



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL**



“Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física e Biologia”

IRANÉIA CAMPOS DOS SANTOS

**Linha de Pesquisa: Ensino Interdisciplinar de Astronomia e a Difusão Científico –
Tecnológica.**

Tema: Produção e Utilização de Materiais Didáticos em Astronomia.

FEIRA DE SANTANA – BA

2017



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



IRANÉIA CAMPOS DOS SANTOS

“Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física e Biologia”

Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Astronomia do Departamento de Física na Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marildo Geraldête Pereira

FEIRA DE SANTANA – BA

2017



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): IRANÉIA CAMPOS DOS SANTOS

DATA DA DEFESA: 18 de dezembro de 2017 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 17h

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
MARILDO GERALDÊTE PEREIRA	793.153.647-91	Presidente	DR	UEFS
IRANDERLY FERNANDES DE FERNANDES	528.475.860-91	Membro Interno	DR	UEFS
PENILDON SILVA FILHO	505.492.195-87	Membro Externo	DR	UFBA

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*: APLICAÇÃO DA ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA E BIOLOGIA.
*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 50 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 90 min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- APROVADO(A)
 INSUFICIENTE
 REPROVADO(A)

** Recomendações¹: EFETUAR AS CORREÇÕES E RECOMENDAÇÕES INDICADAS PELA BANCA

Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada, pelo candidato e pelo coordenador do Programa de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Feira de Santana, 18 de Dezembro de 2017

Presidente: [Assinatura]

Membro 1: [Assinatura]

Membro 2: [Assinatura]

Membro 3: [Assinatura]

Candidato (a): Iranéia Campos dos Santos

Coordenador do PGAstro: [Assinatura]

¹ O aluno deverá encaminhar à Coordenação do PGAstro, no prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa, os exemplares definitivos da Dissertação, após realizadas as correções sugeridas pela banca.



**ANEXO DA ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:
PRODUTO(S) EDUCACIONAL(IS) GERADO(S) NO TRABALHO FINAL DE CURSO**

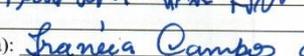
CANDIDATO (A): IRANÉIA CAMPOS DOS SANTOS

DATA DA DEFESA: 18 de dezembro de 2017 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 17h

- 1- MICROSCÓPIO DE GOTA
- 2- TELESCÓPIO COM MONTAGEM ALTO-AZIMUTAL
- 3- SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
- 4- PÁGINA FACEBOOK - ASTRONOMIA COM PROFª IRANÉIA
- 5- FEIRA DE CIÊNCIAS

Feira de Santana, 18 de Dezembro de 2017.

Presidente: 
Membro 1: 
Membro 2: 
Membro 3: _____
Candidato (a): Iranéia Campos dos Santos
Coordenador do PGAstro: 

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado

S235a Santos, Iranéia Campos dos
“Aplicação da Astronomia ao ensino de Física e Biologia” / Iranéia
Campos dos Santos. - 2017.
144 f.

Orientador: Marildo Geraldête Pereira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2017.

1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. Física (Ensino médio). 3. Biologia
(Ensino médio). I. Pereira, Marildo Geraldête, orient. II. Universidade
Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 52.09

“Ninguém escapa ao sonho de voar, de ultrapassar os limites do espaço onde nasceu, de ver novos lugares e novas gentes. Mas saber ver em cada coisa, em cada pessoa aquele algo que a define como especial, um objeto singular, um amigo –é fundamental. Navegar é preciso, reconhecer o valor das coisas e das pessoas é mais preciso ainda”.

Antoine de Sant-Exupery

Agradecimentos

AO SER SUPREMO, pela vida e a possibilidade de empreender neste caminho evolutivo, por propiciar tantas oportunidades de estudos. Pois me sinto privilegiada por ter a honrosa oportunidade de compartilhar de um universo intelectual de grande referência, desenvolvida pelo contato com professores doutores em Astronomia da UEFS.

A MINHA FAMÍLIA, especialmente a minha querida filha Maria Eduarda, minha fonte de inspiração, e ao meu esposo José Carlos e incondicional companheiro. As minhas querida irmãs Sonia e Iracema, mesmo estando a alguns quilômetros de distância, se mantiveram incansáveis em suas manifestações de apoio e carinho.

Ao MEU PAI Albertino Francisco e MINHA MÃE Maria Campos (In memoriam).

AO MEU ORIENTADOR Marildo Geraldete Pereira, um agradecimento carinhoso por todos os momentos de sapiência, paciência, compreensão e competência, obrigada mesmo, pois reconheço o papel fundamental que desempenha um orientador para com seus mestrandos.

AOS MEUS COLEGAS da 3ª turma do Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia, Alberto sempre atencioso e conhecedor dos fenômenos astronômicos, Jorge pela disposição em ajudar o outro, Carlinha, James, Marcelo, César, Marquinhos, Hiure, André. Todos com seu legado de aprendiz e profissionais de grande competência.

AOS MEUS COLEGAS DO CMLEM sempre me apoiando e incentivando e principalmente a minha querida Saladina Athayde, pela amizade e pelo companheirismo, Marcus Amorim(Matemática), Ana Lúcia (Biologia) e Kelly (Química) que abraçaram interdisciplinarmente o Projeto Ares.

AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MPASTRO DA UEFS, representada pela Prof. Dr. Vera Martin, Prof. Dr. Paulo Popper, Prof. Dr. Carlos Alberto, Prof. Dr. Ana Verena e ao Prof. Dr. Iranderly Fernandes pelos momentos partilhados, sem esmorecimento e a todos os professores que fizeram parte desse caminhar. Enfim, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para que este percurso pudesse ser concluído.

RESUMO

Reconhecendo a importância da inserção da Astronomia em nosso cotidiano, esta dissertação tem como principal característica, promover uma aprendizagem holística e interdisciplinar aos conteúdos de Física e Biologia em turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães em Feira de Santana. A problemática relacionada ao problemas e dificuldades no ensino de Ciências no Ensino Médio são notadas através de relatos citados nas Pesquisas IDEB e PISA. Tendo como pano de fundo as recomendações dos PCN+, suportada por uma abordagem com metodologia STEM, suportam a proposta deste trabalho, destinado ao desenvolvimento de atividades promotoras do Ensino de Ciências, ancoradas em temas tecnológicos e astronômicos. Preocupada com a legitimidade de distinguir habilidades através dos níveis cognitivos dos estudantes foram empregadas as Taxonomias Marzano e SOLO para uma organização hierárquica dos objetivos de aprendizagem organizados cognitivamente. Seguindo uma contextualização dessa temática, as atividades foram organizadas em testes de interesse estruturados na Pesquisa (ROSE); pesquisa e estudo em sala sobre temas científicos relevantes de Astronomia e suas áreas afins; levantamento de questões interdisciplinares relacionado à Astronomia e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias; desenvolvimento de material de suporte estruturados na forma de Sequências Didáticas; desenvolvimento do Projeto Ares e culminando com a realização de Feira de Ciências; e criação da página interativa no Facebook para divulgação de eventos e atividades. Como resultados decorrentes dos mais de dois anos de desenvolvimento do projeto foram realizadas análises estatísticas para a validação dos resultados quantitativos, enquanto que uma análise qualitativa é usada para as avaliações de desenvolvimento cognitivo taxonômico. Ambas as avaliações constataram significativamente que as intervenções do projeto produziram uma transformação relevante quali e quantitativamente no processo de aprendizagem e de compreensão cognitiva dos estudantes, mostrando a relevância da incorporação de temáticas contextualizadas em C&T como elementos motivadores no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Astronomia, Taxonomias, Marte, Construções de protótipos e Feira de Ciências

ABSTRACT

Recognizing the importance of the insertion of Astronomy in our daily life, this dissertation has as main characteristic, to promote a holistic and interdisciplinary learning to the contents of Physics and Biology in classes of 1st and 2nd year of the High School of the Luís Eduardo Magalhães Model School in Feira de Santana. The problems related to the problems and difficulties in teaching science in high school are noted through reports cited in IDEB and PISA Research Against the background of the recommendations of the PCN +, supported by a STEM approach, support the proposal of this work, aimed at the development of activities promoting Science Teaching, anchored in technological and astronomical themes. Concerned with the legitimacy of distinguishing skills through the students' cognitive levels, the Marzano and SOLO Taxonomies were used for a hierarchical organization of cognitively organized learning objectives Following a contextualization of this theme, the activities were organized in structured tests of interest in the Research (ROSE); research and in-house study on relevant scientific topics in Astronomy and its related fields; survey of interdisciplinary issues related to Astronomy and Natural Sciences and their Technologies; development of support material structured in the form of Didactic Sequences; development of the Ares Project and culminating in the holding of the Science Fair; and creation of the interactive page on Facebook to publicize events and activities. As a result of more than two years of project development, statistical analyzes were performed for the validation of quantitative results, while a qualitative analysis is used for evaluations of cognitive taxonomic development. Both evaluations significantly showed that the project interventions produced a qualitatively and quantitatively relevant transformation in the learning and cognitive understanding process of the students, showing the relevance of the incorporation of contextualized S & T topics as motivating elements in the learning process.

Keywords: Astronomy, Taxonomies, Mars, Prototype constructions and Fair of Sciences

SUMÁRIO

CAPITULO I

INTRODUÇÃO.....	13
1.1- Introdução.....	13
1.2 – A relevância e as justificativas para o ensino e pesquisa em Astronomia.....	15
1.2.1- A Astronomia desperta empatia e inquietações.....	16
1.2.2- Importância Sócio-Histórico-Cultural da Astronomia.....	18
1.2.3- Extensão e conscientização de uma visão de mundo.....	20
1.2.4- Inserindo Marte no contexto da Educação Básica.....	20
1.3- Pesquisa PISA e o IDEB do Brasil.....	21
1.4- A relevância dos PCN+.....	25
1.5- Objetivos.....	28

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA.....	31
2.1- Cenário da Astronomia que envolve o trabalho.....	31
2.1.1- Ensino de Astronomia.....	32
2.1.2- Astronomia e a Física.....	34
2.1.3- Astronomia e a Biologia.....	35
2.1.3.1- Sistema Solar/Vida.....	35
2.1.3.2- Extremófilos.....	37
2.1.3.3- Marte como objeto de interesse.....	39
2.1.3.4- Astrobiologia.....	44

CAPÍTULO III

A FUNDAMENTAÇÃO TEORICA DO TRABALHO.....	45
3.1-Fundamentação da Teoria de Ensino.....	45
3.2-Taxonomia.....	46
3.2.1-A Taxonomia SOLO.....	48

3.2.2-A taxonomia Marzano.....	50
3.3-Processos Avaliativos de Ensino.....	52
3.4-ROSE, Avaliação de Interesse dos Estudantes em Ciências.....	54
3.5-A Metodologia STEM.....	59

CAPÍTULO IV

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	61
4.1-Metodologia.....	61
4.1.1- Apresentação da Escola.....	61
4.1.2- Apresentação do Público Alvo do Projeto Ares.....	63
4.1.3- Apresentação do Projeto Interdisciplinar.....	63
4.2-Detalhamento das Atividades.....	65
4.2.1-Avaliação.....	67
4.2.2-Avaliação de Interesse – Pré e Pós teste.....	68
4.3-Projeto Ares.....	70
4.4-Construção de experimentos.....	71
4.4.1-Experimentos de Física.....	73
4.4.1.1-Apresentação dos experimentos de Física.....	74
4.4.2-Experimentos de Biologia.....	77
4.4.2.1-Apresentação dos experimentos de Biologia.....	78
4.5-Meios de sobrevivência em Marte.....	81
4.6-Feira de Ciências.....	81

CAPÍTULO V

TRABALHANDO COM ANÁLISES E RESULTADOS.....	83
5.1-Apresentação das atividades, análises e resultados.....	83
5.1.1-Analisando o Pré e o Pós teste com a turma de aplicação e o Pré teste com a turma de controle.....	83
5.1.2-Análise do Teste de Interesse.....	92
5.1.2.1-Análise estatística das Questões do Teste de Interesse.....	92
5.1.2.2-Análise estatística das Questões do Teste de Interesse das Meninas.....	96
5.1.2.3-Análise da parte subjetiva do Teste de Interesse.....	98
5.1.2.4-Análise das taxonomias aplicada no Projeto Ares.....	98

CAPÍTULO VI

APRESENTANDO OS PRODUTOS EDUCACIONAIS.....	101
6.1-Produtos Educacionais.....	101
6.1.1-Sequência didática na Produção de Robótica Educacional.....	101
6.1.2-Microscópio de Gota a Laser de PVC com montagem azimutal.....	110
6.1.3-Luneta astronômica de PVC com montagem azimutal acoplada.....	116
6.1.4-Projeto Ares e a Feira de Ciências.....	119
6.1.5-Criação da Página Interativa no Facebook.....	124

CAPÍTULO VII

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
ANEXOS.....	137

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresentaremos a proposta introdutória e um levantamento a respeito da qual importância e de quais justificativas que alguns pesquisadores dedicam para o Ensino de Astronomia, quanto para a Pesquisa em Ensino de Astronomia que realizam. Além de dar ênfase a um planeta bastante atrativo e de interesse no nosso Sistema Solar, como Marte, berço de inspiração e da busca de vida extra terrestre. Incluiremos a pesquisa do PISA e o IDEB do Brasil, os PCN+(2002) que é de grande relevância estrutural para a proposta deste trabalho e os objetivos relacionados para o fechamento deste.

1.1- Introdução:

A prática de observação do céu, provavelmente seja a ação mais relevante da Astronomia. É com essa atividade que permite no indivíduo a possibilidade de admissão nesse imenso laboratório natural. Observando os jovens atuais, percebe-se que estes estão perdendo habilidades inatas das ciências em geral e, particularmente pela Astronomia, que é reforçada pela existência de poluição luminosa nas grandes cidades, o que impede a apreciação do céu (NOGUEIRA, 2010). Infelizmente, a zona urbana foi ficando cada vez mais competitiva com o nosso cenário natural, limitando e desfavorecendo o nosso laboratório observacional a “olho nu”, onde percebia-se com mais frequência e facilidade do caminho diurno do Sol, diário da Lua, das noites estreladas, estrelas cadentes p.e.

Temos uma coisa como certa: este tema quando despertado, libera o imaginário. Considerando o fascínio que a Astronomia exerce em adultos e crianças, desde a antiguidade, funcionando como um ‘fio condutor’ para se promover uma iniciação à Ciência «que seja altamente motivadora, que mostre como a natureza é bela, interessante e desconhecida». (BISCH, 1998, p. 2).

Sabe-se que por muito tempo, imaginou-se que a Terra ocupava o centro do Universo e que tudo girasse ao seu redor. Mas, desde o século IV a.C. Aristarco já apresentava um modelo heliocêntrico, até que Nicolau Copérnico perpetra em sua teoria, no século XVI, que o nosso planeta é apenas mais um do Sistema Solar. Com estes dados é reconhecido que a história da Astronomia engloba desde os chamados mitos de criação até as teorias mais avançadas da Física.

Percebendo esta carência na Escola Pública de conhecimentos astronômicos (referências) e segundo recomendação Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências (DCE), segundo Paraná (2008, p.42)) analisar o que ocorreu com a Ciência e o que foi construído em relação a ela, revela as mais distintas formas de pensar sobre a Natureza, A sua interpretação e compreensão, são revelados nos mais diversos momentos históricos. Reconhecer que o ensino da Astronomia alicerçado na História da Ciência, poderá respaldar condições ao estudante de transcender obstáculos do senso comum, dominando e entendendo os caminhos trilhados pelo homem na busca e desenvolvimento do conhecimento ao longo da História da Humanidade. Assim o estudante poderá aprender o conteúdo de uma maneira não fragmentada, desenvolvendo a capacidade de associar a evolução da Astronomia às demais áreas da Ciência

Através da assimilação do âmbito histórico, entende-se que o homem, desde os primeiros indícios das civilizações, percorre juntamente com a natureza, utilizando e retirando dela o essencial para sua sobrevivência. A Astronomia se avoluma como consequência e necessidade humana de evolução, por isso veio para ressignificar esta condição, pois a Terra é apenas mais um dos incontáveis componentes do Céu-Universo (MONTEIRO & FONSECA, 2010).

Na Educação Básica nas Escolas Públicas a disciplina Astronomia não está inserida, mas é óbvio que a mesma está transversalmente incluída, nas áreas das disciplinas de Humanas (História, Geografia, Filosofia, p.e.) e nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia) PCN+ (BRASIL-1999 e 2002). Na atualidade é de suma importância ampliar os conhecimentos científicos, para não se cometer erros conceituais, perante temas relevantes da Astronomia e dos fenômenos astronômicos.

O professor diante deste arsenal de informações, percebe que há algo a mais no Saber Científico, principalmente quando o tema abordado é a Astronomia no seu conteúdo disciplinar, mas, devido algumas falhas durante sua formação a esses conceitos astronômicos em livros didáticos, a atuação docente fica precária, deixando de lado a explicação e exposição necessária ao assunto fascinante do Universo Sideral.

Segundo citado por Dias e Rita (2008, p.55), a Astronomia é uma das áreas de estudo mais fundamentais para a humanidade. Para estes dois autores o conhecimento astronômico distante do que se espera para estudantes do Ensino Fundamental e Médio, uma vez que acredita-se que a maioria dos estudantes da rede pública de ensino deixam o ciclo básico de estudos sem conhecimento de assuntos de Astronomia que são relevantes à sua formação.

Hoje sabe-se que os jovens apresentam uma certa deficiência no conhecimento da Ciência e Tecnologia no nosso país e perante essa preocupação que o país atravessa em termos

de educação nada mais justo que seja discriminada a pesquisa do IDEB, juntamente com o PISA, para manter um olhar mais crítico em relação a queda nos índices do conhecimento, onde a maioria dos brasileiros ficaram abaixo do nível básico de proficiência em todas as áreas do PISA 2015, e vale ressaltar que o foco do ano em questão foi a área de Ciências, relacionando as competências científicas.

Pensando nisso, esta dissertação se utilizará como fundamentação teórica duas taxonomia a MARZANO (2000) e a Taxonomia SOLO (BIGGS & COLLIS, 1982), que requer hierarquias para um conhecimento mais consistente e significativo. Será também apresentado a pesquisa ROSE, que ajudará como preâmbulo dos interesses dos jovens nas áreas de Ciências ajudando assim na postura de temas relevantes para distribuição de temas científicos orientando o professor a disseminar estes em sala de aula.

A presente dissertação se refere a uma pesquisa sobre o entendimento dos estudantes do Ensino Médio de 1º e 2º ano do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães em Feira de Santana, localizado no centro da cidade, a respeito da inserção da Astronomia nas disciplinas de Física e Biologia. Tendo como intenção investigar os elementos que prevalecem na aprendizagem de conceitos mais complexos, que não têm um aparato inerente imediato na realidade concreta. Nesse aspecto, a aprendizagem é tomada como desempenho específico na solução de problemas para os quais esses conceitos abstratos devem ser motivados a entendê-los, e também como capacidade de expor seu entendimento.

1.2- A relevância e as justificativas para a Pesquisa em Ensino de Astronomia

No Ensino da Astronomia reconhece que há controvérsias que necessitam ser estudados visando a melhoria da qualidade do ensino nesta área, principalmente nas escolas de Nível Fundamental e Médio (CAMINO, 1995; CANALLE, 1997; TREVISAN, 1997). Reconhecendo que a partir de pesquisas já efetuadas sobre concepções espontâneas de estudantes sobre temas relativos à Astronomia, como por exemplo, em NARDI (1989 e 1996), BAXTER (1989), NASCIMENTO (1989), BARRABÍN (1995), CAMINO (1995), BARROS (1997), e STAHLY (1999), demonstram que acontecem diferentes concepções alternativas ou ideias de senso comum, quer sejam em jovens em fase escolar, quer sejam em adultos, como é citado num trecho de MALUF (2000) que “talvez a falha esteja ligada diretamente à formação do professor”. De fato, “a carência dos professores e alunos continua muito grande em Astronomia” (BRETONES, 1999)

Pensando nessa carência da disciplina em destaque é perceptível a importância de inseri-la em nosso currículo. Conforme NUSSBAUM (1990), o ensino da Astronomia possui um

grande potencial educativo. Concretiza-se este fato tanto mais quando se considera que a Astronomia é capaz de interagir facilmente com praticamente todas as disciplinas, fazendo dela “uma matéria claramente interdisciplinar” (BARROS, 1997). A Astronomia está presente nas áreas das Ciências Naturais, nas Ciências Sociais, nas Artes, na Música e na Literatura (FRAKNOI, 1995). Na estrutura curricular das escolas de Ensino Fundamental e Médio a Astronomia pode estar presente na Língua Portuguesa, na Química, Física, Biologia, Matemática, Poesia, Psicologia, Meio Ambiente, Arqueologia, Geologia, Mídia, Sociologia.

Neste item, destacaremos algumas perguntas intrigantes para nossa problemática como: Por que ensinar Astronomia na Educação Básica? Por que se pesquisar o Ensino de Astronomia na Educação Básica? E por que incluir o planeta Marte neste estudo?

1.2.1- A Astronomia desperta empatia e inquietações.

Além de ser uma das mais antigas das ciências, ela estimula o indivíduo despertando a curiosidade, com isso atrai atenção, fascínio e prazer desde os primeiros anos escolares até os cursos de graduação, abrangendo uma interdisciplinaridade nas mais diversas áreas do conhecimento (BERNARDES, IACHEL & SCALVI, p.105, 2008).

É pertinente observar que esse fascínio pela Astronomia vem de muito tempo atrás, podendo citar que em 1865, quando Júlio Verne escreveu “*Da Terra à Lua*”¹ (Figura 1), um livro sobre homens que viajam à Lua usando um gigantesco canhão. Esta história não passava de devaneios do escritor, mas, poderia ser fonte de inspiração para os primeiros estudiosos de foguetes, pois ele foi um dos primeiros escritores a praticar uma literatura na linha moderna na ficção científica.

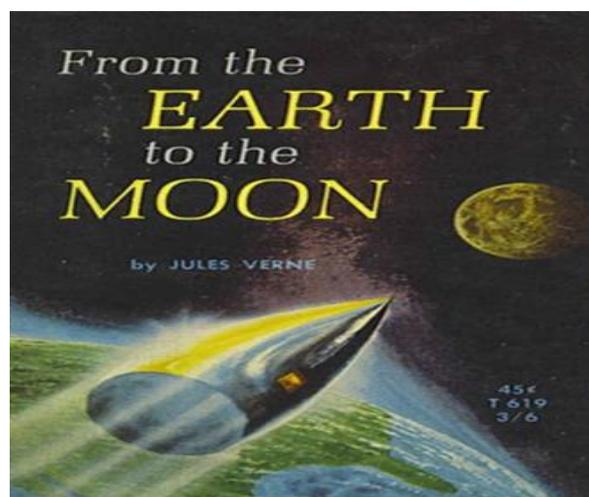


Figura 1- Ilustração original do livro da Terra à Lua de Júlio Verne, 1865.

FONTE:<http://culturaediversao.metrojornal.com.br/livro-de-jules-verne-da-terra-a-lua>

Um outro cenário que podemos destacar neste fascínio é a interessante história em quadrinhos “Flash Gordon”, autoria de Alex Raymond (1934), que também não imaginava poder auxiliar a NASA resolver um problema fundamental: o lançamento vertical de foguetes, como a aerodinâmica e o lançamentos das naves. O design da pistola levada na primeira nave ao sair da Terra (Figura 2). É interessante observar também que as histórias em quadrinhos apresentadas influenciava nas construções de um veículos que entrava e saía da atmosfera com a mesma facilidade com que aviões decolam e pousam. Foi aí que a NASA pensou nos ônibus espaciais. “A ficção nos abastece com figuras mentais que tornam mais fácil chegar a essas façanhas”, diz o site da NASA¹.



Figura 2 - Tirinha do Jornal A Nação”, 1934

FONTE: https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_Gordon

A corrida espacial a respeito da investigação e exploração do Universo já enveredava há muito tempo atrás, envolvendo romances de grande interesse, atingindo notáveis conquistas como alguns descontentamentos também, deixando visível o desejo do ser humano de descobrir seus mistérios. “Desde o nosso nascimento, temos a aptidão de explorar”, diz o astronauta Neil Armstrong, primeiro homem a pisar na Lua (1969). Há uma série de eventos para elencar esse fascínio através da imaginação e tecnologias sobre essa ciência².

¹<https://www.tecmundo.com.br/nasa>

²<http://super.abril.com.br/história/conquista-do-espaco/>

1.2.2- Importância Sócio-Histórico-Cultural da Astronomia

É justificável que o Ensino da Astronomia está baseada na eminência histórica para evolução das civilizações ao longo do tempo, como por exemplo, para alguns autores ter a possibilidade de se realizar registros da passagem do tempo em seus trabalhos como a questão de que tendo o ser humano deixado de ser nômade, com o conhecimento astronômico tornou-se possível a determinação das épocas mais apropriadas de se realizar colheitas e plantios, caça e pesca (PUZZO, LATTARI & TREVISAN, p. 2004), assim como o estabelecimento de vínculos entre determinadas datas de importância social, política, religiosa e/ou cultural, a fenômenos celestes (NARDI, 2009; TREVISAN, 1999).

O apogeu da Ciência Antiga ocorreu na Grécia de 600a.C. a 400d.C., em níveis só ultrapassados no século XVI. Os Gregos da época se empenharam para conhecer a natureza do cosmo, com seus conhecimentos adquiridos dos povos mais antigos, surgindo os primeiros conceitos de Esfera Celeste pelos astrônomos. Um dos últimos astrônomos da Antiguidade foi Claudio Ptolomeu, o qual difundiu a concepção de Universo de Aristóteles no seu “*Megale Syntaxis*” (traduzida por ‘Almagesto’ pelos árabes), construindo uma representação geométrica do sistema solar do seu modelo Sistema Geocêntrico da Terra representando com círculos, epiciclos e equantes, o que permitia visionar os com certa predição.

A teoria geocêntrica foi ensinada nas Universidades até o século XV, quando o monge polonês Nicolau Copérnico apareceu com outra teoria, divulgada só depois de sua morte. Seu livro “*De Revolutionibus Orbium Coelestium*” afirmava que a Terra e os outros planetas giravam em torno do Sol, sendo ele o centro do Universo, não a Terra (Figura 3). Segundo esta concepção, o Universo era composto por esferas nas quais os planetas estavam a girar em torno do Sol, sendo a última esfera a das estrelas fixas. Este modelo se chamou Sistema Heliocêntrico, o qual foi adotado por outros estudiosos no início da Renascença.

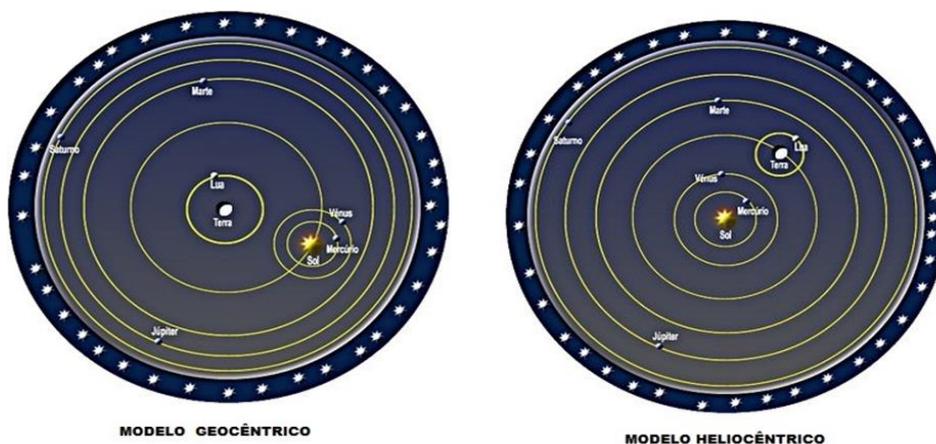


Figura 3- Comparação do Modelo Geocêntrico de Ptolomeu e o Modelo Heliocêntrico de Copérnico.

FONTE: astronomia-brasil.tumblr.com/post/124435169289/geocentrismo-e-heliocentrismo

Havia uma concepção na época que o Universo continha esferas com os quais os planetas giravam ao redor do Sol, sendo que a última esfera eram as estrelas que estavam fixas. Esse modelo também foi adotado pelo astrônomo Tycho Brahe no século XVI, que fazia observações precisas do movimento dos planetas e as posições das estrelas, e logo após essas observações foram aproveitadas pelo astrônomo e discípulo com chamado Johannes Kepler. Com posse desses dados de seu mestre, engendrou as 3 leis sobre o movimento planetário, introduzida nas órbitas dos planetas as elipses em vez dos círculos como se acreditava naquele período.

Partindo neste contexto e chegando a uma outra relevância no processo histórico foi com a chegada das grandes locomoções sobre a Terra e o mar, que permitiu ao ser humano o conhecimento do céu na orientação através das estrelas de maneira segura e confiável (PUZZO, LATTARI & TREVISAN, 2004; AMARAL 2007).

Desde o início da colonização do Brasil no período de 1500, uma relevância no contexto histórico da Astronomia se deu quando os primeiros registros que se tem das latitudes austrais e os documentos relacionados ao nosso descobrimento, ou seja, partiu de uma carta escrita por mestre João (Figura 4), considerado na época o primeiro e mais importante de natureza astronômica. Sendo venerado como astrônomo, cartógrafo e médico da frota Cabral, mestre João fora incumbido pelo soberano português D. Manuel, de descobrir, por meio da observação dos astros, em que latitude se encontrava a Terra em que aportaram. Essa descrição foi um divisor de águas na forma de descrever e relatar o céu no hemisfério sul.

