendem ser físicos, mas que necessitam dos conhecimentos

físicos, para entenderem os fenômenos que se apresentam no cotidiano e, que tem na escola, uma das poucas oportunidades de adquiri-lo de maneira formal.

Neste intuito, se percebe a necessidade do ensino ser direcionado a partir de situação-problema-modelo, - situações-problema, que representam contextos reais - já que a disciplina enfatiza modelos como representação dos acontecimentos, ou seja, não é o evento literalmente, mas a sua representação.

Desta forma, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006) é tarefa da Física:

Buscar no Ensino Médio assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e talvez, encontrar soluções (BRASIL, 2006, p. 53).

Um dos pontos importantes a ser destacado além dos já enfatizados é: a escolha dos conteúdos a serem trabalhados, para que finalidade, quais materiais e metodologias serão utilizados para tais fins. Neste direcionamento, os PCN, (Brasil, 2000), e os PCN+, (BRASIL, 2006), ressaltam temas estruturadores e unidades temáticas, como uma das possibilidades para a organização das atividades em sala de aula.

Para quais finalidades, - o conteúdo que está sendo trabalhado será utilizado para que? - ressalta a partir de competências, que direcionam o objetivo da aprendizagem e norteiam o fazer em sala de aula, o qual abre espaço para o professor utilizar metodologias e recursos didáticos, que auxiliem na promoção de um ensino visando à aprendizagem significativa, que deve acontecer, a partir de situações da realidade do aluno, a qual, se trabalhada de maneira eficaz, auxiliará na compreensão do mundo abstrato da Física, contribuindo para a sua formação geral e proporcionando, condições de participação ativa em seu mundo.

2.3.2 O Ensino de Astronomia

Dentre os conteúdos a serem trabalhados em Geografia e Física no Ensino Médio estão os relacionados à Astronomia que para Barrio (2014) “permite explorar conteúdos diversificados, constitui um instrumento importante na formação cidadã,

pois motiva os estudantes e possibilita o contato direto com o ambiente e uma melhor compreensão dos fenômenos” (BARRIO, 2014, p.33), assim se percebe que, é importante trabalhá-los de maneira exitosa, já que o indivíduo vive inserido no contexto, em que conhecer os eventos físicos, contribuem para um melhor entendimento do seu contexto.

Mas, segundo Stimer & Miyahara (2014) apesar desses “conteúdos despertarem a atenção dos alunos, seu ensino não é tão difundido em sala de aula como deveria” (STIMER; MIYAHARA, 2014, p. 1), devido a fatores diversos, tais como, segundo Bretones (1999) no Brasil há poucas ofertas, em relação ao curso de Licenciatura em Ciências Naturais e, as instituições que oferecem o curso de Física, poucas oferecem a disciplina de Astronomia, como optativa ou obrigatória. Ocasionalmente assim, a não preparação do professor em trabalhar os referidos conteúdos, limitando-o na aquisição de materiais e metodologias pedagógicas que o auxiliem no seu fazer em sala de aula.

Porém, mesmo com todas as dificuldades é imprescindível segundo Bretones (2014) que, “o professor, partindo das experiências dos estudantes ao longo de seu processo formal e não formal de Educação, tem a responsabilidade de articular informações precisas e contextualizadas” (BRETONES, 2014, p.18) buscando recursos metodológicos para trabalhar em suas aulas, conteúdos relacionados ao dia-a-dia do aluno, já que este, segundo Barrio, (2014):

Designam o conjunto de conhecimentos ou formas culturais, cuja assimilação e apropriação pelos alunos é considerada essencial para o seu desenvolvimento e socialização, e de que a escola é um local privilegiado para o ensino do conhecimento socialmente produzido e historicamente acumulado, esta tem como função básica garantir aos seus alunos a aprendizagem dos conhecimentos, habilidades e valores necessários a sua participação social (BARRIO, 2014, p. 37).

Neste direcionamento, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - PCN+ do Ensino Médio - (Brasil, 2006), enfatizam um ensino direcionado ao desenvolvimento de competências e habilidades, as quais se desenvolvem a partir de atividades concretas associados ao tema de estudo. Nesta perspectiva, os PCNs orientam que os temas estruturadores:

Devem estar relacionados, portanto com a natureza e a relevância contemporânea dos processos e fenômenos físicos, cobrindo diferentes campos de eventos e diferentes formas de abordagem, privilegiando as características mais essenciais que dão consistência ao saber da Física e permitem um olhar investigativo sobre o mundo real (Brasil, 2006, p.89).

Assim, segundo os PCN+ do Ensino Médio (Brasil, 2006), os conteúdos estão organizados em seis temas estruturadores, com suas respectivas, unidades temáticas, as quais enfatizam o Ensino de Astronomia no Ensino Médio, não como uma disciplina, mas concomitante com a disciplina de Física, a partir do tema estruturador Universo, Terra e vida; unidades temáticas: Terra e Sistema Solar, o Universo e sua Origem, compreensão humana do Universo, as quais estão relacionadas competências, conhecimentos e respectivos objetivos formativos almejados, como podem ser observados na Figura 2 a seguir.

Unidade 6.1	<p><u>Terra e Sistema Solar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos. ❖ Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.
Unidade 6.2	<p><u>O Universo e sua Origem</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados, no sentido de ampliar sua visão de mundo. ❖ Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida, temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.
Unidade 6.3	<p><u>Compreensão Humana do Universo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações. ❖ Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual. ❖ Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.

Figura 2: ASTRONOMIA NOS PCN+ DO ENSINO MÉDIO.

Fonte: Brasil, (2006).

Dentre, as diversas vertentes a serem trabalhadas, o PCN+ do Ensino Médio, ressalta a interação gravitacional, devido às relações entre massas com dimensões diferentes e, com a que se observa na superfície da Terra, como também, a associação entre o mundo das partículas elementares e, possíveis métodos de investigação, como o mundo das estrelas e galáxias.

A descoberta da sintonia entre os fenômenos ocorridos na Terra, com os do Universo acelerou a procura por novas investigações, ocasionando, a formação de grupos de pesquisadores, cada vez mais restritos pela busca do saber, que inicialmente ficou reservado a uma pequena parcela da população, mas no decurso do desenvolvimento científico e social, se percebeu a necessidade de difundir de maneira satisfatória, o que estava sendo realizado, a fim de atrair mais estudiosos.

Neste intuito, segundo o documento, Plano Nacional de Astronomia (Brasil, 2010) a comunidade científica brasileira, ao participar de grandes projetos, tais como: o GEMINI, o SOAR, por necessitar do apoio da sociedade e financiamentos oriundos da mesma, se faz necessário que aconteça um retorno do que foi investido. Seja também, fomentada a absorção de indivíduos especializados e, a continuidade da formação de novos astrônomos pesquisadores e para isto, o caminho pode ser pela Educação formal, a partir do ensino fundamental e médio, onde os jovens poderão adquirir conhecimentos básicos sobre Astronomia e despertar, a curiosidade para a referente área.

Contudo, da maneira como atualmente se apresenta o currículo escolar, este sensibilizar se torna complexo, pois na última etapa da educação básica, não há a disciplina de Astronomia e, os conteúdos pertinentes quando trabalhados, ocorrem na disciplina de Geografia ou Física, sendo assim, se faz necessário que aconteça a redistribuição de saberes na mesma.

Nesta perspectiva, a partir dos documentos oficiais, e com o intuito de orientar a elaboração dos currículos nacionais, definindo os direitos e objetivos de aprendizagem, atualmente estão acontecendo debates e elaborações de documentos visando à modificação na Base Nacional Comum Curricular - BNCC - (Brasil, 2016), a qual, já possui a segunda edição revisada e enfatiza para a disciplina de Física, diversas vertentes, dentre elas, a investigativa, a qual “estimula

crianças e jovens a formularem hipóteses, enfrentarem problemas abertos e contextualizados, em lugar de memorizarem fórmulas e aplicá-las a exercícios padronizados.” (BRASIL, 2016, p. 588).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016), apresenta sugestões de objetivos de aprendizagem para as três séries do Ensino Médio, o qual destaca para a última, temas relacionados à Astronomia, os quais são enfatizados nas unidades curriculares 5 e 6 intitulados respectivamente, matéria e radiação - constituição e interações; e Terra e Universo - formação e evolução. Como pode ser observado na Figura 3 a seguir, a título de exemplo, a unidade curricular 6.

Unidade Curricular 6 -Terra e Universo - Formação e Evolução.

Objetivos de Aprendizagem - Estudos Avançados de Física.

01	Explicar as interações astronômicas, em diferentes âmbitos, do Sistema Solar ao intergaláctico, utilizando o conhecimento da atração gravitacional para identificar e estimar distâncias, massas, energias e tempos envolvidos.
02	Apresentar modelo simplificado da formação e constituição de estrelas, em função da auto-gravitação de nuvens de hidrogênio, das reações de fusão em seu interior e da pressão de radiação resultante que se contrapõe à pressão gravitacional.
03	Identificar etapas da evolução de estrelas de diferentes dimensões, estimadas em função de suas cores de diferentes dimensões, estimadas em função de suas cores, brilhos e outras características observáveis e de modelos que interpretam seus comportamentos.
04	Compreender a origem dos elementos químicos, desde a nucleossíntese primitiva do hidrogênio, hélio e lítio a nucleossíntese que se processa até o Ferro no interior das estrelas e a de elementos mais pesados em supernovas.
05	Compreender os aspectos básicos do modelo padrão do Big Bang para a formação do Universo, localizando e descrevendo os principais eventos espaço - temporais que o caracterizam e identificando algumas lacunas desse modelo.
06	Identificar os eventos associados á exploração do cosmo, relacionando-os a contextos históricos, políticos e socioculturais, como a corrida espacial, a Guerra Fria e a disputa política e econômica entre nações.
07	Consultar fontes, sistematizar informações e avaliar criticamente as hipóteses científicas e condições para a existência de condições de vida fora da Terra, também exploradas em obras de ficções literárias e cinematográfica.
08	Comparar modelos explicativos da origem e da constituição do Universo, segundo diferentes épocas e culturas, tais como a cosmologia de povos primitivos, a do mundo grego do geocentrismo ao heliocentrismo.
09	Produzir textos utilizando unidades cosmológicas, anos - luz e parsec, comparando com as do cotidiano para estimar distâncias e tempo de percurso da luz de planetas e estrelas e galáxias avaliando limites de viagens no espaço sideral.

Figura 3: OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM PARA A ÚLTIMA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.

Fonte: Brasil, (2016).

Neste intuito é importante que, realmente aconteçam as mudanças no currículo escolar para nortear o fazer em sala de aula e, ao trabalharem temas

relacionados à Astronomia, o aluno perceba a relação dos mesmos com o seu cotidiano, construindo assim, a aprendizagem significativa.

CAPITULO III

3 ENSINO, SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Desde que, o homem percebeu a necessidade da transmissão do saber, o surgimento da escrita e a grande demanda na busca da escola formal, a mesma, se vê na necessidade de se reestruturar tanto em relação à estrutura física como pedagógica - no contexto anterior, todos os alunos frequentavam o mesmo espaço escolar - o qual resultou em classes ordenadas, modificação no tempo de ensino, organização dos programas e matérias, seriação do conteúdo e avaliação contínua, sendo assim, instituído, o currículo escolar, onde os conhecimentos científicos e culturais são recontextualizados e transformados em objetos de ensino na sala de aula. (SIQUEIRA, 2009).

3.1 O Ensino Formal e as Sequências Didáticas

No processo de ensino-aprendizagem, a educação básica se apresenta como fator primordial, pois ela proporciona o embasamento necessário, para a formação do saber científico e, o aprimoramento do mesmo. Sendo assim, segundo Cordeiro (2010), com a valorização da infância, a preocupação em proteger as crianças dos adultos e melhor prepará-las para a vida futura, entre o século XV e XVII, surgiu à escola.

A preocupação com a instituição escolar e, seu sistema de ensino, se apresenta desde que o homem percebeu a necessidade de melhor sistematizar o conhecimento científico, pois a partir do século XVII, mais precisamente em 1649 Comenius, em sua publicação intitulada Didática Magna, a qual foi traduzida por Gomes em 2001, enfatizou a necessidade de “ensinar tudo a todos” utilizando um método único e universal, o qual reduziria o trabalho do professor, facilitando assim, a aquisição dos conhecimentos pelos alunos.

Inicialmente, o ensino dito formal foi estruturado e direcionado para receber pequenos grupos da elite, mas apenas na metade do século XIX é que a maioria da

população começou a ter acesso. Para Cordeiro (2010), a estrutura física, curricular e a didática utilizada na escola foram e são organizadas de maneira semelhante em todo o mundo, já que, os objetivos destes espaços são praticamente os mesmos, inserir a população no contexto da sala de aula e, promover um ensino, que esteja concomitante com as exigências sociais. Dessa maneira, há equivalência, segundo Cordeiro (2010) quanto:

A forma da sala de aula, a presença de um professor e vários alunos, o agrupamento por idade e por grau de conhecimento..., o ensino graduado ou seriação das classes, os programas e currículos aprovados oficialmente, os ciclos curtos de avaliação, a busca dos melhores métodos de ensino, as formas de controle da disciplina, e a rígida distribuição dos horários escolares. (CORDEIRO, 2010, p. 15).

Assim, com a hegemonia educacional, nos países da Europa e depois da América, pela busca de melhores condições de ensino, tanto estrutural como metodológico surgiram modelos, que foram difundidos mundialmente pelos mais diversos meios, desde associações de especialistas em Educação até a publicação de livros e revistas, se tornando assim, a representação do dever a ser entendido como, os meios apropriados na expansão da escolarização, para um maior número possível de indivíduos.

Contudo, se sabe que, esses modelos não são iguais em todo o mundo, - mas se considera a didática a ser desenvolvida - que se ajustam de acordo com o contexto de cada país. Ao publicar *Didática Magna Comenius* em sua apresentação segundo Gomes (2001), destacou:

A proa e a popa da nossa *Didática* será investigar e descobrir o método segundo o qual, os professores ensinem menos e os estudantes aprendam mais; nas escolas, haja menos barulho, menos enfado, menos trabalho inútil, e, ao contrário, haja mais recolhimento, mais atrativo e mais sólido progresso. (GOMES, 2001, p.2).

Mediante este contexto, se percebe a importância da Didática, na busca do ensino que contemple a aprendizagem de maneira eficiente, nesta perspectiva Comenius, define-a como a arte de ensinar, sendo essa, uma técnica, em que é imprescindível, a especialização e a realização de uma atividade de maneira adequada. Para Castro (2001), “o ideal de toda Didática sempre foi que o ensino

produzisse uma transformação no aprendiz, que este, graças ao aprendido, se tornasse diferente, melhor, mais capaz, mais sábio.” (CASTRO, 2001, p. 16).

Quanto ao ensino, segundo Hirst (2001), em um dos seus trabalhos publicados em 1971 e reimpresso em 1973, intitulado: “o que é ensinar”, enfatizou a importância dos professores possuírem a clareza sobre o mesmo, pois assim, seria possível, a compreensão de todos os aspectos a ele relacionados.

Ainda para Hirst (2001), ensinar é uma atividade em que é possível a aquisição de diversas formas e se distingue das demais, devido ao objetivo ou propósito almejado, sendo que para esta, há intenção de promover a aprendizagem. Assim, lecionar e aprender estão inter relacionados, de modo que, um não existe sem a efetivação do outro.

Já Passmore (2001) destaca que, o ensino se realiza a partir de uma relação, a qual denominou triádica, englobando três elementos básicos: o professor, o conteúdo do ensino e o aluno. Entretanto, se sabe que na sala de aula esta relação triádica não se efetiva desta maneira, pois a mesma dar-se-á não apenas com um aluno, mas com diversos alunos, mesmo quando se leva em consideração que, o professor está discutindo questões com um aluno, mas a mesma pode relacionar-se aos demais indivíduos.

Neste direcionamento, se pressupõe que, levando em consideração a Didática é concebível escolher dentre as diversas maneiras de ensinar, aquela que melhor resultaria na aprendizagem significativa, para qual um dos recursos fundamentais é a utilização de sequências didáticas que viabilizem tal objetivo.

As sequências didáticas auxiliam no desenvolvimento das atividades que o professor pretende realizar, organizando todo o fazer pedagógico de maneira lógica, a fim de que, tanto o professor como o aluno percebam a continuidade do que está sendo trabalhado, facilitando assim, o processo de ensino-aprendizagem.

Para Zabala (1998), sequências didáticas são um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que tem um princípio e um fim, conhecido tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA, 1998, p. 18).

Assim, a forma como as atividades são organizadas, diferencia as metodologias e que estas, ao serem parceladas, visa contemplar todas as variáveis envolvidas no processo - introdução, exposição, atividades experimentais e teóricas relacionadas ao conteúdo a ser trabalhado - já que há dificuldades em trabalhar o conjunto em um único bloco, pois, segundo Zabala (1998):

O parcelamento da prática educativa em diversos componentes tem certo grau de artificialidade, unicamente explicável pela dificuldade que representa encontrar um sistema interpretativo que permita, ao mesmo tempo, o estudo conjunto e inter-relacionado de todas as variáveis que incidem nos processos educativos. (ZABALA, 1998, p. 53).

Percebe-se então que, independente do modelo educacional que o professor utilizará, seja ele tradicional ou não, todos possuem como componentes identificadores, as atividades, que se diferenciam de acordo com a sua sistemática e como se articulam nas sequências de exercícios, os quais quando ministradas no momento oportuno viabilizam a aprendizagem, que para Zabala (1998) é uma:

Construção pessoal que cada menino e cada menina realizam graças à ajuda que recebem de outras pessoas..., como também por parte da pessoa que aprende de seu interesse e disponibilidade, de seus conhecimentos prévios e de sua experiência. (ZABALA, 1998, p. 63).

O professor no processo de ensino possui papel fundamental neste contexto, pois cabe a ele perceber, o que o aluno já sabe e o que deve conhecer, para auxiliá-lo de modo que, seja possível, a resolução do conflito cognitivo apresentado, mediante o conteúdo a ser aprendido, mas também, que este perceba que é possível aprender. Para Albrecht & Voelzke (2010) “cada pessoa tem seu próprio passado epistemológico (suas idéias, suas concepções prévias) que influencia diretamente o processo de ensino-aprendizagem.” (ALBRECHT; VOELZKE, 2010, p. 3).

Assim, segundo Zabala (1998), ao escolher as sequências didáticas viáveis para cada situação é imprescindível que, o educador realize indagações, tais como, se há possibilidade de detectar os conhecimentos prévios dos alunos, quanto aos conteúdos de aprendizagem a serem adquiridos, e se, o assunto a ser trabalhado é significativo para os discentes.

Como também, se há adequabilidade a cada nível de desenvolvimento; considera suas atuais competências e ajuda a avançar; favorece o conflito cognitivo entre, os conhecimentos prévios e os conteúdos a serem trabalhados; atua como motivador na aquisição de novos conteúdos; proporciona a confiança no aluno quanto, ao esforço realizado durante o processo de aquisição do conhecimento e, auxilia na aquisição de habilidades direcionadas, a aprender a aprender fortalecendo sua autonomia, na busca por novos conhecimentos.