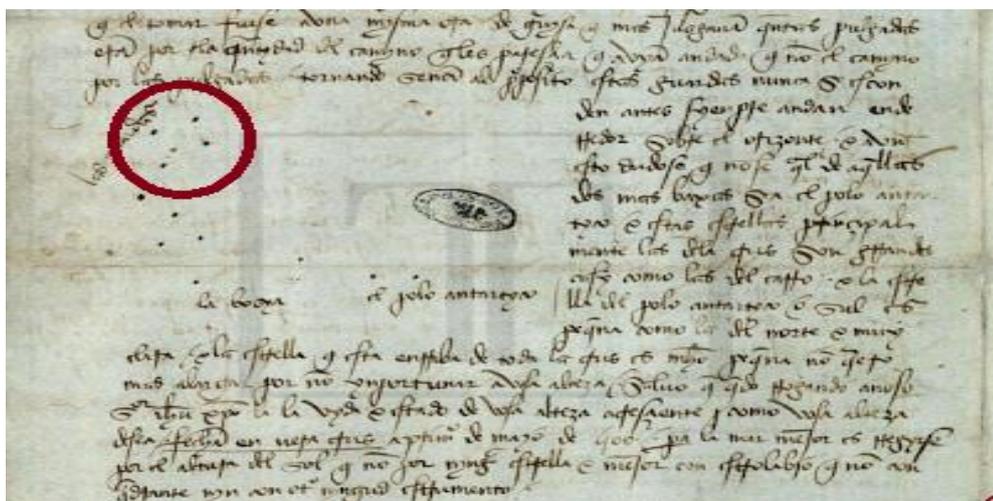


Figura 4 – Imagem da Cruz do mestre João (1500), <http://antt.dgarq.gov.br>

FONTE: <http://antt.dgarq.gov.br>.

Nestes contextos apresentados, percebe-se então hoje em dia que o advento da Tecnologia atual é oriunda de necessidades investigativas dos conhecimentos astronômicos do passado, que vem proporcionando o aprimoramento de técnicas de observação e de transmissão de registros escritos (PUZZO, LATTARI & TREVISAN, 2004) e ainda de construção de dispositivos de utilidade variada (LONGHINI, 2009; AMARAL, 2007).

1.2.3- Extensão e conscientização de uma nova visão de mundo

É significativo salientar que o estudante compreenda e tente por em prática conhecimentos de Astronomia, uma vez que esta Ciência abre uma dimensão extensiva na visão de mundo ao nosso redor (NARDI, 2009; PUZZO, LATTARI & TREVISAN, 2004). Dentro dessa perspectiva, o PCN+ é bem claro quando justifica seu interesse no estudo citando que a “A Astronomia permite ao jovem refletir sobre sua presença no Universo (tempo e espaço) cientificamente. Tendo como expectativa que este ao final da Educação Básica, adquira uma compreensão atualizada da hipóteses, modelo e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo” (BRASIL,2002).

Conhecer o nosso Universo se torna prioridade, afinal de contas é quando se começa a entender nossa origem. Já algum tempo tem-se conhecimento que o Universo está se expandido desde o Big Bang, quando Edwin Hubble, na década de 1920, percebeu que as galáxias se afastam com uma constante proporcional à sua distância, que não deixa de ser um grande mistério.

1.2.4- Inserindo Marte no contexto da Educação Básica

Pensando na problemática do porquê a escolha do planeta Marte, e não Vênus? Pois bem, o planeta Marte é muito atrativo sob o ponto de vista científico por ser um planeta telúrico com características similares da nossa Terra, tendo uma temperatura média de -63°C com uma temperatura máxima de 20°C e mínima de -140°C , esta faixa de temperatura permite que seja possível a existência de água em esta do líquido, sendo esta uma das condições favoráveis à existência de vida (CARR, 1981), condição esta não oferecida por Vênus, tendo em vista que a temperatura média de 460°C (GOODMAN, 1997).

O interesse em Marte está relacionado por ser um planeta relativamente próximo ao nosso planeta (KLUGER, 1992) e porque apresentou condições favoráveis à vida em seu início. Acredita que no seu início teve oceanos rasos ao longo de centenas de milhões de anos, os impactos de meteoritos, foram menos brutais que na Terra, devido sua gravidade ser menor, e

suas temperaturas atmosféricas demonstrarem mais pacífica. Segundo Daminelli (2007), o interesse em explorar Marte é porque este está relativamente próximo e porque apresentou condições favoráveis à vida em seu início, mas como ele congelou a mais de 3,5 bilhões de anos, acredita-se que a temperatura muito baixa interrompeu a formação de seres vivos. Muitas especulações sobre a provável existência de vida em Marte ainda continuará por muito tempo ainda.

1.3- A Pesquisa PISA e o IDEB do Brasil

Saber entender um pouco de como caminha nossa juventude é de interesse nosso, nada mais justo conhecermos um pouquinho de como a nossa cidadania sinaliza em nível de conhecimento e capacidade para enfrentar os temas atuais do nosso universo em geral, tanto no trabalho quanto na escola. Também é importante conhecer a que passos os jovens de 15 anos em média percorrem em seu processo social de conhecimento e desenvolvendo de habilidades para sobrevivência e o agir com produtividade na contemporaneidade.

O PISA (Programme dor International Student Assessment ou Programa Internacional de Avaliação Estudantil), que foi desenvolvido pela OCDE (Organisation for Economic Cooperation and Development ou Organização Mundial para Cooperação Econômica e Desenvolvimento), sendo incluso nas avaliações do Brasil no ano de 2000, fundamentada nas avaliações internacionais que concentravam-se exclusivamente no conhecimento escolar adquiridos dentro da sala de aula, o PISA, diferentemente se propõe medir o desempenho dos estudantes, além do currículo escolar, visando a esses jovens utilizarem conhecimentos e habilidades para solucionar os desafios do mundo em que vivem, e do futuro. Nas ultimas ocasiões, os resultados colocaram o Brasil nas últimas colocações dentre os países pesquisados, incluindo os vizinhos Latinos Americanos e países de economias emergentes do Oriente. Onde estas avaliações são feitas a cada três anos, sendo ampliando até 2015. Esse instrumento de grande relevância permite saber o grau de interesse de jovens na análise dos temas de maior interesse dos alunos do Ensino Médio (SANTOS, GOUW, 2013).

No nosso país, a prova fica sob responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A amostra brasileira contou com uma quantidade maior dos anos anteriores de 23.141 estudantes de 841 escolas, que representam uma cobertura de 73% dos estudantes de 15 anos. Em cada edição, o Pisa dá ênfase a uma das três áreas. No ano de 2015 (Tabela 1), o foco foi em

Ciências. Na edição de 2000 o foco dessa pesquisa foi em Leitura; em 2003 em Matemática; em 2006 em Ciências; em 2009 Leitura, 2012 Matemática e em 2015 Ciências a nota do país em ciências caiu de 405, na edição anterior, de 2012, para 401; em leitura, o desempenho do Brasil caiu de 410 para 407; já em matemática, a pontuação dos alunos brasileiros caiu de 391 para 377.

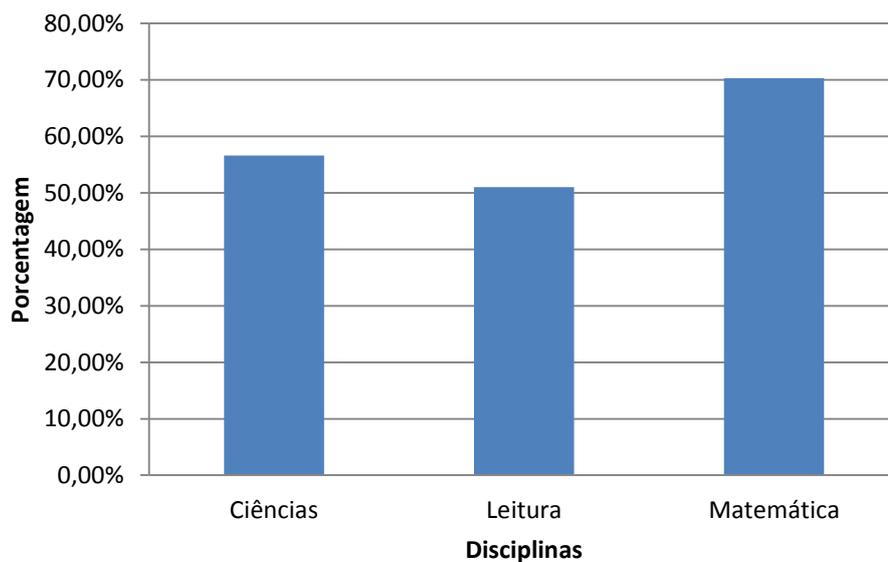
Tabela 1 - Quadro comparativo dos resultados do Brasil no Pisa desde 2000

	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012	Pisa 2015
Nº de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589	23.141
Leitura	396	403	393	412	410	407
Matemática	334	356	370	386	391	377
Ciências	375	390	390	405	405	401

FONTE: OCDE/PISA 2015

O ano de 2015 no Brasil, em todas as três áreas, mais da metade dos estudantes ficaram abaixo do nível 2 (Figura 5). O nível básico representado neste ano, 4,38% dos estudantes brasileiros ficaram abaixo até do nível mínimo no qual a OCDE determina para habilidades em Ciências. Já em Leitura e Matemática, esse índice foi um pouco maior de 7,06% e 43,74% em Matemática.

Figura 5- Gráfico de porcentagem de estudantes brasileiros que estão abaixo do nível de proficiências nas três áreas avaliadas.



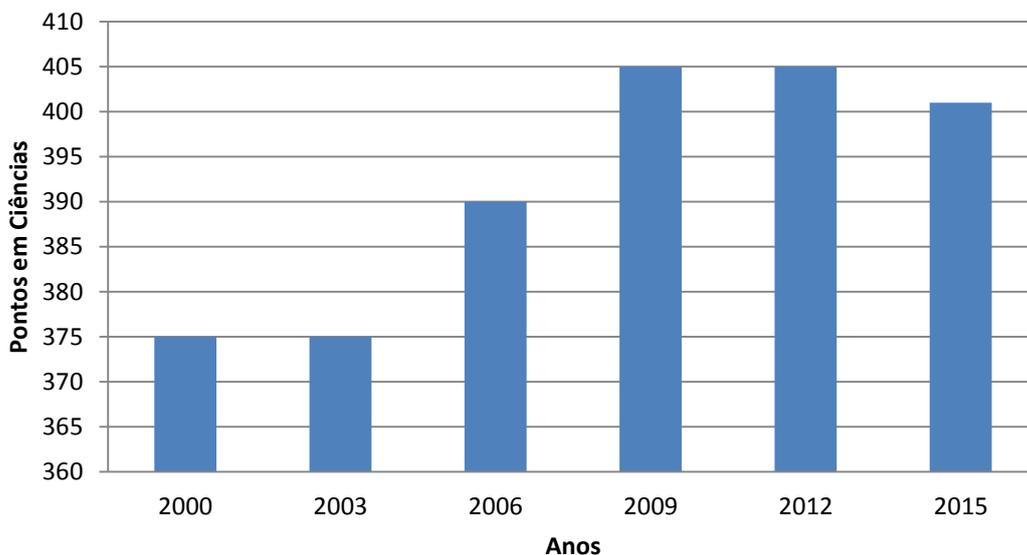
FONTE: OCDE/PISA 2015

Falando um pouco da área de Ciências

A área de Ciências foi a asserção da prova do ano de 2015. Os estudantes tiveram suas avaliações incluídas em três competências científicas: explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar experimentos científicos e interpretar dados e evidências cientificamente. De acordo com a OCDE, um jovem letrado cientificamente está preparado para participar de discussões fundamentadas sobre questões relacionadas à Ciência, pois tem a capacidade de usar o conhecimento e a informação de maneira interativa. As perguntas variavam entre o nível de dificuldade (baixo, médio e alto), e as respostas podiam ser dissertativas, de múltipla escolha simples ou múltipla escolha complexa. Os temas de ciências envolvem os sistemas físicos, vivos e sobre a Terra e o espaço, e foram abordados nos contextos pessoal, local/nacional e global.

Em Ciências 43,4% dos estudantes obtiveram pelo menos o nível 2. De acordo com os dados, os resultados dos estudantes em ciências e leitura são distribuídos em uma escala de sete níveis de proficiência (1b, 1a, 2, 3, 4, 5 e 6) da escala (Figura 6), segundo os dados que foram divulgados neste período. A média do Brasil na área foi de 401 pontos. Desde 2009, o desempenho do Brasil estava estagnado em 405, e agora recuando para quatro pontos.

Figura 6- Gráfico representando a evolução do desempenho dos estudantes de 15 anos na prova da OCDE.



FONTE: OCDE/PISA 2015

O PISA se utiliza do letramento científico ao invés de ciência, justificando a importância para efeito do conhecimento científico no contexto dos acontecimentos da vida. As competências utilizadas serão dos estudantes de 15 anos de idade em relação aos princípios e

ideia da ciência (conhecimento do conteúdo), buscando cientificamente (conhecimento procedimental) e como as suas convicções são justificadas e garantidas pela ciência (conhecimento epistemológico).

Ponderando esses dados, o Pisa pode ser um referencial de forma mais extensa, mas não um revelador único, pois a realidade escolar do país nas escolas principalmente as públicas, podem levar em conta a reprovação, abandono por idade e série, as condições de vida socioeconômica. Verifica-se que é significativa essa avaliação externa contribuindo para nortear alguns conteúdos e observar esses resultados como perspectiva de solução para algumas carências da realidade educacional de cada localidade do Brasil.

Dentro desta perspectiva avaliativa um outro cenário é apresentado pelo IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica). Criado em 2005 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) com o objetivo de medir a qualidade do aprendizado do Ensino Básico no Brasil. Essa medição é feita para três etapas da educação: anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, aliando os conteúdos das disciplinas Português e Matemática.

Há dois indicadores relevantes do IDEB no que se refere a qualidade da educação: o aprendizado e o fluxo escolar. Isto significa que a nota do IDEB associa os resultados das avaliações de larga escala aplicadas pelo Inep com os níveis de aprovação e reprovação das instituições. Sendo assim, esta nota reflete comportamentos observados, por exemplo, quando uma escola reprova seus alunos em excesso ou quando uma escola aprova estudantes com dificuldades do aprendizado, com estes dois tipos de comportamento a pesquisa vai indicar a necessidade de melhoria por parte das escolas.

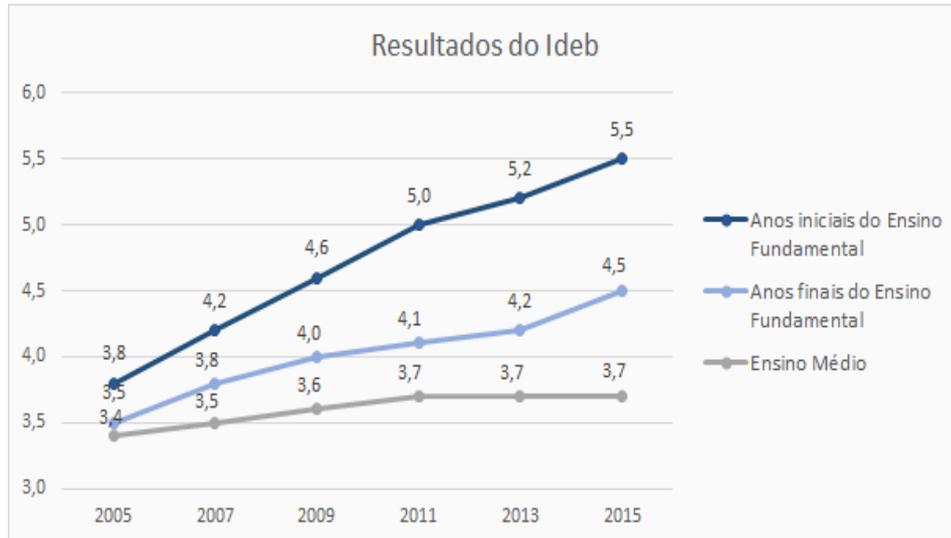
Como indicador da qualidade do ensino básico brasileiro, o IDEB norteia as ações pedagógicas das escolas e guia as políticas públicas voltadas para a educação, bem como as metas definidas para o setor. O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) definido pelo Ministério da Educação determina metas para o IDEB até 2021. Também sendo estabelecidas metas intermediárias para um acompanhamento da evolução da educação brasileira.

De acordo com o PDE, os anos iniciais do Ensino Fundamental devem atingir um Ideb igual a 6,0 até 2021, sendo que essa meta desdobra-se de maneiras diferentes para as redes pública e privada. Esta meta para o IDEB leva em consideração a média dos países desenvolvidos membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) no Pisa, principal avaliação internacional de estudantes, já discutido anteriormente.

Resultado do IDEB

A nota do IDEB é calculada a cada dois anos por escola, por município, por unidade da federação e para o país como um todo, que avalia as disciplinas de Português e Matemática. O gráfico da figura 7, mostra os resultados do IDEB nacional por biênio, de 2005 a 2015

Figura 7- Gráfico representando os resultados entre os biênios de 2005 a 2015.



FONTE: MEC/INEP

Para todo o Ensino Fundamental, o resultado do IDEB nacional apresentou um crescimento constante de 2005 a 2015. Entretanto, no Ensino Médio, revelou-se uma estagnação do resultado do IDEB entre 2011 e 2015. Acreditamos que estes resultados motivaram a Reforma do Ensino Médio, que foi proposta em setembro de 2016, aprovada pelo Senado em fevereiro de 2017 e sancionada pelo presidente no mesmo mês. Os índices registrados pelos programas de avaliação da qualidade do ensino PISA e IDEB, nos revelam uma situação que não é satisfatória, por isso a preocupação de tentarmos fazer diferente

1.4 – A Importância da Astronomia no PCN+

A Astronomia é classificada pela matriz curricular proposta pelos Parâmetro Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999) e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, 2002), um campo de conhecimento indispensável à compreensão do “lugar” que o ser humano ocupa na história do Universo. Com este conhecimento, o indivíduo pode desenvolver um olhar mais amplo, acrescer os seus horizontes, enquanto busca saber mais. Pois este movimento leva a um processo de ensino e de aprendizagem capaz de romper fronteiras, fazendo com que o estudante se aproprie de sua vida através do conhecimento (BRASIL, 1999).

Com relação ao Ensino Médio, os PCN+ integram a Astronomia à disciplina de Física, no eixo estruturador “Universo, Terra e Vida”, apesar de reconhecê-la como interdisciplinar

por natureza, por possuir interfaces com disciplinas tais como Biologia, Física, Química, História, Geografia, entre outras (BRASIL, 2002). Ainda relacionando ao Ensino Médio, entende-se que para expressar as intenções lícitas e os pressupostos pedagógicos e filosóficos da LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 9394/96), foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), para oferecer aos docentes subsídios que possam contribuir para a implementação da reforma de ensino pretendida pelo MEC, foram elaborados os PCNEM (RICARDO, 2001) e, para aprofundar, através de exemplos e estratégias de trabalho, a proposta inicial apresentada nos PCNEM (KAWAMURA; HOSOUME, 2003), foram organizados os PCN+(orientações educacionais complementares aos PCNEM).

No que diz respeito aos PCNEM, os princípios do novo perfil para o currículo do Ensino Médio, em decorrência das novas exigências da vida contemporânea, têm referência no mundo vivencial dos estudantes e professores, nos mais diversificados contextos, na qualidade da informação, na introdução da ideia do modelo na História da Ciência, experimentação, construção do conhecimento passo a passo e na interdisciplinaridade.

É notório que os PCN+, abordam relevantes subsídios para a implementação da proposta de reforma, cujo objetivo central é proporcionar uma possibilidade de organização escolar, dentro de cada área de conhecimento, buscando resolver formas de articulação entre as competências gerais e conhecimentos de cada disciplina em potencial. Para isso, oferecem ainda um conjunto de temas estruturadores da ação pedagógica (RICARDO, 2003).

É observável que em muitos trabalhos foram corroborados com ênfase nesse tema (Astronomia), entre eles destacam-se: as falhas encontradas em livros didáticos (BOCZKO, 2003), concepções errôneas de professores de Ciências (LEITE, 2002), falta de recursos didáticos para elaboração de experimentos em sala de aula (BUCCIARELLI, 2001) e, além disso, o desinteresse pela carreira de professor auxilia a elevar a distorção existente entre o que se ensina ao aluno e o que é proposto pelos PCN. A inclusão de uma disciplina curricular de Astronomia no Ensino Médio se justifica, pois, promoveria a redução na distorção existente, contribuindo para uma formação mais honesta para o estudante, além de solucionar, em parte, um dos maiores problemas vivenciados pelos profissionais desta carreira, a falta de postos de trabalho (PERCY, 1998).

A Astronomia é uma ciência interdisciplinar por apresentar um grande compromisso ao seu alto nível de possibilidades de várias conexões com outras disciplinas. Reconhece que a Astronomia pode proporcionar aos estudantes uma realidade menos fragmentada do conhecimento, pois há de se considerar que a Astronomia interage com praticamente todas

as disciplinas. É reconhecido que nestas propostas das orientações complementares aos PCNEM, os PCN+ (2002), apresentem um diálogo direto com os professores e os educadores, tornando menor a distância entre a proposição das ideias e sua execução. O texto reafirma seu compromisso com a necessidade de se articularem as competências gerais com os conhecimentos disciplinares e organiza de forma mais sistemática muitas das propostas pretendidas pelos PCNEM.

Nesse sentido, o texto dos PCN+ representou um avanço, pois propõe sugestões de organização de cursos e de aulas, além de múltiplas abordagens sobre os temas da disciplina. O documento apresenta aos professores exemplos de aplicação das propostas previstas nos Parâmetros, além de permitir a criação de novas possibilidades segundo o perfil do aluno, a realidade de cada escola e de seu projeto político-pedagógico (BRASIL,2002).

Os conteúdos de Astronomia são expostos nos PCN (1999) sob forma de eixos temáticos e não apresentam divisão em conteúdos específicos. Agora nos PCN+ (2002a; 2002b), são vistos como temas estruturantes, com uma maior especificação de conhecimentos de Física no Ensino Médio e uma possível sequência de ensino para os temas estruturadores dos conteúdos de Física no Ensino Médio, que é proposta de acordo o quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Sequência para desenvolver os temas estruturadores dos conteúdos de Física.

Período	1º Ano	2º Ano	3º Ano
1º semestre	6. Universo, Terra e vida	3. Som. Imagem e informação	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
2º semestre	1.Movimentos: variações e conservações	2.Calor, ambiente e usos de energia	5.Matéria e Radiação

FONTE: (BRASIL, 2002a, p.78)

O quadro proposto para divisão dos conteúdos (quadro 1.4.1) poderá ser adotado como sugestão para divisão do Ensino de Física do Ensino Médio nos três anos, mas não necessariamente obrigatório. Agora revendo os PCNs sobre os principais temas biológicos associados com Astronomia, destacam-se a compreensão da vida na Terra, das consequências dos avanços tecnológicos e da intervenção humana. PCN+(BRASIL,2002) sintetizam, a título de referência, seis temas estruturadores que serão destacados no quadro 1.2.

Quadro 1.2- Sequência para desenvolver os temas estruturadores dos conteúdos de Biologia

Período	1º Ano	2º Ano	3º Ano

1º semestre	3. Identidade dos seres vivos	1. Interação entre os seres vivos	6. Origem e evolução da vida
2º semestre	2. Qualidade de vida das populações humanas	4. Diversidade da vida	5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica.

FONTE: (BRASIL, 2002b, p.52)

Como foi sugerido no quadro 1.1 e no quadro 1.2, esses temas estruturadores requer uma certa flexibilidade na introdução interdisciplinar adequada, por isso necessita um maior detalhamento destes temas, propondo a necessidade de se fazer uma leitura minuciosa dos PCN+(2002), nas partes referentes à Física e Biologia.

1.5- Objetivos

Pretende-se nesta dissertação inserir e fomentar subsídios para que estudantes e professores do Ensino Médio tenham fundamentos conceituais de Astronomia abordados nos conteúdos de Física e Biologia, procurando assumir uma atitude crítica-reflexiva à cerca da sua própria pedagogia ao longo do exercício profissional, responsabilizando-se pela contínua formação sobre temas interdisciplinares e multidisciplinares em Astronomia, propagando assim, o conhecimento astronômico a todos os discentes.

Buscar-se-á investigar alternativas para a inserção dos conhecimentos astronômicos e inovações tecnológicas, para alunos de 1º e 2º ano do Ensino Médio do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães em FSA, procurando fomentar o entendimento sobre a possibilidade de existência de vida extraterrestre e sobrevivência em um ambiente hostil como o planeta Marte. Será estimulado o desenvolvimento de concepções, argumentos e tecnologias acessíveis ao seu bem estar em situações inóspitas, tendo como preâmbulo à utilização de conhecimentos adquiridos em Física e Biologia.

Dentro do cenário exposto, o projeto abarca os seguintes objetivos específicos:

- Buscar proporcionar aos estudantes da 1ª série do Ensino Médio nas disciplinas de Física e Biologia uma interação de temas relevantes às duas, identificando relações para explicar aspectos do movimento do Universo e do nosso sistema planetário, bem como as consequências que a falta de gravidade pode causar em nossa estrutura física e biológica.

- Expor conhecimento ampliado da História da Astronomia e sua evolução neste processo. Utilizando recursos audiovisuais, exposições orais, seminários e experimentos de pesquisa e até mesmo a criação de protótipos interligados a área astronômica e criação de recursos alternativos para conseguir sobreviver em um ambiente hostil.
- Já no contexto da 2ª série do Ensino Médio, em relação a Física e a Biologia, os estudantes irão identificar, reconhecer, discutir e experimentar formas de funcionamento do organismo humano e órgãos dos sentidos interagindo interdisciplinarmente, para inserção e também criação de protótipos, para facilitar a sobrevivência em um ambiente inóspito como o de Marte.

Percebe-se também que se faz necessário, um aprofundamento nos conteúdos e de um planejamento conjuntivo entre as disciplinas, sendo de suma importância uma assistência dos professores destas áreas citadas, uma vez que não detemos o poder absoluto dessas disciplinas, participando simultaneamente das aulas e atividades propostas aprofundando um pouco cada tema de acordo a sua área e fazendo um link entre elas.

As ações explicitadas neste trabalho partiram do pressuposto de reconhecer uma concatenação entre a Astronomia e as disciplinas já trabalhadas além da inclusão das disciplinas de Química e Matemática, uma vez que precisamos dessas ferramentas para empenho e importância interdisciplinar da mesma.

Perante esse contexto, visto através de informações científicas (artigos, revistas e textos científicos), será criado o projeto que terá como mérito criar meios de ilustrar o processo de sobrevivência em um ambiente hostil, através de experimentos simples, possibilitando o desenvolvimento de aprendizagem sobre a obtenção, geração e manutenção de recursos tecnológicos necessários para habitabilidade em **Marte**, tendo como tema: PROJETO ARES. No Projeto ARES serão expostos os protótipos e produtos educacionais construídos em sala de aula pelos estudantes sob a orientação do professor, tendo como meta os meios mais acessíveis que ajudarão o homem a ter o mínimo de conforto e bem estar em um ambiente inóspito.

Uma das principais peculiaridades dessa dissertação é despertar o lúdico na produção de tecnologias, desenvolvendo hábitos para investigação científica, utilizando ferramentas espaciais para explorar o planeta Marte dentro de uma metodologia STEM, de forma a estimular jovens a se envolverem com a Ciência e Tecnologia, dentro de um cenário demandado pela sociedade moderna. Com essas propostas os estudantes deverão desenvolver habilidades de

pensar, criticar, desenvolver e manipular ferramentas e técnicas para resolver problemas tecnológicos.

Este trabalho está intrinsicamente estruturado cinco capítulos, onde no Capítulo 1 são apresentadas as contextualizações pertinentes ao tema ligado ao uso da Astronomia como ferramenta motivação para a promoção do ensino de Física e Biologia no contexto do 1º e 2º ano do Ensino Médio, assim como a contextualização física, biológica e tecnológica interdisciplinarmente a respeito da possibilidade de colonização e existência de vida em Marte como elementos norteadores do trabalho.

No Capítulo 2 será inserido o cenário da Astronomia como justificativa interdisciplinar às disciplinas de Física e Biologia, bem como aos temas transversais do Sistema Solar/Vida, extremófilos, Marte como objeto de interesse e a Astrobiologia ligando as disciplinas em destaque. No Capítulo 3 destacará a apresentação do referencial teórica do projeto, apresentando as taxonomias Marzano e SOLO, ligada aos níveis de conhecimento dos estudantes, bem como referência da pesquisa ROSE e a metodologia da proposta STEM. Já no Capítulo 4 apresentaremos a metodologia dentro de uma proposta de projeto interdisciplinar, bem como o projeto ARES como relevância interdisciplinar deste trabalho e a construção dos experimentos.

No Capítulo 5 serão apresentadas as análises e resultados das atividades realizadas durante o percurso de 2015 até 2017. No capítulo 6, serão divulgados os produtos educacionais de grande relevância neste trabalho como legado do projeto da Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física e Biologia e finalmente no Capítulo 7 as conclusões e as considerações finais.

CAPÍTULO II

REVISÃO DA LITERATURA

O alvo deste capítulo é fazer uma reflexão sobre as circunstâncias que abrange a Astronomia, contemplando uma abordagem de temas astronômicos, permitindo verificar a unidade entre os conteúdos, possibilitando uma análise posterior para avaliar em que pressupostos e critérios podemos alicerçar e desencadear ações para nortear possíveis dificuldades que os temas podem apresentar nas disciplinas de Física e Biologia.

2.1- Cenário da Astronomia que envolve o Trabalho

É reconhecido que a aprendizagem da Astronomia sucede tanto na educação formal quanto nas atividades não formais, próximas da divulgação científica (LANGHI & NARDI, 2010). No entanto, a Astronomia nem sempre esteve próxima do ensino ministrado a toda a população. A inserção da Astronomia no currículo da educação básica ocorre após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases de 1996, a qual reformulou e tem orientado a educação nacional (LANGHI, 2009). Com a definição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), no Ensino Médio (EM), os PCN sugerem que a Astronomia seja utilizada para estabelecer relações interdisciplinares com ênfase em suas relações com a Física, ao discutir tópicos tais como a gravitação e a movimentação relativa do Sol, da Lua e demais planetas do sistema solar (LANGHI & NARDI, 2012).

Fazendo um levantamento do estudo em Astronomia, LANGHI & NARDI (2012), procurando identificar o desaparecimento dos conteúdos relacionados a esta área do conhecimento dos currículos do Ensino Fundamental e Médio em nosso país, perceberam que de modo geral, que os nossos cursos de formação, sejam os de pedagogia ou licenciaturas em Ciências, não incluem conteúdos de Astronomia ou, quando o fazem, não o trabalham de maneira adequada e significativa. Isto se resulta em profissionais sem domínio dos conteúdos mínimos de Astronomia e, pior que isso, inseguros quanto ao que e como ensinar. Desta forma, sem conhecimentos científicos essenciais e consistentes, as aulas de Ciências acabam empobrecidas, principalmente em relação a Astronomia, dificultando o conhecimento sistematizado desta ciência, seja por parte dos professores ou de seus alunos.

Outra característica relacionada às deficiências de conhecimento desta ciência (Astronomia) seria a falta de clareza quanto aos conteúdos mínimos e conceitos centrais que norteiam o Ensino de Astronomia no Ensino Básico e também metodologias deficientes para fazê-lo, devidas às deficiências dos cursos de graduação em licenciatura. Olhando ainda para esse cenário precário, já se desenvolvia há mais de 20 anos atrás a proposta para melhoria dos cursos, quando, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências Naturais (PCN), já se fazia presente na defesa de uma organização curricular que contemplasse um eixo temático específico sobre Terra e Universo que envolvesse, portanto, temáticas elementares de Astronomia enfatizando o potencial interdisciplinar e prático-observacional dos conteúdos relacionados à Astronomia (BRASIL,2001).

As sugestões dos PCNs visto no capítulo 1, abraçam as necessidades de um professor habilitado de exercer seu trabalho com estratégias pontuais nos estudantes ativos e em seus projetos de pesquisas. Hoje nas escolas públicas na sua grande maioria, prevalece ainda o currículo de uma visão tradicional através de conteúdos ditados por propostas curriculares e metodologias já ultrapassadas, que se firmam por meios dos livros didáticos, ou sob influência dos sistemas educacionais através de assuntos de exames vestibulares também tradicionais. A iniciativa principal relacionada ao trabalho aqui proposto, está em relacionar os conteúdos do currículo das séries apresentadas do 1º e 2º Anos do Ensino Médio, ao conhecimento científico e tecnológico incluindo a Astronomia interdisciplinarmente.

2.1.1- O Ensino de Astronomia

É sabido que a difusão dos estudos ligados ao ensino da Astronomia vem sendo discretamente vislumbrado no Ensino Médio (LANGHI, 2009, p. 19). Neste sentido, atualmente estão sendo inseridos alguns temas da Astrobiologia, Astrofísica, Cosmologia e Instrumentação Astronômica, nos estudos de Ciências da Natureza.

O Ensino de Astronomia apresenta um vasto e relevante auxílio no conhecimento do Universo que nos move, além de apresentar uma vasta interdisciplinaridade com as outras ciências, estimulando o raciocínio lógico, ludicidade, noções de espaço, dimensões variadas. Acredita-se que essa ciência seja capaz de desvelar origens e criar possibilidades de viajar para fora do nosso planeta, caso haja uma catástrofe em nossa Biosfera.

A necessidade de um conhecimento interdisciplinar remonta da origem da Ciência, onde este se encontra intimamente ligado à necessidade da resolução de problemas. A resolução de um problema não depende apenas dos conhecimentos dessa ou daquela ciência ou disciplina,

mas de conhecimentos mútuos que permitem formular hipóteses adequadas e adiantar possíveis conhecimentos novos (POPPER, 1978).

Vale ressaltar que a interdisciplinaridade é muitas vezes confundida com o trabalho coletivo ou como oposição às disciplinas escolares. Com essa perspectiva, temos o dever de perceber que cada disciplina científica possui enfoques particulares e alguns recortes dessa natureza que conduzem a uma organização de saberes formais suscetíveis de serem transmitidos (MACHADO,2000). É importante ressaltar também que a interdisciplinaridade não é a busca de uma unificação desses saberes, pois admitir isso seria negar aspectos históricos e epistemológicos da construção desse conhecimento e negar as características específicas, com objetos de estudo bem definidos, como a Astronomia, a Física, a Química, a Matemática, a Biologia, a Geologia.

O Ensino de Astronomia apresenta uma interconexão entre diversas formas científicas relacionadas entre o passado, e o presente, basta olhar para o céu. Sendo assim, a Astronomia, por sua vez, deve ser alcançada na forma de noções ou conceitos básicos, para que os estudantes possam relacioná-los com os conceitos desenvolvidos por outros ramos da ciência, assim como a Física, a Biologia, e as Ciências da Terra e do Espaço. A abordagem metodológica deve ser compatível com a proposta curricular da Escola Pública do Estado, devendo ainda demonstrar rigor científico e atualidade nos conceitos e informações veiculadas; os exercícios devem privilegiar a oralidade, a leitura e a escrita; e ainda estimular a reflexão, a pesquisa e a criatividade (BUCCIARELLI, 2001), fomentando assim sua difusão através da interdisciplinaridade com as diversas áreas do conhecimento científico.

Também podemos relacionar a área da Cosmologia, relacionada e dedicada ao estudo da formação das primeiras estruturas do Universo, efeitos de campos magnéticos no Universo primordial, e a formação de galáxias. Diante esse arsenal de conteúdos chegaremos na Instrumentação Astronômica que tem a função de desenvolver instrumentos essenciais para a Astronomia, tanto da óptica e da infravermelha, quanto para radioastronomia e muitos outros. Todos esses estudos relacionados a essa Ciência em particular estão inseridos no contexto desta proposta interdisciplinar, permitindo o desenvolvimento de uma aprendizagem holística, auxiliando espontaneamente na apreensão de conhecimento científico e tecnológicos.

2.1.2- Astronomia e Física

As competências propostas para os conteúdos de Física no Ensino Médio são de grande abrangência, suas investigações vão desde a estrutura elementar da matéria até a origem e

evolução do Universo, onde boa parte destes conteúdos não são trabalhados. O PCN+ Ciências Naturais afirma que: “O vasto conhecimento de Física, acumulado ao longo da história da humanidade, não pode estar todo presente na escola média. Será necessário sempre fazer escolhas em relação ao que é mais importante ou fundamental, estabelecendo para isso referências apropriadas” (PRCRJ, PCN+, 2004). A Física está subdividida nas áreas do Mecânica Clássica (movimento), Termologia, Óptica(Luz), Ondas, Elétrica, Eletromagnetismo e a Física Quântica e da Relatividade.

Hoje o acervo de conhecimentos em Física para o Ensino Médio é bastante diversificado, encontrando boas publicações em livros didáticos, artigos, revistas, aos assuntos relacionados à área de Astronomia como a Mecânica incluindo a Gravitação Universal, a teoria da Gravitação Universal, o Campo Gravitacional, comenta-se de forma sucinta a história dos modelos heliocêntrico e geocêntrico, as velocidades orbitais e de escape, Leis de Kepler. Na óptica são estudados a luz, sombras, penumbras e eclipses, além de ser citado o princípio de funcionamento do telescópio astronômico e instrumentos ópticos. Em eletromagnetismo, comenta-se muito pouco sobre o magnetismo terrestre e declinação magnética. Na Física Moderna, no Redshift (desvio para o vermelho) e Lei de *Hubble*, ondas eletromagnéticas, radiação do corpo negro, energia e matéria escura, relatividade restrita, raios-x, reações nucleares (fissão e fusão nuclear), temas fundamentais que auxiliam a compreensão do estudo de Astronomia.

Na Astrofísica, área de verdadeira relevância em Astronomia, estudam fenômenos da atmosfera solar, de planetas, estrelas, satélites, e cometas. Estudo e evolução do campo magnético do Sol, ao estudo da composição química, do brilho dos cometas e estrelas (fotometria óptica e infravermelho), além da morfologia desses fenômenos. A Astrofísica tem uma linha de pesquisa muito abrangente, além de se relaciona muito bem com a Matemática, envolve evolução estelar, populações estelares do halo, bojo e disco da Galáxia e em outras galáxias, aglomerados de estrelas, estrelas pré-sequência principal, estrelas frias e estrelas quentes, estrelas de nêutrons, binárias de raios-X, variáveis cataclísmicas, supernovas, buracos negros, ventos e jatos estelares, surtos de raios gama e ondas gravitacionais.

2.1.3- Astronomia e Biologia

No ensino da Biologia, existem vários campos de atuação que podem ser explorados e evidenciados pelo professor, tomados como ponto de partida e contextualização de suas aulas. Outra possibilidade de ação pedagógica a ser desenvolvida, complementar à contextualização, é a abordagem interdisciplinar dos conteúdos do Ensino em Astronomia. Idealmente, a

interdisciplinaridade deve ser construída no contexto do projeto pedagógico da escola. No entanto, mesmo iniciativas isoladas, embora limitadas e não tão efetivas, podem facilitar a aprendizagem do estudante (RAMOS, 2004).

Os PCN+ reafirmam que os conteúdos e as estratégias de aprendizagem devem propiciar o ensino por competências. Nesse sentido, o ensino da Biologia deve servir como “meio para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças ao qual os fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados como instrumento para orientar decisões e intervenções”. (PCN+,2004). Reconhecendo que os principais temas biológicos referem-se à compreensão da vida na Terra, das consequências dos avanços tecnológicos e da intervenção humana, os PCN+ sintetizam, a título de referência, seis temas estruturadores, a saber:

- Big Bang;
- A Panspermia;
- Interação entre os Seres vivos;
- Qualidade de Vida das Populações Humanas;
- Identidade dos Seres vivos;
- Diversidade da vida;
- Transmissão da vida, Ética e Manipulação gênica; 6.
- Origem e Evolução da vida na Terra e no Espaço.

2.1.3.1 – Sistema Solar/Vida

Ao longo dos últimos séculos o homem fez grandes avanços no que se diz a respeito de descobertas no nosso Universo. Começando a ter uma apreciação da escala e da organização deste vasto e gigantesco mundo, descobrimos que as mesmas leis da Física que regem fenômenos em toda parte e que a Química básica que permeia o Sol e sua família de planetas, nascendo o nosso Sistema Solar (GALANTE, 2009), reconhecendo também que não é diferente do que encontramos em outras partes do Cosmo.

A cerca de cerca de 4,7 bilhões de anos, o Sol e o Sistema Solar teve início de um produto final da contração de uma nuvem de poeira e gases interestelares, girando em torno de si mesma. Com a ação de sua gravidade, essa nuvem se uniformizou achatando, alterando para forma de um disco e em seu interior formando o Sol. Dentro desse disco,

originou-se um processo de aglomeração de materiais sólidos, que, ao sofrer colisões entre si, deram lugar a corpos cada vez maiores, os outros planetas (LAPLACE, 1796).

A composição de cada planeta estaria sendo estruturado de acordo a distância que havia entre ele e o Sol, ou seja, a força centrífuga gerada por esse movimento de rotação provocou o seu achatamento, surgindo assim um disco achatado, com cerca de 10 bilhões de quilômetros de diâmetro, e mais de 100 milhões de quilômetros de espessura, condensando os elementos mais pesados no centro, e os elementos mais leves, voláteis, em seu exterior, confirmando que os planetas telúricos estão mais próximos ao Sol e os Gigantes Gasosos mais distantes (JONES,2008).

Foi através destas constatações que poderia entender a idade do nosso Sistema Solar, os cientistas e pesquisadores se basearam em três tipos de objetos datados para a idade do mundo ao nosso redor dentre elas, a crosta terrestre, as amostras da superfície lunar e os meteoritos encontrados em nosso planeta.

Atualmente a teoria mais aceita para o surgimento do nosso planeta Terra e os demais, do nosso Sistema Solar, é o Big Bang. A Terra primitiva foi resfriada em algumas centenas de milhões de anos, por gases que originavam do interior desta, formando assim uma crosta externa (TAMDJIAN, 2012, p. 29). Nesse período aproximadamente entre 500 milhões de anos o nosso planeta seriam bombardeados por imensos meteoritos, provindo de asteroides, que cujo os impactos dissipavam os oceanos em formação. Surgindo as primeiras formas de vida, instituindo os primeiros ancestrais dos seres vivos da atualidade (ZUCOLOTTO&FONSECA,2013, p. 41-45).

Dentre algumas hipóteses temos a formação dos primeiros monômeros (são compostos de alto peso molecular oriundos da união de estruturas químicas básicas, capazes de replicação). A presença da água liquefeita foi determinante para a formação e manutenção de formas de vida que observamos hoje.

Uma outra característica interessante são os estudos dos fósseis (restos do processo de mineralização que transforma matéria orgânica, em inorgânica - rocha, podendo ser animal ou vegetal). Geralmente observamos porções mais duráveis, tais como ossos e conchas, são conservadas em fósseis, mas, em circunstâncias especiais, outras estruturas, como tecidos e vasos sanguíneos, podem ser mantidos em preservação (CASSAB & CARVALHO, 2004).

Estudos feitos na década de 50, mais precisamente nas rochas da África do Sul e da Austrália, acredita-se que os fósseis mais antigos datados por volta de 3,7 bilhões de anos foram

as cianobactérias (microrganismos procariontes capazes de realizar a fotossíntese sem a presença de cloroplastos). Na Groelândia, pesquisas recentes encontraram atividade biológica em rochas, acredita-se que a vida na Terra teve origem mais antiga, por volta de 3,8 bilhões de anos atrás. Observa-se que a vida continua sendo investigada, pois ela continua cheia de enigmas (THOMAS & LEME,2010).

2.1.3.2 – Extremófilos

Falar do planeta Marte submete-se ao conceito de habitabilidade que também está ecologicamente ligado ao conceito de ambiente extremo, por isso, a relação desse sub item está intrinsicamente ligado a transversalidade do nosso trabalho. Em alguns ambientes com extrema pressão, calor, frio, radiação, salinidade observa-se a ocupação de microrganismos cuja complexidade desafiam a constituição do material genético apresentando uma diferenciação metabólica em sua composição, possibilitando a apoderação nestes locais inóspitos (ZUBRIN,1996).

Grande parte de organismos extremófilos pertencem ao grupo das arqueas, apesar de se encontrarem entre as bactérias. O reconhecimento das *archaeas* aconteceu devido aos estudos do cientista Carl Woese (1977) que, pesquisando a classificação molecular, percebeu a existência de assinaturas moleculares que as distinguiam das bactérias, propondo a existência do terceiro domínio da vida (figura 5).

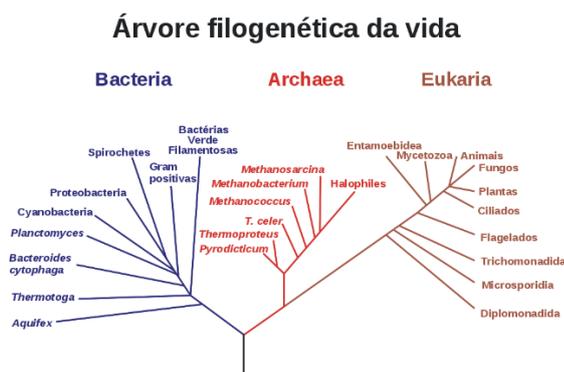


Figura 7- Árvore genética evolutiva das bactérias, archea, eucariontes.

FONTE:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0b/PhylogeneticTree%2C_Woese_1990.PNG/800px-PhylogeneticTree%2C_Woese_1990.PNG

Um dos grandes interesses na investigação científica desses organismos, acontece de acordo suas características morfológicas e fisiológicas, apresentando estratégias adaptativas em sua sobrevivência, o seu funcionamento molecular está intrinsicamente relacionado as novas vias metabólicas na identificação de solutos que seriam osmo e termo protetoras, elucidando

processos inovadores na obtenção de energia, apresentando uma termo resistência às proteínas. Além de ter uma biodiversidade no mundo microbiano.

É válido ressaltar que quando falamos de ambiente extremos, estamos subjetivando a uma visão antropocêntrica aos desafios submetidos à sobrevivência em ambientes extremos da Terra e os extraterrestres que estão ligados aos fatores químicos e físicos (exposição à radiação, valores extremos de pH, nível de salinidade, temperaturas extremas, alta e baixa pressão), no que diz respeito da nossa perspectiva vida humana.

O oxigênio por exemplo, para seres como nós é essencial para existência, enquanto existem outros seres que sobrevivem sem a presença deste. É concebível que o ambiente extremo é um ambiente inóspito que extrapola os limites físicos e químicos essenciais a existência humana para a evolução de organismos mesófilos. Na tabela 2.1, estão baseados estudos feitos de ROTHSCILD E MANCINELLI (2001), que demonstram alguns exemplos de categorias de extremófilos terrestres e seus ambientes extremos.

Tabela 2.1- Principais extremófilos terrestres e seus ambientes extremos.

Parâmetro Ambiental	Tipo	Sobrevivência	Ecossistema	Exemplo
Temperatura	Mesófilos	15-50 ^o C	superfície terrestre	Homo sapiens
Temperatura	Termófilos	60-80 ^o C	gêiseres (Yellowstone)	Synechococcus lividus
Temperatura	Hipertermófilos	acima de 80 ^o C	ventos hidrotermais	Pyrolobus fumarii
Temperatura	Psicófilos	abaixo de 15 ^o C	lagos antárticos (Vostok)	Psychrobacter
pH	Acidófilos	baixo pH	minas ácidas	Cyanidium caldarium
pH	Alcalófilos	pH > 9	lagos de soda	Natronobacterium
Salinidade	Halofílicos	2-5 M NaCl	minas salinas	Dunaliella salina
Pressão	Barofílicos	altas pressões	subsuperfície terrestre	Escherichia coli
Radiação	Radiófilos	altas doses de radiação	reatores nucleares	Deinococcus radiodurans
Humidade	Xerófilos	anidrobióticos	herbários	Artemia salina

Acredita-se que os exoplanetas apresentem características para abrigar esses seres extremos, por apresentar diferentes condições mediana ao nosso planeta Terra.

2.1.3.3 – Marte como objeto de Interesse

No início do século XIX, por volta do ano de 1800, Marte já era objeto de especulações e curiosidades devido sua localidade ser próximo a Terra e por ser um planeta telúrico. Os observatórios com telescópios refratores começaram a ser ampliados e construídos ao redor do mundo. Em 1877, Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910), diretor do Observatório Brera

em Milão, durante a grande oposição do planeta Marte em 1877 (em Astronomia, se tem a oposição de um corpo celeste com respeito a outro, quando o primeiro corpo se encontra na direção oposta, ou seja, a 180° , a partir do segundo em relação ao observador. Uma característica particular dos planetas em oposição é dada pela sua visibilidade por toda a noite), Schiaparelli, conseguiu produzir o mapa mais específico e detalhado do planeta, conseguindo ser referência no padrão da cartografia planetária, ainda em uso até o alvorecer da sonda espacial, sobrevivendo um esquema para nomear as principais características marcianas até hoje.

Essa observação se deu com a instalação de um refrator mais potente da época, de 8,6 polegadas (Figura 8), permitindo a ele um trabalho mais consistente. Ele chamou os mares "mares" e "continentes" (áreas escuras e claras) com nomes de fontes históricas e mitológicas. E a esses canais em Marte e os chamou de "canali". Canali significa canais, mas foi mal traduzido em "canais" que implicam vida inteligente em Marte. Por causa da recente conclusão do Canal de Suez em 1869 (a maravilha da engenharia da época), a má interpretação foi tomada para significar que estruturas artificiais em grande escala tinham sido descobertas em Marte. A importância dos canais para o comércio mundial naquela época sem dúvida influenciou o interesse popular em "canais" em Marte.



Figura 8 – (A) Giovanni Schiaparelli, e (B) seus desenhos de canali foto: Imago/Leemag
 FONTE:brera.inaf.it/hevelius/immagini/schiaparelli.jpg

No ano de 1894, Percival Lowell, um rico astrônomo de Boston, fez suas primeiras observações de Marte a partir de um observatório privado que construiu em Flagstaff, Arizona (Observatório Lowell). Ele observando os trabalhos realizados por Schiaparelli, começou a estudá-lo e fazer uma tradução errada dos termos aplicados por Schiaparelli sobre os 'canais' em 'canais', em vez de os "canais" mais corretos, nascendo assim a hipótese sobre a existência de "marcianos". De fato, o termo utilizado por Lowell indica uma construção artificial, ao passo que o segundo termo define uma forma da terra, também de origem natural (Figura 9). Sobre

os canais de Marte começaram a circular várias teorias seguidas de controvérsia, especulações e folclores sobre a possibilidade de que houve vida no planeta vermelho.

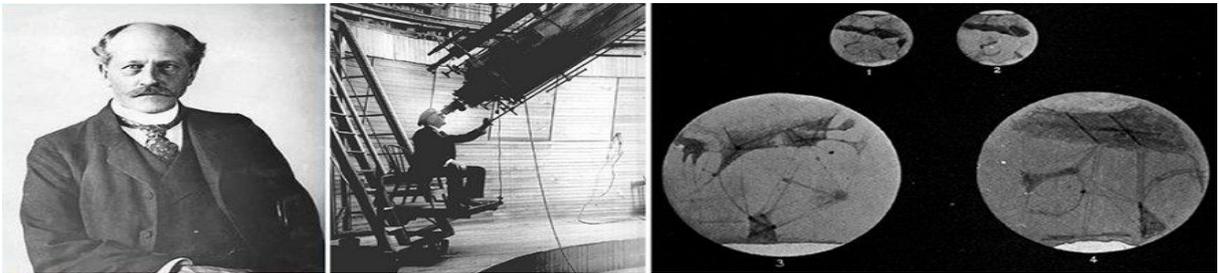


Figura 9- Percival Lowell observa Marte em seu observatório de Flagstaff, Arizona, em 1894.

FONTE: <http://www.erbzine.com/mag23/2321.html>

Não é mera semelhança que esse astrônomo norte-americano foi um dos principais patrocinadores da natureza artificial, acreditando que as linhas retas eram canais artificiais criados por marcianos inteligentes e foram construídos para transportar água das tampas polares para as regiões equatoriais e provar a sua existência. Lowell, em 1895, publicou seu primeiro livro sobre o tema “*Marte*” com muitas ilustrações e, nas duas décadas seguintes, publicou mais dois livros populares avançando suas ideias *Marte e seus canais*, 1906 e *Mars como a morada da Vida*, 1908. Argumentando que esses canais foram importantes para a construção científica que rege o movimento dos líquidos, projetados por marcianos para a compreensão dos escassos recursos hídricos do planeta (LOWELL, 1908).

Através deste histórico e do fato de que o planeta ter congelado há mais de 3,5 bilhões de anos indica que, se a vida existiu lá, ela foi interrompida logo no início, a menos que tenha sido transplantada para cá a bordo dos incontáveis meteoritos (40 bilhões de toneladas) que aqui aportaram (JAKOSKY, 2002). Se encontrarmos vida lá do mesmo tipo que a da Terra, isso não vai se constituir num segundo ponto de apoio para a generalização da teoria da vida. Não poderemos excluir a possibilidade de que somos marcianos ou eles são terráqueos, dado que a probabilidade de contaminação nas duas direções não é desprezível (DAMINELLI, 2006).

As oposições segundo PEREIRA, (1958), o planeta Marte, especificamente nos períodos de 1952, 1954 e 1956, que encontraram um clima muito favorável às discussões a respeito da pluralidade dos mundos habitados. Exercendo um encantamento nas crianças, jovens e adultos, desde a sua existência perante os astrônomos no antigo Egito até hoje com suas explorações espaciais através de sondas. Explorar Marte e conhecer como ele é semelhante e diferente da Terra, inclui investigações de muitas áreas das ciências, e podendo ser abordado

nos conteúdos escolares. Segundo Atreya (2013), de todos os planetas do Sistema Solar além da Terra, Marte é o que tem maior potencial para abrigar vida, já extinta ou ainda existente.

O planeta Marte está associado à vida extra terrestre de forma que os cientistas sempre se ocuparam (de formas diferentes) com a questão "Vida em Marte". Como já foi citado, Marte apresenta uma habitabilidade planetária, ou seja, tem possibilidade de desenvolver condições ambientais favoráveis ao surgimento de vida, a qual é favorecida caso haja condições de sustentar água líquida em sua superfície. Isto regularmente requer que a órbita de um planeta esteja dentro da zona habitável (Figura 8), nesse cenário em particular, o Sol esteja localizado logo depois de Vênus e aproximadamente ao semieixo maior de Marte (NOWACK,2009).

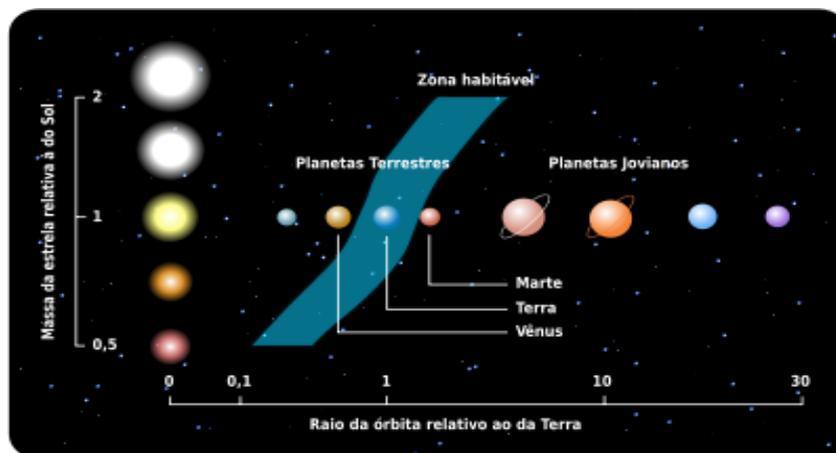


Figura 8 – Zona habitável do Sistema Solar.

FONTE:https://pt.wikipedia.org/wiki/Zona_habitavel

Olhando para o passado, este planeta é dominado pelos extremos. A falta de atmosfera, que foi ocasionada devido a perda da magnetosfera há aproximadamente 4 bilhões de anos, fazendo com que o vento solar interagisse com a ionosfera marciana, diminuindo a densidade atmosférica retirando os átomos da camada exterior (PHILIPS,2001).

Devido a sua fina atmosfera de 1,52 vez mais distante do Sol que a Terra, o que resulta em apenas 43% da quantidade de luz solar em comparação com a Terra (KLUGER,1992), consequentemente atingindo a temperatura de 20°C durante o dia e -80°C durante a noite. Como a atmosfera do planeta é muito tênue, durante a noite não existe nenhuma proteção para impedir a dissipação do calor, sendo que a temperatura chega a atingir -140°C na região mais fria do planeta. Por apresentar uma atmosfera rarefeita, assemelhando ao nosso planeta, em vários aspectos. Sua atmosfera é formada de elementos tais como: gás carbônico, nitrogênio, argônio, oxigênio e monóxido de carbono.

Marte é o quarto planeta partindo do Sol, possuindo dois pequenos satélites que orbitam perto da superfície marcianas, *Phobos* e *Deimos*, quando observados da superfície de Marte estes apresentam bem diferentes da nossa Lua, principalmente por terem formatos irregulares (ARNETT,2004).

Normalmente Marte é apelidado como o Planeta Vermelho de acordo sua aparência, diferentemente da cor aparente da Terra que predomina o azul (figura 2 A), devido a coloração avermelhada de seu solo e sua atmosfera (Figura 2 B), Marte é predominado por silicatos, esse mineral em contato oxigênio ocorre o fenômeno da ferrugem, formando a coloração vermelha e deixando o aspecto da atmosfera um pouco rosada.

Podemos observar Marte (Figura 10 A) a olho nu por apenas três ou quatro meses a cada ano marciano, pois é quando ele se encontra mais próximo do nosso planeta, com tamanho aparente, cor avermelhada e brilho variando de acordo com sua posição relativa em relação a Terra (Figura 10 B). O Planeta vermelho é parecido com a Terra em alguns aspectos. Os dias duram pouco mais de 24h, ele apresenta uma inclinação axial próxima da Terra (tabela 2.2). Fruto de dezenas de missões espaciais, Marte é o planeta mais conhecido e estudado do nosso Sistema Solar.

Tabela 2.2- Representação de algumas características comparativa entre a Terra e Marte.

CARACTERÍSTICAS	TERRA	MARTE
Diâmetro médio (km)	12,756	6,794
Massa (10^{21} kg)	5,972	642
Aceleração gravitacional na superfície (m/s^2)	9,82	3,73
Velocidade de escape na superfície (m/s)	11,186	5,028
Temperatura média no topo das nuvens($^{\circ}C$)	-18	-63
Temperatura máxima no topo das nuvens ($^{\circ}C$)	89	39
Pressão atmosférica (milibar)	1013,25	6,36
N ₂	78,040%	2,70%
O ₂	20,946%	0,13%
CO ₂	0,035%	95,32%
Período de rotação sideral (horas)	23h56min04s	24h37min22s
Período de evolução	365dias 5h48min46s	686,9dias
Inclinação axial (graus)	23,44	25,19

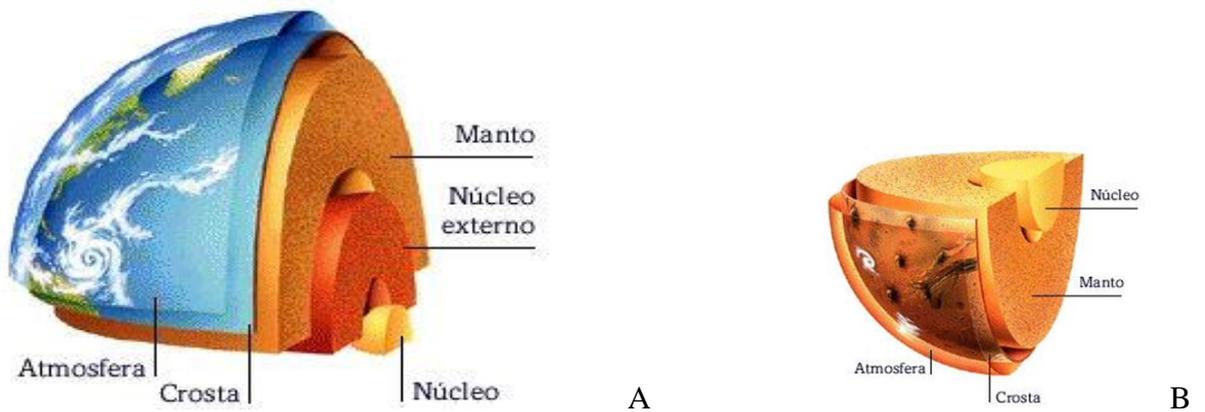


Figura 10 (A) - Estrutura da Terra.

Figura 10 (B) - Estrutura de Marte.