Na busca pela descoberta dos conhecimentos prévios é essencial que, o professor favoreça momentos, em que seja possível o diálogo - debates -, tanto entre professor e aluno, como também, aluno e aluno em pequenos ou grandes grupos, de modo que, auxilie a participação de todos os indivíduos e, favoreça o conflito cognitivo.

Mediante este diagnóstico, o educador já sabe o ponto de partida para exposição do conteúdo, o qual se inicia na busca de resoluções de situações-problema, que segundo Pozo *et al.* (1998), somente pode ser:

Concebida como um problema na medida em que exista um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-las de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos. (POZO, *et al.*, 1998, p. 16).

Contudo, para as resoluções das situações-problema se faz necessário, a verificação dos saberes prévios e, se estes são suficientes para resolvê-las ou, é preciso novas informações para sua resolução. Segundo Pozo *et al.* (1998), os conhecimentos prévios “são todos aqueles conhecimentos (corretos ou incorretos) que cada sujeito possui e que adquiriu ao longo de sua vida na interação com o mundo que o cerca e com a escola” (POZO *et al.*, 1998, p. 87) que para Albrecht & Voelzke (2012) “são importantes, pois fornecem uma base e facilita a aprendizagem de conceitos e temas relacionados.” (ALBRECHT; VOELZKE, 2012, p.2).

Quanto à significância para o aluno, do que está para ser trabalhado, necessita que, possua relação muito próxima com o seu contexto, para que percebam a importância da apropriação dos conceitos trabalhados, de modo a facilitar na resolução do que está sendo exposto. Em relação à adequabilidade, a

cada nível de desenvolvimento é imprescindível que, nas atividades de debate, seja averiguado, o grau de dificuldade de aprendizagem que apresenta o tema, detectando se, os conteúdos a serem trabalhados são pertinentes ou não, se há dificuldades de compreensão, o qual poderá ser exposto, quando os alunos tentam solucionar os problemas propostos.

Para as competências, se ajuda no avanço à motivação na aquisição de novos conteúdos, se necessita do diálogo entre as partes, de modo que, seja possível a percepção das dúvidas e, das interpretações que os alunos fazem acerca do que está sendo proposto, detectando assim, os níveis de complexidade do conteúdo, e estabelecendo uma sequência gradativa das atividades, para que o aluno consiga avançar de acordo com suas possibilidades reais.

No que diz respeito, ao conflito cognitivo entre, os conhecimentos prévios e os conteúdos que serão trabalhados é importante, a realização de atividades direcionadas a indagação dos saberes e, a reflexão quanto às interpretações realizadas. Quanto à motivação na aquisição de novos conteúdos é necessário que, se origine em situações de interesse dos alunos, se apresente de maneira conflitante para o mesmo e este, seja desafiado na busca pelos novos conhecimentos.

Quanto a, se favorece a confiança do aluno, no que concerne, ao esforço realizado durante o processo de aquisição do conhecimento é necessário, a troca de informações entre educador/educando de modo que, o diálogo realizado nos diferentes momentos favoreça a avaliação pessoal, contribuindo para a construção de sensações positivas de auto-conceito e auto-estima. No que se refere, à aquisição de habilidades direcionadas a aprender a aprender é importante promovê-las (não apenas as direcionadas ao âmbito escolar), para que auxiliem na elaboração e contextualização dos conceitos, os quais poderão ser utilizados em contextos diferentes do que foi aprendido.

Mediante estas circunstâncias, percebe-se a repetição de algumas ações, como resposta em cada questionamento, tais como, o diálogo, a argumentação, a procura dos saberes já adquiridos, os quais poderão ser obtidos, dentre outros meios, através da problematização que auxiliará o docente na identificação dos

conhecimentos prévios, os quais determinarão o ponto de partida e, a possibilidade de realização, a fim de construir a aprendizagem significativa.

3.2 Dos Conhecimentos Prévios dos Alunos à Aprendizagem Cognitiva Significativa

Todo processo de aprendizagem necessita de recursos propícios, assim, para que a mesma aconteça de maneira eficaz é importante que sejam considerados fatores, os quais segundo Ausubel *et al.* (1980) são: os conhecimentos prévios dos alunos, o material que será utilizado para o ensino e a motivação para aprender.

Os alunos quando chegam à escola trazem consigo uma bagagem de conhecimento, na maioria das vezes oriundo do senso comum, visto que, foi adquirido no dia-a-dia e não no ambiente escolar. Nesta perspectiva, se percebe que o indivíduo não é uma tábua rasa, mas um ser dotado de saberes seja ele, científico ou não.

Nesta perspectiva, segundo Miras (2011), no início do processo de ensino-aprendizagem, o aluno apresenta características, tais como, uma pré-disposição para aprender, devido a alguns fatores, como as suas experiências anteriores, sua auto-imagem, capacidade de assumir riscos, ajudar e ser ajudado; as capacidades motoras, instrumentos mediadores como a capacidade de anotar, pesquisar, como também, a própria linguagem; e os saberes que os alunos dispõem, quanto aos conteúdos propostos a serem aprendidos, os quais auxiliam na leitura primária do novo conteúdo, conferindo-lhe um significado inicial na promoção do seu processo de aprendizagem.

Contudo, na concepção construtivista, segundo Mizukami (1986), o ensino é dito como uma construção constante, sendo evidenciada pela formação de estruturas, as quais, os indivíduos não possuem anteriormente. No processo de aprendizagem escolar estes conhecimentos, ditos prévios, que segundo Moreira (2011) na “visão de Ausubel é a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos” (MOREIRA, 2011, p. 23) são compreendidos em termos de esquemas.

Os esquemas dizem respeito, a aspectos em que, os educandos obtiveram contato ao longo da vida, incluindo uma diversidade de tipos de saberes construídos ou reconstruídos, utilizando como suporte aquilo que já havia sido concebido anteriormente, sendo considerados, portanto, fundamentais para a aquisição dos saberes científicos, e como ponto de partida, os quais segundo Pozo *et al.*, (1991) poderão ser de origem sensorial, social ou analógicos.

O sensorial baseia-se em regras de inferência causal utilizadas aos dados recolhidos por processos receptivos e sensoriais, sendo formados na intenção de dar sentido às coisas do dia-a-dia. O social está relacionado com a cultura, de modo que, as crenças sociais induzidas são compartilhadas pelo grupo, em que, o indivíduo pertence. Quanto ao analógico, está direcionado a articulação e comparação entre vários domínios do saber, pelo fato dos alunos não terem idéias específicas sobre determinado conhecimento são obrigados a ativar por analogia, seja pelo ensino ou por si próprio, uma idéia útil para compreender o que está sendo enfatizado (MIZUKAMI, 1986, p. 2).

Neste direcionamento, a identificação dos saberes prévios dos alunos é importante, tanto para o educador como para o educando; segundo Campos & Nigro (1999) e Miras (2011), para o professor, estes auxiliam na produção de sequências didáticas eficazes; para o aluno, favorecem na compreensão em relação à mudança ou não das idéias que possuem sobre determinado tema, o que foi possível descobrir avaliando seu processo de aprendizagem.

Contudo, na exploração das idéias prévias, se faz necessário que, quanto aos objetivos a serem alcançados, tanto os relacionados ao tipo de aprendizagem, como também, aos conteúdos a serem trabalhados, o professor realize atividades para que, os conhecimentos prévios mais importantes, referentes aos temas que serão enfatizados venham à tona, pois a docência eficaz é fundamental para que, o professor conheça as dificuldades comuns dos alunos e determinem, quais métodos são eficientes para cada etapa escolar.

Assim, para alguns autores, como Bizzo (2002), Campos e Nigro (1999), Miras (2011), os saberes prévios deverão ser mobilizados sempre que o educador perceber que é viável, como no início do trabalho de determinada turma, seja da

unidade, do conteúdo - pois na maioria das vezes os alunos desconhecem as idéias que possuem - ou quando julgam necessária a atualização, tornando assim, o processo de aprendizagem significativo.

Para Miras (2011), os conhecimentos prévios devem ser trazidos a tona através de entrevista, a qual poderá ser realizada, a partir da execução de tarefas ou perguntas/problemas, porém em relação ao aprofundamento da estratégia, se torna inviável, devido à quantidade de alunos em sala de aula, ficando a critério do professor, a sequência didática que julgar eficaz e oportuna, na qual poderão ser utilizados, instrumentos abertos ou fechados. Quanto aos fechados, podem ser explorados com alunos mais velhos, sendo possível utilizar questionários, mapas; quanto aos abertos, destinam-se aos educandos mais novos, em que poderá ser aproveitado o diálogo, devido a sua flexibilidade e riqueza.

Mediante este contexto, no prefácio da segunda edição do livro *Psicologia Educacional* Ausubel em conjunto com Novak e Hanesian (1980), enfatiza que:

Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. (AUSUBEL; HANESIAN; NOVAK 1980, p. IX).

Entretanto, segundo Campos e Nigro, (1999), Miras, (2011), as idéias prévias podem ser construídas de maneira errônea, pois quando o indivíduo tem acesso à informação, ele elabora o seu próprio significado, que poderá não se apresentar de maneira correta, dificultando assim, a construção do conhecimento e, como consequência, ocorrerá uma aprendizagem não significativa, como também, uma relação equivocada entre o saber prévio e o novo conhecimento, concebendo um sentido errôneo para o novo entendimento.

Nesta perspectiva, quando as concepções alternativas se apresentarem de maneira incorreta é aconselhado que sejam trabalhadas progressivamente, a fim de serem substituídas, ampliadas ou reformuladas, para que aconteça a mudança conceitual. Para tanto, se faz necessário, o desenvolvimento de atividades promotoras do conflito cognitivo, de modo que, os educandos percebam que suas concepções, não são satisfatoriamente suficientes para resolução de tais atividades,

forçando-os então, a buscarem através de diversos meios, tais como, pesquisas, o aprimoramento da capacidade de reconhecer concepções plausíveis, as quais auxiliarão nas resoluções de maneira correta.

3.2.1 O Material Didático Potencialmente Significativo

O papel do professor no exercício do ensino que vise aprendizagem significativa é de fundamental importância, pois deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e, se comporta como facilitador da aquisição do saber, desenvolvendo desta maneira, uma postura de interação dialógica, perante o aluno, elaborando estratégias de aprendizagem que proporcionem tais condições.

Sendo assim, além de explorar os conhecimentos prévios deve utilizar no desenrolar das aulas, materiais de aprendizagens coerentes, do ponto de vista lógico e conceitual, que se apresentem potencialmente significativos, ou seja, organizados estruturalmente, em nível crescente de complexidade. E que, segundo Moreira (2011), “o aprendiz tenha em sua estrutura cognitiva idéias-âncora relevantes com as quais esse material possa ser relacionado.” (MOREIRA, 2011, p. 25).

Segundo Silva *et al.* (2014), o conceito necessita ser incorporado à estrutura cognitiva do indivíduo, de maneira não-arbitrária e não-literal através de atividades iniciais que, possibilitem a relação do que vai ser trabalhado, com o que o aluno já conhece, para tanto, é possível a utilização de vídeos, demonstrações, problemas do cotidiano e simulações, como também, a valorização da relação entre aluno e professor, entre os alunos e seus discursos, podendo ocorrer através das discussões realizadas em pequenos grupos, facilitando a exposição das concepções pelos alunos, que terão a oportunidade de confrontar seus saberes e posteriormente expor ao grande grupo.

3.2.2 A Motivação Para Aprender

Sendo a aprendizagem, o objetivo de todo processo educacional, a qual segundo Tapia & Fita (1999), “é uma construção que o aluno realiza sobre a base do estado inicial ao incorporar a nova informação em seus esquemas cognitivos” (TAPIA; FITA, 1999, p. 67) se direciona, a partir de suas motivações. Nesta

perspectiva, a motivação para Tapia & Fita (1999) “é um conjunto de variáveis que ativam a conduta e a orientam em determinado sentido para poder alcançar os objetivos” (TAPIA; FITA, 1999, p. 67) que se origina a partir de como os alunos vêm às atividades propostas.

No ambiente escolar ou não, quando se realiza qualquer atividade tem-se um objetivo a alcançar, o qual se direciona em benefício próprio ou de outros. Assim, de maneira direta ou indireta, se almeja uma recompensa, que pode ser apenas a satisfação da realização da atividade pela atividade ou execução para conseguir algo prático, seja, o reconhecimento pelo resultado obtido, expresso através de elogios ou através da aquisição de bens materiais, a qual a atividade pode ser motivada através de pressões externas ou simplesmente, pelo prazer de realizá-la. (GUIMARÃES, 2002).

Mediante este contexto, existem dois tipos de motivação no aluno: a intrínseca e extrínseca. A primeira, segundo Guimarães, (2002), “compreendida como sendo uma propensão inata e natural dos seres humanos para envolver o interesse individual e exercitar suas capacidades, buscando e alcançando desafios ótimos.” (GUIMARÃES, 2002, p. 37). Neste direcionamento, para que aconteça a aprendizagem se faz necessário que, a motivação esteja em foco, sendo a mesma, considerada como uma alavanca que proporciona a construção do conhecimento.

Entretanto, no contexto da sala de aula, dependendo de alguns fatores tais como: a maneira do professor em introduzir determinado conteúdo, o aluno não encontra motivo para a construção do conhecimento, a partir do que está sendo exposto, ou seja, não consegue fazer a relação entre os conteúdos enfatizados com o seu dia-a-dia. (GUIMARÃES, 2002).

Diante desta situação e, no compromisso de fazer com que o aluno construa o conhecimento, o professor lança mão de estratégias que imagina serem eficazes para colocar em foco a motivação. Procedimentos estes, que se configuram, a partir da utilização de recompensas, as quais se apresentam como uma negociação dos mais variados tipos e natureza, ou seja, se você “aprender, realizar” isto eu lhe dou aquilo.

Neste direcionamento, surge a motivação extrínseca, a qual Guimarães, (2002) define como:

A motivação para trabalhar em resposta a algo externo a tarefa ou atividade, como para a obtenção de recompensas materiais ou sociais, de reconhecimento, objetivando atender aos comandos ou pressões de outras pessoas ou para demonstrar competências ou habilidades. (GUIMARÃES, 2002, p. 46).

Desta maneira, motivar o aluno para aprender significa utilizar recursos que atuem na sua aprendizagem específica e, sejam reforçados através da relação satisfatória entre os educandos, fundamentado no seu conhecimento. Também é importante considerar os diversos contextos de aprendizagens, no qual está inserido, que se apresentam de maneira dinâmica, sejam eles, formal ou informal.

Para o primeiro - formal - Langhi & Nardi (2009) enfatiza que é o local onde acontece a “educação formal que ocorre em ambiente escolar ou outros estabelecimentos de ensino, com estrutura própria e planejamento, cujo conhecimento é sistematizado a fim de ser didaticamente trabalhado.” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 2).

Quanto ao segundo - informal - para Langhi & Nardi (2009) não possui intencionalidade e tampouco é institucionalizado, pois é decorrente de momentos não organizados e espontâneos do dia-a-dia durante a interação com familiares, amigos e conversas ocasionais.

Porém, ambos, - ambiente formal e informal - podem atuar de maneira positiva ou negativa na motivação, dependendo da sua relação com os atributos dos alunos, ou seja, suas expectativas, formas de enfrentar as tarefas, suas metas.

Nos espaços informais, é função do coordenador que também, se organize metodologicamente, estabeleça o direcionamento da aprendizagem, exponha o conhecimento, julgue o processo em curso, mantendo assim, uma prática que vise à efetivação do controle e da autoridade, mas sem que haja uma cobrança formal por parte das autoridades que estão vinculadas. Já nos espaços formais, cabe ao professor a organização de ambientes que influenciem tanto a motivação quanto a aprendizagem através da “definição dos objetivos de aprendizagem, apresentação

da informação, avaliação da aprendizagem e execução do controle e a autoridade.” (GUIMARÃES, 2002, p.14).

Assim, ter explícitos os objetivos de aprendizagem é importante, pois serão eles que nortearão todo o processo de construção do saber, desde a definição do ponto de ligação entre o saber existente e o exposto; o que o aluno precisa saber para que consiga realizar a ligação entre o saber enfatizado e conhecimento prévio, com êxito; de qual maneira a informação será exposta; quais recursos didáticos deverão ser utilizados e, de que forma serão utilizados; como o processo de construção será avaliado e, a definição do que pode ser controlado neste processo e de que maneira.

Ao iniciar a aula é importante que, o professor motive o aluno a aprender deixando explícito a importância da proposta, de forma a aguçar a curiosidade, a qual para Tapia & Fita (1999) “é uma atitude, manifesta na conduta exploratória, ativada pelas características da informação, tais como, sua novidade, complexidade, caráter inesperado, ambiguidade e variabilidade” (TAPIA; FITA, 1999, p. 38); aguça o interesse a partir do que o aluno já sabe, fazendo com que se sinta valorizado através da utilização do seu contexto como referência para a construção do novo saber.

Outro aspecto importante é detectar se, o conteúdo que será trabalhado e a atividade proposta são relevantes para a turma, pois segundo Tapia & Fita (1999) sua definição implica duas situações; a primeira, a profundidade com que o aluno consegue situar a atividade no contexto do que já conhece e, a segunda, o quanto é capaz de reconhecer as conseqüências futuras de sua realização.

O discurso que o professor realiza antes, durante e depois das atividades escolares também influencia na aprendizagem, pois norteia todo o percurso a ser seguido, podendo interferir de maneira positiva ou negativa no foco que está em destaque se, o processo, o fim ou ambos forem utilizados para a avaliação, já que toda atividade concluída parcialmente ou totalmente, necessita de avaliação visando a aprimoração, caso seja necessário (TAPIA; FITA, 1999).

Assim, o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, ou seja, a formação e conseqüentemente a assimilação dos conceitos ditos científicos, se

apresenta de maneira complexa, requerendo a necessidade por parte do professor do conhecimento de quais fatores contribuem de modo positivo ou negativo para a construção do saber.

3.2.3 A Aprendizagem Significativa, a Formação e Assimilação de Conceitos Científicos

O processo de ensino quando acontece em sala de aula, está estruturado através de um vasto conjunto de conhecimentos, distribuídos nas mais diversas disciplinas, o qual deve ser trabalhado de modo que, o aluno perceba a relevância para o seu cotidiano, facilitando assim, a aquisição de novos significados e conseqüentemente, a aprendizagem significativa que Ausubel (2003) define como:

O fato de que novas idéias expressas de forma simbólica se relacionam aquilo que o aprendiz já sabe de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é o surgimento de um novo significado que reflete a natureza substantiva e denotativa deste produto interativo (AUSUBEL, 2003, p.71).

Para tanto, se faz necessário que o aluno relacione de alguma forma o que vai ser aprendido com um aspecto relevante da sua estrutura cognitiva que segundo Ausubel (2003), adquirirá novas idéias significativas tornando-se menos vulneráveis em termos intrínsecos, alargando o período de duração de retenção e a base da matriz de aprendizagem.

Dificultando assim, a aprendizagem mecânica que segundo Moreira & Masini (2001) para Ausubel é “a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA; MANSINI, 2001, p. 18) ocasionando a memorização que acontece pelo fato do material a ser apreendido se associar arbitrariamente a estrutura cognitiva, ou seja, se relacionar aos componentes já significativos, com as idéias unitárias da estrutura cognitiva, ocasionando o armazenamento e interiorização limitada do saber, por um pequeno período de tempo e após diversas repetições.

O processo de memorização também pode acontecer devido a outros fatores, tais como, as cobranças dos professores em atividades de lápis e papel, considerando apenas como resposta correta, a maneira que se encontra nos livros didáticos; repetidos fracassos em outras disciplinas, não demonstração de confiança

para aprender de maneira significativa, acreditando que, a única opção é memorização do que está sendo posto, dificultando assim, a aquisição de novos significados. (AUSUBEL, 2003).

Dentre os tipos de aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2003) e Moreira (1983b) destaca-se: a aprendizagem representacional, conceptual e proposicional: a primeira, de acordo com o mesmo autor é considerada fundamental, por ser à base das demais, pois está direcionada a aprendizagem dos significados dos símbolos individuais, dos quais se exigem apreender o que estes representam.

Na Conceptual, para o qual os conceitos são representações dos símbolos individuais que, ao se relacionarem aos conhecimentos relevantes da estrutura cognitiva originam um novo significado genérico; esta, em conjunto com a aprendizagem representacional, se torna um pré-requisito para a aprendizagem proposicional.

Já a proposicional, direciona-se aos significados das idéias através de palavras combinadas em frases, sendo cada uma, a representação de um conceito, porém na tarefa da aprendizagem significativa pretende-se apreender o significado de proposições verbais de maneira clara, mas para tanto, se faz necessário o conhecimento do significado dos termos que a compõem ou representam; a aprendizagem conceptual e a representacional são um pré-requisito para a aprendizagem proposicional.

No processo de ensino, a aprendizagem mecânica não é bem aceita, mas para Moreira & Masini (2001) esta:

É sempre necessária quando um indivíduo adquire informação numa área de conhecimento completamente nova para ele; ocorrerá até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunções, ainda que pouco elaborados. (MOREIRA; MASINI 2001, p. 19).

Para Ausubel segundo Moreira (1983a) subsunção “é um conceito, uma idéia... já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação de modo que ela adquira assim, significado para o indivíduo.” (MOREIRA, 1983a, p. 20).

Neste direcionamento os conceitos são importantes, pois segundo autores como Ausubel *et al.* (1980) e Moreira & Masini (2001) podem ser adquiridos através de dois processos: a formação e a assimilação do mesmo. A formação do conceito ocorre quando as crianças estão em fase pré-escolares sendo caracterizada pela aquisição indutiva e espontânea de idéias genéricas, através da experiência empírico-concreta, na qual elabora hipótese para resolução de problemas, visando o estabelecimento dos atributos importantes do conceito a ser aprendido e o relacionamento com as idéias essenciais da estrutura cognitiva, tornando-se significativos.

Quando a criança atinge a idade escolar, as formações dos conceitos se apresentam com menor frequência, abrindo espaço para o processo de assimilação, o qual ocorre quando o indivíduo inicia o processo escolar e, em adultos que ao aprenderem novos significados conceituais, relacionam estes, as idéias relevantes estabelecidas em suas estruturas cognitivas, apresentando-se como um processo ativo, pois quanto mais dinâmica a ação, mais significativos e úteis são os conceitos assimilados.

Durante o decurso exposto acima, os conceitos adquiridos são modificados tanto pelas transformações típicas do desenvolvimento, como pela contemporânea. Sendo que a primeira segundo Ausubel *et al.* (1980):

Refletem os efeitos duradouros sobre o significado do conceito, determinados pelas alterações do desenvolvimento no funcionamento cognitivo e pelo aumento do conhecimento; o segundo compreende as modificações no significado que ocorrem num intervalo de tempo relativamente pequeno durante o qual o conceito é primeiramente adquirido e em seguida consolidado (AUSUBEL, *et al.*, 1980, p, 82).

Mediante este contexto, no qual o indivíduo vive inserido em um ambiente onde uma quantidade volumosa de informações é exposta a cada momento e que, a apropriação das mesmas é fundamental para uma melhor compreensão do seu entorno, é imprescindível que a educação formal seja direcionada, a partir de um processo de ensino-aprendizagem que viabilize a construção do conhecimento de modo significativo.

CAPÍTULO IV

4 METODOLOGIA

4.1 Tipos de Estudo

A pesquisa científica para ser realizada, necessita definir o tipo de abordagem ou abordagens a serem utilizadas na mesma, que pode ser quantitativa ou qualitativa, porém utilizam-se também ambas na mesma pesquisa. Qualitativa segundo Richardson (2009) “descreve a complexidade de determinado problema analisando a interação de certas variáveis.” (RICHARDSON, 2009, p. 80). Quantitativa quando se pretende, segundo Richardson (2009), “empregar a quantificação tanto nas modalidades de coletas de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, também, descobrir, classificar a relação entre variáveis, e na relação de causalidade entre fenômenos.” (RICHARDSON, 2009, p. 70).

Nesta perspectiva, esta pesquisa adotou a abordagem tanto quantitativa como qualitativa, sendo esta caracterizada como pesquisa-ação, a qual segundo Tripp (2005) “é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.” (TRIPP, 2005, p.3).

O pesquisador se apresenta como um ser ativo, pois não apenas levanta problemas, mas procura desenvolver ações e as avalia. De acordo com Barros & Lehfeld (2007) alguns aspectos são necessários na identificação de estratégias metodológicas da pesquisa-ação, tais como:

- ❖ Há uma interação efetiva e ampla entre pesquisadores e pesquisados;
- ❖ O objeto de estudo é constituído pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontradas nessa situação;
- ❖ Volta-se para a resolução e/ou esclarecimento da problemática observada;

❖ ... Há o objetivo de aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o nível de consciência das pessoas e grupos considerados (LEHFELD, 2007, p. 92).

Para Severino (2007) a pesquisa-ação “é aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la” (SEVERINO, 2007, p. 120), para a qual este trabalho se propõe a investigar por meio de uma proposta de Ensino de Física com ênfase em Astronomia voltada a promover a construção da aprendizagem significativa e como estas oportunizam a construção do conhecimento científico, o qual auxiliará na compreensão dos fenômenos do cotidiano.

Neste sentido pretende-se investigar algumas variáveis da aprendizagem significativa, tais como: os conhecimentos prévios e suas sub-variáveis com destaque para o adequado, mais ou menos adequado e inadequado. Para adequado serão consideradas as respostas corretas, ou seja, ditas científicas; mais ou menos adequado, as também científicas, mas incompletas; e para inadequado, as que não condizem com a pergunta.

4.2 A Escolha do Tema e os Recursos Metodológicos Empregados Nessa Pesquisa

O tema “maré” foi escolhido por ser um fenômeno físico, diretamente relacionado ao contexto onde residem os alunos estudados, o qual deveria ser plenamente entendido pelos mesmos, mas se percebe que estes, em sala de aula não demonstram tal compreensão científica.

Para tanto, foram utilizados um questionário com perguntas abertas, com a finalidade de Pré e Pós-Teste (Apêndice A), as quais foram construídas com a finalidade de analisar os conhecimentos prévios - conceitos - dos alunos, quanto ao tema a ser trabalhado (Figura 4). Em relação à aprendizagem significativa será solicitado, que respondam três situações-problema (Apêndice B) que foram elaboradas visando à representação de situações do cotidiano, envolvendo o tema proposto, para que seja possível investigar as condições, em que se encontra a aprendizagem.

A análise dos dados e a avaliação da aprendizagem dos conceitos serão realizadas, tendo por base, os dados obtidos no Pré e Pós-Teste através do questionário.

Conceitos e Teorias	Questões
Marés	1
Tipos de marés	2
Causas das marés	3
Fases principais da Lua	4
Movimento Terra – Sol - Lua	5

Figura 4: CONTEÚDOS PRESENTES NO INSTRUMENTO DE COLETA: PRÉ/PÓS-TESTE.

Fonte: A autora.

A partir de três situações-problema (Apêndice B) será solicitado aos estudantes, que as respondam visando à manifestação da aprendizagem significativa. Os resultados obtidos no Pré-Teste e Pós-Teste serão agrupados em tabelas e gráficos e então cruzados, analisados e interpretados qualitativamente como também quantitativamente.

4.3 Descrição das Etapas Previstas na Intervenção

A metodologia utilizada é baseada no ciclo de experiência de Kelly (1963) que segundo Minguet *et al.* (1998) pertence à linha cognitivista que retrata o homem historicamente como um cientista recém-iniciado, formulando predições, a respeito dos fenômenos que procuram explicar, realizando assim, construções que serão confrontadas com os acontecimentos, as quais serão utilizadas para validar sua eficácia e, caso sejam inadequadas serão modificadas.

Esta teoria segundo Silva *et al.* (2008) tem como objetivo explicar como acontece o processo de construção do conhecimento, sendo estruturada no Postulado Fundamental - “os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras como tal pessoa antecipa os acontecimentos” (KELLY, 1963) - e em onze Corolários - são situações que se originam a partir de outros contextos - que este trabalho destaca, o da Experiência que para Kelly “o sistema de

construção de uma pessoa varia à medida que ela sucessivamente constrói replicas dos eventos” (KELLY, 1970, p.10).

Assim, segundo Neves *et al.* (2012) esta experiência se apresenta em forma de ciclo, o qual é composto, por cinco etapas: antecipação, investimento, encontro, confirmação/desconfirmação e revisão construtiva como pode ser observado na Figura 5 abaixo:

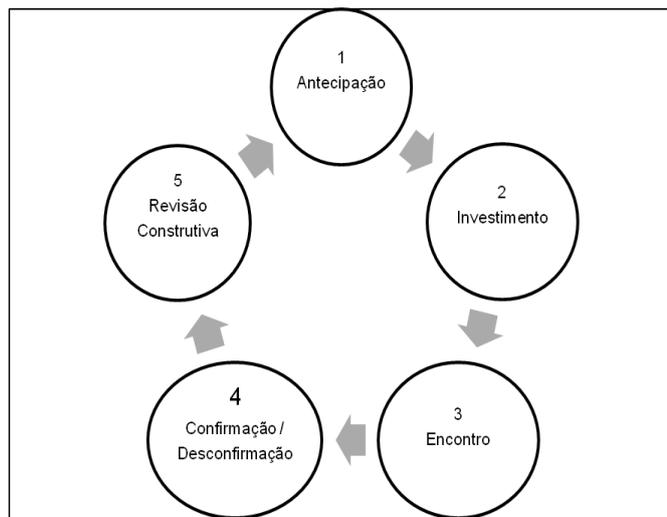


Figura 5: ETAPAS DO CICLO DE EXPERIÊNCIA.

Fonte: A autora.

- ❖ **Antecipação:** inicia-se a partir do momento que o indivíduo antecipa o evento, utilizando os constructos - conhecimentos prévios - que possui no seu sistema de construção.

Será abordada na forma de cinco perguntas com a finalidade do Pré-Teste, em que os alunos as responderão com o saber que possuem naquele momento, pois o indivíduo antecipa o evento utilizando os conhecimentos prévios.

- ❖ **Investimento:** quando a pessoa se prepara para encontrar-se com o evento, “mergulhando” em novas informações.

Ocorrerá a partir da problematização com os temas: Terra, Lua e maré, os quais serão trabalhados em dias alternados, sendo utilizada uma aula de cinquenta minutos para cada tópico; será proposto, que os alunos citem palavras relacionadas com o item trabalhado e, ao término, expliquem a relação das mesmas com o referido tema. Em seguida serão expostos vídeos e um conjunto de *slides* com

debates posteriores, ambos com a finalidade de preparar o encontro com o evento, o qual ocorrerá quando a pessoa estiver “mergulhada” nas informações.

- ❖ Encontro: nesse momento, a pessoa checa suas teorias pessoais.

Acontecerá quando os alunos realizarem a atividade proposta, os quais verificarão suas idéias prévias.

- ❖ Confirmação/desconfirmação (validação): o indivíduo confronta o conhecimento que possui com o que foi exposto, o qual poderá confirmar/desconfirmar sua teoria.

Dar-se-á quando ao realizar a atividade proposta, o aluno refletir sobre a mesma, confrontando o que possui com o que está sendo posto.

- ❖ Revisão construtiva: acontece uma revisão dos pontos que geraram problemas podendo ocasionar a formação de novas construções.

Decorrerá com a aplicação das mesmas cinco perguntas utilizadas no Pré-Teste, mas agora com a finalidade de Pós-Teste, quando haverá a revisão dos pontos-problema, ocasionando novas construções do conhecimento.

Opta-se pela teoria dos constructos pessoais por ser dentre as estudadas, a que apresenta etapas de intervenção (Figura 6) que valoriza os conhecimentos prévios dos alunos - como também possibilita a inserção de sequências didáticas: problematização, exposição de vídeos e de *slides*, debates, atividades escrita, que utilizam recursos metodológicos comuns no ambiente escolar: computador, quadro branco - como ponto de partida para a construção da aprendizagem significativa.

	Etapas previstas na intervenção	X Sequências didáticas
1ª	Antecipação	Realização do Pré-Teste.
2ª	Investimento	Problematização. Exposição do vídeo. Exposição do conjunto de slides.
3ª	Encontro	Atividade escrita.
4ª	Confirmação/Desconfirmação	Reflexão durante a realização da atividade escrita.
5ª	Revisão Construtiva	Realização do Pós-Teste.

Figura 6: RELAÇÃO ENTRE AS ETAPAS PREVISTAS NA INTERVENÇÃO E AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.

Fonte: A autora.

Neste direcionamento, ao aplicar-se o Pré-Teste, a metodologia Ciclo de Experiência (Kelly, 1963) e o Pós-Teste, buscou-se verificar a relação entre o Pré e Pós-Teste, através da análise dos gráficos e tabelas.

4.4 Lócus da Pesquisa

4.4.1 Contextualizando a População de Estudo

Cabe ressaltar que essa pesquisa foi realizada em Pernambuco, no município de Sirinhaém, entre agosto de 2015 a abril de 2016, com duração de oito meses, sendo desenvolvida na Escola de Referência em Ensino Médio Dr. Eurico Chaves, onde a mesma deve servir de modelo para as escolas regulares, em que os alunos permanecem apenas um turno. O critério de escolha desta instituição deve-se ao fato da mesma, comportar 100% dos educandos na modalidade Ensino Médio, sendo o mesmo de caráter integral, ou seja, os educandos permanecem na escola no período de 07h 30min às 16h 40min, possuindo intervalo para os lanches da manhã e tarde, além de horário para o almoço.

A cidade de Sirinhaém está localizada a aproximadamente 76 km da cidade do Recife, situada no denominado litoral sul, com uma área da unidade territorial de 374,611 km² sendo sua população, aproximadamente 45 mil habitantes e, extensão litorânea de pouco mais de 16 km (IBGE, 2016); possui uma economia baseada no comércio local e na indústria Usina Trapiche, fundada em 1887, onde a maior parte dos familiares dos educandos, possui relação direta ou indireta com a mesma, pois dentre suas atividades, realiza o plantio da cana de açúcar, a comercializa, como também o açúcar e álcool (Plano diretor de Sirinhaém, 2000).

Além da referida unidade escolar já citada, Sirinhaém possui a Escola Estadual Maximiliano Acioli, que oferece o Ensino Médio, a qual funciona em regime regular, ou seja, os educandos permanecem apenas um turno na escola, seja, manhã, tarde ou noite. Existem também, escolas municipais, as quais oferecem o Ensino Infantil e a primeira etapa da Educação Básica. Há também particulares, que

oferecem tanto o Ensino Infantil, primeira etapa da Educação Básica, como também, o Médio.

4.4.2 Sujeitos da Pesquisa

Foram convidadas a participarem do projeto quatro turmas - A, B, C, e F - do 1º ano do Ensino Médio, - atualmente 2º ano, A, B, C, E - abrangendo um universo de 146 alunos matriculados, sendo que, realizaram o Pré-Teste 140 alunos - na semana da aplicação do mesmo, seis alunos não compareceram a escola devido a problemas de saúde – destes, 74 são masculinos e 66 femininos, apresentando faixa etária entre 13 e 18 anos, mas por diversos motivos, tais como, falta de transportes e problemas de saúde, 112 realizaram o Pós-Teste. Diante desse fato foram analisados os alunos que realizaram tanto o Pré como o Pós-Teste, ou seja, 112 alunos.

4.5 Instrumentos da Pesquisa

4. 5.1 Questionário

Sendo o questionário um dos instrumentos de pesquisa, que entre suas características apresenta como função a “medição de variáveis individuais ou grupais”, destaca-se pelo seu modo de aplicação e, tipo de pergunta a ser feita ao entrevistado. Assim, em relação ao tipo de pergunta, o questionário pode ser de perguntas abertas, fechadas e combinando os dois casos: abertas e fechadas. Quanto ao modo de aplicação, pode ser contato direto ou pelo correio. (RICHARDSON *et al.*, 2009). Quanto a esta pesquisa, o questionário em relação ao tipo de pergunta, se apresentou aberta e, quanto ao tipo de aplicação, contato direto.

4.6 Procedimentos da Pesquisa

4.6.1 Descrição dos Encontros para o Desenvolvimento das Atividades

Foram realizados seis encontros, (Figura 7) com duração de 50 minutos cada um, porém em três - segundo, terceiro e quarto - utilizou-se as sequências didáticas: problematização, exposição de vídeos e de *slides*, debates e atividades escrita. No primeiro e quinto encontro foram realizados respectivamente, a aplicação do Pré-

Teste e Pós-Teste com cinco perguntas (Apêndice A) e, no sexto encontro foram expostas as respostas ditas corretas para o Pré/Pós-Teste.

4.6.1.1 Descrição das Sequências Didáticas

No segundo encontro, visando trabalhar o tema: planeta Terra ocorreu a problematização com o mesmo, no qual, os alunos foram convidados a citar palavras que se relacionam com o que estava sendo estudado, e após, explicar a ligação entre o exposto e o referido enunciado. Em seguida, foi exibido o vídeo: movimento de rotação e movimento de translação da Terra, (BARBOSA; PIRES, 1999), posteriormente foi enfatizado um conjunto de *slides*, elaborado a partir do próprio vídeo, com possíveis esclarecimentos de ambos. Logo após, solicitou-se aos alunos que realizassem a atividade escrita (Apêndice C), sendo a mesma recolhida após o seu término. Foram trabalhados neste encontro os conteúdos: movimentos de rotação, translação da Terra e da Lua; movimento de revolução da Lua.

No terceiro encontro, com o objetivo de destacar o tema: Lua, também ocorreu a problematização; os alunos falaram expressões referentes à mesma, externando a relação entre a palavra citada e o que foi proposto. Após, foram expostos dois vídeos: o primeiro: os movimentos e as fases da Lua (NOVA ESCOLA, 2011) e; o segundo, Lua (ABC da Astronomia, 2011); depois foi apresentado o conjunto de *slides*: fases da Lua de autoria de Boczko (2006) seguido de debates e intervenções por parte do aluno. Em seguida, foi inserida a atividade escrita (Apêndice D), com recolhimento ao término. Foram destacados os assuntos: principais fases da Lua, movimento orbital da Lua: perigeu e apogeu.