Comparação esquemática da estrutura de formação entre a Terra e Marte

Crédito: Enciclopédia do Espaço e do Universo, DK Multimídia

Atualmente Marte está sendo explorado por oito espaçonaves, com seis em órbita e duas na superfície, como: *Mars Exploration Rover Opportunity* e *Mars Science Laboratory Curiosity*). O motivo de especulação ao planeta nas últimas décadas, ocorrem por considerações de haver vida e habitabilidade, concentrando-se no passado pela possibilidade de ter água líquida na superfície, ou no subsolo e conseqüentemente vida orgânica que foram destruídas pela radiação excessiva, ficando limitados no comando do tempo e espaço.

Dadas algumas semelhanças, o conhecimento sobre o vizinho pode nos ajudar a explicar a que passos nosso planeta está caminhando para o futuro. Marte pode se tornar um mundo experimental, no qual introduziremos a vida. É o que se chama de Terra-formação ou eco gênese.

O passo inicial poderia ser a criação artificial de um efeito estufa, na forma de um cobertor de gases que aumente as temperaturas no planeta. Isso o recobriria de gás carbônico, por causa da composição da atmosfera marciana. Onde seria um ambiente ideal para plantas — que devolveriam oxigênio ao ambiente. Depois de muito tempo, a atmosfera poderia até se tornar semelhante à da Terra atualmente, configurando um lar substituto para a humanidade. (SILVEIRA, 2015).

Perante esse contexto visto através de informações substanciais e científicas (artigos, revistas e textos científicos) sobre o planeta Marte, será produzido uma exposição de experimentos tecnológicos para sobrevivência em Marte no pátio da escola com o tema: PROJETO ARES, onde serão expostos os protótipos construídos em sala de aula pelos estudantes sob a orientação do professor, como a produção de meios mais acessíveis que ajudarão o homem na sobrevivência em um ambiente hostil.

2.1.3.4 – Astrobiologia

Nos nossos estudos serão enfatizados os temas da Astrobiologia, por ser uma linha de pesquisa científica que estuda a vida no Universo, em conexão com o ambiente astronômico: sua origem, distribuição, evolução e futuro. Com uma abordagem interdisciplinar nas áreas de Física, Biologia, Química, Geologia, compreendendo, entre vários temas, a formação de moléculas orgânicas no ambiente espacial, a química prebiótica e origem da vida, a vida em ambientes extremos de nosso próprio planeta, usada como relevância para entendermos a possível vida extraterrestre e, em especial, propor maneiras de detectar sinais de vida, presente ou passada, em planetas e luas de nosso Sistema Solar e em exoplanetas.

Entende-se que nessa vastidão de Universo, que há estrelas similares ao Sol. Visto que ainda não temos a certeza da frequência exata se esses astros surgem ou evoluem como os membros do Sistema Solar (TAMDJIAN, 2012, p. 29), em meio a todas as reciprocidades possíveis na origem e evolução de sistemas planetários, mas é inexorável a certeza estatística de que o Sol e a Terra não são, ao menos por força da Física e da Química envolvidas em seu surgimento, singulares.

Ficando então a derradeira pergunta: Sendo a Física e a Química comuns em todo o Universo, será também a Biologia? Pode o surgimento da vida na Terra ter sido fruto de um improvável acidente ou a atividade biológica com toda sua rica complexidade, se manifestar sempre que as condições favoráveis? Quais exatamente são essas condições? Com que frequência elas são atendidas? Que diferentes mundos podem abrigá-las e qual é a extensão de seu alcance pelo Universo a fora? Essas são algumas das perguntas a que se propõe a responder a novíssima ciência da Astrobiologia, que nas últimas décadas deixou de ser mero exercício de especulação para se firmar como uma das áreas mais promissoras da investigação científica no século XXI.

CAPÍTULO III

A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO TRABALHO

Neste terceiro capítulo irei mostrar a proposta de duas Taxonomias fontes de pesquisas educacionais recentes sobre aprendizagem que têm-se baseado em teorias cognitivas, muitas das quais com foco neopiagetiano. Teorias dessa natureza têm fornecido subsídios bastante promissores para o desenvolvimento de metodologias de pesquisa, além de contribuir para a progressão na compreensão sobre a evolução do conhecimento humano em estágios mais avançados do desenvolvimento cognitivo. Será também incorporado neste capítulo a relevância da avaliação e da pesquisa ROSE e a Metodologia STEM que subsidiará a proposta deste trabalho.

3.1 – Fundamentação da Teoria de Ensino

A importância de uma pesquisa acontece quando se produz conhecimentos, tendo em mente um marco ou domínio teórico, relacionado ao pensamento (GOWIN, 1981), além de levar a produção de conhecimentos através da pesquisa, interagindo com o pensar e o fazer entre o domínio teórico, epistemológico e metodológico. Nesta produção da pesquisa, associada com o processo de ensino, incluem-se tudo de mais relevante no que se diz a respeito de justificar e esclarecer o problema em estudo, orientando e servindo o método do que se estará trabalhando, concomitantemente com os procedimentos das coletas de dados (MELLO, 2006, p.87).

Para ocorrer uma pesquisa consistente é necessário uma fundamentação teórica avançada em relação ao desenvolvimento cognitivo, o papel do professor é essencial para o êxito do processo educacional. Pois Ele terá que desenvolver um papel de mediador indispensável (VYGOTSKY, 1988), para interagir socialmente no processo de ensino, além dele ser o participante que já internalizou significados socialmente compartilhados para materiais educativos do currículo.

Ainda nessa linha de pesquisa não podemos deixar de relacionar o resultado da interação entre o que vai ser aprendido com a estrutura cognitiva existente de uma assimilação de significados atuais e antigos, de modo a construir uma estrutura cognitiva mais organizada e diferenciada. Com base nas questões aqui colocadas, as seções seguintes tratam do problema das relações cognitivas associadas com o processo de aprendizagem fundadas em plataformas calcadas em níveis de categorias taxonômicas.

3.2 – A Taxonomia

Recentemente, o uso das taxonomia dos objetivos do processo aprendizagem tem aparecido com bastante frequência em diferentes áreas. Se dedicando à classificação, denominação e organização de um sistema pré-determinado e que tem como resultante uma base conceitual para discussões, análises e/ou recuperação de informação. Esta terminologia conceitual, baseada em classificações estruturadas e orientadas para definir algumas teorias instrucionais, tem as seguintes vantagens, quando utilizada no contexto educacional:

- Oferecer a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias diferenciadas para facilitar, avaliar e estimular o desempenho dos alunos em diferentes níveis de aquisição de conhecimento;
- Estimular os educadores a auxiliarem seus discentes, de forma estruturada e consciente, a adquirirem competências específicas a partir da percepção da necessidade de dominar habilidades mais simples (fatos) para, posteriormente, dominar as mais complexas (conceitos) (FERRAZ & BELHOT, 2010)

Analisando as propostas das linhas de pesquisas de ensino e aprendizagem, e fomentando consistentemente o construir cognitivo, é introduzido neste projeto de pesquisa duas taxonomias peculiares no processo de pensamentos e domínios do conhecimento, relacionadas em alternativas atuais para identificar onde melhor que somos e para onde estamos indo no processo de ensino-aprendizagem e nas diferentes disciplinas. Vale ressaltar possibilidades para que os professores estruturem melhor seu ensino, podendo complementar estratégias em sala de aula, desejando entender como o estudante aprende. O conhecimento é um fator essencial do raciocínio, sem informações suficientes sobre o assunto que se está aprendendo os outros sistemas tem bem pouco com que trabalhar e não conseguem construir o processo de aprendizado com sucesso, utilizando-se de níveis de complexidade crescentes.

Partindo do pressuposto de iniciação e importância de se utilizar de uma estrutura organizacional de classificação do processo educacional a Associação Norte Americana de

Psicologia (American Psychological Association, 1948), requisitou de seus membros que representassem uma missão para examinar, definir e criar uma taxonomia dos objetivos de processos educacionais (LOMENA, 2006). Sob o comando de Bloom et al. (1956), definiu-se que o primeiro passo em direção à execução seria a divisão do trabalho de acordo com o domínio específico de desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor.

Foi em 1956, Benjamin Bloom originou a *Taxonomia de Objetivos Educacionais: Domínio Cognitivo*, e sua descrição de seis níveis de pensamento, que será observado no Quadro 3.1, sendo amplamente adaptada e usada em inúmeros contextos desde então. Neste sentido, os processos cognitivos são organizados do nível mais simples, ao mais complexo, submetendo valor e o valor de uma ideia associada com as habilidades.

Quadro 3.1- Taxonomia da Bloom de Objetivos Educacionais

Habilidade	Definição	Palavras-chave
Conhecimento	Recuperar informações	Identificar, descrever, nomear, rotular, reconhecer, reproduzir, seguir
Compreensão	Compreenda o significado, parafraseie um conceito	Resumir, converter, defender, parafrasear, interpretar, dar exemplos
Aplicação	Use a informação ou o conceito em uma nova situação	Construa, faça, construa, modelo, preveja, prepare
Análise	Divida informações ou conceitos em partes para compreendê-lo de forma mais completa	Comparar / contrastar, separar, distinguir, selecionar, separar
Síntese	Junte as ideias para formar algo novo	Categorizar, generalizar, reconstruir
Avaliação	Faça julgamentos sobre o valor	Avaliar, criticar, julgar, justificar, argumentar, apoiar

Segundo Bloom (1944, 1972), a capacidade humana de aprendizagem diverge de uma pessoa para outra e, por um grande período, acreditou-se que a razão pela qual uma porcentagem de discentes obtinha desempenho melhor do que outros, estava relacionada às situações e variáveis existentes fora do ambiente educacional e que, nas mesmas condições de aprendizagem, todos aprenderiam com a mesma competência e profundidade o conteúdo. Entretanto, Bloom e sua equipe ao direcionar seus estudos, fizeram uma descoberta que viria a ser de grande relevância no meio educacional: nas mesmas condições de ensino (desconsiderando as variáveis externas ao ambiente educacional) todos os alunos aprendiam, mas se diferenciavam em relação ao nível de profundidade e abstração do conhecimento

adquirido (BLOOM, HASTIN & MADAUS, 1971). Essa diferença poderia ser obtida por estratégias utilizadas no que se refere aos estilos de ensino e aprendizagem, e pela organização dos processos de aprendizagem para estimular o desenvolvimento cognitivo.

Neste trabalho será utilizada dois seguimentos taxonômicos de grande importância na educação originada da taxonomia Bloom(1956), que se utilizará para embasamento teórico sendo, a Taxonomia SOLO(1982) e a Taxonomia Marzano(2000).

3.2.1 - A Taxonomia SOLO

Uma alternativa ao domínio cognitivo de Bloom, comumente utilizada, é a taxonomia SOLO (*Struture of Observig Learning Outcome*, que significa Estrutura de Aprendizagem Observando Resultado). Esta ferramenta metodológica da pesquisa educacional está fundamentada ao método Piagetiano, que se trata de um processo de elevação cognitiva, sendo auto regulador de sucessivas melhoras no equilíbrio cognitivo (PIAGET,1987). Cada novo equilíbrio torna o sujeito mais poderoso na habilidade de compreender as características físicas e as relações de eventos e objetos do meio e também de atribuir propriedades causais, lógicas e matemáticas a eles (GINSBURG & OPPER,1988, p.223).

Os autores Biggs & Collis (1982), propôs a progressão do entendimento dos conteúdos particulares, aplicando e caracterizando as fases específicas para cada domínio e adaptando-a nessa Taxonomia. O nível pré-estrutural corresponde a níveis de modos anteriores, com exceção do abstrato estendido que representa o nível uni estrutural do nível posterior. Os níveis uni e multi-estrutural de um modo específico são considerados como relacionados à aprendizagem superficial (HATTIE & BROWN, 2004) e com a fase quantitativa do processo de aprendizagem. Os níveis relacional e abstrato estendido se relacionam à aprendizagem profunda e à fase qualitativa do processo.

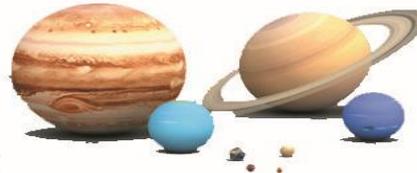
Uma forma ilustrativa para identificar cada conhecimento dentro da complexidade de seu entendimento, perante as respostas de estudantes em testes específicos, o nível de desenvolvendo é estruturado de acordo com os níveis representados no esquema da Figura 11.

TAXONOMIA SOLO (Biggs, J.B & Collis, K.F, 1982)

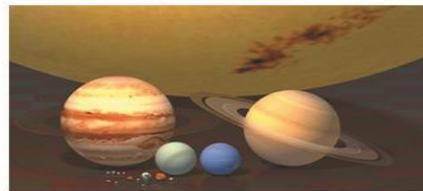
1- Pré-estrutural: Nesse nível os estudantes adquirem pedaços não relacionados de informação, sem discernimento, sem organização e não fazendo sentido.



2- Uni-estrutural: Relações simples e óbvias são feitas mas seu significado não é atingido.



3- Multi-estrutural: Um certo número de relações pode ser feito, mas as meta-relações não são conseguidas, assim como seu significado como um todo.



4- Nível relacional: O estudante é agora capaz de compreender o significado das partes, não sua relação com o todo.



5- Nível abstrato (extended abstract level): O estudante faz relações, não só dentro do contexto dado, mas também para além dele, generalizando e transferindo os princípios e ideias.



Figura 11 – Esquematização dos níveis do conhecimento cognitivo segundo SOLO(1982).

O nível pré-estrutural corresponde a níveis de modos anteriores, como citado na primeira ilustração os estudantes ainda não conseguem ter uma noção de dimensões, distâncias e muito menos de sua localização neste planeta. No exemplo da segunda ilustração o nível ele apenas já começa a ter uma noção de tamanho, mas sem relacionar ao sistema solar, com exceção do abstrato estendido que representa o nível uni estrutural do nível posterior. Os níveis uni e multi-estrutural de um modo específico são considerados como relacionados à aprendizagem superficial (HATTIE & BROWN, 2004) e com a fase quantitativa do processo de aprendizagem, ou seja, aos poucos já se conhece as noções básicas do sistema solar. Os níveis relacional e abstrato estendido se

relacionam à aprendizagem profunda e à fase qualitativa do processo, percebe-se agora que o estudante já possui conhecimento de espaço, localização e sua relação com o Universo.

3.2.2 - A Taxonomia Marzano

Marzano (2000), percebeu que havia algumas lacunas na aplicabilidade da Taxonomia Bloom, então desenvolveu o que ele chama de *Nova Taxonomia de Objetivos Educacionais A Taxonomia de Marzano apresenta* quatro sistemas: auto, meta cognitivo, cognitivo e domínio do conhecimento, sendo que todos estes trabalham juntos para produzir aprendizado. Geralmente, a informação em *Thinking Skills*³ (habilidades do pensamento) que está organizada em torno de seu trabalho.

Utilizando o modelo de capacitação cognitiva, onde professores aprimoram o raciocínio de seus alunos em três sistemas: o interno que decide se deve continuar com o comportamento atual ou começar uma nova atividade; o meta cognitivo que define metas e monitora se elas estão sendo cumpridas; e o cognitivo processa todas as informações necessárias e o Domínio do Conhecimento onde se apresenta o conteúdo.

Infelizmente, nas aulas tradicionais, o ensino raramente vai além do acúmulo de conhecimentos, deixando os alunos com arquivo mental cheio de fatos, sendo que a maioria deste será esquecida após o exame final. Comparativamente ao conhecimento cognitivo da Taxonomia de Bloom, o Quadro 3.2 mostra uma comparação entre as duas taxonomias.

Quadro 3.2 - Comparação entre o conhecimento cognitivo Bloom(1956) e Marzano(2000)

BLOOM	MARZANO
- Estrutura do processamento da informação (não prevista)	-Teoria do pensamento humano (previsto),
- Habilidades psicomotoras, inéditas	- Procedimentos psicomotores incluídos
- Conhecimento envolvendo fenômenos com precisão de compreensão - objetivos, comportamentos, respostas	- Conhecimento: informações recolhidas e procedimentos executados compreensão tradução, interpretação, exploração
- Síntese	- Utilização do conhecimento
- Categoria de conhecimento, explorada apenas no primeiro nível cognitivo.	- Os domínios do conhecimento interagem com todos os níveis de processo de cognição.

³http://schoolnet.org.za/teach10/resources/dep/thinking_frameworks/index.htm

Para Marzano (2000), o conhecimento é um fator essencial do raciocínio, neste sentido são identificadas três categorias do conhecimento: Informação, Procedimentos Mentais e Procedimentos Físicos, ou seja, a informação é “o que”, consistindo em organizar ideias, como princípio, generalizações de detalhes, vocabulários e fatos. Ele caracteriza o conhecimento cognitivo (Figura 3.2.2), acrescentando aos sistemas alguns detalhes de notoriedade no meio educacional.



Figura 12- As Estratégias de Ensino de Robert Marzano (2000).

A Taxonomia Marzano(2000), desperta a **importância** de perceber a prioridade do assunto ou aprendizado, ou seja, como mostra o seu conhecimento, sua compreensão das coisas e a partir dessas relações ele começa a tomada de decisões; A **eficácia**, que caracteriza as crenças das pessoas sobre sua capacidade de concluir uma tarefa com êxito, principalmente quando eles aprendem a desenvolver o sentido de auto-eficácia-realização (experiências bem sucedidas)e onde suas metas passam a ser processadas e monitoradas; E **emoções**, onde usará de seus métodos meta cognitivos para ajudá-los a lidar com respostas emocionais negativas e aproveitar as respostas positivas (conscientização do ser).

3.3- Processos Avaliativos em Ensino

O caminhar do processo avaliativo nos leva a desafios dos mais variados níveis escolares, pois em cada um há especificidades que não podemos esquecer. A prática de provas escritas classificatórias foi-se adentrando de forma silenciosa, mas contundente, sendo a forma mais privilegiada de avaliação dos conhecimentos nas diferentes disciplinas, tornando-se o ponto crucial da avaliação, principalmente no Ensino Médio.

Além de ser excludente, ao apresentar essa proposta inicial (VASCONCELLOS, 1998), a avaliação classificatória não propicia ao aluno oportunidades ou condições para refletir acerca de suas falhas, para tomar consciência de sua ação, mesmo porque o ponto central é a nota. Outrossim, todos os esforços voltam-se para esse objetivo, enquanto a aprendizagem torna-se uma preocupação periférica, dificultando o estudante de compreender o percurso por ele trilhado e, por conseguinte, traçar estratégias para regular e controlar sua própria aprendizagem.

Ao contrário, numa perspectiva formativa, que é o que nossa proposta de contextualização do aprendizado quer demonstrar, a avaliação é efetivada com objetivo de ajudar o aluno a aprender e a se desenvolver (PERRENOUD, 1999). Porém de antemão, prender-se aos resultados só atrapalhariam, que não é o caso nesta proposta. Os procedimentos avaliativos beneficiam o andamento contínuo dos percursos do conhecimento, porque fomenta levantamento de informações e deixando vestígios importantes da compreensão de dificuldades e obstáculos intercalando a aprendizagem. Essa avaliação tem por meta a promoção de ajustes e readequações dos métodos de ensino

Portanto, promover práticas de avaliação que auxiliem o aluno a aprender e o professor a ensinar torna-se essencial para o processo de ensino/aprendizagem. Porém, instruí-los e internaliza-los é um grande desafio, requerendo esforços e reflexões conjuntas de todos os envolvidos para tomada de consciência das concepções e elementos imprescindíveis à sua efetivação.

A avaliação formativa direciona um caminho a ser trilhado e obviamente acaba desvendando os enigmas do caminho, a abordagem qualitativa mostrou-se mais apropriada, para a proposta dessa dissertação, pois desenvolve com empatia aos temas apresentados, às intenções, que o próprio educando desperta, e tendo autonomia para agir e tornando-as mais significativas (MINAYO & SANCHES, 1993, p. 244), buscando compreender em profundidade um fenômeno em toda sua complexidade.

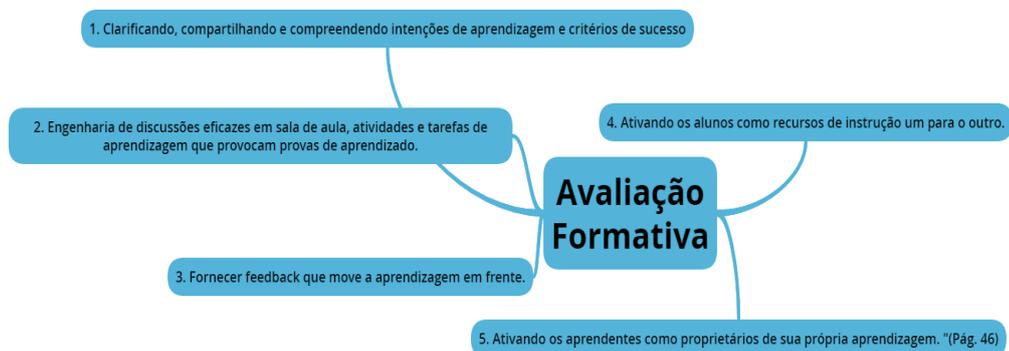
Na avaliação formativa utilizamos o Feedback: componente essencial à regulação de comunicação e a interação entre docentes e discentes, sendo uma prática corrente em toda sala de aula, a forma independe do método de ensino utilizado, constituindo-se como característica

fundamental, podendo beneficiá-la ou, por outro lado, atrapalhá-la. Essa comunicação educativa oriunda de diversas formas, estabelece uma troca de informações dinâmicas entre os sujeitos.

Essa troca através dos questionamentos, diálogos e comentários orais promovem neste cenário um elevado potencial formativo de acordo seu desempenho. Apreciando o Feedback dos discentes tanto oral quanto escrita, feitas através de respostas de questionários investigativos e relatórios, pode-se avaliar o tipo de comentário de acordo suas produções, ou seja o feedback estimula uma reação cognitiva.

Obviamente, no entanto, não é qualquer comentário, que podemos aceitar, precisa ter um fundamento, pois se as informações não possibilitarem a superação da distância entre e o nível atual e o de referência (objetivo traçado), o feedback não se torna efetivo (BLACK; WILIAN 2001, 2009; FERNANDES, 2009; SANTOS; 2008; VILLAS BOAS, 2006) e não cumpre seu papel formativo. Esse mecanismo de efeito retroativo do conhecimento acima de tudo, necessita ser um instrumento a serviço da regulação do processo de ensino/aprendizagem, pressupondo que professores e estudantes possam se beneficiar de suas informações.

Para a avaliação formativa é importante ressaltar que as estratégias a serem desenvolvidas deveram orientar os docentes observar onde os alunos estão aprendendo, onde estão caminhando e descobrir como chegar lá (MATOS&SILVA, 2008). Tornar claro essas estratégias de avaliação ajudará na compreensão intencional de aprendizagem, além dos critérios de sucesso. Observando o mapa mental 1...



Mapa Mental 1- Estratégias para Avaliação Formativa (MATOS&SILVA, 2008).

Para minimizar alguns conflitos se faz necessário repensar e rever seus planejamentos, sendo importante que estes consigam propor estratégias para sua melhoria do resultado identificando suas possibilidades e suas falhas, “[...] para que aspectos associados ao sucesso e alta qualidade possam ser reconhecidos e reforçados, assim como os aspectos insatisfatórios possam ser modificados ou melhorados.” (VILLAS BOAS, 2006, p. 82).

3.4 – ROSE, Avaliação de Interesse dos Estudantes em Ciências

Objetivando priorizar avaliações de atitudes em grande escala, as avaliações de aprendizagem dos estudantes, com o foco cognitivo de pesquisa, destacam-se o TIMSS⁴ (Trends in International Mathematics and Science Study – Tendências Internacionais em Estudos de Matemática e Ciências), que é uma avaliação internacional do desempenho de Matemática e Ciências de estudantes do 4º e do 9º ano de escolaridade, desenvolvida pela International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), uma associação internacional independente, constituída por instituições de investigação dedicada a melhoria dos sistemas educativos que já ocorrem em mais de 60 países desde 1995, em que cada avaliação ocorre em quatro em quatro anos. A partir de 2000, vem se juntar a este processo o PISA (já apresentado no Capítulo 1).

Tanto o TIMSS quanto o PISA, tendem a prestar pouco interesse em atitudes dos estudantes relacionadas a Ciências, e desta forma não ter a percepção do quanto estes estudantes na escola se relacionam com Ciências, levando como consequência um efeito duradouro no resto de suas vidas. Atitudes negativas em ciências. De fato, os retrospectos podem ser bastante prejudiciais, de forma que mais tarde possa prejudicar a relação do cidadão com C&T.

Para uma perspectiva educacional e social, ao longo da vida, para dimensões afetivas com Ciência, a educação tem que ser vislumbrada como algo importante, é o que a proposta ROSE quer acrescentar quanto os resultados dos testes medidos ao final do período obrigatório escolar.

A pesquisa ROSE (The Relevance of Science Education) que significa a Relevância da Educação Científica é um projeto de pesquisa cooperativa com ampla participação internacional, abordando principalmente as dimensões afetivas de como os jovens se relacionam com C&T. O propósito de reunir e analisar informações dos estudantes sobre vários fatores que influenciam suas atitudes em relação a C&T em diferentes contextos e sua motivação para aprender C&T (SJØBERG, S (2002). Esta proposta abraça as experiências e interesses de aprender diferentes tópicos de C&T em diferentes contextos, experiências anteriores com opiniões sobre Ciência na escola, opiniões e atitudes para ciência dos cientistas na sociedade (BELL, 1997), assim como esperanças futuras, prioridades e aspirações, bem como o sentimento de empoderamento dos jovens em relação a desafios ambientais, por exemplo.

O ROSE, através de deliberações internacionais, Workshops é o condutor entre as pesquisas, onde desenvolve um instrumento que visa traçar perspectivas atitudinais ou afetivas em C&T. Existe um grupo consultivo ROSE composto de Educadores Internacionais de Ciências de todos os continentes⁵. Este instrumento de pesquisa poderá ser usado em culturas diferenciadas.

⁴ <http://www.iave.pt/np4/11.html>

⁵ <http://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/actadidactica.pdf>

O objetivo ROSE é estimular a cooperação e a rede de pesquisa através de barreiras culturais, além de promover uma conversa significativa e informatizada sobre como fazer educação científica. Ao escolherem como estímulo aspectos relacionados a C&T para seus estudos e carreiras relacionadas, despertará inevitavelmente o interesse e o respeito por toda a sua vida, fazendo parte da cultura comum de cada um.

O questionário promovido pela ROSE permite ainda que cada país divulgue suas questões que julgarem pertinentes, e sejam incluídas de acordo a cultura e realidade de cada país. Este questionário tem como público alvo estudantes entre 15 e 16 anos que estejam no final do 9º ano e no início de 1º ano do Ensino Médio. Este projeto de pesquisa comparativa educacional, busca despertar fatores vistos pelos estudantes como sendo indispensável ao seu aprendizado em C&T, além de despertar o interesse na:

- Diversidade cultural e a igualdade de gêneros a serem respeitados;
- Relevância pessoal e social dos estudantes a serem promovidos;
- Diversidade cultural e a igualdade de gêneros a serem respeitados;
- Relevância pessoal e social dos estudantes a serem promovidos;
- Participação democrática e a prática cidadã dos estudantes a serem fortalecidas.

Reconhecendo nesta proposta de trabalho a significância da pesquisa ROSE, que além de investigar o grau de interesse do estudante do Ensino Médio e habilidades avaliadas no ENEM⁶ (BRASIL Enem, 2013), demonstra claramente quais são os verdadeiros interesses dos estudantes em Ciências, em que quais temas e assuntos mais ou menos os atraem. Entender que a escola precisa de ofertas alternativas para o fato dos problemas oriundos de preocupações do dia a dia dos estudantes, muitas vezes não encontram respostas dentro da disposição acadêmica nas apresentações dos conteúdos escolares (SANTOS, 2005).

Este instrumento desenvolvido por organizadores no projeto originado da Noruega (SCHREINER&SJOBORG,2004), foi adaptado e adequado ao nosso contexto brasileiro por Tolentino Neto(2008). Já em posse no Brasil, a pesquisa ROSE foi aplicada no período de 2004-2008 em 77 escolas de todos os estados, contabilizando 2365 estudantes de 15 anos. Os vinte itens de maior interesse entre os jovens foram classificados (TOLENTINO-NETO, 2008), em nove assuntos que foram transformados em nove categorias de análise, com temas relacionados com Química, Física e Biologia (tabela 1). Após a leitura das competências da Matriz de Referência do ENEM, buscou-se as relações entre as 30 habilidades exigidas pela área Ciências

⁶<https://www.infoenem.com.br/competencias-para-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/>

da Natureza e suas tecnologias no ENEM (BRASIL Enem, 2013) e o que desperta mais interesse de aprendizagem nos jovens estudantes.

Percebe-se que proposta didática do ROSE, há uma preocupação bastante significativa para aplicação da inserção das competências dos PCN+, que garantem a legalidade para difusão dos princípios da reforma curricular que tem como função orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias. Eles traçam um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção dos jovens na vida adulta; orientam os professores quanto ao significado do conhecimento escolar quando contextualizado e quanto à interdisciplinaridade, incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender (INEP, 2011)⁷.

Observando o quadro apresentado (NETO, 2008), é interessante notar que entre os vinte temas apresentados sobre o ‘grau de interesse’ dos mesmos, percebeu-se que o tema “A possibilidade de vida fora da Terra” ficou no 7º lugar entre os meninos, e 17º lugar para as meninas, como mostra o quadro desta comparação (Tabela 3).