No quarto encontro, com o intuito de enfatizar o tema maré, da mesma forma como se introduziu as expressões anteriores, também aconteceu a problematização e imediatamente, os alunos explicaram a relação entre as palavras citadas e o tema. Em seguida, foram apresentados dois vídeos, sendo o primeiro, o fenômeno das marés (AFP, 2013) e o segundo, a Física das marés (Minuto da Ciência, 2013). Ao término foi apresentado um conjunto de *slides* de autoria também de Boczko (2007), fenômeno das marés, com posterior intervenção pelos alunos; em seguida foi solicitado que respondessem a atividade escrita (Apêndice E) sendo a mesma

recolhida, quando concluída. Foram trabalhados os conteúdos: movimento Terra-Sol-Lua e, marés.

Quanto às situações-problema referentes à aprendizagem significativa foram respondidas, após cinco meses da aplicação do Pós-Teste.

	1º encontro	2º encontro	3º encontro	4º encontro	5º encontro	6º encontro
P.		Terra	Lua	Maré		
V.		Movimento de rotação e de translação da Terra.	Os movimentos e as fases da Lua.	O fenômeno das marés. A Física das Marés.		
S.		Elaborado a partir do vídeo.	Fases da Lua.	Fenômeno das Marés.		
C. d.		Movimentos de rotação, translação da Terra e da Lua; movimento de revolução da Lua.	Principais fases da Lua; Movimento orbital da Lua: perigeu e apogeu.	Movimento Terra-Sol-Lua; Marés.		
A.	Exposição da proposta; Aplicação do Pré-Teste.	Represente os movimentos de rotação, translação e explique-os.	Represente as fases principais da Lua e caracterize-as.	Represente a ocorrência da maré alta e a maré baixa.	Aplicação do Pós- Teste.	Exposição das respostas adequadas.

Figura 7. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS TRABALHADAS NOS ENCONTROS. A LEGENDA À ESQUERDA REPRESENTA PROBLEMATIZAÇÃO (P.), VÍDEO (V.), SLIDES (S.), CONTEÚDOS DESTACADOS (C. d.) E ATIVIDADE (A.).

Fonte: A autora.

4.7 Análises dos Dados

4.7.1 Análise dos Dados Obtidos a Partir da Utilização de Situações-Problema

Partindo das características citadas por Tapia & Fita (1999) sobre a aprendizagem significativa, em que a mesma quando construída de maneira eficaz pode apresentar:

Memorização abrangente do que se aprende; uma reflexão crítica por parte do aluno para relacionar a nova informação com os conceitos base de que dispõe; e a funcionalidade, ou seja, o que o aluno aprende serve-lhe para resolver novas situações, novos problemas e para realizar novas aprendizagens (TAPIA; FITA, 1999, p.70).

Para as três situações-problema (Apêndice B) respondidas pelos alunos considerou-se como referência para a aprendizagem significativa, a última característica citada por Tapia e Fita (1999, p. 70), a “funcionalidade, ou seja, o que o aluno aprende serve-lhe para resolver novas situações, novos problemas e para realizar novas aprendizagens”, concomitante com os textos dos referidos autores, Boczko (1984), Horvath (2008) e Oliveira & Saraiva (2013). Para tanto, se classificaram como desenvolvidas, as respostas corretas com suas justificativas; em desenvolvimento, as citações ou as justificativas e, não desenvolvidas, as que não apresentaram nenhuma relação com a pergunta.

CAPÍTULO V

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No 1º ano do Ensino Médio, a quantidade de alunos que realizou o Pré-Teste não foi à mesma, que fez o Pós-Teste ocorrendo uma diferença de 28 alunos. Ficando assim, 25 na turma A, 36 na B, 32 na C e 19 na F, sendo, 55 do sexo masculino e 57 do sexo feminino numa faixa etária entre 14 e 18 anos. Como pode ser observado na Tabela 7 abaixo.

Tabela 1: DISTRIBUIÇÃO POR TURMA DOS ALUNOS MATRICULADOS QUE REALIZARAM O PRÉ/PÓS-TESTE DURANTE A APLICAÇÃO DO PROJETO.

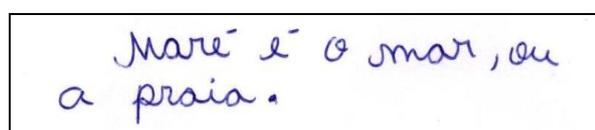
Turmas	Matriculados	Pré-Teste	Pós-Teste
A	35	35	25
B	44	44	36
C	35	32	32
F	32	29	19
Total	146	140	112

Fonte: A autora.

5.1 Pré-Teste e Pós-Teste

5.1.1 Questão 1: O Que é Maré?

Esta questão tem por objetivo investigar e analisar os conceitos sobre maré. Várias respostas foram obtidas pelos alunos, a título de exemplo foram destacadas duas que estão expostas nas Figuras 8, 9, 10 e 11.



Maré é o mar, ou a praia.

Figura 8: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 1ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

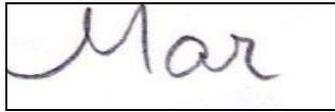


Figura 9: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 1ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

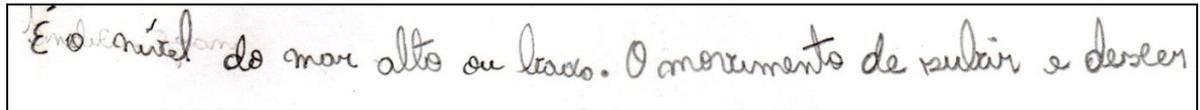


Figura 10: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 1ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

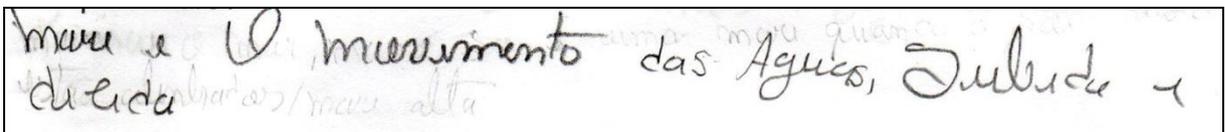


Figura 11: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 1ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

5.1.1.1 Resultados e Discussão

Tabela 2: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 1ª QUESTÃO.

Turmas	Categoria de Análise					
	Adequado		Mais ou menos adequado		Inadequado	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
A (25 alunos)	2 alunos	12 alunos	12 alunos	7 alunos	11 alunos	6 alunos
B (36 alunos)	1 aluno	27 alunos	10 alunos	7 alunos	25 alunos	2 alunos
C (32 alunos)	0 aluno	23 alunos	9 alunos	8 alunos	23 alunos	1 aluno
F (19 alunos)	1 aluno	12 alunos	3 alunos	4 alunos	15 alunos	3 alunos
Total (112 alunos)	4 alunos	74 alunos	34 alunos	26 alunos	74 alunos	12 alunos

Fonte: A autora.

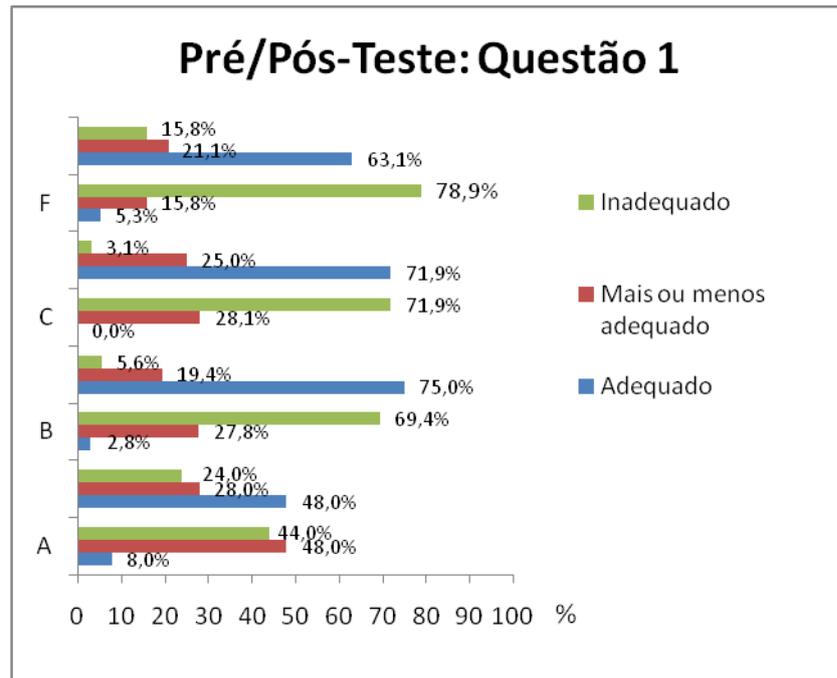


Figura 12: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 1ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

Os dados obtidos no Pré-Teste e Pós-Teste foram catalogados e organizados em tabelas e gráficos. Para a tabulação dos dados foi considerado o total de alunos obtidos em cada categoria de análise e multiplicado por 100. Analisando as turmas A, B, C, e F, no que se refere ao questionário aplicado como Pré-Teste e Pós-Teste (Tabela 8 e Figura 13), no que diz respeito ao conceito de maré e referenciado em Horvath (2008), o qual explica que maré é “subidas e descidas das águas do mar observadas nas costas dos continentes da Terra” (HORVATH, 2008, p. 37) a qual, está diretamente relacionada ao somatório de forças ou a diminuição das mesmas.

Nota-se que, quando a variável adequada, todas as turmas obtiveram elevado percentual em relação ao Pós-Teste (Figura 6) com destaque para as turmas B (75%) e C (71,9%); para a variável, mais ou menos adequada observa-se diminuição no valor, com exceção da F; e quanto à última variável todas as turmas reduziram de percentual com destaque para a turma C (3,1%) em que ficou um aluno (Tabela 8).

Verifica-se que, na realização do Pré-Teste (Apêndice A), os conhecimentos prévios se apresentaram inadequado (Figuras 8 e 9), mas após a aplicação das seqüências didáticas houve um aprimoramento eficaz nas condições dos mesmos,

como pode ser constatado no Pós-Teste (Figuras 10 e 11); acredita-se que o aumento no percentual verificado nas respostas adequadas, ocorreu porque, os alunos entenderam que, as águas do mar realizam dois movimentos principais, sendo um de descida e outro de subida, ocasionado pela força gravitacional entre o planeta Terra, o Sol e a Lua e o posicionamento desta última.

5.1.2 Questão 2: Quais os Tipos de Maré?

Para a segunda questão objetiva-se investigar quais os tipos de maré. Diversas respostas foram expostas pelos alunos, como exemplos foram destacados duas que estão representadas nas Figuras 13, 14, 15 e 16.

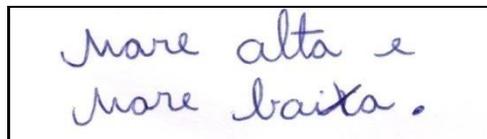


Figura 13: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 2ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

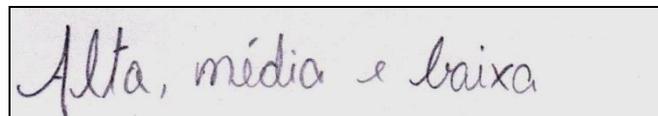


Figura 14: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 2ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

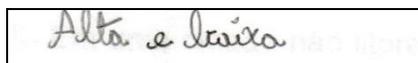


Figura 15: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 2ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

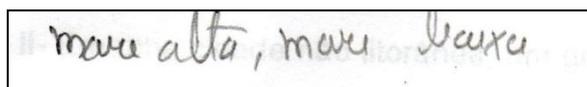


Figura 16: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 2ª QUESTÃO.

Fonte: A autora

5.1.2.1 Resultados e Discussão

Tabela 3: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 2ª QUESTÃO.

Turmas	Categoria de Análise					
	Adequado		Mais ou menos adequado		Inadequado	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
A (25 alunos)	20 alunos	23 alunos	0 aluno	0 aluno	5 alunos	2 alunos
B (36 alunos)	27 alunos	34 alunos	0 aluno	0 aluno	9 alunos	2 alunos
C (32 alunos)	21 alunos	32 alunos	0 aluno	0 aluno	11 alunos	0 aluno
F (19 alunos)	17 alunos	19 alunos	0 aluno	0 aluno	2 alunos	0 aluno
Total (112 alunos)	85 alunos	108 alunos	0 aluno	0 aluno	27 alunos	4 alunos

Fonte: A autora.

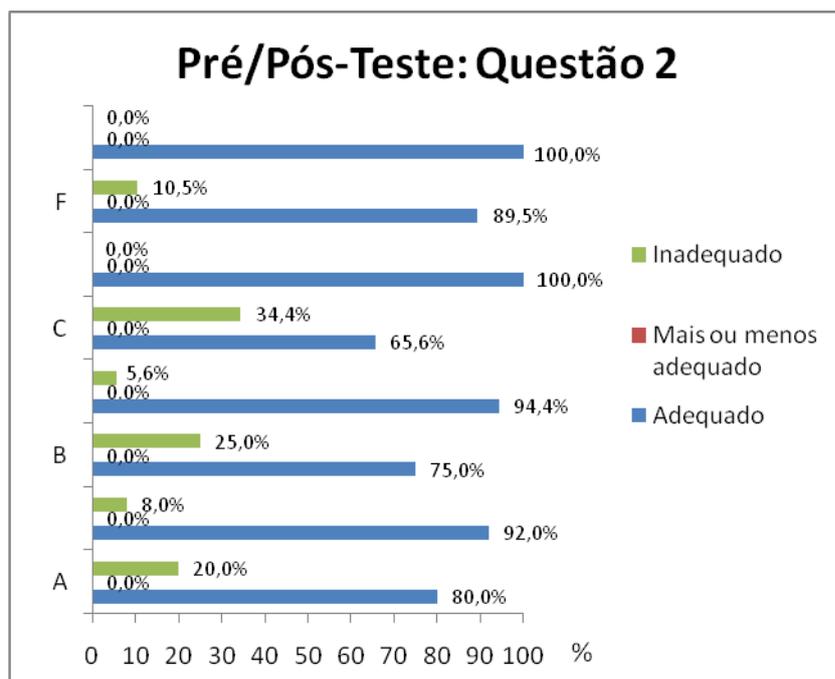


Figura 17: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 2ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

Observando as turmas A, B, C, e F em relação ao questionário aplicado como Pré-Teste e Pós-Teste (Tabela 9 e Figura 17), no que diz respeito ao tipo de maré, Oliveira Filho & Saraiva (2013) destaca que:

Em certo momento, certo ponto da Terra estará embaixo da Lua e terá maré alta. Seis horas mais tarde, a rotação da Terra terá levado esse ponto a 90º

da Lua e ele terá a maré baixa. Dali a mais seis horas, o mesmo ponto estará a 180° da Lua e terá a maré alta novamente. Portanto as marés acontecem duas vezes a cada 24h 50min (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p.115).

Percebe-se que, quanto à variável adequada todas as turmas atingiram um valor bastante significativo (Figura 17), com destaque para as turmas C (100%) e F (100%), as quais alcançaram o percentual máximo; para mais ou menos adequada, nota-se que nenhuma das turmas se enquadrrou (Tabela 9), e, quanto à última variável todas as turmas diminuíram de percentual, com destaque para as turmas C e F (0,0%) que zeraram a mesma.

Observa-se que, quando os alunos realizaram o Pré-Teste (Apêndice A), os conhecimentos prévios se apresentaram adequado (Figura 13), como também, inadequado (Figura 14), mas após a aplicação das sequências didáticas houve um aprimoramento eficaz nas condições dos mesmos, como pode ser constatado no Pós-Teste (Figuras 15 e 16).

Supõe-se que, as respostas manifestadas pelos alunos que se apresentaram adequadas, aconteceram porque apreenderam que basicamente há dois tipos de marés apesar dos materiais didáticos enfatizarem denominações diferentes, tais como, para maré alta: preamar, maré viva; para maré baixa: baixa-mar, maré morta.

5.1.3 Questão 3: Em Sua Opinião, o Que Você Acha Que Ocasiona a Maré?

Quanto à terceira questão pretende-se analisar como os posicionamentos dos astros contribuem para a formação das marés. Várias respostas foram obtidas pelos alunos, a título de exemplos foram destacados duas que estão expostas nas Figuras 18, 19, 20 e 21.

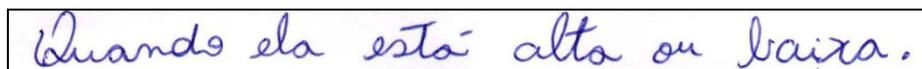


Figura 18: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 3ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

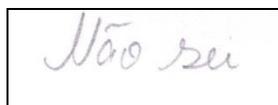


Figura 19: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 3ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

Figura 20: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 3ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

Figura 21: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 3ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

5.1.3.1 Resultados e Discussão

Tabela 4: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 3ª QUESTÃO.

Turmas	Categoria de Análise					
	Adequado		Mais ou menos adequado		Inadequado	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
A (25 alunos)	4 alunos	18 alunos	8 alunos	5 alunos	13 alunos	2 alunos
B (36 alunos)	4 alunos	34 alunos	3 alunos	2 alunos	29 alunos	0 aluno
C (32 alunos)	0 aluno	31 alunos	12 alunos	1 aluno	20 alunos	0 aluno
F (19 alunos)	2 alunos	15 alunos	7 alunos	2 alunos	10 alunos	2 alunos
Total (112 alunos)	10 alunos	98 alunos	30 alunos	10 alunos	72 alunos	4 alunos

Fonte: A autora.

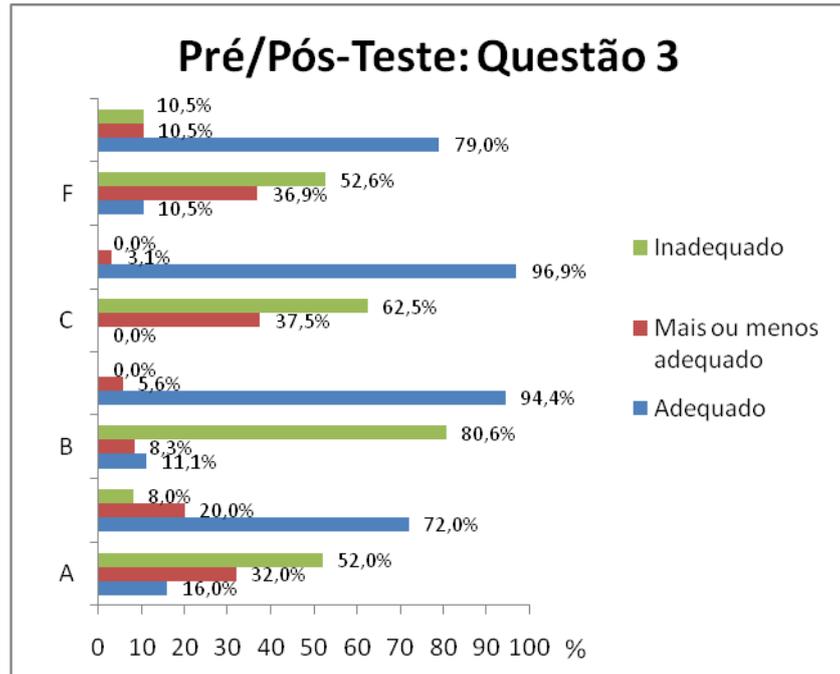


Figura 22: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 3ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

Verificando as turmas A, B, C, e F em relação ao questionário aplicado como Pré-Teste e Pós-Teste (Tabela 10 e Figura 22), no que concerne, o que ocasiona a maré e, ignorando-se o fato de que, o plano da órbita lunar não coincide com a eclíptica e, quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados, as forças se somam, acontecendo à maré alta, e quando a Lua se desloca deixando o alinhamento, formando ângulo de 90° com a Terra, as forças diminuem e ocorre a maré baixa (SILVEIRA, 2003).

Contudo, o Sol influencia menos do que a Lua, ou seja, contribui segundo Sato (2010) com apenas 30% do efeito das marés por se encontrar mais distante da Terra do que a Lua. A mesma autora destaca que “não é a magnitude da força de atração gravitacional que é responsável pelo mecanismo da maré, mas sim uma diferença sutil dessa atração na água em várias partes da bacia.” (SATO, 2010, p. 77).

Compreende-se que, quanto à variável adequada todas as turmas obtiveram valor bastante significativo (Figura 22), com destaque para as turmas B (94,4%) e C (96,9%); em relação a mais ou menos adequada, percebe-se diminuição em todas

as turmas com ênfase para as turmas C e B, as quais atingiram o patamar menor do que 6%; e para a última variável, todas as turmas reduziram de percentual, principalmente as turmas B e C em que nenhum aluno se enquadrou (Tabela 10).

Nota-se que, ao realizar o Pré-Teste (Apêndice A), os conhecimentos prévios se apresentaram inapropriado (Figuras 18 e 19), mas após aplicar a metodologia ocorreu uma melhora significativa nas condições dos mesmos, como pode ser constatado no Pós-Teste (Figuras 20 e 21).

Admite-se que, o valor alcançado para a variável adequada, aconteceu porque os alunos conseguem perceber que, as marés ocorrem devido à influência da força gravitacional, tanto do Sol como da Lua - que em alguns momentos se somam ocasionando a maré alta e outros, se anulam, ocorrendo à maré baixa -, mas em maior proporção desta última, por se posicionar mais próximo do planeta Terra.

5.1.4 Questão 4: Quais as Fases Principais da Lua?

Para esta questão tem-se por objetivo reconhecer as fases principais da Lua, compreendendo que, a cada dia há uma fase diferente. Diversas respostas foram expostas pelos alunos, como exemplos foram enfatizadas duas que estão expostas nas Figuras 23, 24, 25 e 26.

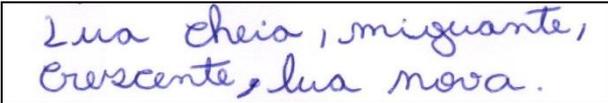


Figura 23: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 4ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.



Figura 24: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 4ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

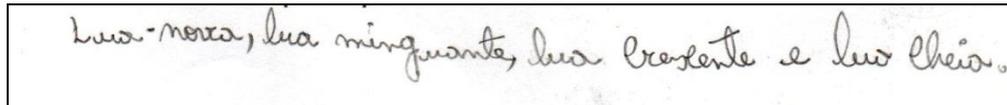


Figura 25: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 4ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

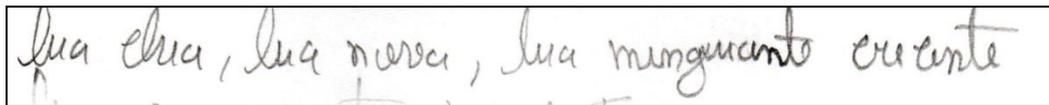


Figura 26: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 4ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

5.1.4.1 Resultados e Discussão

Tabela 5: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 4ª QUESTÃO.

Turmas	Categoria de Análise					
	Adequado		Mais ou menos adequado		Inadequado	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
A (25 alunos)	14 alunos	21 alunos	10 alunos	4 alunos	1 aluno	0 aluno
B (36 alunos)	26 alunos	33 alunos	9 alunos	3 alunos	1 aluno	0 aluno
C (32 alunos)	28 alunos	32 alunos	1 aluno	0 aluno	3 alunos	0 aluno
F (19 alunos)	10 alunos	17 alunos	7 alunos	1 aluno	2 alunos	1 aluno
Total (112 alunos)	78 alunos	103 alunos	27 alunos	8 alunos	7 alunos	1 aluno

Fonte: A autora.

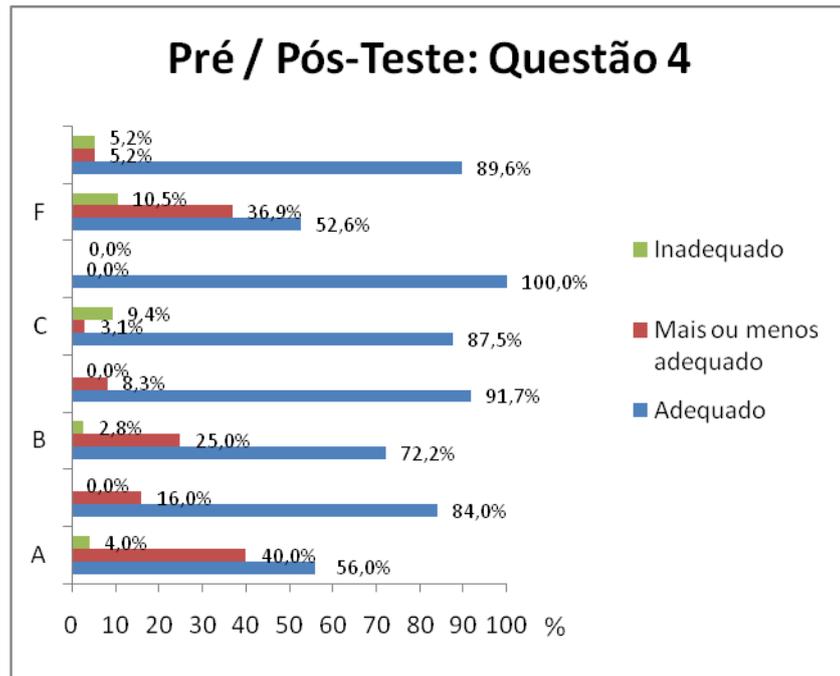


Figura 27: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 4ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

Em relação às turmas A, B, C, e F quanto ao questionário aplicado como Pré-Teste e Pós-Teste (Tabela 11 e Figura 27), referente às principais fases da Lua, para Oliveira Filho & Saraiva (2013, p. 52) “tradicionalmente apenas as quatro fases mais características do ciclo - Lua Nova, Quarto - Crescente, Lua Cheia e Quarto - Minguante - recebem nomes, mas a porção iluminada da Lua, que é a sua fase, varia de dia para dia”.

Entende-se que, quanto à variável adequada, todas as turmas obtiveram elevado percentual (Figura 27) com destaque para as turmas C (100%), a qual atingiu a totalidade; para mais ou menos adequada, compreende-se que ocorreu diminuição no valor, com ênfase para as turmas C, a qual zerou o percentual; e para a última variável, todas as turmas baixaram o valor, com ênfase para as turmas A, B e C que zeraram a mesma (Tabela 11).

Observa-se que, quando os alunos realizaram o Pré-Teste (Apêndice A), os conhecimentos prévios se apresentaram adequado em quase sua totalidade (Figuras 23 e 24), mas após aplicar a metodologia ocorreu uma melhora nas condições dos mesmos, como pode ser constatado no Pós-Teste (Figuras 25 e 26).

Pressupõe-se que, os percentuais alcançados pelos alunos para as respostas adequadas, aconteceram porque os mesmos demonstraram entender que, as fases da Lua acontecem porque este astro não possui luz própria, mas é iluminado pelos raios solares, que apesar de serem normalmente destacados, apenas quatro fases principais nos materiais didáticos, a cada dia há uma diferente e, sua visualização em alguns casos, depende do posicionamento do indivíduo na Terra e de o quanto desta face iluminada é observada na mesma.

5.1.5 Questão 5: Como Você Entende que Ocorre o Movimento Terra-Sol-Lua? Represente-o

Para a quinta questão objetiva-se identificar e descrever os principais movimentos realizados pelo sistema Terra-Sol-Lua. Várias respostas foram obtidas pelos alunos, a título de exemplo foram destacadas duas que estão expostas nas Figuras 28, 29, 30 e 31.

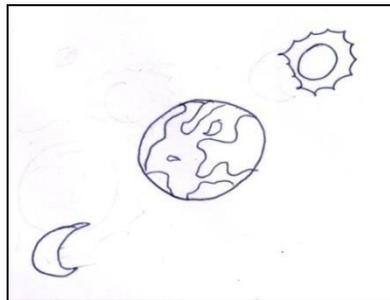


Figura 28: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 5ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.



Figura 29: DADOS DO PRÉ-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 5ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

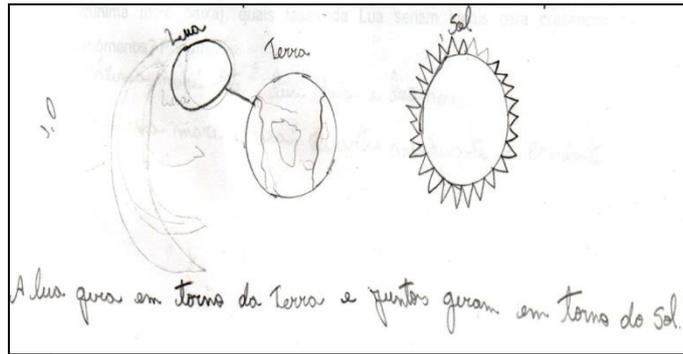


Figura 30: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA C REFERENTE À 5ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

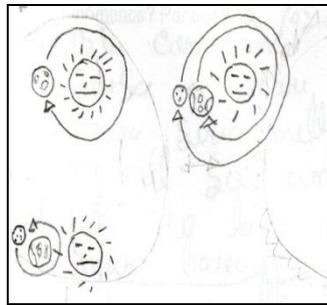


Figura 31: DADOS DO PÓS-TESTE OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE À 5ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

5.1.5.1 Resultados e Discussão

Tabela 6: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F EM RELAÇÃO AO PRÉ E PÓS-TESTE REFERENTE À 5ª QUESTÃO.

Turmas	Categoria de Análise					
	Adequado		Mais ou menos adequado		Inadequado	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
A (25 alunos)	4 alunos	9 alunos	16 alunos	12 alunos	5 alunos	4 alunos
B (36 alunos)	1 aluno	34 alunos	34 alunos	2 alunos	1 aluno	0 aluno
C (32 alunos)	5 alunos	17 alunos	21 alunos	11 alunos	6 alunos	4 alunos
F (19 alunos)	0 aluno	13 alunos	11 alunos	5 alunos	8 alunos	1 aluno
Total (112 alunos)	10 alunos	73 alunos	82 alunos	30 alunos	20 alunos	9 alunos

Fonte: A autora.

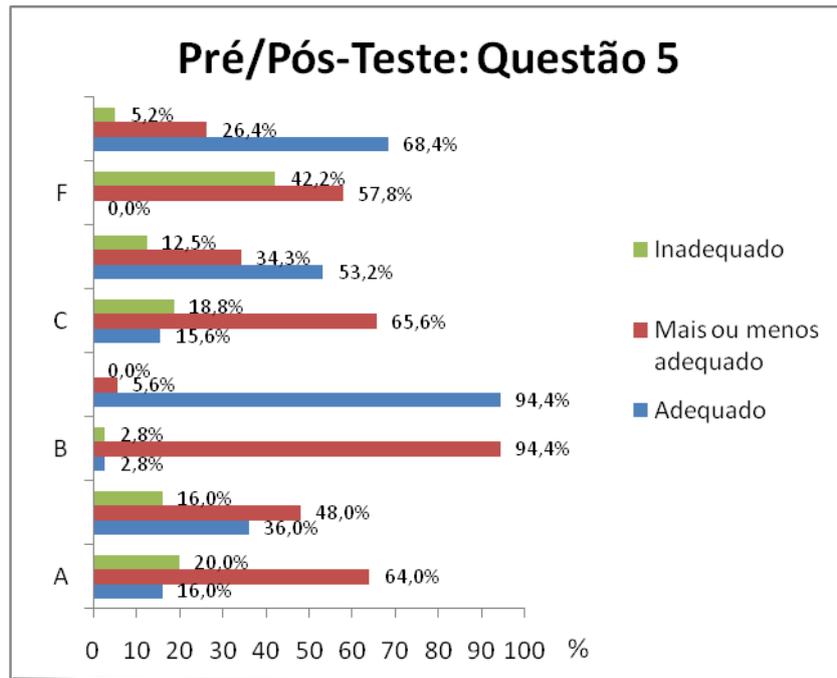


Figura 32: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO PRÉ/PÓS-TESTE REFERENTE À 5ª QUESTÃO.

Fonte: A autora.

No que concernem as turmas A, B, C, e F quanto ao questionário aplicado como Pré-Teste e Pós-Teste (Tabela 12 e Figura 32), referente ao movimento Terra-Sol-Lua e sua representação para Horvath (2008), no movimento de rotação, o planeta Terra gira em torno do seu próprio eixo, ocasionando o dia e a noite com duração de 23 h, 56 m e 4 s; e o de translação ela gira em torno do Sol, originando as estações do ano com duração de 365 d 5h 48m 46s. Para o mesmo autor “este não é um período com número inteiro de dias, e assim, ao se estabelecer o calendário moderno adotou-se a decisão de “juntar as sobras” para ter um dia extra a cada 4 anos, os chamados anos bissextos” (HORVATH, 2008, p. 33).

Enquanto a Lua realiza três movimentos principais: o de revolução girando em torno da Terra, o qual possui duração de 29,5 dias, ocasionando o mês sinódico que corresponde ao período entre duas luas novas e conseqüentemente, às fases lunares: nova, cheia, quarto crescente e quarto minguante; o de rotação que gira em torno do seu próprio eixo que como o de revolução possui também 29,5 dias, mantendo, porém, a mesma face voltada para Terra; e o de translação girando em conjunto com a Terra ao redor do Sol, com duração de 365 dias e 6 horas, que quando totalmente alinhados ocasiona os eclipses solares. (HORVATH, 2008).

Percebe-se que quanto à variável adequada, todas as turmas obtiveram grande valor (Figura 32) com destaque para as turmas B (94,4%) e F (68,4%), com ênfase maior para a 2ª, pois no Pré-Teste nenhum aluno se enquadrou na variável chegando ao Pós-Teste a possuir treze alunos; para mais ou menos adequada nota-se diminuição em todas as turmas com destaque para a turma B, em que ficaram apenas dois alunos (Tabela 12); e quanto à última, todas as turmas diminuíram de percentual com destaque para as turmas B que zerou a mesma.

Verifica-se que, ao realizar o Pré-Teste (Apêndice A), os conhecimentos prévios se apresentaram impróprios (Figuras 28 e 29), mas após aplicação das seqüências didáticas ocorreu uma melhora significativa nas condições dos mesmos, como pode ser constatado no Pós-Teste (Figuras 30 e 31).

Presume-se que, esta elevação no valor aconteceu porque os alunos conseguiram compreender o posicionamento dos três astros - Sol, Terra e Lua - em relação ao Sistema Solar, seus principais movimentos e, possíveis consequências para o planeta, tais como, o surgimento do dia e noite ocasionado pela rotação da Terra; a apresentação da mesma face para a Terra, a ocorrência das fases da Lua ocasionadas pelos movimentos de rotação e revolução da Lua; e as estações do ano manifestadas pela translação.

5.2 Verificação da Ocorrência da Aprendizagem Significativa

Baseado nos autores utilizados para fundamentar as respostas do Pré/Pós-Teste - Horvath (2008); Oliveira Filho & Saraiva (2013); Boczko (1984) - buscou-se um parâmetro para inferir e classificar as respostas tais como: desenvolvida - as respostas corretas com justificativas -; em desenvolvimento - as citações ou as justificativas -; e não desenvolvida - as respostas que não possuem nenhuma relação com a pergunta -.

5.2.1 Situação-Problema 1: Em uma determinada época, um grupo de pescadores necessita ir ao mar trabalhar, mas estão em dúvida sobre qual momento é menos arriscado. Baseado nas fases da Lua que juntamente com o Sol influencia o fenômeno das marés, quais fases seriam ideais para eles irem ao mar? Por quê?

Esta situação-problema teve por objetivo verificar a utilização das fases principais da Lua para explicar um fenômeno. Ao verificar a ocorrência da aprendizagem significativa, várias respostas foram obtidas, para título de exemplo destacamos duas como pode ser observado nas Figuras 33 e 34.

maré baixa, porque é mais ideal para os pescadores irem para o alto mar e correr menos risco

Figura 33: DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA.

Fonte: A autora.

Sua imigração e sua presença por que eles não vão se arriscar muito e as ondas vão está menos violentas.

Figura 34: DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA.

Fonte: A autora.

5.2.1.1 Resultados e Discussão

Tabela 7: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. A LEGENDA À ESQUERDA REPRESENTA DESENVOLVIDA (D.), EM DESENVOLVIMENTO (E. D.) E NÃO DESENVOLVIDA (N. D.).

Variáveis	1ºA (25 alunos)	1º B (36 alunos)	1º C (32 alunos)	1º F (19 alunos)	Total (112 alunos)
D.	12 alunos	16 alunos	22 alunos	10 alunos	60 alunos
E. D.	9 alunos	18 alunos	9 alunos	7 alunos	43 alunos
N. D.	4 alunos	2 alunos	1 aluno	2 alunos	9 alunos

Fonte: A autora.

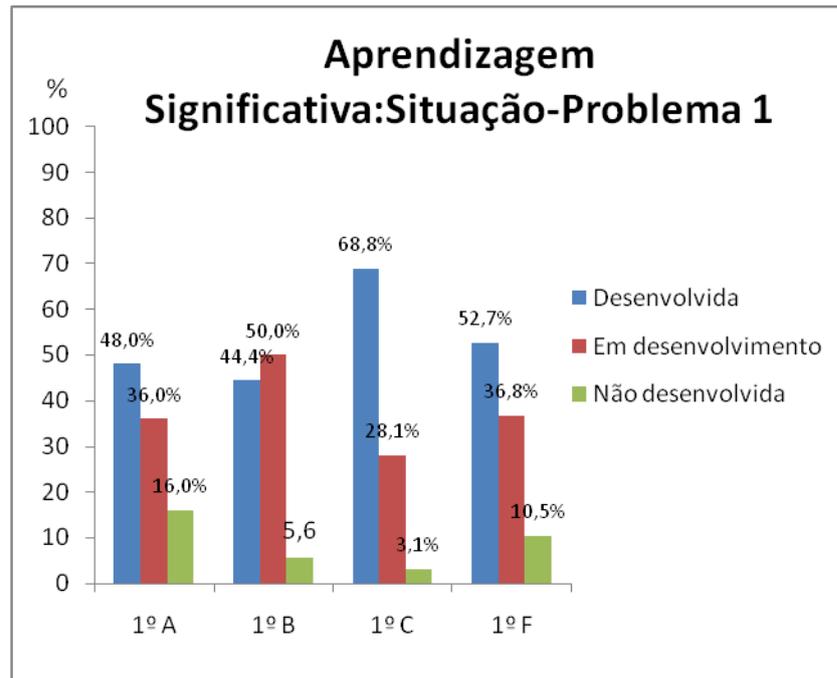


Figura 35: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 1ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

Fonte: A autora.