⁷<http://portal.inep.gov.br/web/saeb/parametros-curriculares-nacionais>

Tabela 3-representação dos temas mais relevantes de interesses de estudantes no Brasil

Meninos ♂	Classificação	Meninas ♀
Sexo e reprodução	1	Como prestar os 1 ^{os} socorros
Como os computadores funcionam	2	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-los
Como prestar os 1^{os} socorros	3	Porque sonhamos e qual o significado dos sonhos
Como manter o meu corpo forte e em boas condições físicas	4	DST e como se proteger delas
Como funciona a bomba atômica	5	O que sabemos sobre HIV e AIDS e como controlá-la
DST e como se proteger	6	Como manter o meu corpo forte e com boas condições físicas
A possibilidade de vida fora do planeta Terra	7	Com as diferentes drogas proibidas pode afetar o meu corpo
O câncer, o que sabemos e como tratá-lo	8	Como o corpo é feito e como funciona
O que se pode fazer para assegurar Ar limpo e água potável	9	Como controlar epidemias e doenças
O que sabemos sobre AIH e AIDS e como controlá-la	10	Como o meu corpo cresce e se desenvolve
Fenômenos que os cientistas ainda não conseguiram explicar	11	O comer para nos manter saudáveis e em boa forma física
Como proteger espécies de animais ameaçados de extinção	12	Como o álcool e o tabaco podem afetar nosso corpo humano
O efeito do choque elétrico e dos relâmpagos no corpo humano	13	O que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável
O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física	14	Epidemias e doenças que causam muitas mortes
Como funciona uma usina nuclear	15	Como funcionam os computadores
Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	16	Sexo e reprodução
Como meteoritos, cometas e asteroides podem causar catástrofes na Terra	17	A possibilidade de vida fora do planeta Terra
Animais perigosos e venenosos	18	A vida, a morte e a alma humana
Novos recursos de energia, Sol, vento, mares, ondas, etc.	19	Os aspectos biológicos e humanos do aborto
Invenções e descobrimentos que transformaram o mundo	20	Como a tecnologia genética pode evitar doenças

Fonte: Tolentino – Neto, 2008 FEUSP

Com a proposta ROSE adaptada pelo Tolentino Neto(2008), o ensino pode ter um dado norteador, baseado no contexto atual da realidade do estudante, dando-o sentido. Observando assim, que muitas vezes os estudantes se interessam mais por tecnologias e as meninas mais

por saúde, pois este questionário nos permite identificar essas informações, contribuindo para que nós professores busquemos as interfaces de interesses.

A carência do ensino da ciência nos permite perceber e identificar as percepções dos jovens em relação à ciência, principalmente quando instigamos questões nas aulas de Ciências & Tecnologia, ou o papel da ciência na sociedade, dentre outros. Neste sentido, o projeto internacional *The Relevance of Science Education* (ROSE) configura-se como uma das iniciativas que procuram responder a esta questão.

Esta pesquisa busca coletar dados de natureza atitudinal e emocional dos estudantes, abordando aspectos que podem ser importantes para o engajamento tanto na ciência escolar como na vida em geral. As experiências que o estudante tem, os tipos de interesse relacionados a esses conteúdos, suas visões e atitudes em relação à C&T na sociedade e suas percepções acerca da ciência escolar são contemplados através de um instrumento de coleta de dados composto por 245 itens. (SCHREINER & SJOBERG, 2004).

Também se destaca a diversidade de objetivos da avaliação educacional atual, como um aporte para processo de ensino e aprendizagem, oferecer informações sobre os estudantes, professores e escolas, além de atuar como respaldo da certificação e da seleção e orientar na elaboração de políticas educacionais". (BURIASCO, 2000, p.156).

Através desta avaliação educacional proposta, nos permitirá entender e nortear as percepções dos estudantes sobre suas aulas de Ciências e o interesse em seguir a carreira científica. Por isso, é de fundamental a aplicação do instrumento ROSE, que apresenta um questionário com questões fechadas que utiliza afirmações acerca da ciência e da ciência escolar, onde o aluno é convidado a assinalar seu grau de interesse em uma escala tipo Likert (tipo de escala baseada numa resposta que orienta à medição dos processos psíquicos-psicométrica, usada habitualmente em questionários, que é a escala mais usada em pesquisas de opinião). Pois ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação em quatro pontos.

Tal instrumento, desenvolvido pelos organizadores do projeto na Noruega (SCHREINER & SJOBERG. 2004), sendo adequado ao contexto brasileiro com a colaboração de Tolentino Neto (2008), como visto acima, também justificado e utilizado nesta dissertação.

O propósito da pesquisa ROSE é fornecer dados empíricos sobre opiniões, interesses e atitudes dos jovens. Dentre as informações os dados, nos permite perceber diferenças entre meninos e meninas, sendo que as meninas, ou seja, a baixa proporção das mesmas em escolherem estudos e ocupações em ciências exatas é uma preocupação importante na maioria dos países. O ROSE permite fornecer informações sobre aumentar o interesse das meninas e motivação para os estudos e carreiras ligadas a C&T.

3.5– A metodologia STEM

Se considerarmos hoje em dia, sem muitos obstáculos, que as escolas ainda apresentam um modelo tradicional de ensino de décadas e décadas atrás. Na contemporaneidade as mudanças são gritantes, e ainda assim o professor ainda desempenha no seu contexto um papel símil desde o século XIX em sala de aula (BANDURA,1977).

As metodologias tradicionais já cumprem seu objetivo relevante no desenvolvimento do conhecimento dos estudantes com o passar dos tempos, que muitas vezes se tornam um tanto rotineiras e muitas vezes cansando o estudante de hoje em dia. Reconhecer e rever estes modelos se faz necessário para acompanharmos esta juventude de agora. O modelo conteudista não desenvolve sua individualidade (BRITNER & PAJARES,2001), pois o estudante necessita aprender da mesma forma que os outros colegas, desencadeando assim uma desconstrução em seu conhecimento com o seu grupo, professor e até a sociedade.

A população alvo está voltada para estudantes que estão completando aos estudos do fundamental II e iniciando a etapa do Ensino Médio, onde deverão tomar decisões sobre seu futuro profissional. Um fato interessante que merece destaque dos jovens pela ciência escolar começa na pré-adolescência, aos 12 anos em média, nesta passagem do Ensino Fundamental para o Ensino Médio; o interesse e curiosidade natural da criança passam a se transformar “em desinteresse, chateações e experiências de fracasso escolar”, o que tem levado ao abandono das carreiras científicas (ALONSO & MASS, 2008), isso quando considera a Ciência escolar é considerada difícil e chata, sobrecarregada por respostas corretas, sem espaço para criatividade (SJOBERG. 2004).

A nova geração de estudantes hoje é apresentada como uma mistura de jovens da geração Z (nascido na década de 1990 até 2010) e da geração α (geração alpha, nascidos de 2010 em diante). Estas gerações já nasceram interconectadas de informações rápidas e contínuas, bastando apenas um clique de distancias para receber o que deseja na busca e criação do conteúdo, com estas facilidades os tornam mais impacientes e menos tolerantes com as desilusões.

Diante desta situação fica claro a necessidade de se fazer um upgrade nessas metodologias tradicionais de ensino para adequação na educação de crianças e jovens da atualidade. É notória a necessidade de profissionais da educação bem informados e adaptados, que estejam predispostos a assessorá-los dentro do seu ambiente e suas carências, em vez de ditadores que queiram moldá-los de acordo suas próprias conveniências e experiências (BRITNER & PAJARES,2006).

Neste cenário, ao qual fazemos parte deste século XXI, a metodologia STEM, em acrônimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, tem por objetivo unificar as quatro áreas que as compõe a sigla, em afluência a interdisciplinaridade como um todo e a sua prática, permitindo a personalização do ensino, favorecendo a junção de grupos semelhantes, não melhores, nem piores, mas os semelhantes.

À visão destas corroborações ganha espaço na educação a metodologia STEM. De acordo com essa metodologia, todas sem exceção das disciplinas devem ser ensinadas de forma lúdica, sortida, de forma integrada e prática (OSBORNE; SIMON&COLLINS,2003). Ao invés de decorarem fórmulas, tabelas periódicas os estudantes se envolveram na solução de problemas reais por meio de projetos, além de desenvolver o espírito investigador, aprendendo a planejar, exercitarem a tentativa e do erro, a persistência e a perseverança.

No STEM, ao contrário do ensino tradicional, a falha do estudante não é punida, pois isso anularia a criatividade, Ele é incentivado a tentar novamente. Motivar a criação do pensamento crítico estimulará a investigação, a experimentação, os acertos e erros por meio do método científico e da educação científica é o propósito desta metodologia, sendo o imprescindível ao nosso tempo.

Com estas perspectivas da metodologia STEM, outro fato interessante que se destaca em pesquisas e a percepção diferenciada entre os interesses das meninas, onde estas são mais orientadas para os valores, ou seja, são mais idealistas e mais orientadas para o ser humano e cuidar do meio ambiente (CEJKA; ROGERS & PORTSMORE, 2006). Se nos currículos escolares o STEM fazer parte do ensinar e testar, abre-se tais aspectos a estes assuntos, podendo esperar um melhor equilíbrio entre os gêneros no futuro.

É importante chamar a atenção que a prioridade não provoca numa versão dissolvida da Ciência real, pelo contrário pode-se apresentar argumentada as necessidades da futura sociedade, a serem melhor recebidas por cientistas, engenheiros e profissionais na área das Ciências que percebem a relevância de atender as demandas urgentes da nossa sociedade.

CAPÍTULO IV

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 – Metodologia

Este trabalho está alicerçado em conceitos fundamentais de Astronomia e pesquisas experimentais desenvolvidas ao longo das aulas de Física e Biologia, relacionando a interdisciplinaridade entre outras matérias afins, como Matemática e Química. Inspirado na Pesquisa ROSE, que utiliza-se do grau de interesse de jovens em relação aos temas científicos e a metodologia STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) que configura estabelecer uma relação da teoria com a prática, fazendo com que o estudante coloque as mãos na massa para montar, desenvolver e implementar projetos, pois com certeza irá sensibilizar o ambiente ao redor em especial a comunidade escolar (justificados no Capítulo 3).

A proposta de trabalho para este Projeto de Pesquisa está também embasado nos PCNs +(2002 e 2004), além das duas Taxonomias (Marzano e SOLO), como fundamentado no Capítulo 3, propondo uma forma holística e lúdica de inserir o conteúdo curricular e científico de maneira simples e eficaz. Neste sentido, este capítulo se destina a apresentar os procedimentos metodológicos para os fins de implementação de aplicação da proposta do Projeto Ares, com o objetivo de melhorar a performance do Ensino Médio no campo específico da Ciência & Tecnologia, que obviamente serão utilizadas em aulas práticas e na exposição da Feira de Ciências do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães, no desenvolvimento do interesse por C&T, como desenvolvimento de experimentos e protótipos relacionados a construção de tecnologias para sobrevivência em um ambiente hostil como o planeta Marte.

4.1.1 – Apresentação da Escola

O Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães (CMLEM) de Feira de Santana (Fig.4.1), localizado à Rua Vasco Filho, S/N, Centro, foi inaugurado no dia 05/05/1999 e foi recebido com muita expectativa pela comunidade a atender, não apenas quantitativamente pela demanda do ensino médio da cidade, mas, sobretudo devido à expectativa de um Ensino Público com qualidade e compromisso.



Figura 4.1: <http://escola.educacao.com.br/>

O CMLEM apresenta uma estrutura física e uma estética agradável, a qual obedece a um padrão pré estruturado desde a sua criação, a escola começou oferecendo apenas a 1ª série do ensino médio, surgindo as demais séries progressivamente até 2001, e a partir daí, oferecendo as três séries nos três turnos. Atualmente, a escola está oferecendo turmas apenas nos turnos matutino e vespertino. São 21 salas de aula no matutino e 21 no vespertino, possuindo também uma biblioteca, um auditório para 200 pessoas, recreio coberto, cantina e uma quadra poliesportiva. Estão matriculados em média, 877 alunos e 816, perfazendo um total de 1.930 alunos nos dois turnos. São entre 45 e 46 alunos aproximadamente por sala.

O público estudantil é composto de estudantes de faixa etária entre 15 anos aos 19 anos em média, originando de vários bairros da cidade e distritos. Hoje a escola apresenta uma grande diversidade de estudantes oriundos de escolas públicas e particulares. Sendo distribuídas da 1ª a 3ª série do Ensino Médio.

É reconhecido que uma das finalidades do CMLEM é promover o domínio dos princípios científicos e tecnológicos relacionados com a atualidade, além da análise qualitativa de dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos sócio econômico, científicos ou cotidianos das diversas formas da linguagem. E também prestigia o domínio aos conhecimentos da Linguagem, Humanas e as Ciências da Natureza e Matemática, incluindo a Filosofia e a Sociologia necessários à construção da cidadania. A grande relevância do CMLEM, está na preocupação de preparar as estudantes para o vestibular e o Enem, além de proporcionar requisitos inerentes para sua adaptação na cidadania.

4.1.2 - Apresentação do público alvo do Projeto Ares

O público do Projeto Ares consta de cinco séries do 1º Ano matutino do Ensino Médio sendo as turmas de experimentais e uma turma de 2º Ano matutino do Ensino Médio que será a turma de aplicação, onde serão introduzidos os testes iniciais e finais do projeto. No entanto

nas turmas serão distribuídas os conteúdos relacionados na grade curricular ao Projeto Ares como mostra a tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Turmas a serem trabalhadas no Projeto Ares

Turma de Aplicação		Turma Experimental	
Ano	Série	Ano	Série
2015 (final de bimestre – Pré teste)	1ºA e 1ºD	2016 (durante todo ano letivo)	1º ano C
2016 (durante todo ano letivo)	2º ano A		1ºano D
			1º ano E
			1º ano F
			1º ano G
2017 (início do bimestre – Pós teste)	3º ano A		

4.1.3 - Apresentação do projeto interdisciplinar

A proposta desse trabalho interdisciplinar está legitimado em pesquisa investigatória e exploratória. Intensificada na atividade docente voltada para a elaboração e aplicação independente de atividades práticas contextualizadas, como a construção de protótipos para minimizar as dificuldades e carências de sobrevivência em ambiente hostil, contribuindo para uma compreensão de determinados fenômenos astronômicos. Para apresentação dessa proposta serão construídas algumas etapas que desenvolverão no final do ano de 2015 e ao longo do ano de 2016, onde será distribuído as atividades do Projeto Ares.

Para execução da proposta do Projeto Ares, os estudantes são divididos em **grupo de aplicação, grupo experimental** os quais serão objetos de desenvolvimento de atividades do projeto e também será acrescentado o **grupo de controle**, destinado à comparação à posteriori para validação de resultados que serão investigados no ano de 2017. O Quadro 4.1, apresenta a síntese do público alvo e as respectivas ações correlacionadas previstas.

Quadro 4.1. – Etapas para construção do Projeto Ares

ETAPAS	APLICAÇÃO
1^a	Aplicação de um pré-teste, primeira e segunda parte, para perceber o nível de interesse dos alunos no que diz respeito ao conhecimento prévio em Astronomia, fenômenos astronômicos e inovações tecnológicas;
2^a	Levantamento de questões dos conhecimentos relacionados aos pré-requisitos às disciplinas Biologia/Astronomia e Física/Astronomia;
3^a	Serão apresentados tópicos relevantes sobre a Astronomia: Caos e Cosmos, Cosmologia, História da Astronomia, Sistema Solar e planetas, sendo mais específico ao planeta Marte (através de artigos, internet e livro didático durante as aulas de Física), depois exposição pelos estudantes em sala (apêndice 2);
4^a	Pesquisa sobre os Extremófilos e evidências de vida fora da Terra e Hipótese da Panspermia;
5^a	Assistir ao filme: “Perdido em Marte”, como preâmbulo para discussões relevantes das cenas e para construir meios experimentais de sobrevivência em sala
6^a	Cada grupo de 5 componentes irão construir experimentos sobre dessalinização, microscópio de gotas (laser), robôs, estufas, além de apresentar uma equipe de missão de vôo, cientistas e engenheiros para criarem meios de energia sustentáveis e que minimizem danos da radiação cósmica, médicos, nutricionistas, construção de módulos em Marte (maquete), sendo primeiro observado pelo professor;
7^a	Exposição em sala de aula e no recreio coberto do Colégio, através de seminários, experimentos de fácil manuseio e curiosidades sobre os temas abordados no Projeto, consequentemente sendo exposto em uma Feira de Ciências no CMLEM.
8^a	Na última etapa será aplicado o teste final na turma de aplicação no intuito de saber se o Projeto surtiu efeito na formação em C&T dos estudantes.

Este projeto de intervenção tem a intensão de disseminar a difusão da Astronomia na comunidade escolar tendo como relevância a Aplicação da Astronomia no Ensino de Física e Biologia, tendo como uma das base a pesquisa-ação, que beneficiará todos os participantes por meio de processos de autoconhecimento e quando realçada a educação, informa e ajuda nas transformações. Segundo Elliott (1997, p.15), a pesquisa-ação permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática, e os resultados ampliam as capacidades de compreensão dos professores e suas práticas, por isso favorecem amplamente as mudanças com a intenção de fazer um levantamento de ações que serão apresentadas no Mapa Conceitual ilustrado na Fig. 4.2, especificando as etapas de aplicação do projeto interdisciplinar:

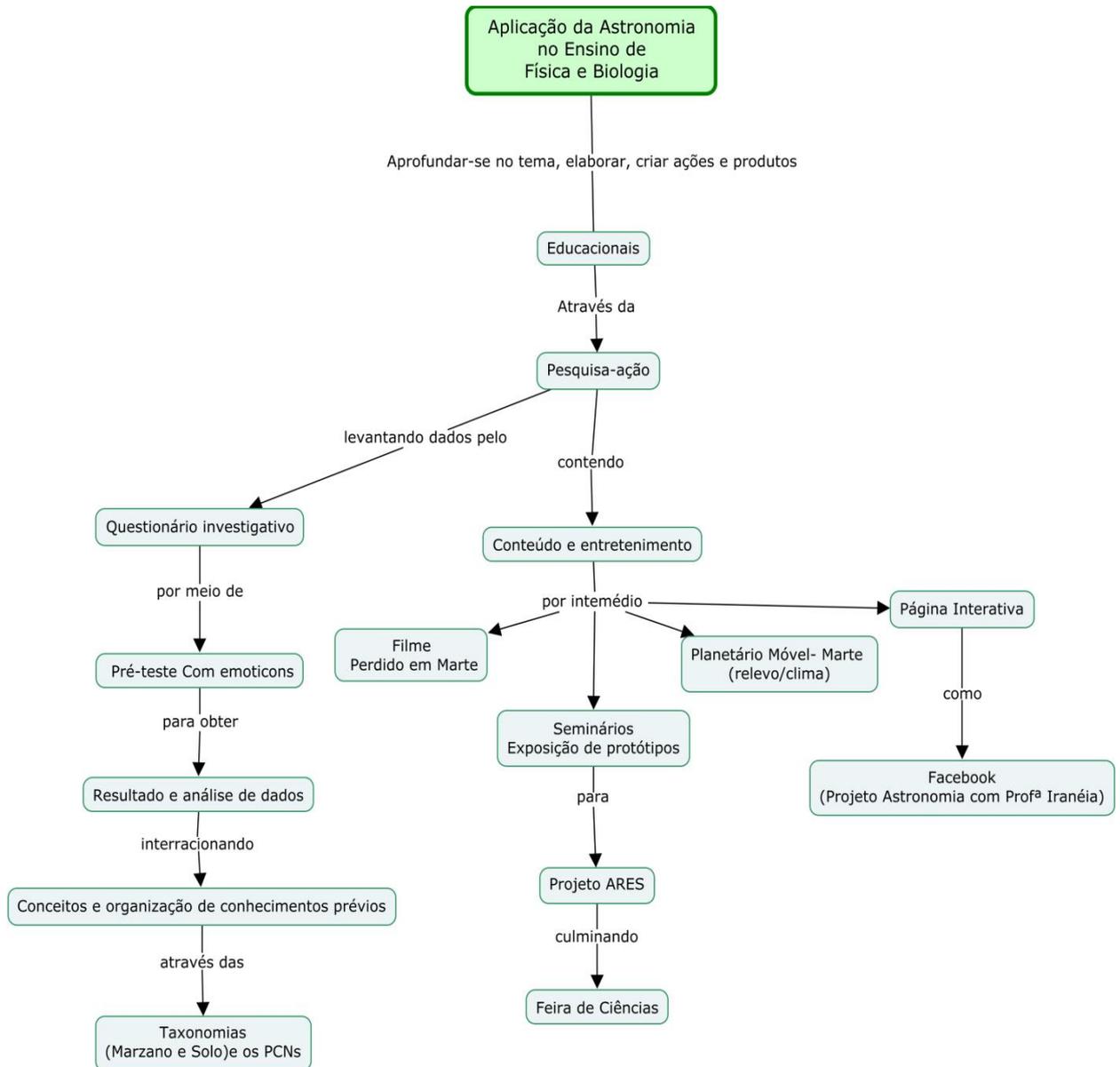


Figura 4.2 - Mapa Conceitual da aplicabilidade do Projeto Interdisciplinar desta pesquisa.

4.2 – Detalhamento das atividades

Ao escolher a priori o grupo de aplicação e o grupo experimental, o projeto interdisciplinar para a apresentação da proposta, serão distribuídas as atividades de acordo o Quadro 4.2.1, onde será trabalhado o Projeto ARES.

Quadro 4.2 – Dados referentes à aplicação do processo educacional no Ensino Médio das 1ª e 2ª séries do turno matutino do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães.

Atividades	Data	Série/Turno	Número de Estudantes	Objetivo	Recursos
Pré-teste (Turma de Aplicação)	24.11.2015	1º ano A e D	76	Identificar os conhecimentos prévios em Astronomia, C & T	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário investigativo
Introdução aos conceitos de Astronomia (turma de Aplicação e turma Experimental)	08.12.2015	1º A e D	76	Estabelecer consistência interna entre os conceitos dentro de técnicas da aplicabilidade da Astronomia em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisas
	08.03.2016	1º C e D	90		<ul style="list-style-type: none"> • Artigos
	08.03.2016	1º E e F	85		<ul style="list-style-type: none"> • Livros didáticos
	09.03.2016	1º G	45		<ul style="list-style-type: none"> • Sites científicos
Relacionando a interdisciplinaridade de Astronomia às áreas da ciência da natureza e suas tecnologias (turma de Aplicação)	28.04.2016	2º A	48	Caracterizar a inclusão de Astronomia de acordo à sintonia dos valores das disciplinas de Física, Biologia, Química e Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Livros didáticos • Slides • Exposição oral e explicativa
Assistir ao filme “Perdido em Marte” (turma de Aplicação)	07.07.2016	2º A	48	Relacionar as tecnologias apresentadas no filme a favor dos meios de sobrevivência em Marte	<ul style="list-style-type: none"> • DVD • Links • Internet
Exposição sobre a história da Astronomia; Astronomia X Astrologia; Sistema Solar; Marte; Constelações e estrelas (turma experimental)	07.06.2016	1º C	45	Proporcionar a reflexão e fixação dos conhecimentos adquiridos ao longo do ensino – aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Painéis • Vídeos • Maquetes • Modelagem com paper craft • Experimentos
	08.06.2016	1º D	45		
	14.06.2016	1º E	42		
	15.06.2016	1º F e G	88 (43 e 45)		
Construção de protótipos e suas funcionalidades (turma de aplicação e turma experimental)	15 e 16.06.2016	2º A	48	Relacionar a teoria com a prática	<ul style="list-style-type: none"> • Luneta • Microscópio de gota • Robôs • Dessanilizador • Liofilização
	12,13 e 14.06.2016	1º D, E, F e G	175		
Feira de ciências: Apresentação do projeto Ares (turma de Aplicação e turma experimental)	22.10.2016	1º C, D, E, F, G e o 2º Ano A	Todos os estudantes das turmas trabalhadas. E professores convidados.	Promover e desenvolver uma visão científica dos estudantes e a contextualização dos conhecimentos adquiridos interdisciplinarmente	Exposição dos experimentos e protótipos no recreio coberto da escola

É notório que durante o decorrer do ano de 2016, também serão agendados atividades complementares paralelamente ao Projeto Ares, que não deixam de ser eventos de formação na escola e até em espaços diferenciados para a disseminação de proposta de uma aprendizagem significativa, que além de exercitar o lúdico, nos enriquecerá de saberes consistentes de C&T. O Quadro 4.3, demonstrará esta proposta de formação na difusão científica.

Quadro 4.3 – Atividades paralelas ao Projeto Ares para o Ano de 2016

Atividades	Data	Público	Objetivo	Recursos
Documentário de Marte e Sistema Solar, Experimentos de Física	14.06.2016	1º A, B, C e D vespertino	Desenvolver o lúdico, divulgando a Astronomia interdisciplinarmente.	Planetário ambulante Experimentos de Física
1º Encontro de divulgação Científica MPastro	23.07.2016	Mestrandos, Professores e alunos do Ensino Médio	Divulgar o ensino da Astronomia aos professores e estudantes do Ensino Público Básico.	Oficinas de instrumentação Astronômicas
Entendendo a recepção da Luz nos seres vivos como instrumentos fundamentais na Astronomia	07,08 e 09.08.2016	Mestrandos	Utilizar a interdisciplinaridade entre a Astronomia, Física, Química e matemática (PCN+2004).	Artigo Construção do experimento com clorofila Disco de Newton Espectroscópio
Experimentos com modelagem de foguetes e módulos para Marte	16 e 17/06/2016	1º A e B	Produzir produtos astronômicos em papel com exclusividade.	Pesquisar sobre paper craft Cartolina Caixa de papelão Tesoura/cola.

4.2.1 – Avaliação

A avaliação a ser executada de acordo alguns interesses apresentados a respeito da Ciência, tendo como um dos modelos o Projeto ROSE (Seção 3.4), levando em consideração a participação espontânea e processual durante as aulas, fomentando um conhecimento mais significativo de forma integrada sobre o ponto de vista dos objetivos pré-estabelecidos, reorganizando e estruturando o plano de aula, atendendo as principais necessidades evidenciadas pelos estudantes em relação ao contexto apresentado nos conteúdos expostos.

A avaliação consistirá primeiramente numa metodologia no processo de pesquisa/ação, destinada a verificar quais são as necessidades de intervenções necessária de serem realizadas dentro do processo. Dentro desta perspectiva a mudança de atitude diante das aula convencionais deverão dar lugar a outros processos de ensino/aprendizagem, distintos do

tradicional quadro e giz. Dentre ações pertinentes a este tipo de atitudes serão propostas a realização seminários , feira de ciências, atividades científicas, realização de experimentos científicos.

Após essa etapa da pesquisa/ação, será utilizada o processo avaliativo partindo da contextualização dos conteúdos das disciplinas da Física e Biologia aos conhecimentos relevantes da Astronomia e do planeta Marte, estas atividades serão apresentadas oral e em forma de questionário participativo e relatórios escritos, sendo representadas as modalidades avaliativas de acordo a Tabela 4.2.1.

Tabela 4.2 - Representação do processo avaliativo do Projeto Ares

Modalidades	Função	Propósito (para que usar)	Período Escolar (quando aplicar)
Diagnóstica	Diagnosticar os conhecimentos	Verificar a presença ou ausência de pré-requisitos para novas aprendizagens.	Pré- teste no início do bimestre e pós-teste após o 4º bimestre para a turma de controle.
Formativa	Controlar e Contextualizar	Constatar se os objetivos estabelecidos estão sendo alcançados pelos alunos.	Durante todo o ano letivo, em todas as séries trabalhadas.
Somativa	Classificatória	Identificar catalogando os resultados obtidos através de relatórios e avaliações escritas contextualizadas.	Durante o 3º e 4º bimestre do ano de 2016.

4.2.2 – Avaliação de Interesse - pré e pós-teste

Partindo do pressuposto que os alunos podem trazer alguns interesses e/ou conhecimento de Astronomia e Ciência & Tecnologia, será utilizada como primeira ferramenta avaliativa um questionário contendo onze questões objetivas com emoticons para identificar o grau de interesse dos estudantes das turmas de 1º Ano (A e D) do Ensino Médio, do CMLEM, semelhante ao apresentado na Pesquisa ROSE. As questões apresentadas no Pré/Pós-Teste são as mesmas, sendo divididas em duas partes bem específicas, as perguntas de 1-2 procuram

verificar o interesse global dos estudantes sobre C&T, já as de 3- 5 serão abordadas questões sobre a Astronomia e as 6 -11 se destinam a prospectar questões específicas relacionadas aos temas que serão abordados no Projeto Ares . Na segunda parte, buscar-se-á avaliar (dentro das perspectivas das Taxonomias Marzano e SOLO) o grau de complexidade dos níveis de conhecimento dos estudantes. Espera-se com isto, ao final da aplicação das atividades, verificar se houve mudanças de atitude em relação ao interesse em C&T, além de avaliar a evolução de complexidade cognitiva referenciadas nas taxonomias propostas no Projeto Ares. A estrutura do Teste é apresentada no Quadro 4.3.

Quadro 4.3- Estrutura das Questões do Pré-Teste

Primeira Parte:

1-Como você classificaria seu nível de interesse pelo conhecimento científico?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

2- Quanto a seu nível de interesse em inovações tecnológicas, em que grau você se classificaria?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

3- Grande parte dos avanços tecnológicos do nosso mundo, estão relacionados diretamente com a Astronomia, como você avalia seu nível de importância por essa ciência em específico?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

4- Muito do esforço humano em termos de Ciência, tem se concentrado na busca incessante para desvendar os fenômenos celestes, como você se posiciona a nível de relevância em sua vida em relação a isso?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

5-Como você avaliaria seu nível de conhecimento sobre os fenômenos astronômicos?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

6- Em que nível de certeza se classificaria na existência ou possibilidade de Vida em outro planeta?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

7- Como você classificaria a importância da gravidade na Terra para nossa existência?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

8-Já ouviu falar, ou já pesquisou sobre algum outro tipo de planeta (exceto Terra), do Sistema Solar, com uma certa segurança?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

9- Você tem conhecimento firme dos Elementos Químicos essenciais a Vida?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

10- Saberá responder com certeza e segurança, quais seriam as condições Físicas de extrema necessidade para a nossa sobrevivência?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

11- Você conhece, ou já ouviu falar da Hipótese da Panspermia com alguma firmeza?

 3-Absoluta  2-Muita  1-Pouca  0-Nenhuma

Segunda parte:

Poderia justificar com certezas absolutas, muita ou pouca (de 1 à 3), as questões que você se sentiu mais seguro de interpretá-las?

4.3 – Projeto Ares

O Projeto Ares pretende aliar a interatividade à C&T e a metodologia STEM, promovendo a integração dos estudantes do 1º Ano e 2º Ano do Ensino Médio do CMLEM, ao processo educativo desenvolvendo habilidades aprimorando a cooperação do trabalho em grupo, desenvolvendo um espírito crítico e sustentável, introduzindo de forma positiva e saudável seus talentos e aptidões.