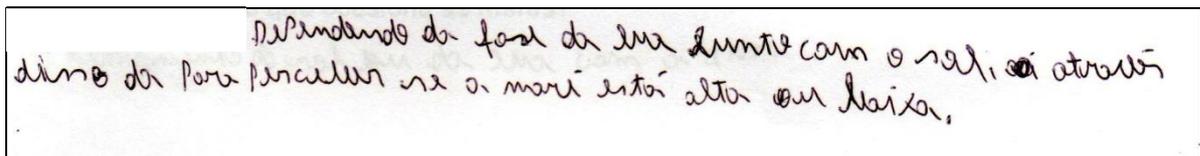
Para Boczko (1984); Horvath (2008); Oliveira Filho & Saraiva (2013), as fases ideais para os pescadores irem ao mar pescar, sem oferecer riscos acentuados, seriam as quarto-crescente e quarto-minguante, porque as marés não estariam tão altas a ponto de oferecer perigos significativos para os pescadores.

Verifica-se que, ao responder a primeira situação-problema (Apêndice 2), alguns alunos se enquadram na variável em desenvolvimento (Figura 33) e outros, na variável desenvolvida (Figura 34) demonstrando assim, a utilização dos conceitos apreendidos em contextos diferentes, do que foi trabalhada.

Notou-se que, quanto à variável desenvolvida, todas as turmas obtiveram um valor razoável (Figura 35), com ênfase para a turma C (68,8%) e conseqüentemente, as demais variáveis apresentaram baixo percentual, com destaque também para a turma C, onde apenas um aluno (Tabela 13) se enquadrou para, não desenvolvida.

5.2.2 Situação-Problema 2: Em uma cidade não litorânea, um grupo de jovens está curioso para saber como ocorrem os fenômenos da maré alta e da maré baixa. Como você explicaria para eles estes fenômenos?

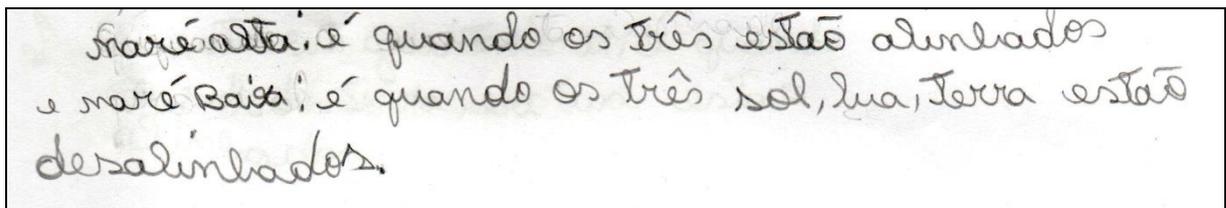
Esta situação-problema teve como objetivo analisar a explicação sobre a ocorrência dos fenômenos da maré alta e da maré baixa e ao verificar a ocorrência da aprendizagem significativa diversas respostas foram obtidas, para exemplificar destacamos duas como pode observado nas Figuras 36 e 37.



Dependendo do fase da lua junto com o sol, a atração da Terra para a lua e a maré está alta ou baixa.

Figura 36: DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA.

Fonte: A autora.



maré alta, é quando os três estão alinhados e maré baixa, é quando os três sol, lua, Terra estão desalinhados.

Figura 37: DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA.

Fonte: A autora.

5.2.2.1 Resultados e Discussão

Tabela 8: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. A LEGENDA À ESQUERDA REPRESENTA DESENVOLVIDA (D.), EM DESENVOLVIMENTO (E. D.) E NÃO DESENVOLVIDA (N. D.).

Variáveis	1ºA (25 alunos)	1º B (36 alunos)	1º C (32 alunos)	1º F (19 alunos)	Total (112 alunos)
D.	11 alunos	32 alunos	23 alunos	15 alunos	81 alunos
E. D.	9 alunos	3 alunos	1 aluno	1 aluno	14 alunos
N. D.	5 alunos	1 aluno	8 alunos	3 alunos	17 alunos

Fonte: A autora.

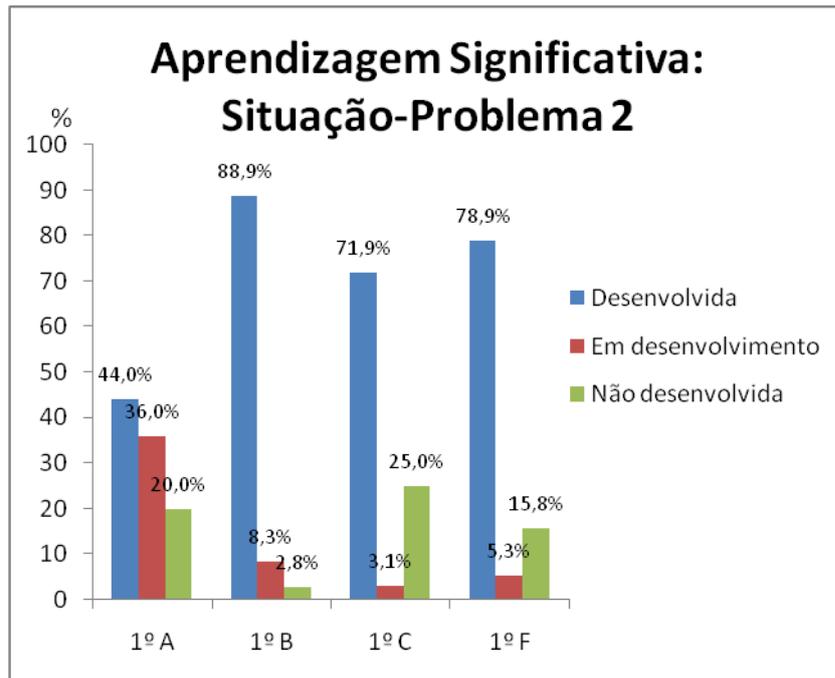


Figura 38: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 2ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

Fonte: A autora.

Para Horvath (2008); Oliveira Filho & Saraiva (2013); Boczko (1984), e desconsiderando a palavra alinhamento literalmente, a maré alta ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhadas e, a maré baixa quando os três astros formam um ângulo de 90° , ou seja, saem do alinhamento.

Percebe-se que, ao responder a segunda situação-problema (Apêndice B), os alunos conseguiram utilizar os conceitos apreendidos em situações diferentes da que foi trabalhada pois expressaram as respostas científicas de maneira espontânea (Figuras 36 e 37) se enquadrando na variável desenvolvida.

Em relação à variável desenvolvida, todas as turmas obtiveram um percentual significativo (Figura 38), com destaque para a turma B (88,9%), e as demais variáveis apresentaram valor menor com ênfase também para a turma C, onde para a variável não desenvolvida apenas um aluno (Tabela 14) se enquadrou.

5.2.3 Situação-Problema 3: O grupo citado acima está se preparando para visitar a área litorânea com a finalidade de visualizar a maré de sizigia (máxima maré alta) e a maré de quadratura (mínima maré baixa), quais fases da Lua seriam ideais para presenciar os fenômenos? Por quê?

Esta situação-problema foi elaborada com o objetivo verificar como os alunos diferenciam os dois fenômenos: - máxima maré alta e mínima maré baixa - utilizando as fases da Lua. Ao verificar a ocorrência da aprendizagem significativa diversas respostas foram obtidas, dentre elas, destacamos duas, como pode observado nas Figuras 39 e 40.

Lua cheia ou lua minguante. Porque com a lua cheia a maré alta e com a lua minguante da maré baixa.

Figura 39: DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA.

Fonte: A autora.

*Máxima maré alta: Lua cheia, Lua nova
Mínima maré baixa: Lua minguante, Lua crescente.*

Figura 40: DADOS DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA.

Fonte: A autora.

5.2.3.1 Resultados e Discussão

Tabela 9: DISTRIBUIÇÃO DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. A LEGENDA À ESQUERDA REPRESENTA DESENVOLVIDA (D.), EM DESENVOLVIMENTO (E. D.) E NÃO DESENVOLVIDA (N. D.).

Variáveis	1º A (25 alunos)	1º B (36 alunos)	1º C (32 alunos)	1º F (19 alunos)	Total (112 alunos)
D.	6 alunos	2 alunos	1 aluno	1 aluno	10 alunos
E. D.	17 alunos	31 alunos	30 alunos	16 alunos	94 alunos
N. D.	2 alunos	3 alunos	1 aluno	2 alunos	8 alunos

Fonte: A autora.

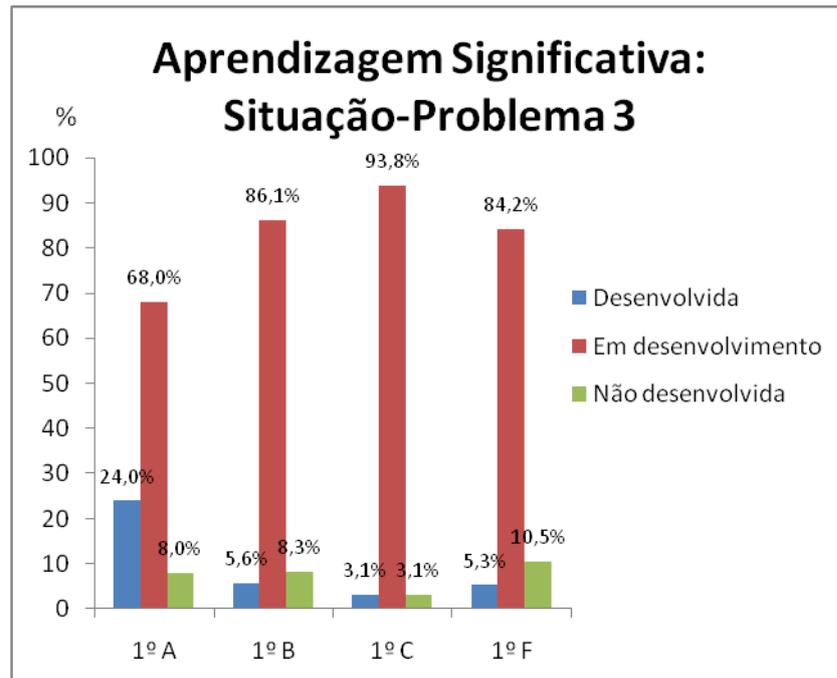


Figura 41: DISTRIBUIÇÃO GRÁFICA DOS ACERTOS OBTIDOS PELOS ALUNOS DAS TURMAS A, B, C, E F DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À 3ª SITUAÇÃO-PROBLEMA REFERENTE À APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

Fonte: A autora.

Para Horvath (2008); Oliveira Filho & Saraiva (2013); Boczko (1984), as fases ideais para visualizar a máxima maré alta, seriam Lua cheia e nova e, a mínima maré baixa a quarto-crescente e a quarto-minguante porque propiciam a maré alta e a maré baixa respectivamente.

Observa-se que, ao responder a terceira situação-problema (Apêndice B), alguns alunos citaram as fases da Lua e conseguiram explicar o fenômeno (Figura 39), mas outros apenas enfatizaram as fases da Lua e não justificaram o evento (Figura 40).

Para a variável desenvolvida, das quatro turmas analisadas três obtiveram baixo percentual - B, C, F - (Figura 41) e a turma A apresentou um valor melhor (24%), mas quanto à variável em desenvolvimento, todas as turmas demonstraram percentual significativo com destaque para a turma C, onde do total de 32 alunos, 30 se enquadraram nesta variável (Tabela 15).

Entende-se que, os resultados alcançados mediante a variável desenvolvida aconteceram por que durante o processo de aprendizagem, os alunos conseguiram verificar e aprimorar os conhecimentos prévios, realizando com êxito o procedimento

de ancoragem, ou seja, relacionaram o conhecimento que estava sendo trabalhado com o existente em sua estrutura cognitiva, ocasionado a formação de novos conceitos os quais foram utilizados de maneira eficaz propiciando a aprendizagem significativa.

No que concerne à variável não desenvolvida acredita-se que, o valor obtido ocorreu porque os alunos não possuíam os conhecimentos prévios satisfatórios, conseqüentemente não verificaram e analisaram suas teorias, confrontando-as com as possíveis descobertas, a fim de realizarem a revisão construtiva dos itens polêmicos, a qual conduziria a formação de novas construções.

5.3 Socialização e Discussão das Atividades Realizadas ao Ser Trabalhados os Temas: Terra, Lua e Maré

Ao se realizar atividade prática ou teórica, é importante que seja analisada de modo a averiguar se, o resultado obtido foi compatível com o esperado ou não, quando positivo dar-se-á continuidade e caso negativo será aprimorada. Dessa maneira, em relação as etapas: encontro, confirmação/desconfirmação aferiu-se a capacidade do aluno de representar a partir de desenhos os conceitos trabalhados como também defini-los, os quais auxiliaram na compreensão dos fenômenos das marés.

5.3.1 Atividade 1: Desenhar o planeta Terra realizando os dois movimentos: translação, rotação e abaixo de cada desenho explicar cada movimento.

Esta atividade teve como objetivo analisar a compreensão dos alunos sobre os movimentos de rotação e translação. Diversas respostas foram apresentadas, dentre elas destacamos duas, expostas nas Figuras 42 e 43.

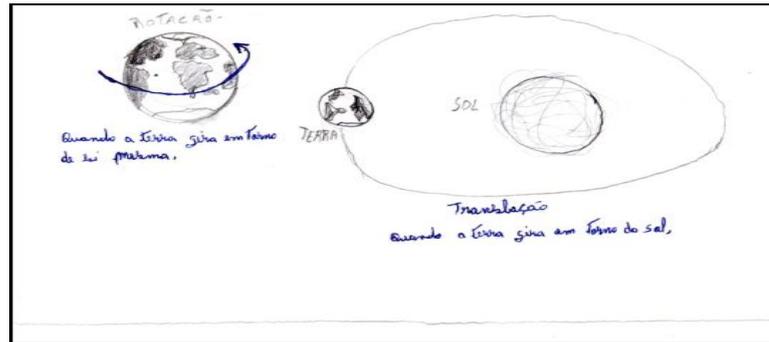


Figura 42: REPRESENTAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO DA TERRA OBTIDOS PELA TURMA F REFERENTE A ATIVIDADE 1.

Fonte: A autora.

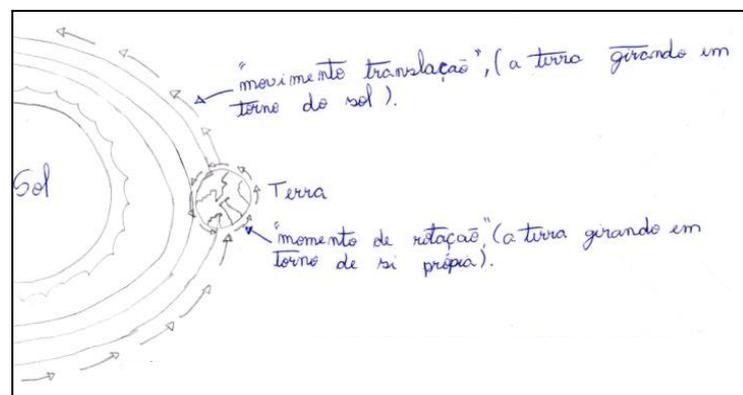


Figura 43: REPRESENTAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE TRANSLAÇÃO E ROTAÇÃO DA TERRA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE A ATIVIDADE 1.

Fonte: A autora.

5.3.1.1 Discussão da Atividade 1

O planeta Terra realiza diversos movimentos, mas serão destacados dois principais: o de rotação e translação. Segundo Oliveira Filho & Saraiva (2013) no movimento de rotação, o planeta Terra gira em torno do seu próprio eixo, ocasionando o dia e a noite; e o de translação ela gira em torno do Sol, originando as estações do ano. A Lua realiza três movimentos principais: rotação em torno do seu próprio eixo, revolução em torno da Terra e translação em torno do Sol junto com a Terra.

Observa-se que, ao realizar a atividade 1, os alunos conseguiram representar e descrever os movimentos de rotação e translação (Figuras 42 e 43) demonstrando compreensão quanto à manifestação do fenômeno.

5.3.2 Atividade 2: Desenhar as fases principais da Lua e abaixo de cada fase escrever uma característica.

Esta atividade teve como objetivo analisar a compreensão dos alunos sobre as fases principais da Lua. Dentre as diversas respostas obtidas, a título de exemplo, destacou-se duas, as quais estão expostas nas Figuras 44 e 45.

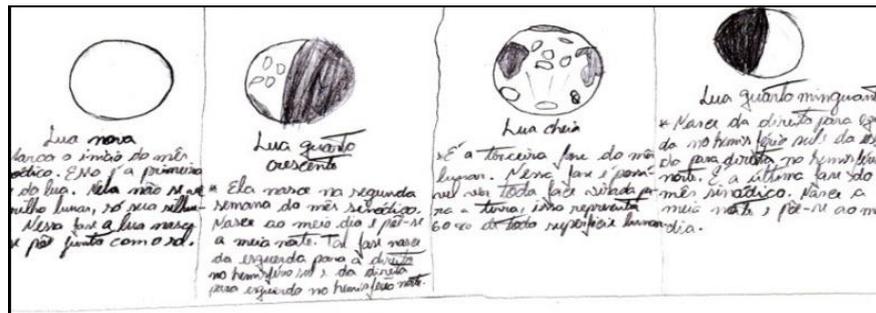


Figura 44: REPRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS FASES DA LUA OBTIDAS PELA TURMA C REFERENTE A ATIVIDADE 2.

Fonte: A autora.



Figura 45: REPRESENTAÇÃO DAS PRINCIPAIS FASES DA LUA OBTIDAS PELA TURMA B REFERENTE A ATIVIDADE 2.

Fonte: A autora.

5.3.2.1 Discussão da Atividade 2

O satélite natural a Lua, segundo Oliveira Filho & Saraiva (2013) por se apresentar como um corpo iluminado pelos raios solares exibe como consequência as fases lunares, onde “A face iluminada da Lua é aquela que está voltada para o Sol. A fase da Lua representa o quanto dessa face iluminada esta voltada também para a Terra.” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 52).

As fases principais da Lua são cheia, nova, quarto-crescente e quarto-minguante. A Lua nova se caracteriza por nascer e se pôr aproximadamente junto com o Sol, e não recebe a luz deste, por se situarem na mesma direção; quarto-

crescente surge aproximadamente ao meio-dia e desaparece próximo a meia-noite e, a metade oeste da face voltada para Terra está iluminada; a cheia é possível de ser observada durante toda a noite, pois aparece quando o Sol se põe e, desaparece quando o Sol surge; quarto-minguante surge aproximadamente à meia-noite e se põe ao meio-dia e, por se encontrar a oeste do Sol é possível observar a metade leste de sua face visível (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013).

Ao realizar a atividade 2, nota-se que os alunos representaram e explicaram as fases principais da Lua (Figuras 44 e 45) com êxito apresentando características relevantes sobre os mesmos.

5.3.3 Atividade 3: Represente Como Ocorre a Maré Alta e a Maré Baixa.

Esta atividade teve por objetivo analisar a compreensão dos alunos sobre as fases principais da Lua. Diversas respostas foram obtidas, a título de exemplo, duas foram destacadas, as quais estão expostas nas Figuras 46 e 47.

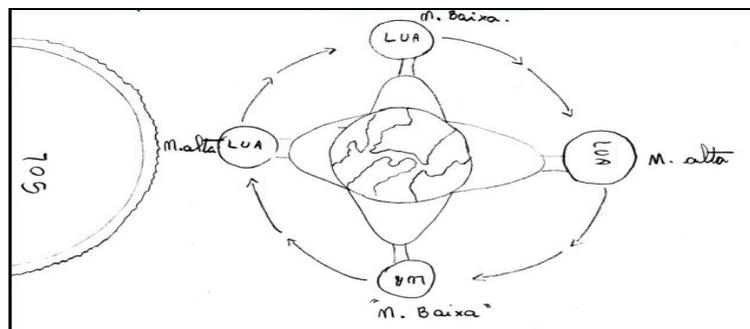


Figura 46: REPRESENTAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DAS MARÉS ALTA E BAIXA OBTIDOS PELA TURMA B REFERENTE A ATIVIDADE 3.

Fonte: A autora.

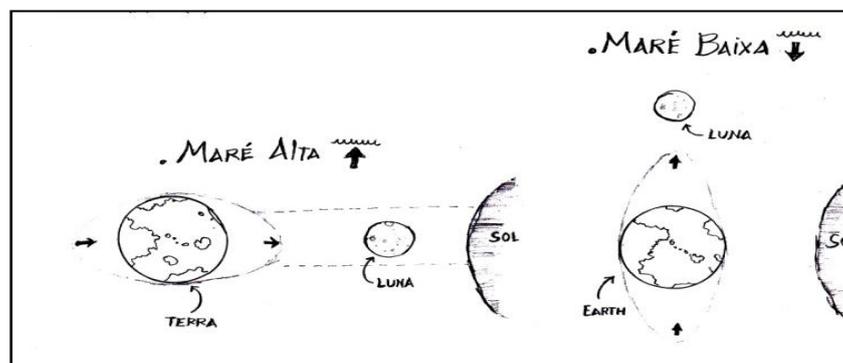


Figura 47: REPRESENTAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DAS MARÉS ALTA E BAIXA OBTIDOS PELA TURMA A REFERENTE A ATIVIDADE 3.

Fonte: A autora.

5.3.3.1 Discussão da Atividade 3

Em alguns países como no Brasil, normalmente ocorrem durante o dia duas marés altas e duas marés baixas, ou seja, aproximadamente de seis em seis horas se tem uma maré, seja ela alta ou baixa. Desconsiderando o evento de que, a eclíptica não coincide com o plano da órbita lunar, segundo Sato (2010), quando estão alinhados o Sol, a Terra e a Lua sendo esta nova ou cheia se têm a máxima maré alta, ou seja, a maré de sizígia e, quando a Lua quarto- crescente ou quarto- minguante se desloca deixando de estar alinhada, ocasionando um ângulo de 90° se tem a mínima maré baixa, ou seja, maré de quadratura.

Em relação à atividade 3, quando os alunos a realizaram, se percebe que, demonstram com eficácia os fenômenos das marés alta e baixa, pois conseguiram representar de modo significativo, o posicionamento dos três astros na manifestação do fenômeno como pode ser observado nas Figuras 46 e 47. Este questão se torna importante pelo fato deste fenômeno se relacionar e influenciar diretamente ou indiretamente na rotina diária da comunidade costeira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo educacional formal, o fator principal é o ensino-aprendizagem para os quais é direcionada a realização pedagógica, e visa à contribuição para a formação integral do indivíduo, que mediante as novas exigências sociais, torna-se imprescindível a apropriação do saber científico, de modo que, auxilie na compreensão dos fenômenos do cotidiano.

Para tanto, se faz necessário dentre outros fatores que, o professor desenvolva uma mudança de comportamento em sala de aula, nos mais diversos aspectos, tais como, deixar de ser um mero transmissor do saber, a fim de contribuir satisfatoriamente para a construção de novos conhecimentos.

Desta maneira, cabe a ele compreender que, o desenvolvimento do aluno como ser investigador dar-se-á com o expressivo apoio, de um ensino - principalmente de Física / Astronomia - que contemple uma metodologia direcionada para a aprendizagem significativa, ocorrendo a partir da valorização dos conhecimentos prévios, em um ambiente pautado por atividades investigativas.

Assim, este trabalho ao aplicar uma metodologia baseada no Ciclo de Experiência, constatou que, para a ocorrência eficaz dos processos de ensino-aprendizagem, não se faz necessário o desenvolvimento de metodologias sofisticadas, mas que o professor valorize os conhecimentos prévios dos alunos, estes, estejam motivados a aprender o que está sendo posto, percebam que, os conteúdos trabalhados relacionam-se com os fenômenos físicos que ocorrem no dia-a-dia, adotem postura investigativa mediante a ocorrência de novos fenômenos e o material didático a ser trabalhado, seja potencialmente significativo.

Com relação às etapas previstas na intervenção - antecipação, investimento, encontro, confirmação/desconfirmação e revisão construtiva - foram possíveis perceber nas ocasiões trabalhadas, tais como: a antecipação, que foi o momento em que os alunos realizaram a atividade do Pré-Teste, antecipando o evento - marés -, utilizando os conhecimentos prévios, e como podem ser constatados nas apresentações dos resultados, os mesmos se apresentaram inadequados para a

maioria das questões indagadas; o investimento para preparação com o encontro, quando externaram expressões nas problematizações, assistiram os vídeos e os conjuntos de *slides* participando ativamente dos debates, no qual ao serem “mergulhados” nas informações externaram seus posicionamentos de acordo com o que estava sendo colocado.

No encontro, durante a realização das atividades escritas, os alunos tiveram a oportunidade de verificar suas teorias pessoais; na confirmação/desconfirmação, ao confrontarem suas concepções com as novas descobertas, no momento que realizaram as atividades escritas e, finalmente, na revisão construtiva que ao analisarem os itens polêmicos, ocasionaram novas construções através da formação de novos conceitos, como pode ser verificado nos resultados apresentados no Pós-Teste.

Desta forma, percebe-se que, a metodologia do Ciclo de Experiência se apresentou eficiente, pois os alunos conseguiram alterar suas concepções iniciais, quanto ao conceito de marés oceânicas, como mostram os valores obtidos, após a aplicação das etapas de intervenção/seqüências didáticas em que, 66% dos alunos conseguiram responder adequadamente o conceito de marés compreendendo-o como, os movimentos de subida e descida das águas do mar; 96,4% citaram com êxito os tipos de marés: maré alta e maré baixa; 87,5% demonstraram entender as causas das marés, como sendo, a posição da Lua em relação ao Sol e a Terra, porém o satélite influencia com elevada intensidade, por se posicionar mais próximo do planeta que a estrela e, o somatório ou diminuição das forças, entre ambos; 91,9% destacaram corretamente as fases principais da Lua, citando cheia, nova, quarto-crescente e quarto-minguante; 65,2% conseguiram enfatizar de maneira adequada a relação entre, o sistema Sol-Terra-Lua explicando com clareza os movimentos desta relação.

Quanto à aprendizagem ser significativa, também se entende a contribuição das etapas de intervenção/seqüências didáticas, por esse motivo nas situações-problema, os alunos demonstraram quanto à categoria desenvolvida um percentual relevante, principalmente para as duas primeiras, apresentando 53,6% e 72,3% respectivamente, quando enfatizaram para essa, que as fases ideais seriam a quarto-crescente e quarto-minguante, devido à maré está baixa e não apresentaria

risco para o pescador, e quanto a esta, destacaram que explicariam levando em consideração o posicionamento do Sol, Terra e Lua e o somatório e diminuição das forças entre ambos; ficando a terceira com 83,9% para em desenvolvimento, pois na maioria das respostas citaram apenas as fases da Lua e outros, justificaram sem citar as mesmas.

Comparando os resultados do Pós-Teste com os obtidos na verificação da aprendizagem - situações-problema – significativa, percebe-se que aqueles apresentaram melhor percentual que estes. Porém, suponha-se que alguns fatores podem ter interferido para que esta diferença acontecesse, - já que os primeiros deveriam auxiliar para que as respostas fossem construídas com êxito - tais como: a estrutura da formulação das situações-problema, as quais se apresentaram contextualizadas, como também, as perguntas que exigiram dois posicionamentos, ou seja, citar as fases e explicar o porquê.

Inferi-se que fatores “crônicos” no processo de aprendizagem interferiram para que um percentual maior de alunos não conseguisse construir as respostas com eficácia em relação às situações-problema, tais como: dificuldade em interpretar questões contextualizadas devido à quantidade de informações que necessitam apropriar-se para que seja possível formular a referida resposta.

Quanto à diferença de percentual verificando entre as turmas, em relação às respostas deve-se o fato que se considerou para computação e análise dos resultados, os alunos que realizaram tanto o Pré-Teste como o Pós-Teste, não considerando a frequência destes durante as realizações dos encontros.

Desta maneira, houve momentos em que 98% da turma estavam presentes quando foi trabalhado um determinado tema, mas em outras ocasiões estavam presentes apenas 60%%, mas como o tempo estava se esgotando, não foi possível adiar o encontro para outro momento. Então, se inferi que, a não participação frequentes nos encontros, pode ter comprometido os resultados.

Mediante estes resultados e partindo do princípio que a metodologia utilizada se apresenta em forma de ciclo, inferi-se que, os conhecimentos prévios iniciais estão modificados, como também, compatíveis com os conceitos científicos

trabalhados e quando posteriormente for solicitada a sua utilização se apresentará de maneira complexa.

Deste modo, para compreender aspectos de sua vida cotidiana é necessário que o aluno desenvolva a capacidade investigativa e transforme as informações adquiridas em conhecimento, independente do contexto, visando à construção da aprendizagem significativa, para ser utilizada tanto no espaço escolar como também além dos muros escolares, pois perpassa toda a vida.

Nesta perspectiva é possível trabalhar na Educação Básica tópicos de Astronomia no Ensino de Física, visando à aprendizagem significativa tais como, o tema marés oceânicas, pois de maneira direta ou indireta este fenômeno se relaciona com o cotidiano dos alunos, mesmos para aqueles que não residem na área litorânea já que o referido tema pode ser abordado a partir de outro enfoque, como as fases da Lua.

Entretanto, são necessários que se considerem alguns fatores tais como: metodologias que valorize os conhecimentos prévios dos alunos, como ponto de partida para inserção de um conteúdo, fomentando a curiosidade e a predisposição em aprender, para que este perceba que, o que está sendo enfatizado, relaciona-se com o seu dia-a-dia, o qual auxiliará na construção do conhecimento científico.

Para o Educador pesquisador foi um momento impar, porque a aplicação da metodologia comprovou as contribuições educacionais almejadas, mesmo diante de todas as fragilidades e dificuldades encontradas na sua realização no contexto escolar, pois o volume de conhecimento adquirido superou as expectativas diante do que foi proposto.

Contudo, ao lidar com o conhecimento que está sendo construído é importante a constante avaliação do processo vivenciado, para que dentro do possível aconteçam os ajustes necessários, adequando as ações aos objetivos propostos. No contexto educacional que se atua identificam-se alguns problemas que impuseram fragilidades e dificuldades ao desenvolvimento do trabalho, gerando falhas que devem ser minimizadas.

Dentre esses problemas encontrados está o fator tempo (uma aula corresponde a 50 minutos - a metodologia aplicada deve estar atrelada à distribuição

de conteúdos versus a distribuição do tempo pedagógico que se utiliza normalmente em sala de aula, ou seja, de quatro a cinco aulas) disponibilizado, porque interferiu na realização de atividades, onde era importante, que todos os alunos externassem suas dúvidas como na problematização, a fim de serem debatidas e esclarecidas, como também, na sistematização dos conceitos e teorias trabalhados durante a demonstração dos vídeos e *slides*, mas devido às execuções de algumas atividades escolares, tais como, o período de avaliações deste e, os jogos escolares, o projeto necessitou ser ajustado, pois coincidiu a sua conclusão com o término do quarto bimestre.

Apesar de indesejáveis, as dificuldades e fragilidades encontradas no desenvolvimento do processo educacional precisam ser superadas, o que será possível a partir do momento em que todos os envolvidos acreditem que o mesmo é o fator primordial para o desenvolvimento integral do indivíduo, o qual possibilitará a compreensão dos fenômenos físicos do cotidiano e a sua utilização de maneira satisfatória na busca de uma melhor convivência homem-natureza.

Deste modo se faz necessário dar continuidade a pesquisa investigando até que ponto os problemas encontrados na realização da aplicação das etapas de intervenção/sequências didáticas interferem na construção da aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Teaching of astronomy and scientific literacy. **Journal of science education**, v. 2, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/253452560_Teaching_of_Astronomy_and_Scientific_Literacy>. Acesso em: 20 nov. 2016.

_____. Creating comics in physics lessons: an educational practice. **Journal of science educations**, v. 13, n. 2, 2012. Disponível em: <www.accefyn.org.co/rec>. Acesso em: 20 nov. 2016.

ANJOS, S. **Movimentos da terra e da lua**: medidas de tempo. IAG/USP, 2015. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~aga210/pdf/roteiro4_fasesluaeclipses_2015.pdf>. Acesso: 20 mar. 2016.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1980.

_____. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Tradução: Lígia Teopisto. Lisboa: Paralelo, 2003.

BARRIO, Juan Bernardino Marques. Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de astronomia. In: Marcos Daniel Longhini (Org.). **Ensino de astronomia na escola**: concepções, ideias e práticas. Campinas, SP: Editora: Átomo, 2014.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BIZZO, Nelio. **Ciência**: fácil ou difícil. 2. ed. São Paulo: Editora; Ática, 2002. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/2557021/_livro_-bizzo---2009--ciencias_facil-ou-dificil/1>. Acesso em: 21 mar. 2016.

BOCZKO, Roberto. **Conceitos de astronomia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1984. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/111341/mod_resource/content/1/Conceitos%20de%20astronomia.pdf> Acesso em: 22 mar. 2016.

_____. **Fases da lua**. 2006. 1 slide: color. Disponível em: <gruposputnik.com/Astronomia%20-%20Bockzo/FasDaLua.ppt>. Acesso em: 17 jul. 2015.

_____. **Fenômeno das marés**. 2007. 1 slide: color. Disponível em: <www.fateczonasul.edu.br/fatec/professor/material/mares_01.ppt>. Acesso em: 17 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: diretrizes para o ensino médio**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12814&Itemid=872>. Acesso em: 12 dez. 2015.

_____. Ministério da Educação. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. v.2.

_____. Plano Nacional de Astronomia. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. 2010. Disponível em: <http://www.lna.br/PNA-FINAL.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2015.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. **Ministério da Educação**. Brasília, 2013.

_____. Base Nacional Comum Curricular. **Ministério da Educação**. Proposta Preliminar. Segunda versão revista, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2016.

BRETONES, Paulo Sérgio. **Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000224687>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

_____. **Jogos para o ensino de astronomia**. 2. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2014.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática das ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CANIATO, Roberto. **O que é astronomia**. 7. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1989. (Coleção primeiros passos).

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. As práticas experimentais em ensino de física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. et al. **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010 (coleção em Ação).

CASTRO, Amélia Domingues. O ensino: objeto da didática. In: CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

CORAL, S. R. N.; GUIMARÃES FILHO, L. P. Monitoria discente na Física do ensino médio: uma experiência de aprendizagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, 34., 2011. **Anais...** Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sessoestec/art1652.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2016.

CORDEIRO, Jaime. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

- EYNG, A. M. A avaliação como estratégia na construção da identidade institucional. **RAIES**, v. 9, n. 3, 2004. Disponível em: <[http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php?journal=avaliacao&page=article&op=view&path\[\]=1276](http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php?journal=avaliacao&page=article&op=view&path[]=1276)>. Acesso em: 18 maio 2016.
- FARIA, R. Z.; VOELZKE, M. R. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p.4402-1, 2008. Disponível em: <www.sbfisica.org.br>. Acesso em: 10 set. 2016.
- FARIA, Ricardo de Moura; MIRANDA, Monica Liz. **Da guerra fria à nova ordem mundial**. São Paulo: Contexto, 2003.
- FARIA, Romildo Pova. et al. **Fundamentos de astronomia**. 6. ed. Campinas, SP; Papyrus, 2001.
- FERNANDES, M. R. A mudança de paradigma na avaliação educacional. **Educação, Sociedade e Cultura**, n. 9, 1998. Disponível em: <<http://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC9/9-1.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.
- FONSECA NETO, J. C. **Projeto litoral nota cem: conhecer para preservar**. Ano XIX. 2015. Disponível em: <<http://www.cem.ufpr.br/litoralnotacem/textos.htm>>. Acesso em: 17 maio 2016.
- FONSECA, Vitor. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- FRANCISCO FILHO, Geraldo. **A educação brasileira no contexto histórico**. 2. ed. Campinas, SP: Editora Alínea, 2004.
- GOASA. **As pequenas luas de Plutão**. 2015. Disponível em: <<http://goasa.com.br/as-pequenas-luas-de-plutao>>. Acesso: 29 set. 2016.
- GOMES, J. F. **Comenius: didáctica Magna**. Fundação Calouste Gulbenkian. 2001. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/didaticamagna.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em salas de aula. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Org.). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- HIRST, P. H. O que é ensinar? **Cadernos de História e Filosofia da Educação**, Lisboa, v. 6, 2001. Disponível em: <<http://webpages.fc.ul.pt/~ommartins/images/hfe/cadernos/ensinar/hirst.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2016.
- HORVATH, Jorge E. **O abcd da astronomia e astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- HOSOUME, Y.; LEITE, C.; DEL CARLO, S. Ensino de astronomia no Brasil -1850 a 1951: um olhar pelo Colégio Pedro II. **Ensaio Pesquisa em Educação em**

Ciências, v.12, p. 2-17, 2010. Disponível em:
<<http://www.redalyc.org/pdf/1295/129515480012.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

IBGE. **Cidades**, 2016. Disponível em:
<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=261420&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

IVANOWSKI, M. **O conteúdo da física no ensino médio e a desmotivação do aluno**: um estudo de caso. Universidade de Santa Catarina. 2005. Disponível em:
<http://btdt.ibict.br/vufind/Record/UDSC_5fb469cbcd9c10a8b723e914c84d2413>. Acesso em: 17 jul. 2016.

KELLY, George. **A theory of personality**: the psychology of personal constructs. New York: W. W. Norton, 1963.

_____. A brief introduction to personal construct theory. In: BANNISTER, D. (Ed.). **Perspectives in personal construct theory**. London: Academic Press, 1970. Disponível em: <http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/kelly02.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2015.