Uma das metas do Projeto é contribuir na construção dos saberes necessários à prática do trabalho docente e desenvolver uma clareza sobre a própria aprendizagem do estudante. Reconhecer que a aprendizagem alicerçado na pesquisa por parte do estudante e professor conduz a vários outros desdobramentos, como o trabalho em conjunto entre as disciplinas de Física e Biologia em busca essencialmente de entender os conteúdos propostos pela grade curricular, saber resolver situações problemas apresentados durante o decorrer das propostas do Projeto interdisciplinarmente, bem como desenvolver o espírito científico nas situações problemas.

A relevância do Projeto Ares é desenvolver interdisciplinarmente vários contextos relacionados a Astronomia, em especial ao planeta Marte, bem como na criação de recursos tecnológicos de sobrevivência em um ambiente inóspito. Esta proposta inicialmente terá um levantamento sobre temas relevantes de Astronomia bem como, o planeta vermelho. Após esse levantamento os estudantes irão apresentar curiosidades sobre os temas e a partir daí, criaremos propostas para utilizar tecnologias para sobrevivência no planeta em questão.

Essa proposta de atividade terá inicialmente um levantamento bibliográfico sobre os conhecimentos específicos sobre Astronomia e o planeta Marte, alicerçado pelo filme “Perdido em Marte”, que conta a história de um sobrevivente que resistiu ao planeta vermelho, que foi dado como morto pela tripulação perdido numa tempestade de areia, então Ele sobreviveu criando recursos sustentáveis para sua sobrevivência até o seu resgate. A partir desse levantamento teórico e do filme, selecionaremos as equipes que trabalharão na missão de voo, constituídos de engenheiros, químicos, botânicos, biofísicos, seguido da escolha dos recursos materiais a serem utilizados na confecção de experimentos e protótipos para meios de subsistência em um planeta de pouco recurso, tendo como validação a apresentação oral e exposição em sala de aula a priori, pois estes seriam expostos na Feira de Ciências da escola. Sendo que alguns dos experimentos se transformariam em produtos que serão destinados à replicação, visto que apresentam protótipos construídos pelos mesmos, que servirão como modelo para a comunidade escolar, sendo utilizados como ferramenta na melhoria do processo ensino aprendizagem tornando-a significativa. O mapa conceitual demonstrará explicitamente a apresentação dessa proposta na Figura 4.2.

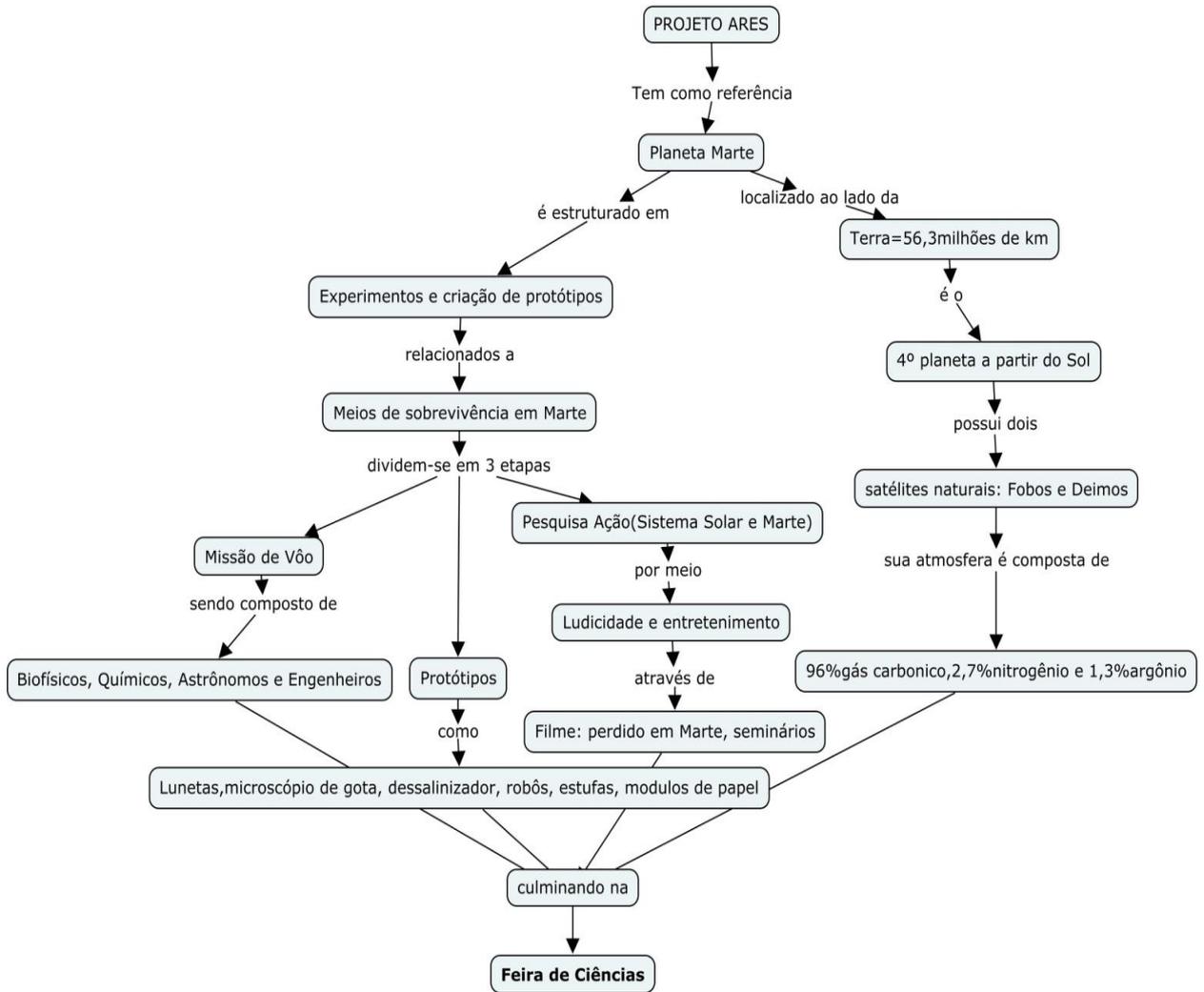


Figura 4.2 - Mapa conceitual apresentando o esquema do Projeto ARES

4.4 – Construção de experimentos

A opção de valorizar aulas práticas por parte do docente requer uma postura pedagógica que não depende unicamente de sua boa vontade mas da experiência e condições da estrutura da escola; ela está agregada também nos julgamentos pessoais de como agir, avaliar crenças, valores e saberes adquiridos ao longo da nossa formação. O modo de agir dos professores se deve à aprendizagem de modos de ação tradicionalmente aceitos e realizados por seus pares na socialização da profissão, em grande parte realizada na própria escola (TARDIF, 2002).

Vale ressaltar que as atividades experimentais segundo ARAÚJO E ABIB (2003) podem ter caráter de demonstração, verificação ou investigação. Também sobre este assunto,

OLIVEIRA (2010) realizou um trabalho no qual ela cita vários autores que tratam de atividades experimentais. Com esta proposta a autora elaborou um quadro no qual descreve substancialmente as principais características das atividades de argumentação, verificação e investigação, além de justificar nele, de forma clara e sintética os principais tipos de atividades experimentais, o papel exercido pelo professor, o papel exercido pelo aluno, o tipo de roteiro de cada atividade, bem como as vantagens e desvantagens de cada uma. O Quadro 4.4 irá interpretar esta asserção das atividades experimentais.

Quadro 4.4 - Principais características das atividades experimentais de demonstração, de verificação e de investigação, segundo Oliveira (2010)

	Tipos de abordagem atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
Algumas vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integrada à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o "erro" é mais aceito e contribui para o aprendizado
Algumas desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

De acordo com Gaspar (2009, p.24), “Hoje temos nas atividades experimentais o objetivo de promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes”. Então perceber-se-á que a aula que repassa somente conhecimento, ou escola que define uma socialização de conhecimento, não caminha a passos largos, pelo contrário, acaba atrapalhando o estudante, deixando-o como objeto de ensino e instrução, ou seja, vira um treinamento (DEMO,2011, p.9). Por conseguinte, para possibilitar a aprendizagem significativa é necessário transformar o aluno em sujeito da ação de aprender.

Reconhecer que se não optarmos em utilizar atividades práticas, podemos estar introduzindo formas de ação presentes historicamente no ensino, guiado por uma abordagem

tradicional, sem maiores reflexões e sem o seu devido valor da prática na aprendizagem das Ciências.

Tendo em vista que essa dissertação enfatiza a relevância de aulas práticas no contexto educacional, todo o processo de aprendizagem parte do pressuposto da interdisciplinaridade entre as disciplinas básicas do Ensino Médio e a inserção da Astronomia. Para construção dos experimentos foram utilizadas oficinas, sequências didáticas e construção de protótipos para melhoria de tecnologias para o bem estar do homem.

4.4.1 – Experimentos de Física

Destinado aos estudantes do curso do 1º Ano e do 2º Ano, são elaborados um conjunto de experimentos que visam promover a integração entre os conteúdos de Física interdisciplinarmente aos conteúdos de Química, Biologia e Matemática, com o dia a dia dos estudantes através de aulas práticas contextualizadas no Ensino Médio. Desta forma, haverá possibilidade na formação de cidadãos críticos que inferirá a realidade que estão inseridos pois, é de nossa competência exercer uma educação crítica.

O professor como detentor deste conhecimento e possuidor da postura investigativa, ou seja, aquele que tem vontade de pesquisar novas respostas para questões ainda não resolvidas deve desafiar seu aluno para que ele produza e crie novos conceitos através da reflexão da experiência proposta pelo docente. (ZÔMPERO; PASSOS; CARVALHO, 2012, p. 44). Desta maneira serão propostas algumas práticas para construção de experimentos relacionados à disciplina em questão.

4.4.1.1 – Apresentação dos experimentos de Física

EXPERIMENTO 1 – Robozinhos caseiros

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min. cada
Gêneros trabalhados	Discussão de texto, gráficos, slides, construção dos experimentos
Série	1º Ano do Ensino Médio.
Conteúdos contemplados na sequência	Estudo dos movimentos. Conceitos Fundamentais de Cinemática; 2.Velocidade e Aceleração; 3. Vetores; 4. Movimento circular. 5. Introdução a Dinâmica (Força/Quantidade de Movimento, Trabalho e Energia);
Objetivos	Desenvolver habilidades de designer tecnológico e o entendimento sobre Ciência & Tecnologia. Além de identificarem problemas e propor soluções, implementar soluções propostas, avaliar projetos e comunicar suas ideias.
Área que a sequência contempla	Física: Mecânica, Matemática: Função linear e afim.
Temas transversais	Metodologia STEM; Energia; Engenharia Mecânica; C&T
Recursos necessários	1 – Base (madeira, acrílico, plástica, point board(placa branca)... 1 a 2 de vibracall de celular ou motores de controle de vídeo game 1 a 2 baterias (pilhas) de 1,5W, 3W ou 9W 1 botão liga e desliga 1 Arduíno, 1 chassi, fios Jumper 3 a 4 rodinhas de carrinhos LEDs Escovas de dente ou escovão de roupa Cola quente / fita isolante/ alicate/ tesoura
Avaliação	Exposição oral Relatório escrito minucioso da construção e procedimentos do experimento.

EXPERIMENTO 2- Guindaste hidráulico (Grua, robô de seringa)

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min. cada
Gêneros trabalhados	Discussão de texto, gráficos, slides, construção dos experimentos
Série	1º Ano do Ensino Médio.
Conteúdos contemplados na sequência	Estudo dos movimentos; hidrostática (Princípio de Pascal); Lei da conservação de Massas (Lei de Lavoisier); Semelhanças de triângulos (triângulo retângulo).
Objetivos	Desenvolver um equipamento utilizado para elevação e a movimentação de cargas e materiais pesados, bem como criar vantagem mecânica (máquinas simples) para mover cargas muito além da capacidade humana.
Área que a sequência contempla	Física: Mecânica, Estudo dos fluidos Geometria: Ângulo reto, Semelhanças de Triângulos Matemática: função linear e afim.
Temas transversais	Metodologia STEM; Engenharia Mecânica; C&T
Recursos necessários	Roteiros, 6 seringas (2 de 20ml e 4 de 10ml), 3 pedaços de madeira (20,15 e 12cm), 1 bloco de madeira, 1 tabua para fixação, 4 m de mangueira de aquário de silicone, 2 ou 3 dobradiças, 3 anilinas, 1 fita adesiva, 1 garrafa pet com tampa, 2 canos de pvc de 5cm, 5 parafusos (3 comuns e 2 em L), 1 pitão e cola quente
Avaliação	Exposição oral Relatório escrito minucioso da construção e procedimentos do experimento.

EXPERIMENTO 3 - Gerador de energia eólica

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min. cada
Gêneros trabalhados	Gráficos, discussão de Textos e sua funcionalidade, slides, construção dos experimentos.
Série e Conteúdos contemplados na sequência	1º Ano do Ensino Médio Movimento; Energia Mecânica; Eletricidade; Ecologia
Objetivos	Transformar a energia do vento em energia útil, através da utilização de aerogeradores para produzir eletricidade e também energia mecânica feita através de moinhos de vento.
Área que a sequência contempla	Física - Biologia - Química - Geografia - Sociologia
Temas transversais	Metodologia STEM; Meio Ambiente; Energia limpa; Fontes de energia; C&T
Recursos necessários	Maquetes, ventilador ou secador de cabelo, motorzinho de DVD, hélice, luz de LED, cano e Joelho de PVC de 1", cola epóxi, fita isolante
Avaliação	Exposição oral Relatório escrito descritivo do experimento com o passo a passo.

EXPERIMENTO 4 – Luneta Astronômica

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min. cada
Gêneros trabalhados	Leitura de Textos científicos, slides, construção do experimento
Série e Conteúdos contemplados na sequência	2º Ano do Ensino Médio Óptica Geométrica, Câmara escura de orifício, Fisiologia do Olho, Cartas do céu, História da luneta, coordenadas geográficas
Objetivos	Construir uma luneta. Observar astros, como a Lua e suas crateras. Consolidar conhecimentos básicos de óptica e instrumentos óticos, fundamentais para a Astronomia e sua interdisciplinaridade
Área que a sequência contempla	Física - Biologia - Astronomia - História - Geografia
Temas transversais	Metodologia STEM; Luz; Espectroscopia; Cores; Imagens
Recursos necessários	Lente objetiva 50mm de 2 graus, lente ocular 21 graus BC assimétrica, tubos de Pvc de 40mm e 50mm, conexão T de Pvc marrom 50mm, bucha de redução Pvc marrom 40x25mm, luva de Pvc branco esgoto 40mm, T igual de Pvc marrom 25mm, Tinta spray preto fosco.
Avaliação	Construção do protótipo Relatório escrito

4.4.2 – Experimentos de Biologia

Saber definir experimentação didática diferenciando da experimentação científica é necessário para entender os limites e possibilidades desta no âmbito escolar. Esta tarefa está intrinsecamente ligada ao conhecimento interdisciplinar e temas transversais que a disciplina em estudo oferece. Além disto há sempre uma tensão entre aquilo que vivenciamos numa atividade prática e os modelos teóricos que construímos ou inventamos para decodificar os

dados empíricos. A ciência é uma construção dialética onde a teoria e prática são interdependentes (BRAGA; JUNIOR; LIMA 1999, p.21).

Nestas proposta de experimentos para as aulas de Biologia relacionamos também a interdisciplinaridade nos conteúdos de Física, Química e Matemática, no qual a proposta do Projeto Ares quer envolver. As turmas trabalhadas serão de 1º Ano e 2º Ano do Ensino Médio

4.4.2.1- Apresentação dos experimentos de Biologia

EXPERIMENTO 5 - Estufa

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min cada
Gêneros trabalhados	Discussão de texto, gráficos, slides, construção dos experimentos
Série e Conteúdos contemplados na sequência	1º Ano do Ensino Médio e 2º Ano Médio. Processo da Fotossíntese; Composição Química da respiração celular; Trocas de Calor; Energia e Efeito Joule; Gráficos da Função afim
Objetivos	Desenvolver o cultivo de plantas em um ambiente protegido, além de manter melhores condições para um perfeito crescimento do cultivo. Proteger a planta contra possíveis ameaças externas, mantendo a temperatura interna controlada de acordo a entrada de radiação solar.
Área que a sequência contempla	Física - Química - Biologia - Matemática.
Temas transversais	Meio ambiente; Metodologia STEM; C&T

Recursos necessários	Algumas plantas, terra, cascalho, água, termômetro (para medir a temperatura), 1 pote grande de vidro (recipiente para a estufa), lâmpada (fonte de luz para aquecer a estufa)
Avaliação	Exposição Oral Relatório interdisciplinar escrito da construção e procedimentos

EXPERIMENTO 6 - Dessalinizador

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min. cada
Gêneros trabalhados	1º Ano do Ensino Médio Aulas expositivas, gráficos, slides, cartazes, construção do experimento
Série e Conteúdos contemplados na sequência	1º e 2º Ano do Ensino Médio A importância da água; Composição química dos elementos; Ecologia; Calor e Temperatura
Objetivos	Utilizar meios de baixo custo e de fácil acesso para obtenção de água potável a partir de água salobra utilizando materiais recicláveis
Área que a sequência contempla	Física Biologia Química
Temas transversais	Metodologia STEM; Meio Ambiente; Uso consciente da água; Termometria; Energia

Recursos necessários	1 garrafa pet (2 litros), 1 mangueira de chuveiro, 2 recipientes de alumínio (lata de leite em pó, achocolatado, etc.), 1 recipiente de vidro ou plástico (copo de extrato de tomate, se preferir), durepox, papel, fósforos.
Avaliação	Exposição oral e explicativa Relatório descritivo

EXPERIMENTO 5 – Microscópio de Gota a laser

Nº de aulas previstas	4 aulas de 50 min. cada
Gêneros trabalhados	Leitura de textos científicos, discussão, slides, construção de experimentos
Série e Conteúdos contemplados na sequência	2º Ano do Ensino Médio História do Microscópio; A célula e Robert Hooke; Água; Reino Monera e Protista; Óptica Geométrica (difração e vergência); Composição e propriedades da Química.
Objetivos	Relacionar o conhecimento interdisciplinar para o entendimento dos fatos e processos físicos – químicos – biológicos. Desenvolver a capacidade investigativa de microrganismos existentes na água.
Área que a sequência contempla	Física - Química – Biologia - Geografia - História
Temas transversais	Metodologia STEM; Saneamento básico: Meio Ambiente; C&T

Recursos necessários	1 Base de MDF de 16 x 28 cm; 3 Joelhos de PVC de 90° de ½”; 1 Conexão Tê de 20mm; 2 Tubos de PVC de 20mm com 20 cm cada; 2 Luvas de redução de 25 x 20mm de apoio; 1 Tubo de PVC de 25mm com 7 cm base seringa; 1 Tubo de 20mm p/ base da caneta com 15 cm; 2 Tubos de 20mm por 2 cm p/mancais; 1 Seringa descartável de 20 ml; 1 Caneta apontador laser; Cola quente; Pistola aplicador de cola quente; Tinta SPRAY prata; Água suja ou contaminada para colocar na seringa.
Avaliação	Construção de protótipos, Relatório escrito

4.5 – Meios de sobrevivência em Marte

Um dos maiores desafios do nosso trabalho de pesquisa nesta dissertação descrita é desenvolver habilidades tecnológicas em nossos estudantes do Ensino Médio, para criar e desenvolver meios de sobrevivência sustentável nas condições rigorosas do planeta vermelho.

Reconhece que desenvolver meios de subsistência no próprio local seria um recurso que elucidaria este obstáculo sendo que, ainda que teria de enfrentar a atmosfera agressiva de Marte. Com este auxílio evitaria que foguetes tripulados fosse carregado de alimentos de primeiras necessidades, materiais para construção e outros meios, que fatalmente terminaria ao chegar ao fim.

Utilizar a interdisciplinaridade nas Ciências Físicas e Biológicas acabam sendo um desafio para nossa formação um tanto precária do conhecimentos contextualizado, sendo utilizada apenas especificidades dos conteúdos acadêmicos. Essa proposta está elucidada na contextualização da Astronomia, utilizando suas áreas afins como a Astrobiologia e a Instrumentação Astronômica.

O tema Marte desperta curiosidades quanto a habitabilidade, extremófilos, recursos tecnológicos, elementos químicos essenciais a nossa existência. Essa proposta desperta interesse em nosso estudantes. A necessidade de aprofundar um pouco mais esse tema, foi sugerido que os estudantes assistissem o filme “Perdido em Marte”, para enriquecimento do

cenário proposto por nós. E que servirá de auxílio para justificativa da construção dos experimentos citados na secção 4.6.

4.6 – Feira de Ciências

É de grande relevância as atividades experimentais na escola para garantir ao professor e estudantes um suporte teórico para montagem de protótipos de baixo custo para a explicação dos princípios astronômicos, físicos, químicos, biológicos e matemáticos envolvidos em cada experimento. Este projeto visa a integração entre a Interdisciplinaridade (PCNs+ 2002) nas áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e a metodologia STEM estabelecendo assim, uma nova prática na relação Ensino Aprendizagem.

A confecção do material didático como robótica, guindaste hidráulico, microscópio de gota a laser, dessalinizador, lunetas, p.e, será destinado a replicação de produtos didáticos para a comunidade escolar, sendo utilizada como ferramenta para relevar os conceitos em sala de aula no dia-a-dia para estudo, montagem e a utilização de materiais alternativos para o seu bem estar.

Para promover e desenvolver uma visão científica dos estudantes e a contextualização dos conhecimentos adquiridos, bem como a integração das disciplinas das Ciências da Natureza e a Astronomia, incentivando o lúdico através da construção de experimentos testando suas habilidades, vocações e atitudes no avanço científico-tecnológico educacional.

CAPITULO V

TRABALHANDO COM AS ANÁLISES E RESULTADOS

O Capítulo 5 irá tratar das análises e dos resultados da aplicação das atividades desenvolvidas neste projeto, como gráficos especificando os resultados do teste inicial e final aplicados em sala de aula ao grupo de aplicação, tendo como objetivo perceber o grau de evolução da compreensão dos temas abordados em C&T na primeira seção. Já na segunda seção será feita uma comparação estatísticas de algumas turmas de controle e turmas que não foi aplicado o Projeto Ares.

5.1 – Apresentação das atividades, análises e resultados

No final do ano de 2015, no último bimestre, foi aplicado o pré-teste em duas turmas de 1º ano A e D do Ensino Médio, para investigar o nível de interesse e conhecimentos prévios sobre Ciência & Tecnologia e a Astronomia. No intuito de no próximo ano de 2016, a maioria destes estudantes fossem minha turma de controle na série seguinte no caso o 2º ano A.

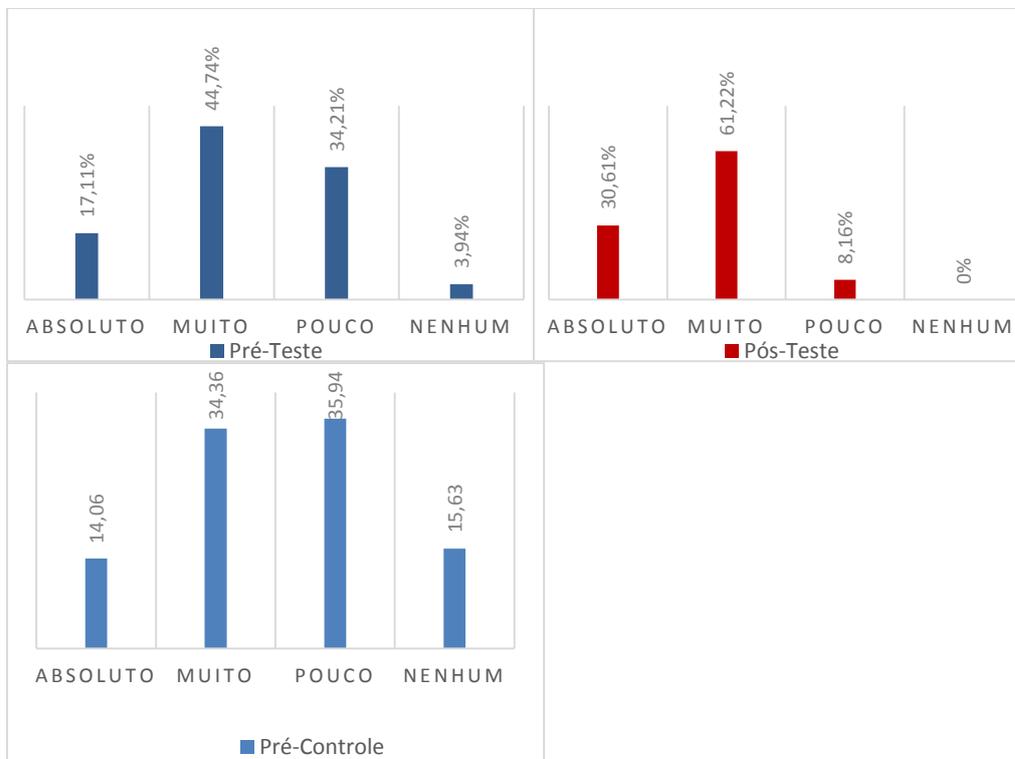
Para se fazer um diagnóstico mais preciso é necessário conhecer um pouco da realidade dos estudantes. O pré-teste foi de grande importância, pois esse levantamento serviu de parâmetro comparativo através dos dados obtidos para nortear as atividades educacionais em sala de aula (SOBRINHO, 2005, p. 20).

5.1.1- Analisando o pré teste e o pós teste com a turma de aplicação e o pré teste na turma de controle

Através deste questionário pude acompanhar as turmas do 1º Ano A e D matutino, que dentre estes a sua grande maioria foi encaminhada para o 2º Ano A matutino, onde foi trabalhado o Projeto Ares em todo o percurso de 2016 e finalizando com o pós-teste no 3º Ano A matutino no início do 1º bimestre de 2017. O questionário constou de 11 questões relacionadas ao grau de curiosidades em Astronomia e conhecimentos científicos. As turmas do ano de 2015 constava ao todo 76 estudantes para aplicabilidade do teste inicial e o teste posterior constatou

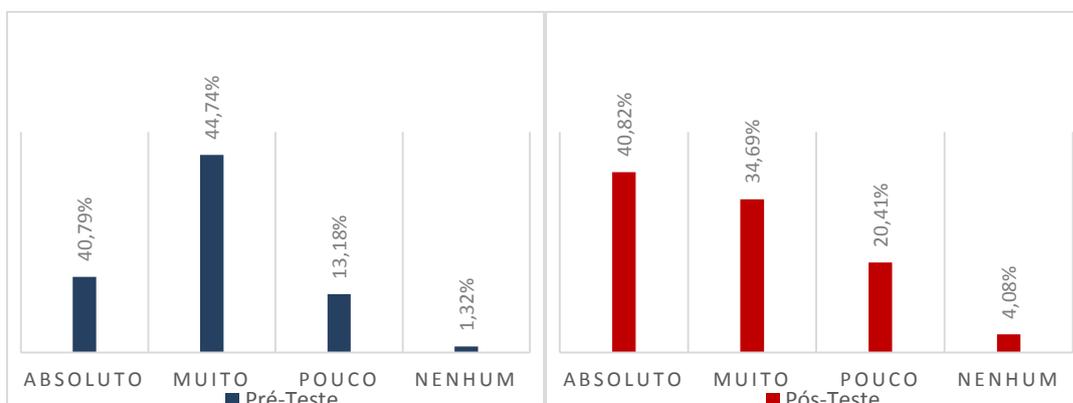
de 49 alunos no 3º ano A no início de 2017. Na sequência serão apresentadas os gráficos indicando os resultados dos testes.

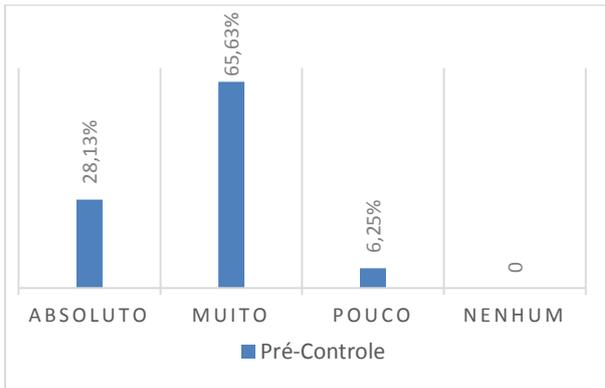
Gráfico 5.1- Como você classificaria o seu nível de interesse pelo conhecimento científico?



No gráfico 5.1 é possível analisar a primeira questão observando que diante dos resultados em ambos os testes, estes apresentam concepções de interesse ao conhecimento científico, aumentando mais esse interesse ao longo dos conhecimentos adquiridos ao projeto interdisciplinar, demonstrado no pós teste, tendo uma constatação positiva deste crescimento de interesse a nível de Ciência.

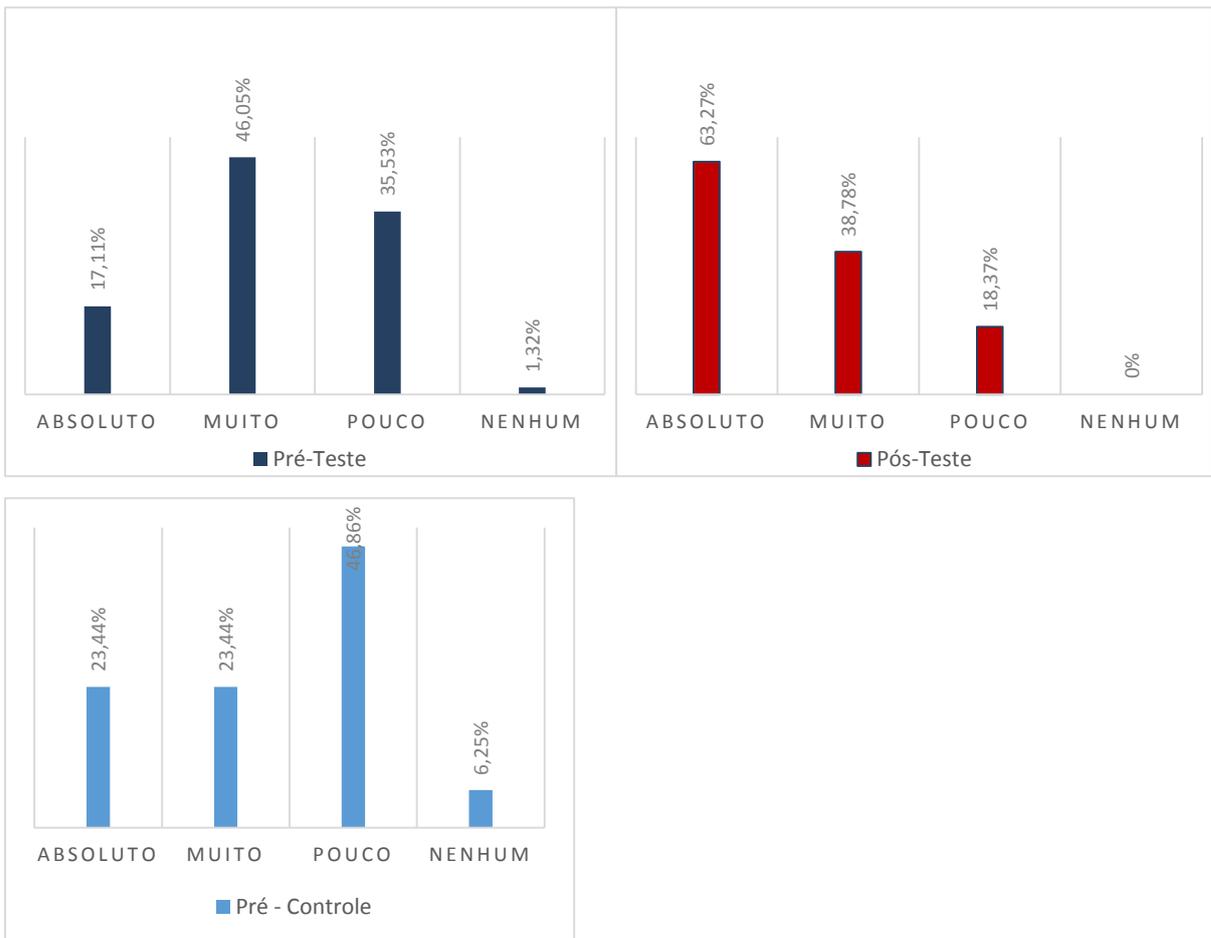
Gráfico 5.2- Qual o seu nível de interesse pelas inovações tecnológicas?





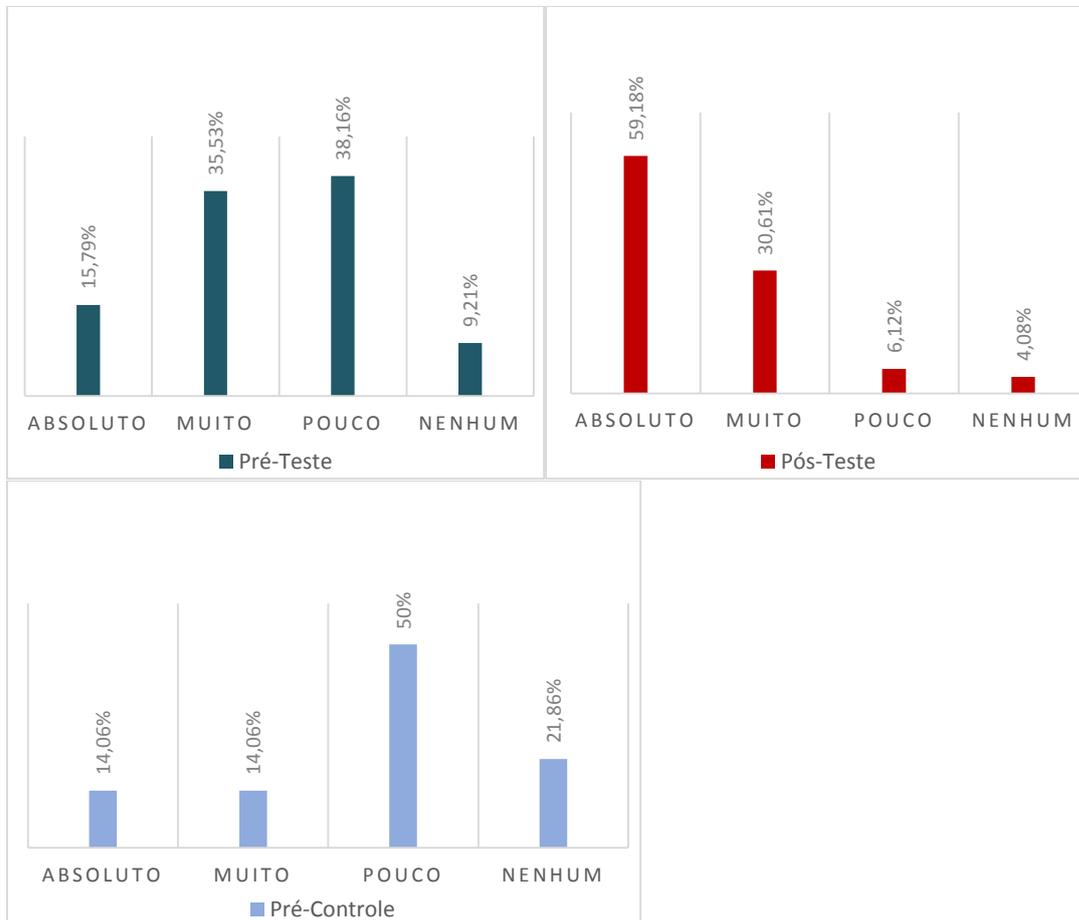
Na análise das inovações tecnológicas do Gráfico 5.2, observasse uma abrangência significativa na maioria dos estudantes, acredito que depois de perceberem a importância de desenvolver experimentos tecnológicos para seu bem estar, a ideia de aulas práticas desmistificou suas possíveis dificuldades na técnica.

Gráfico 5.3- Grande parte dos avanços tecnológicos do nosso mundo, estão relacionados diretamente com a Astronomia, como você avalia seu nível de interesse por esta Ciência em específico?



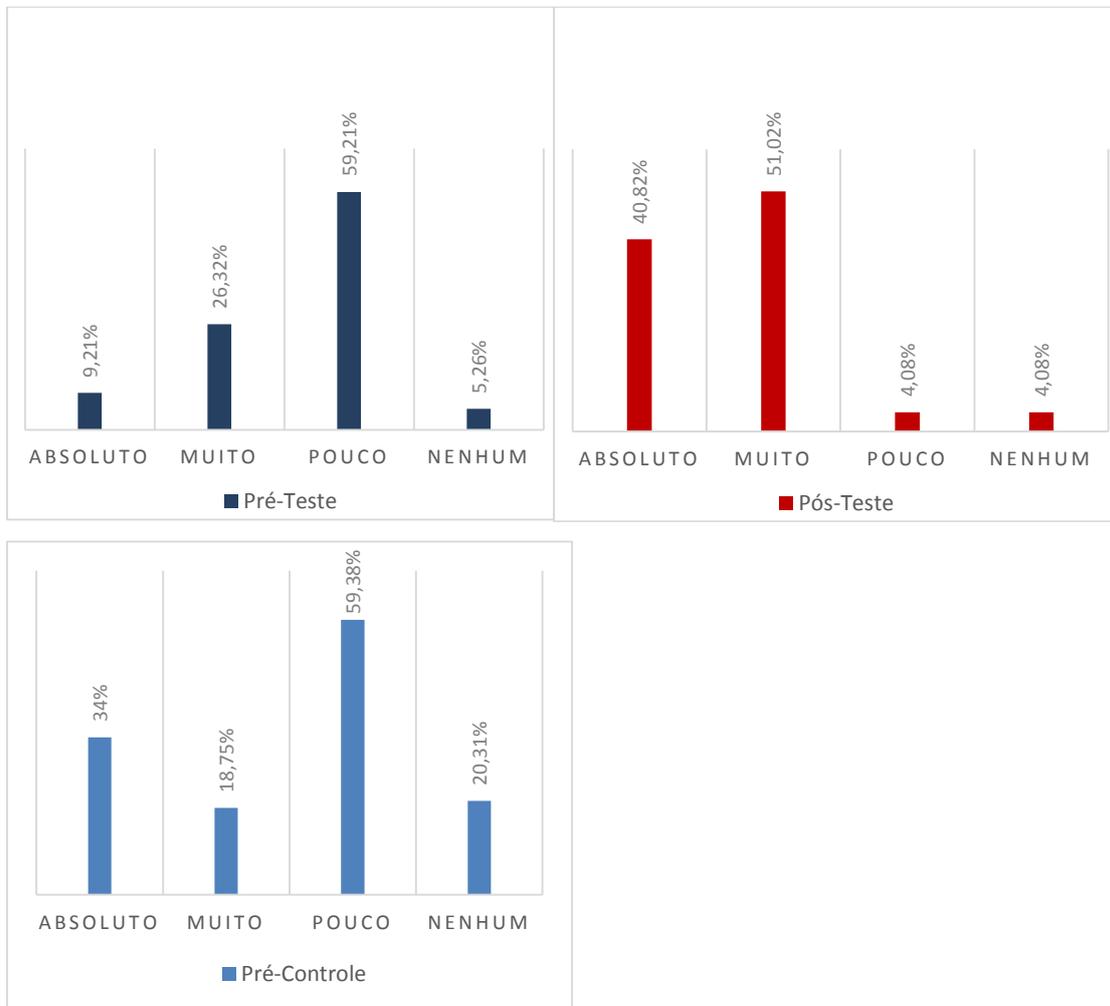
Verificando as respostas do Gráfico 5.3, os estudantes além de simpatizarem muito com a Astronomia, depois que passaram a conhecer um pouquinho mais desta Ciência, perceberam o quanto estava relacionada com as tecnologias, observamos assim, o aumento desta relação.

Gráficos 5.4- Muito do esforço humano em termos de ciência, tem se concentrado na busca incessante para desvendar os fenômenos celestes, como você se posiciona em relação a isso?



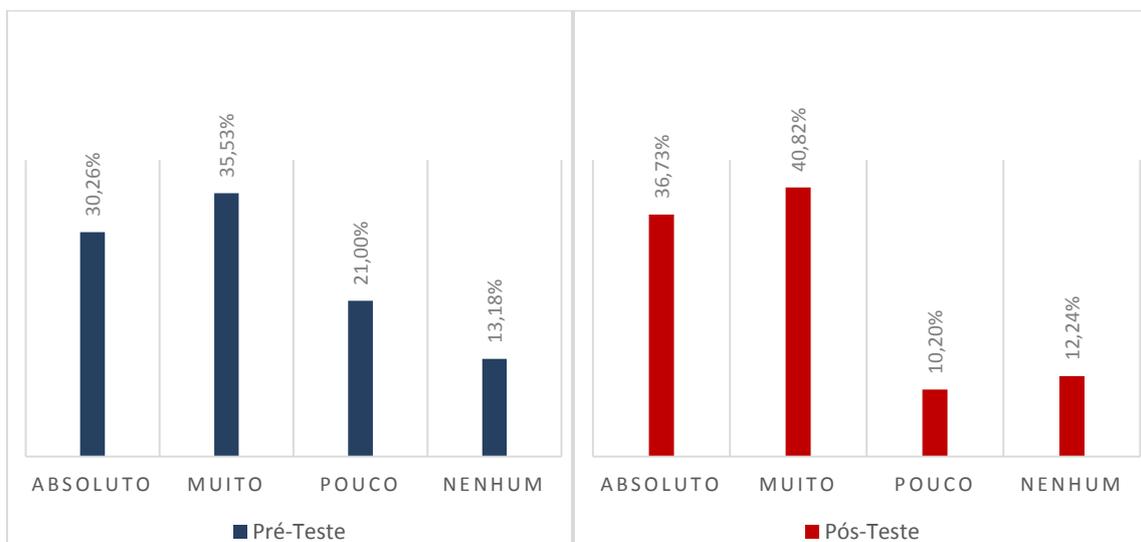
Já sondando o Gráfico 5.4, refletindo nesta análise percebe-se a relevância de buscar novos horizontes para os fenômenos astronômicos, percebendo que ainda há um mínimo grupo ainda devido resistente às suas heranças religiosas e éticas.

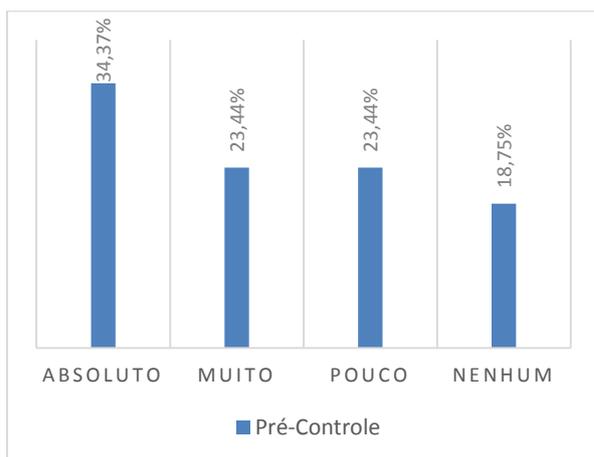
Gráficos 5.5- Como você avaliaria seu nível de conhecimento sobre os fenômenos astronômicos?



As análises dos testes observa-se que o cenário da Astronomia na escola começa a ter uma aceitação bastante significativa no nosso cenário educacional, onde os estudantes percebem que precisa saber um pouco mais.

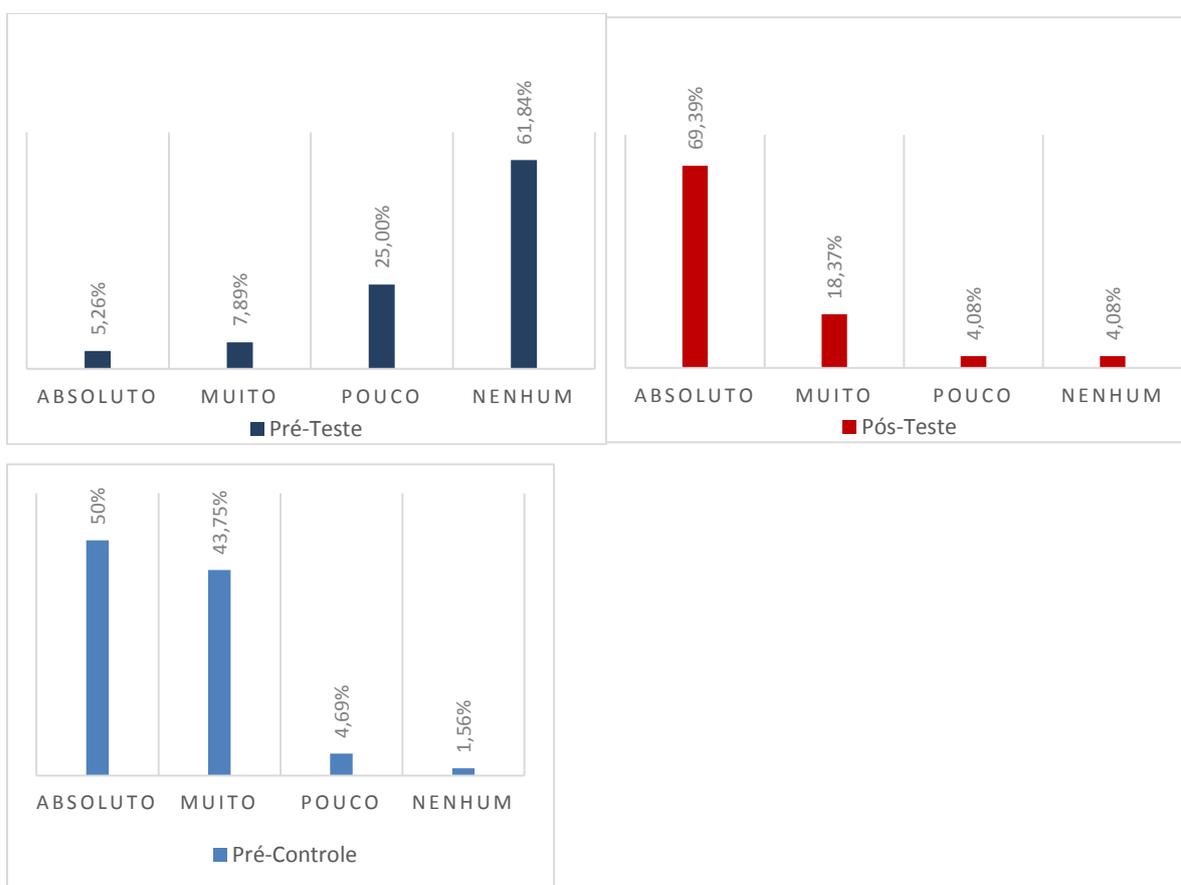
Gráfico 5.6- *Você acredita na existência ou possibilidade de Vida em outro planeta?*





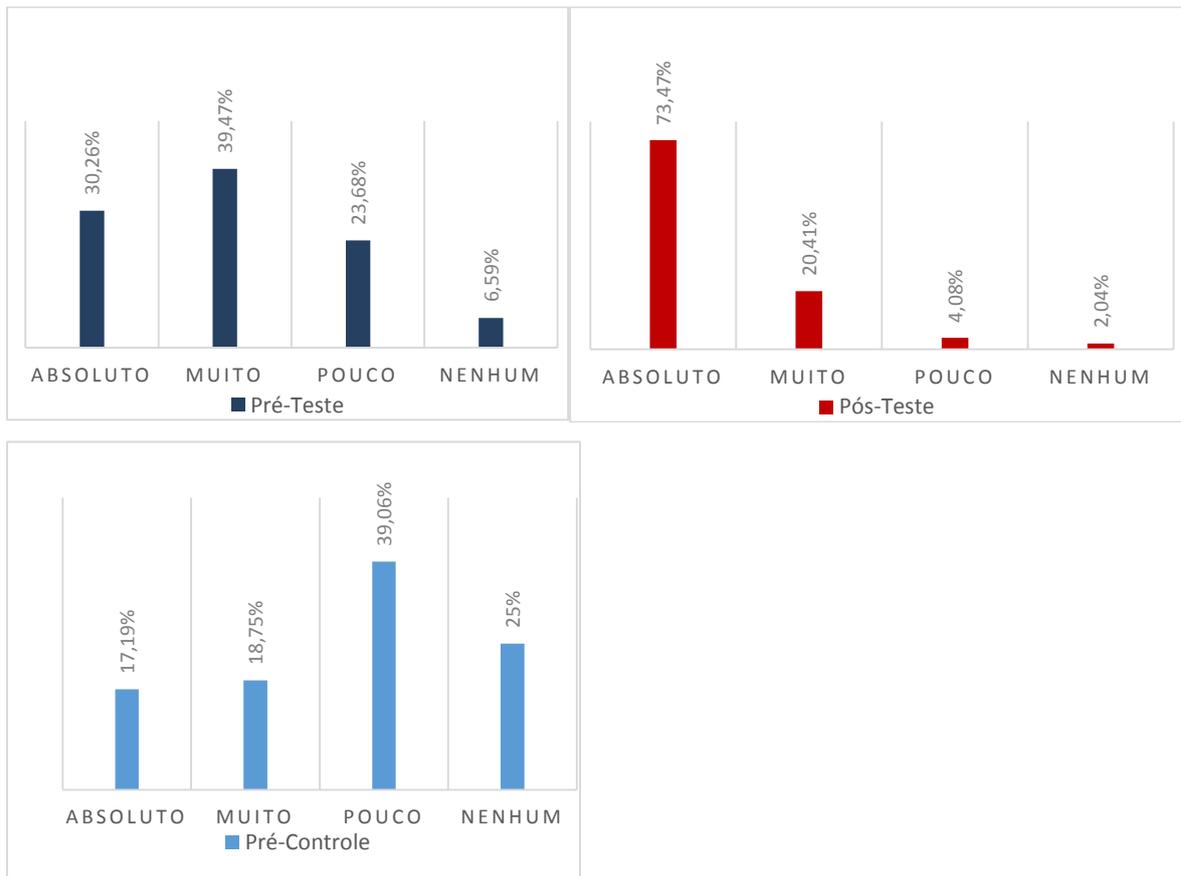
No Gráfico 5.6 as aceitações do antes e do depois destes testes, demonstram um certo equilíbrio no que diz a respeito a esta questão e que um número considerável acredita que não estamos sós neste Universo.

Gráfico 5.7- *Como você classificaria a importância da gravidade na Terra para nossa existência?*



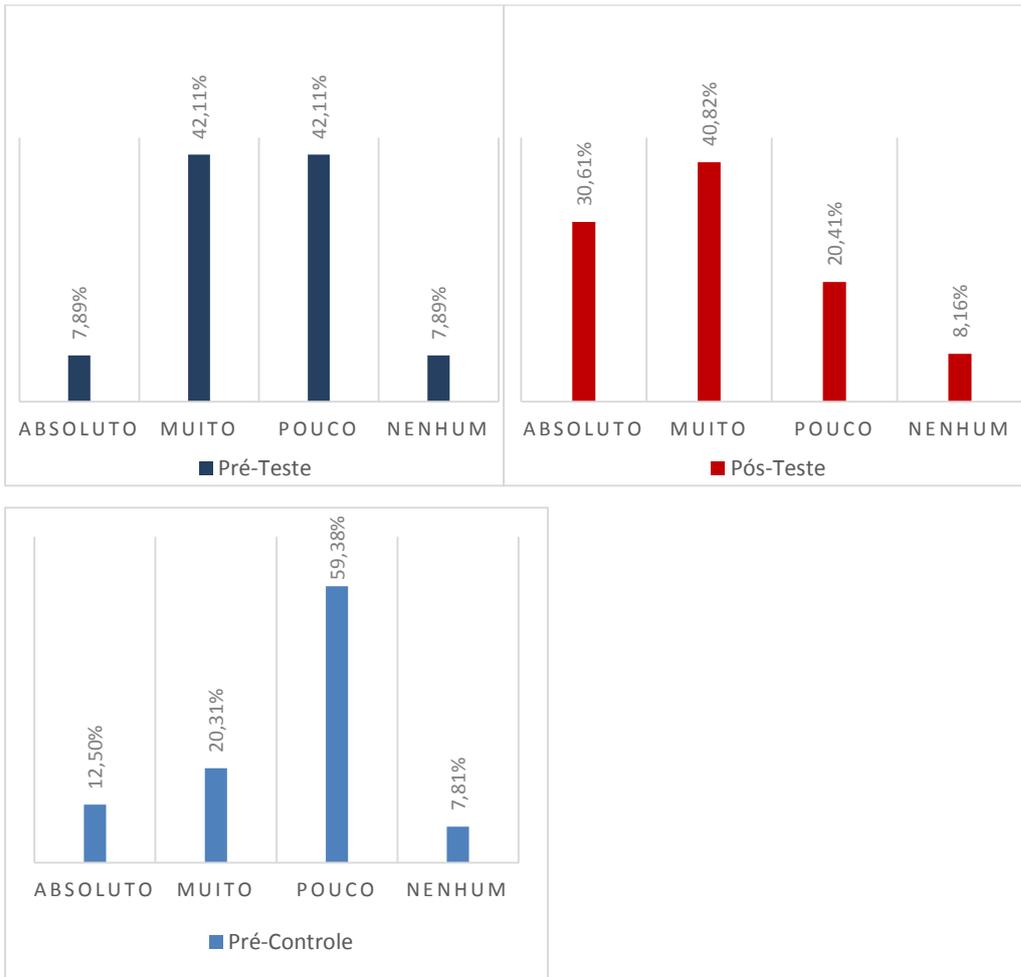
Neste Gráfico 5.7 os conhecimentos prévios dos alunos estavam a quem do esperado no teste anterior, pois só depois de introduzirmos conceitos e importância deste tema aos conhecimentos astronômicos perceberam o quão a gravidade é importante para nós.

Gráfico 5.8- *Já ouviu falar, ou já pesquisou sobre algum outro tipo de planeta (exceto Terra), do Sistema Solar, com uma certa segurança?*



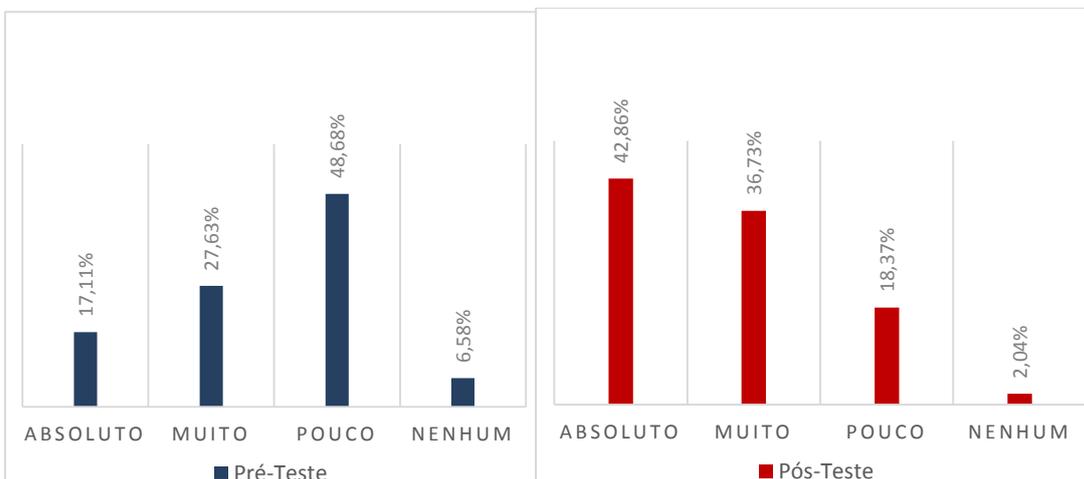
Nesta questão percebeu-se que há um certo equilíbrio nas respostas, passando para um grau expressivo no conhecimento do nosso Sistema Solar. Uma vez despertado esse conhecimento o seu saber em relação a Ciência não volta mais ao seu tamanho original, ou seja, essa expansão do seu conhecimento cria asas para a criatividade.

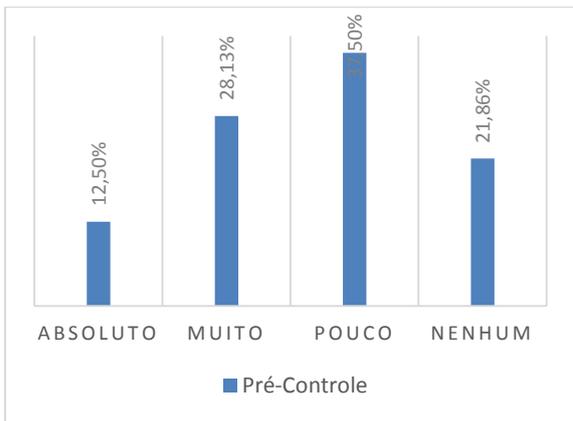
Gráfico 5.9- *Você tem conhecimento dos principais Elementos Químicos essenciais à Vida?*



No Primeiro gráfico demonstrado havia um desequilíbrio nas respostas apresentadas antes da aplicação do Projeto à respeito dos conhecimentos específicos. Percebendo no pós teste que boa parte já sabe da importância desses elementos essenciais como, oxigênio, hidrogênio, carbono, nitrogênio, ferro por exemplo e principalmente com suas combinações na estruturação destes e outros elementos.

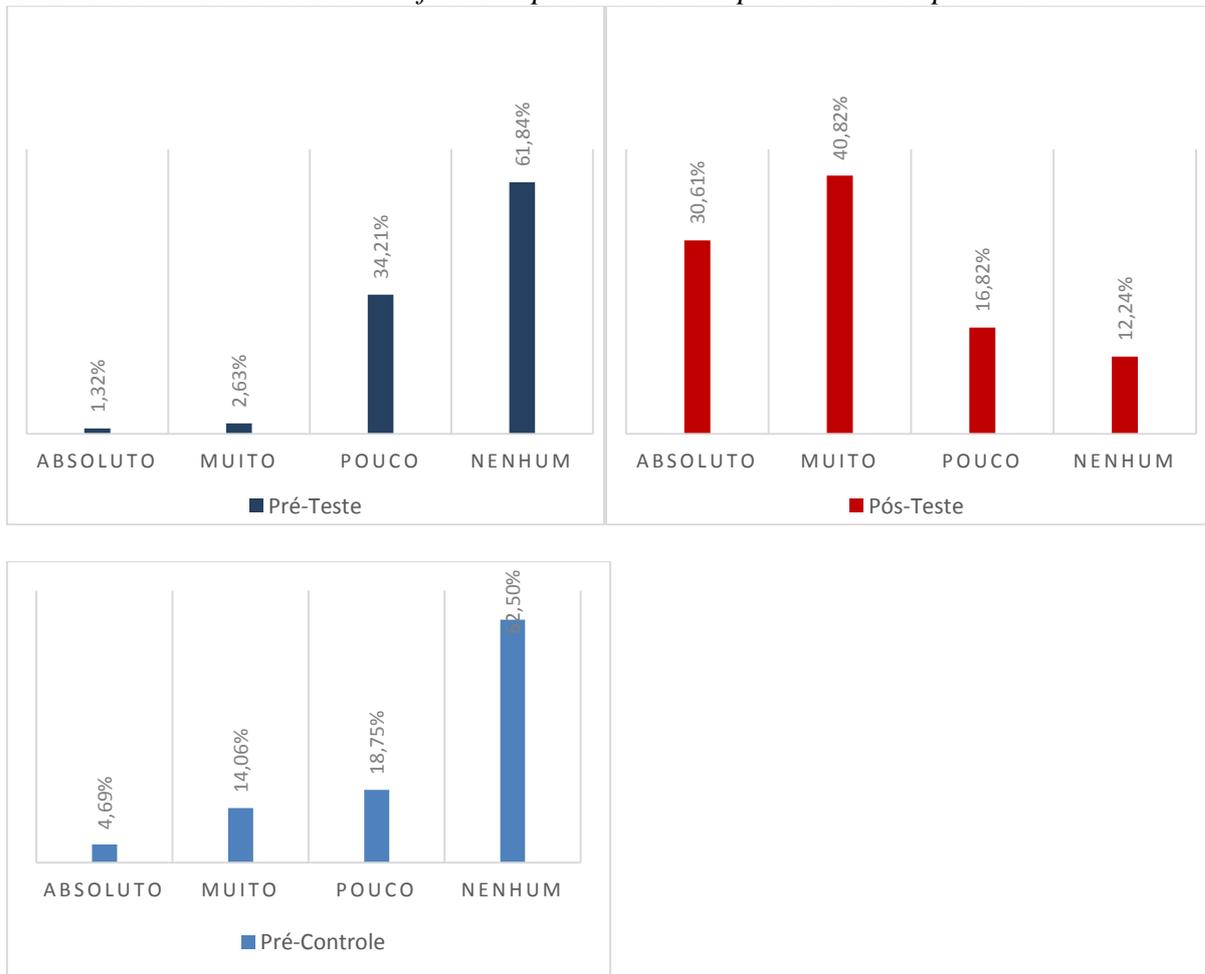
Gráfico 5.10- *Saberia responder com certezas e segurança, quais seriam as condições Físicas de extrema necessidade para a nossa sobrevivência?*





No Gráfico 5.10 observa-se que no começo foi percebido uma certa resistência, incertezas ou até mesmo desconhecimento do assunto dessas condições como pressão, temperatura, atmosfera terrestre...mas, o pós teste já demonstrou um parecer positivo do conhecimento qualitativo.