KUHN, J. R. et al. The precise solar shape and its variability. **Science**, 2012. Disponível em:
<<http://science.sciencemag.org/content/early/2012/08/15/science.1223231.abstract>>. Acesso em: 30 set. 2016.

LANGHI, R.; **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2010. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, 2010. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/proflanghi/tese>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

_____; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 2009. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/314402.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

LEITE, C. et al. O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II: os parâmetros curriculares nacionais e a formação de professores. In. MATSUURA, Oscar T. (Org.). **Historia da astronomia no Brasil**. Recife: Cepe. 2014. v.1. Disponível em: <<http://www.mast.br/HAB2013/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MATSUURA, O. T. **Historia da astronomia no Brasil**. Recife: Cepe, 2014. v.1. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/pagina-noticia//asset_publisher/lqV53KMvD5rY/content/livro-historia-da-astronomia-no-brasil-esta-disponivel-para-leitura-na-internet>. Acesso em: 09 jan. 2016.

MEIS, Leopoldo de. **Ciência, educação e o conflito humano - tecnológico**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: SENAC, 2002.

MINGUET, Pilar Aznar. et al. **A construção do conhecimento na educação**. Porto Alegre: Arte Med, 1998.

MIRAS, Mariana. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: SCHILLING, Claudia. **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2011.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MONTEIRO, Agostinho Reis. **História da educação**: do antigo direito de educação ao novo direito a educação. São Paulo: Cortez, 2006.

MORAES, A. C.; VOELZKE, M. R.; MACEDO, J. A. Análise das concepções astronômicas apresentadas por alunos do instituto federal de São Paulo - Campus Cubatão. **Imagens da Educação**, v. 6, n.1, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/viewFile/27837/pdf_65>. Acesso em: 12 set. 2016.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de física**: a teoria da aprendizagem de David Ausubel como sistema de referencia para a organização do ensino de ciências. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, 1983a.

_____. **Ensino e aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo: Moraes, 1983 b.

_____; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

_____. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOURÃO, R. R. F. A contribuição do Padre Antônio Vieira à história da astronomia. **Separata da Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, a. 160, n.403 1999. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e19.html>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

_____. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lexikon, 2008.

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; FERREIRA, H. S. A interação do ciclo de experiência de Kelly como círculo hermenêutico - dialético para a construção de conceitos em biologia. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 335-352, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n2/a07v18n2.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia**: ensino fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB, 2009. (Coleção Explorando o ensino, v.11).

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Divisão de atividades educacionais**. 2013. Disponível em: <www.on.br/ead_2013/site/conteudo/cap7-historia/astronomia-antiga/chineses/chineses.html>. Acesso em: 12 set. 2015.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima. **O. Astronomia & astrofísica**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

_____; _____. **Fases da lua.** 2016. Disponível em:
<<http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

PASSMORE, J. **O conceito de ensino.** 2001. Disponível em:
<<http://webpages.fc.ul.pt/~ommartins/images/hfe/cadernos/ensinar/passmore.pdf>>
Acesso em: 15 ago. 2015.

PLANO DIRETOR DE SIRINHAÉM. **Diagnóstico situacional.** Volume III- Dimensão Geoambiental. 2000. Disponível em:
<http://www.sirinhaem.pe.gov.br/plano_diretor/diagnostico_situacional/dimensao_geoambiental/diag_geoamb_sirinhaem.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

POZO, J. A. et al. Las ideas de los alumnos sobre la ciência: una interpretación desde la psicología cognitiva. **Historia y Espistemologia de las ciências.** Enseñanza de las ciências, 1991. Disponível em:
<<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/51359/93108POZO>>.
Acesso em: 17 maio 2016.

POZO, Juan Ignacio. et al. **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PRADO, Antônio Fernando Bertachini de Almeida; WINTER, Othon Cabo. (Org.). **A conquista do espaço:** do Sputnik à missão centenária. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

RICHARDSON, Roberto Jarry. et al. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ROLIM, J. P. A. **Modelação hidrodinâmica da sobre elevação do nível do mar de origem metrológica no estuário do Tejo.** Técnico Lisboa. 2014. Disponível em:
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090412677/IST_Storm%20Surg e%20Tejo_20140722_correcao%20pessoal_RevTT_%20AA_v13.pdf>. Acesso em: 16 maio 2016.

SATO, O. **Ondas e marés.** Universidade de São Paulo. Departamento de Oceanografia Física, Química e Geologia. São Paulo - SP. 2010. Disponível em:
<ftp://io.usp.br/los/IOF1224/ondas_100623.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 23. ed. ver. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. F. **Século XX:** astronomia e astronáutica; os grandes desafios para o século XXI. USP. 2001. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/sessao-astronomia/seculoxx/textos/os-grandes-desafios-para-o-seculo-xxi.htm>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SILVA, A. P. T. B.; BASTOS, H. F. B. N.; COSTA, E. B. Investigando as concepções de força em situações do cotidiano ao longo do ciclo da experiência kellyana. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 25, n. 2: p. 287-309, ago. 2008. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n2p287>>.
Acesso em: 04 abr. 2016.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documento de identidade**: uma introdução as teorias do currículo. 2. ed. 9ª reimp. Belo Horizonte: Autentica, 2005.

SILVA, V. G. Utilização de materiais potencialmente significativos sobre transferência de calor para alunos do ensino médio. **Aprendizagem Significativa em Revista**/Meaningful Learning Review, v. 4, n.1, 2014. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID52/v4_n1_a2014.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

SILVEIRA, F. L. Marés, fases principais da lua e bebês. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n.1, p. 10-29, abr. 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Fases_da_Lua_bebes.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2015.

SIMÕES, C. C. **Elementos de astronomia nos livros didáticos da física**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_SimoesCC_1.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2016.

SIQUEIRA, D. C. A. Do currículo tradicional ao pós-critico: um panorama histórico do ensino da língua portuguesa. **Acta científica - Ciências Humanas**, v.1, n. 16, 2009. Disponível em: <<https://revistas.unasp.edu.br/acch/issue/view/3>>. Acesso em: 22 maio 2016.

STEINER, J. et al. A pesquisa em astronomia no Brasil. **Rev. USP**, São Paulo, n. 89, maio 2011. Disponível em: <http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 22 ago. 2015.

STIMER, C.; MIYAHARA, R. Y. Estudo sobre o ensino de astronomia no ensino médio. In: SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2014. **Anais...** Disponível em: <<http://anais.unicentro.br/proic/pdf/xixv2n1/67.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

TAPIA, Jesus Alonso; FITA, Enrique Caturla. **A motivação em sala de aula**: o que é como se faz. Tradução: Sandra Garcia. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

TEBEROSKY, Ana. **Psicopedagogia da linguagem escrita**. Tradução: Beatriz Cardoso. 9 ed. Petrópolis, RJ : Vozes, 2002.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2011.

YOUTUBE. **Descobrir a terra**: movimento de rotação e movimento de translação da terra. Vídeo (2min28s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qc1rzryczdw>>. Acesso em: 1 jul. 2015.

_____. **O movimento e as fases da lua**. Vídeo (1min54s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9wFZUOSg9R4>>. Acesso em: 06 jul. 2015.

_____. **O abc da astronomia**: lua. Vídeo (4min07s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8pXN5IGRYkk>>. Acesso em: 06 jul. 2015.

_____. **O fenômeno das marés.** Vídeo (1min41s). Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=k6Gqmkcosm0>>. Acesso em: 15 de jul. 2015.

_____. **A física das marés.** Vídeo (4min38s). Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=bFKHFwc4-Qs>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

VILAVERDE, C. As onze descobertas recentes mais importantes da astronomia. **Revista Super Interessante**, 2012. Disponível em:
<<http://super.abril.com.br/blogs/superlistas/descobertas-importantes-astronomia/>>. Acesso em: 16 maio 2016.

VOELZKE, M. R.; ALBRECHT, E. O ensino da astronomia no ensino médio brasileiro sob diferentes abordagens metodológicas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Disponível em:
http://www.sabastro.org.br/Resources/Documents/snea1/paineis/SNEA2011_TCP68.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZOTTI, S. A. O ensino secundário no império brasileiro: considerações sobre a função social e o currículo do Colégio D. Pedro II. **Revista HISTEDBR On-line**, UNICAMP, n.18, p. 29-44, jun. 2005. Disponível em:
<http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/revis/revis18/art04_18.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Idade: _____

Sexo: M () F ()

Pré-Teste/Pós-Teste

- 1- O que é maré?
- 2- Quais os tipos de marés?
- 3- Em sua opinião, o que ocasiona as marés?
- 4- Quais as fases principais da Lua?
- 5- Como você entende que ocorre o movimento Terra-Sol-Lua? Represente-o.

APÊNDICE B

Idade: _____

Sexo: M () F ()

Situações-Problema

I- Em uma determinada época, um grupo de pescadores necessita ir ao mar trabalhar, mas estão em dúvida sobre qual momento é menos arriscado. Baseado nas fases da Lua que juntamente com o Sol influencia o fenômeno das marés, quais fases seriam ideais para eles irem ao mar? Por quê?

II- Em uma cidade não litorânea, um grupo de jovens está curioso para saber como ocorre os fenômenos da maré alta e da maré baixa. Como você explicaria para eles estes fenômenos?

III - O grupo citado acima está se preparando para visitar a área litorânea com a finalidade de visualizar a maré de sizígia (máxima maré alta) e a maré de quadratura (mínima maré baixa), quais fases da Lua seriam ideais para presenciar os fenômenos? Por quê?

APÊNDICE C

Idade: _____

Sexo: M () F ()

Atividade 1 - Terra

- ✓ Desenhar o planeta Terra realizando os dois movimentos: translação e rotação.
- ✓ Abaixo de cada desenho explicar cada movimento.

APÊNDICE D

Idade: _____

Sexo: M () F ()

Atividade 2 - Lua

- ✓ Desenhar as fases principais da Lua.
- ✓ Abaixo de cada fase escrever uma característica.

APÊNDICE E

Idade: _____

Sexo: M () F ()

Atividade 3 - Marés

- ✓ Represente como ocorre a maré alta e a maré baixa.

APÊNDICE F

Respostas dos alunos do 1º ano A para a situação-problema I

I. Em uma determinada época, um grupo de pescadores necessita ir ao mar trabalhar, mas estão em dúvida sobre qual momento é menos arriscado. Baseado nas fases da Lua que juntamente com o Sol influencia o fenômeno das marés, quais fases seriam ideais para eles irem ao mar? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Quarto crescente e quarto minguante porque as marés estão baixas.*

_____ *Quarto crescente e quarto minguante porque a maré está baixa, graças a isso será mais seguro irem ao mar.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Maré baixa porque é mais ideal para os pescadores irem para o alto mar e correr menos riscos.*

_____ *A maré baixa porque tem ondas menores e a maré vai está tranqüila.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Maré baixa.*

_____ *Lua cheia.*

APÊNDICE G

Respostas dos alunos do 1º ano A para a situação-problema II

II. Em uma cidade não litorânea, um grupo de jovens está curioso para saber como ocorre os fenômenos da maré alta e da maré baixa. Como você explicaria para eles estes fenômenos?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Maré alta, quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados e quando desalinham ocorre a maré baixa.*

_____ *Explicando como a posição do Sol e da Lua influenciam nas marés por causa de suas respectivas forças gravitacionais.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Maré baixa: Lua crescente e minguante; maré alta: Lua cheia e nova.*

_____ *Maré alta, quando a fase da Lua for nova; maré baixa, quando a fase da Lua for quarto minguante e quarto crescente.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *De acordo com as ondas.*

_____ *Estaria alta pela manhã porque a Lua estaria do outro lado e ela atrai a água.*

APÊNDICE H

Respostas dos alunos do 1º ano A para a situação-problema III

III - O grupo citado acima está se preparando para visitar a área litorânea com a finalidade de visualizar a maré de sizígia (máxima maré alta) e a maré de quadratura (mínima maré baixa), quais fases da Lua seriam ideais para presenciar os fenômenos? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Nova porque a Lua está iniciando um novo ciclo e isso causa a maré alta; a maré baixa quando a Lua está visualmente à metade.*

_____ *Lua cheia e minguante porque com a Lua cheia dá para ver a maré alta e com a minguante dá para visualizar a maré baixa.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Para alta, cheia e nova; para baixa, crescente e minguante.*

_____ *Máxima maré alta, nova e cheia; mínima maré baixa, minguante e crescente.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Para que eles mudem de fase.*

_____ *Meia Lua, porque é a ideal.*

APÊNDICE I

Respostas dos alunos do 1º ano B para a situação-problema I

I - Em uma determinada época, um grupo de pescadores necessita ir ao mar trabalhar, mas estão em dúvida sobre qual momento é menos arriscado. Baseado nas fases da Lua que juntamente com o Sol influencia o fenômeno das marés, quais fases seriam ideais para eles irem ao mar? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Quarto crescente e quarto minguante porque são as fases que ocasionam a maré baixa.*

_____ *Minguante e crescente porque são as fases em que a maré está baixa.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Lua minguante e Lua crescente.*

_____ *Maré baixa.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Quando o Sol estiver ao lado da Terra.*

_____ *Quando a Lua, a Terra e o Sol estão em ordem seria melhor porque a maré estará baixa.*

APÊNDICE J

Respostas dos alunos do 1º ano B para a situação-problema II

II. Em uma cidade não litorânea, um grupo de jovens está curioso para saber como ocorre os fenômenos da maré alta e da maré baixa. Como você explicaria para eles estes fenômenos?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Maré baixa, ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua estão desalinhadas; maré alta, quando ambos estão alinhados.*

_____ *Acontece a partir da posição da Lua e do Sol.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Maré alta quando a Lua está cheia e maré baixa quando a Lua está minguante.*

_____ *Baixa quando a Terra, o Sol e a Lua estão alinhados. Alta quando o Sol está alinhado com a Terra e a Lua está em cima.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Alta é quando o mar está cheio; e baixa quando o mar está calmo.*

APÊNDICE L

Respostas dos alunos do 1º ano B para a situação-problema III

III - O grupo citado acima está se preparando para visitar a área litorânea com a finalidade de visualizar a maré de sizígia (máxima maré alta) e a maré de quadratura (mínima maré baixa), quais fases da Lua seriam ideais para presenciar os fenômenos? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Alta, lua cheia e nova porque estão alinhados. Maré baixa, crescente e minguante, pois não estão alinhados com o Sol e a Terra.*

_____ *Maré baixa, quando o Sol, a Lua e a Terra estiverem desalinhados e maré alta quando estiverem alinhados.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Alta, cheia e nova; baixa, crescente e minguante.*

_____ *Quando a Lua está cheia e quando está minguante.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Maré alta, crescente; maré baixa, cheia.*

APÊNDICE M

Respostas dos alunos do 1º ano C para a situação-problema I

I - Em uma determinada época, um grupo de pescadores necessita ir ao mar trabalhar, mas estão em dúvida sobre qual momento é menos arriscado. Baseado nas fases da Lua que juntamente com o Sol influencia o fenômeno das marés, quais fases seriam ideais para eles irem ao mar? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Quarto minguante e crescente porque ocasiona a maré baixa.*

_____ *Minguante e crescente, pois nessas fases o Sol e a Lua não estão alinhados para exercer a gravidade necessária para acontecer a maré alta.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Na Lua crescente e minguante.*

_____ *Minguante e crescente.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Em branco.*

APÊNDICE N

Respostas dos alunos do 1º ano C para a situação-problema II

II. Em uma cidade não litorânea, um grupo de jovens está curioso para saber como ocorre os fenômenos da maré alta e da maré baixa. Como você explicaria para eles estes fenômenos?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Quando a Lua esta alinhada com o Sol e a Terra ocorre à maré alta e quando não estão alinhados ocorre à maré baixa.*

_____ *A maré baixa ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua estão desalinhados e a maré alta quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Maré alta quando o nível do mar enche e maré baixa quando o nível do mar baixa.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *As marés ocorre quando a Lua crescente atinge 12h00min e a minguante em 06h00min.*

_____ *Alta, quando a Lua está próxima do mar e baixa quando o Sol e a Lua estão alinhados.*

APÊNDICE O

Respostas dos alunos do 1º ano C para a situação-problema III

III - O grupo citado acima está se preparando para visitar a área litorânea com a finalidade de visualizar a maré de sizígia (máxima maré alta) e a maré de quadratura (mínima maré baixa), quais fases da Lua seriam ideais para presenciar os fenômenos? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Lua nova é possível ver a máxima maré alta já que o Sol e a Lua estão alinhados exercendo a gravidade necessária para a máxima maré alta. E em Lua minguante e crescente, pois o Sol e a Lua estão desalinhados exercendo pouca gravidade para ocorrer à maré alta.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Cheia ocorre à maré alta; minguante a mínima maré baixa.*

_____ *Cheia e minguante.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Em branco.*

APÊNDICE P

Respostas dos alunos do 1º ano F para a situação-problema I

I - Em uma determinada época, um grupo de pescadores necessita ir ao mar trabalhar, mas estão em dúvida sobre qual momento é menos arriscado. Baseado nas fases da Lua que juntamente com o Sol influencia o fenômeno das marés, quais fases seriam ideais para eles irem ao mar? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Quarto minguante e quarto crescente porque estão com menos influencia sobre o mar.*

_____ *Lua crescente e minguante porque a maré esta baixa.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Quando está quarto minguante e quarto crescente.*

_____ *Quando a maré estiver baixa porque o mar está calmo.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Nova e cheia.*

_____ *Sol.*

APÊNDICE Q

Respostas dos alunos do 1º ano F para a situação-problema II

II. Em uma cidade não litorânea, um grupo de jovens está curioso para saber como ocorre os fenômenos da maré alta e da maré baixa. Como você explicaria para eles estes fenômenos?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Este fenômeno ocorre quando a Lua, o Sol e a Terra estão alinhados fica a maré alta e quando não estão alinhados a maré fica baixa.*

_____ *A maré alta ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados e, maré baixa quando não estão alinhados.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Maré baixa quando a Lua é minguante; alta quando a Lua é cheia.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Esse fenômeno ocorre quando a maré esta alta.*

_____ *Maré alta ocorre quando a Lua está próxima do mar; maré baixa quando a Lua e o Sol forem alinhados.*

APÊNDICE R

Respostas dos alunos do 1º ano F para a situação-problema III

III - O grupo citado acima está se preparando para visitar a área litorânea com a finalidade de visualizar a maré de sizígia (máxima maré alta) e a maré de quadratura (mínima maré baixa), quais fases da Lua seriam ideais para presenciar os fenômenos? Por quê?

Aprendizagem significativa desenvolvida:

_____ *Máxima, cheia e nova porque os três, Sol, Terra e Lua estão alinhados; mínima, quarto minguante e crescente, quando os três não estão alinhados.*

Aprendizagem significativa em desenvolvimento:

_____ *Máxima, cheia; mínima, crescente.*

_____ *Máxima, Lua cheia e nova; mínima, crescente e minguante.*

Aprendizagem significativa não desenvolvida:

_____ *Maré alta e maré baixa.*

_____ *Em branco.*