Gráfico 5.11- *Como você classifica a importância da Hipótese da Panspermia ?*



No que se diz ao conhecimento sistematizado e específico no gráfico 5.11, constata-se sem muita significância, o conteúdo passa por despercebido, só depois de uma introdução contextualizada percebe que depois do conhecimento adquirido houve uma melhora neste cenário.

5.1.2 Análise do Teste de Interesse

A avaliação do projeto demanda que seja realizada uma inferência estatística para validação das propostas de que as intervenções do Projeto Ares possam ter provocado transformações na forma como os estudantes veem algumas questões ligadas ao interesse em C&T e seu conhecimento sobre alguns pontos específicos de interesse do projeto. Tendo isto em mente, pode-se caracterizar dois grupos para fins de análise (Quadro 5.1):

- Grupo de aplicação – sujeitos que realizaram o teste de interesse com intervenção do Projeto Ares;
- Grupo controle – sujeitos que realizaram o teste de interesse sem a intervenção do Projeto Ares.

Quadro 5.1- Representação dos grupos de aplicação e controle dos testes

Grupo		Atividade
Aplicação	1º Ano A e D a priori 76 estudantes	Pré Teste(2015)
	3º Ano A a posteriori 49 estudantes	Pós Teste(2017)
Controle	1º Ano A e B com 64 estudantes	Pré Teste (2017)

5.1.2.1 -Análise Estatística das Questões do Teste de Interesse

Tendo em vista que ao longo do projeto o processo de avaliação foi realizado com populações diferentes abordadas em momentos diferentes, para tornar mais robusta a interpretação dos resultados referentes a aplicação do Teste de Interesse, decidiu-se por uma abordagem estatística mais robusta baseada em dois testes consagrados pelo uso na literatura, o Teste-t e o Valor de p.

O teste t é o método mais utilizado para se avaliar as diferenças entre as médias entre dois grupos (AYRES,2012;BOLFARINE&SANDOVAL,2000), no caso apontado aqui, por exemplo, ele foi usado para testar o efeito provocado pela intervenção do Projeto Ares em turmas distintas de estudantes do CMLEM, (Quadro 5.1) a saber:

Já o valor-p é definido como a probabilidade de se observar um valor da estatística de teste maior ou igual ao encontrado. Tradicionalmente, o valor de corte para rejeitar a hipótese

nula é de 0,05, o que significa que, quando não há nenhuma diferença, um valor tão extremo para a estatística de teste é esperado em menos de 5% das vezes.

Existem duas opções para expressar a conclusão final de um teste de hipóteses. Uma delas é comparar o valor da estatística do teste com o valor obtido a partir da distribuição teórica, específica para o teste, para um valor pré-fixado do nível de significância e outra é quantificar a chance do que foi observado ou resultados mais extremos, sob a hipótese de igualdade dos grupos. Essa opção baseia-se na probabilidade de ocorrência de valores iguais ou superiores ao assumido pela estatística do teste, sob a hipótese de que H_0 é verdadeira. Este número é chamado de probabilidade de significância ou valor-p e frequentemente é indicado apenas por p (GLANTZ, 2002).

Como o valor-p é calculado supondo-se que H_0 é verdadeira, pode-se fazer duas conjecturas quando se obtém um valor muito pequeno. Um evento que é extremamente raro pode ter ocorrido; ou a hipótese H_0 não deve ser verdadeira, isto é, a conjectura inicial e conservadora não parece plausível. Portanto, quanto menor o valor-p maior a evidência para se rejeitar H_0 .

A utilização dos testes estatísticos, considerando como hipótese nula H_0 , é de que os resultados são independente das ações realizadas no projeto ao longo dos ~2 anos. Também é adotado o valor padrão de validade de 95% para o Teste-t. Os testes estatísticos são aplicados na Turma de Aplicação antes e depois das intervenções (pré e pós teste) e para fins de comparação também é utilizada uma Turma de Controle, a qual não apresenta contaminação das intervenções do projeto. Os resultados obtidos das análise estatísticas para estes casos são apresentados nas Tabela 5.1 e 5.2.

Tabela 5.1 – Resultados da aplicação do Teste-t e Valor de P para as questões do Teste de Interesse, aplicado na Turma de Aplicação (pré e pós teste).

Turma de Aplicação											
Questão	Pré Teste			Pós Teste			gl	P-Value	t	t _{crit}	Sign. Estat
	N-Pré	Média	σ	N-Pós	Média	σ					
1	76	1,75	0,79	49	2,22	0,59	123	0,0004	3,625	1,976	ext
2	76	2,25	0,73	49	2,12	0,88	123	0,3822	0,877	1,976	não
3	76	1,79	0,74	49	2,47	0,77	123	0,0001	4,961	1,976	ext
4	76	1,57	0,88	49	2,59	0,57	123	0,0001	7,196	1,976	ext
5	76	1,32	0,72	49	2,29	0,74	123	0,0001	7,315	1,976	ext
6	76	1,87	0,93	49	2,02	0,99	123	0,3856	0,871	1,976	não
7	76	0,57	0,85	49	2,57	0,79	123	0,0001	13,194	1,976	ext
8	76	1,93	0,90	49	2,65	0,66	123	0,0001	4,812	1,976	ext
9	76	1,50	0,76	49	1,94	0,92	123	0,0044	2,901	1,976	mui
10	76	1,55	0,85	49	2,20	0,82	123	0,0001	4,223	1,976	ext
11	76	0,43	0,62	49	1,90	0,98	123	0,0001	10,221	1,976	ext

Tabela 5.2 – Resultados da aplicação do Teste-t e Valor de P para as questões do Teste de Interesse, aplicado na Turma de Aplicação e a Turma de Controle (pré teste).

Questão	Turma de Aplicação Pré Teste			Turma de Controle Pré Teste			gl	P-Value	t	t _{crit}	Sign. Estat
	N-Pré	Média	σ	N-Pré	Média	σ					
1	76	1,75	0,79	64	1,47	0,93	138	0,0537	1,946	1,980	Ext. não
2	76	2,25	0,73	64	2,22	0,55	138	0,7789	0,281	1,980	não
3	76	1,79	0,74	64	1,64	0,91	138	0,2880	1,067	1,980	não
4	76	1,57	0,88	64	1,20	0,95	138	0,0206	2,341	1,980	sig
5	76	1,32	0,72	64	1,03	0,95	137	0,0180	2,395	1,980	sig
6	76	1,87	0,93	64	1,73	1,13	138	0,4424	0,770	1,980	não
7	76	0,57	0,85	64	2,42	0,66	138	0,0001	14,168	1,980	ext
8	76	1,93	0,90	64	1,28	1,03	138	0,0001	4,002	1,980	ext
9	76	1,50	0,76	64	1,38	0,81	138	0,3466	0,944	1,980	ext
10	76	1,55	0,85	64	1,31	0,96	138	0,1193	1,567	1,980	não
11	76	0,43	0,62	64	0,61	0,90	138	0,1770	1,367	1,980	não

ANÁLISE - QUESTÃO 1 - em relação à turma de aplicação, os resultados do tanto o Valor de P quanto o Teste-t (para 95% de confiabilidade) da Tabela 5.1 indicam que a intervenção afetou a atitude da Turma de forma extremamente significativa estatisticamente. Deste modo, conclui-se que após a intervenção do projeto os estudantes apresentam um outro olhar para a C&T. Entretanto, os resultados da Tabela 5.2 indicam que a Turma de Controle (1º Ano do Ensino Médio), apresenta o mesmo estado de baixo interesse em C&T, mostrado pela Turma de Aplicação no pré teste realizado em 2015, ou seja, há a carência de ações como as realizadas no Projeto Ares, junto aos estudantes da Educação Básica, para uma melhora deste quadro de baixo interesse pelo conhecimento científico.

ANÁLISE - QUESTÃO 2 - mostra um quadro sintomático já detectado em outras pesquisas da OCDE (2003), onde os jovens procuram assiduamente estarem em contato com as mais recentes tecnologias associadas com celulares, computadores, jogos e coisas do gênero. Entretanto, isto não se manifesta no sentido do interesse em saber qual a ciência por trás destas novas tecnologias, se mostrando como meros usuários. Os resultados tanto da Turma de Aplicação e de Controle são assim, independentes da aplicação do projeto, resultados externados pelos elevados Valor de P, apresentados nas Tabelas 5.1 e 5.2.

ANÁLISE DAS Questões 3, 4 e 5 - referem as questões de Astronomia, na Tabela 5.1 do Pré e Pós da turma de aplicação está validando positivamente que a intervenção na turma houve uma mudança positiva na postura em relação aos conhecimentos astronômicos, por isso revelam que foi extremamente estatisticamente significativa. Na Tabela 5.2, houve uma certa equivalência na Questão que especifica o conhecimento da Astronomia onde ambos desconheciam a

especificidade desta Ciência em especial, demonstrando uma não significância estatística. Nas Questões 4 e 5 as turmas demonstraram uma certa estatística significativa.

ANÁLISE DA QUESTÃO 6 - onde pergunta-se: - Você acredita na existência ou possibilidade de Vida em outro planeta? Observa-se que tanto na tabela 5.1 e 5.2, os estudantes tanto da turma de aplicação, quanto da turma de controle apresentam uma postura quase que parecidas em relação a uma considerável perspectiva de que acreditam que não estamos sós neste Universo, demonstrando assim uma “não” significativa estatisticamente.

ANÁLISE DA QUESTÃO 7 - a tabela 5.1, por se tratar de uma questão específica a respeito da importância da gravidade, observa-se diante desta vicissitude a conversão de posicionamento em relação a um tema bastante relevante para o nosso contexto, mostrou que foi extremamente significativa esta interferência. Averiguando a tabela 5.2 apesar de estar um pouco semelhante com a Tabela 5.1, hoje as rádios e televisões aumentaram o nível de propagação deste tema em especial devido ao interesse em fenômenos celestes.

ANÁLISE DA QUESTÃO 8 - em relação aos planetas do nosso Sistema Solar ambas as Tabelas 5.1 e 5.2 das turmas de aplicação e as turmas de controle, apresentaram uma significância estatisticamente extrema em relação ao nosso local no espaço, entendendo que os estudantes apresentam um olhar diferenciado nesta questão em especial, pois o nosso Sistema Solar hoje em dia está sendo mais divulgado nas emissoras de rádio, televisão, jornais e revistas científicas.

ANÁLISE DAS QUESTÕES - 9 e 10, trata-se de assunto um pouco mais específico a respeito da relação ao conteúdo de química/biologia/física, relacionados ao contexto que interage transversalmente ao Projeto Ares. Analisando a Tabela 5.1, nota-se uma mudança de posicionamento muito e extremamente significativa estatisticamente em relação da importância da aplicabilidade do Projeto, aumentando uma conversão de atitude. Agora analisando a turma de controle, percebe-se uma carência nos conhecimentos significativo em relação a conteúdos de necessidade existencial.

ANÁLISE DA QUESTÃO – 11, enfim chegando na última que também trata-se de um assunto bastante específico, sobre a teoria da Panspermia que provoca a hipótese de que a vida existe em todo Universo, advinda dos asteroides, planetoides e que seres podem sobreviver aos efeitos do espaço (WARD & BROWNLEE, 2004), a Tabela 5.1, nota-se que houve uma conversão de ação em relação ao tema em específico, comprovando que ocorreu uma aprendizagem significativa na turma de aplicação. Na Tabela 5.2 os estudantes da turma de controle apresentam um déficit do tema da Panspermia demonstrando uma “não” significância estatística.

5.1.2.2 - Análise Estatística das Questões do Teste de Interesse das Meninas

Tendo em vista a questão levantada como um dos objetivos deste estudo, sobre o interesse de estudantes de sexo feminino sobre questões relacionadas a C&T, e o fato de que o número de estudantes de sexo feminino se apresentam usualmente como maioria nas salas de aula, se faz necessário saber como diagnosticar o interesse das mesmas pelos temas abordados no Teste de Interesse e o Projeto Ares. Para responde esta questão, realizou-se os mesmos testes estatísticos (P e Student) , cujos resultados são apresentados nas Tabelas 5.3 e 5.4.

Tabela 5.3 – Resultados da aplicação do Teste-t e Valor de P para as questões do Teste de Interesse das meninas, aplicado na Turma de Aplicação (pré e pós teste).

Questão	Turma de Aplicação Pré Teste			Turma de Aplicação Pós Teste			gl	P- Value	t	t _{crit}	Sign. Estat.
	N-Pré	Média	σ	N-Pós	Média	σ					
1	42	1,81	0,80	23	2,13	0,63	63	0,1023	1,658	2,000	não
2	42	2,19	0,77	23	2,22	0,80	63	0,8947	0,133	2,000	não
3	42	1,81	0,80	23	2,43	0,73	63	0,0029	3,098	2,000	mui
4	42	1,81	0,92	23	2,48	0,59	63	0,0025	3,145	2,000	mui
5	42	1,31	0,68	23	2,30	0,82	63	0,0001	5,232	2,000	ext
6	42	2,21	0,75	23	2,13	0,87	63	0,6852	0,407	2,000	não
7	42	0,55	0,89	23	2,48	0,85	63	0,0001	8,514	2,000	ext
8	42	2,31	0,72	23	2,61	0,58	63	0,0911	1,716	2,000	não
9	42	1,62	0,76	23	1,87	0,87	63	0,2330	1,204	2,000	não
10	42	1,62	0,85	23	2,30	0,88	63	0,0032	3,066	2,000	mui
11	42	0,52	0,55	23	1,96	0,93	63	0,0001	7,819	2,000	ext

Tabela 5.4 – Resultados da aplicação do Teste-t e Valor de P para as questões do Teste de Interesse das meninas, aplicado na Turma de Aplicação (pré e pré-teste).

Questão	Turma de Aplicação Pré Teste			Turma de Controle Pré Teste			gl	P- Value	t	t _{crit}	Sign. Estat.
	N-Pré	Média	σ	N-Pré	Média	σ					
1	42	1,81	0,80	37	1,57	0,96	77	0,2261	1,220	1,990	não
2	42	2,19	0,77	37	2,22	0,53	77	0,8655	0,170	1,990	não
3	42	1,81	0,80	37	1,62	0,92	77	0,3365	0,967	1,990	não
4	42	1,81	0,92	37	1,27	0,90	77	0,0104	2,628	1,990	sig
5	42	1,31	0,68	37	0,92	0,64	77	0,0107	2,628	1,990	sig
6	42	2,21	0,75	37	1,92	1,09	77	0,1606	1,417	1,990	não
7	42	0,55	0,89	37	2,27	0,69	77	0,0001	9,510	1,990	ext
8	42	2,31	0,72	37	1,57	1,04	77	0,0004	3,726	1,990	ext
9	42	1,62	0,76	37	1,49	0,80	77	0,4547	0,751	1,990	não
10	42	1,62	0,85	37	2,30	0,88	77	0,3630	0,915	1,990	não
11	42	0,52	0,55	37	0,65	0,92	77	0,4605	0,742	1,990	não

Vale ressaltar as estudantes aqui neste trabalho devido a desenvoltura apresentada durante o processo das atividades no Projeto Ares. E analisando estatisticamente o teste de

interesse que em algumas salas elas representavam a maioria, sendo assim nada mais justo que destacá-las.

Observando as duas tabelas 5.3 (turma de aplicação) e 5.4 (turma de controle), as Questões 1 e 2, percebe-se que as meninas demonstraram disfarçadamente o interesse em C&T, mesmo apresentando a proposta, que ainda assim as meninas demonstraram um pouco de receio nas atividades.

As Questões que se referiam a assuntos astronômicos a turma de aplicação (Tabela 5.3), após intervenção começou a se mostrar interessada e se destacando positivamente nas atividades que lhes eram propostas. Já a turma de controle na Questão 3 permaneceram estáveis, começando a se interessar significativamente estatisticamente nas Questões 4 e 5.

Referente a Questão 6 ambas as turmas das Tabelas 5.3 e 5.2, apresentaram respostas parecidas em relação A Vida fora do Planeta Terra, percebendo uma não significância estatística. Já na Questão 7 a turma de aplicação na Tabela 5.3 apresenta um crescimento cognitivo benéfico em relação a intervenção do Projeto mostrando assim um conhecimento mais específicos dos assuntos trabalhados em sala. As Turmas de controle da Tabela 5.4, mostraram extremamente significativamente estatisticamente com uma postura diferenciada.

Na questão 8 da Tabela 5.3 a turma de aplicação apresentou não bastante significativa estatisticamente, mostrando que mesmo após a intervenção das atividades desconhecem ainda o nosso Sistema Solar. Já a turma de controle nesta mesma questão mostraram se extremamente significativa, acredito que hoje a mídia propaga mais sobre temas específicos.

Observando a questão da tabela 5.3 e 5.4 que se refere aos elementos químicos essenciais à vida, tanto a turma de aplicação e a turma de controle apresentaram uma carência na proposta da Questão 9. A Questão 10 também trata-se de assunto um pouco mais específico a respeito da relação ao conteúdo de química/biologia/física, relacionados ao contexto que interage transversalmente ao Projeto Ares, por isso a turma de aplicação demonstrou muito interesse significativamente da Tabela 5.3, representando a intervenção. Já na turma de controle Tabela 5.4, já era de se esperar as respostas não apresentarem significativamente sem conhecimento específico.

A proposta de intervenção na tabela 5.3 nas turmas de aplicação surtiram efeito bastante promissor no que se diz respeito aos assuntos discutidos em sala na Questão 11, por esta proposta do Projeto é de grande valia para o currículo do Ensino Médio. Percebe-se que as meninas precisam apenas de um estímulo para mostrarem que tem capacidades mais que suficientes para seu crescimento intelectual e profissional. Pois, quando observa-se na Tabela 5.4, também na Questão 11 a falta de uma intervenção em sala de aula sobre Ciência, deixa carência de conhecimento sistematizado.

5.1.2.3 – Análise da parte subjetiva do Teste de Interesse

Na segunda parte foi proposta a subjetividade do conhecimento sistemático de seu maior interesse com a seguinte pergunta: *-Poderia justificar com certezas nenhuma, pouca, muita e absolutas (de 0 à 3), as questões que você se sentiu mais seguro de interpretá-las?*

Nessa etapa da proposta, nenhum estudante de 1º ano, tanto na turma de aplicação quanto na de controle, não conseguiram expressar alguma justificativa para a sua resposta objetiva, proposta nos emoticons deixando as questões em branco. Este tipo de resultado demonstra um conhecimento superficial e sem consistência no que diz respeito principalmente aos conhecimentos específicos. Conclui-se que não há organização de ideias constituída em níveis de complexidade crescentes, pois o conhecimento precisava ser sistematizado e construído de maneira simples e significativa através de generalizações e detalhes perante as *informações*. Também não há a percepção de organização dos *procedimentos mentais*, obviamente sem saber utilizar o assunto ligando a algumas observações simples (MARZANO2000), ou seja, apresentam uma categoria *pré-estrutural* do ser e compreender ainda separados (SOLO, BIGGS & COLLIS, 1982).

Já no pós-teste, a turma de aplicação, tendo já amadurecida, conseguiram justificar algumas questões de forma simples e contextualizadas, revelando assim conhecimentos mais estruturados no que se diz respeito ao conhecimento de C&T e conhecimentos específicos das disciplinas. Isto é um indicativo de articulação do Projeto Ares estão sendo contextualizadas com os conteúdos das aulas no ano de 2016, deixando um legado de informações científicas e sistematizadas, partindo do pressuposto que diante os níveis de conhecimentos empregados nas taxonomias tinham o seu grau de evolução.

5.1.2.4- Análise das taxonomias aplicadas no Projeto Ares

Tendo em vista a análise do desenvolvimento taxonômico proposta neste trabalho, reconhecendo os estudos aplicados para análise das investigações feitas, tem-se como base na pesquisa para aprimorar o raciocínio dos estudantes através dos elementos norteadores das taxonomias SOLO (Structure of Observing Learning Outcome) e Marzano. Saber que o conhecimento é um fator essencial do raciocínio, isto é fato! Pois sem informações suficientes sobre o assunto que se está aprendendo os sistemas interno, meta cognitivo e cognitivo (Marzano,2000), tem-se bem pouco com que trabalhar e não conseguem construir o processo de aprendizagem com sucesso.

No que concerne a situação apresentada, percebe-se a necessidade da importância da mediação que se caracteriza na promoção e compreensão de conceitos de forma que possam ser aplicado em outras situações e contextos que vão para além de uma avaliação na escola (FEUERSTEIN, 2002). Um professor mediador contribui para o desenvolvimento da autonomia perante o conhecimento, o que significa contribuir na formação de cidadãos críticos e capazes de fazer uma leitura de situações que os cercam.

Durante o desenvolvimento do trabalho, percebia-se que estruturalmente a abstração de indução, que ia dando significado ao estudante, onde este começava a tirar conclusões a partir de um acontecimento particular, ou de um determinado contexto, onde ia relacionando a um fator específico na conclusão que apresentava.

As questões objetivas do teste de interesse se remetiam a interpretar as questões de C&T, conhecimentos astronômicos e específicos da área de Física e Biologia os estudantes conseguiam responder sem muita dificuldade, mas as questões abertas para justificar os conceitos ou perguntas onde tinham que interpretar a situação para responder ficou a desejar. Então, a necessidade da mediação foi inevitável, por isso a taxonomia SOLO e a Marzano foram utilizadas para analisar as respostas às questões objetivas de forma estatística. A partir da análise quantitativa, percebeu-se outros níveis de categorias em relação as C&T. Ao fazer os teste estatístico em associação as taxonomias pude perceber que os estudantes em geral conseguem lidar facilmente com os conceitos abordados quando resolvem questões de interpretação, mas têm menos sucesso quando solicitados a descrever o seu entendimento.

Nesta análise os resultados apontam que o conhecimento dos estudantes se encontram num grau concreto, sendo que poucos atingiram uma concepção sobre C&T e os conhecimentos astronômicos e científicos de alguns conteúdos de Física e Biologia que incorpora e transcende circunstâncias particulares e o pensamento se apoia em princípios e teorias (modo formal). Também foi percebido que os mesmos quando em contato com os temas abordados do Projeto Ares, demonstravam um entendimento quando indicado referências e elementos norteadores para pesquisa.

A partir daí surgia um entendimento mais consistente, em termos de habilidades quando estes demonstravam em forma de seminários e exposições orais e nos relatórios escritos percebendo uma análise mais qualitativa em relação aos temas trabalhados em sala de aula. Nesta análise verificou-se uma expressividade maior no patamar abstrato do pensamento, onde os estudantes conseguiam relacionar os conteúdos ao contexto dado, mas também para além dele, generalizando e transferindo os princípios e ideias.



CAPÍTULO VI

APRESENTANDO OS PRODUTOS EDUCACIONAIS

Este Capítulo estão sendo apresentados os produtos, juntamente com as propostas de aplicação educacional ligadas a uma sequência didática. Nesta proposta fica a socialização do que foi construído pelos estudantes e professor, para que possa contribuir na propagação dos mesmos na comunidade escolar.

6.1- Produtos Educacionais

A sequência dos produtos educacionais foram explicitados através dos experimentos construídos ao longo do curso do ano de 2016 visto no Capítulo 4, aqui será apresentado sequencialmente estes produtos através de mapas mentais esboços de mapas conceituais, que serão demonstrados ao longo desta sequência.

6.1.1- Produto: Sequência Didática na produção de Robótica Educacional

Nesta proposta de Sequência Didática para o ensino de 1º ano do Ensino Médio do CMLEM, utilizamos a Robótica Educacional como ferramenta Interdisciplinar incentivadora para auxiliar as aulas de *Física*, utilizando os conteúdos de Mecânica Clássica como: Cinemática escalar (movimento, repouso, referencial, velocidade, trajetória, corpo extenso...), Dinâmica (Força, Energia...), Mecânica dos Fluidos e em especial a introdução da Engenharia Mecânica; de *Matemática* como: Função, Lógica, Dimensões, Interpretação de Gráficos; de *Biologia* como comparação morfológica e fisiológica do corpo (movimento, alavancas..) e da *Química* de acordo a organização e a composição química dos elementos, tudo para contextualização dos conteúdos da grade curricular no mapa mental da Figura 6.1.

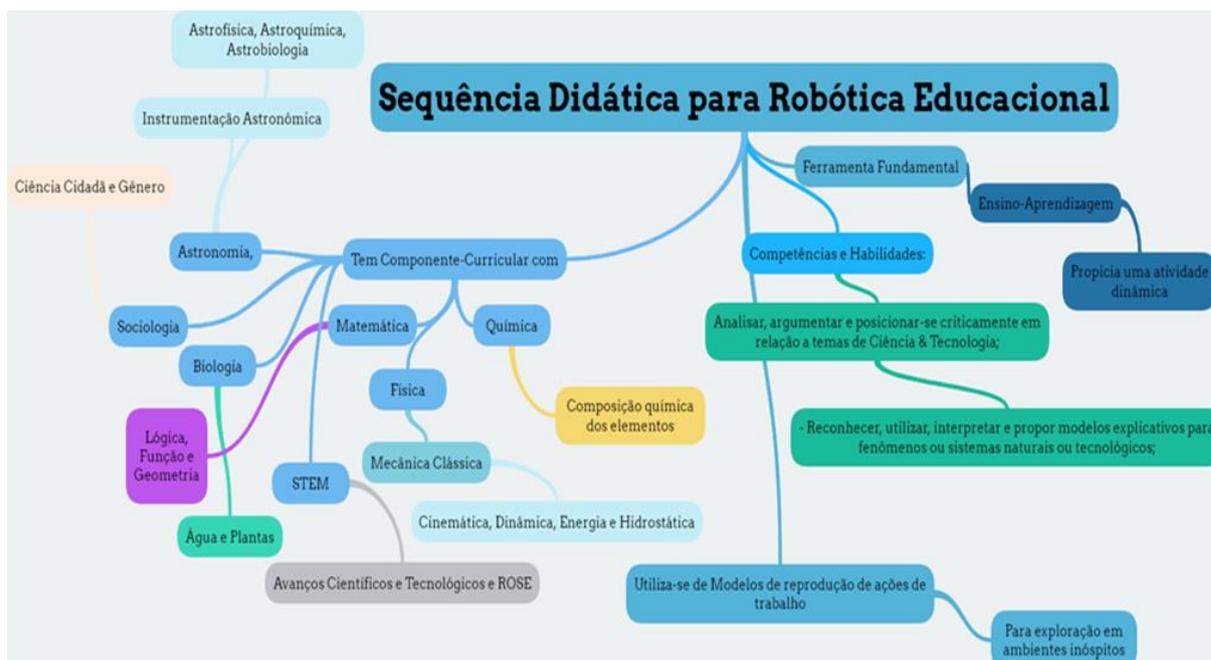


Figura 6.1- Mapa mental demonstrando as etapas da Sequência Didática da Robótica Educacional.

Para compreender a robótica educacional é necessário a (re)utilização de conhecimentos de robótica industrial, pois foi no início do século XX que, originou a construção de robôs, exclusivamente para indústria, por consequência da necessidade do aumento da produtividade e melhoria dos produtos (LIMA et. Al., 2012, apud MALIUK, 2009), num cenário de aprendizagem que tem por meta, destacar o estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, química, biologia, geografia, português, informática, entre outras disciplinas (TORCATO, 2012, p.2). Desta maneira, pode confirmar que os benefícios causados pela robótica educacional em classe, será garantir maturidade para o estudante se auto-avaliar, criando uma autonomia em situações adversas no processo de aprendizagem.

Problematização:

Ao comentar em sala de aula sobre tecnologia e sua aplicabilidade no mundo, aparentemente o cenário da sala se torna apático, a relação custo-benefício se torna distante das possibilidades econômicas, mas na realidade o que pretende-se é a utilização de recursos de baixo custo para produzirmos diferentes experimentos dentro das disciplinas da Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Perante essa situação, uma coisa é certa, os estudantes por um processo de osmose, entenderão a proximidade do designer tecnológico e o desenvolvimento da Ciência & Tecnologia em sala de aula, associando as ferramentas ao funcionamento dos diversos recursos para facilitar o bem-estar em nossa civilização, além de entenderem a importância da utilização desta, ao meio de produção, interligado ao avanço da ciência aos

diferentes setores da sociedade, fazendo um bom uso dessas ferramentas e impactos ambientais que poderão ocorrer.

Objetivos

- Gerar um ambiente atrativo onde os estudantes se sintam estimulados a trabalhar em equipe e a expandir novas ideias;
- Associar conceitos básicos a projetos práticos, atendendo aos requisitos das disciplinas de Física, para se ter uma aula dinâmica e conectada com o mundo vivencial do estudante, sendo este o construtor do seu conhecimento;
- Perceber que a cada aula não é apenas contemplativa e que estas aulas pedem sempre uma solução de problemas, podendo descrever e registrar por escrito toda a execução dos seus experimentos em forma de relatório contextualizado.

Competências

- Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de Ciência & Tecnologia;
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos;
- Compreender a Ciência & Tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea;
- Incentivar o aluno a buscar informações sobre diferentes tecnologias associadas aos objetos de seu cotidiano
- Refletir em que medida a tecnologia influencia no seu modo de viver, nas suas escolhas, nas condições sociais, econômicas e ambientais.

Habilidades

Nessa sequência os estudantes desenvolverão habilidades de designer tecnológico e o entendimento sobre Ciência & Tecnologia. Além de identificarem problemas e propor soluções, implementar soluções propostas, avaliar projetos e comunicar suas ideias. O recurso tecnológico da robótica educacional é uma ferramenta importante no processo ensino-aprendizagem, pois contempla o desenvolvimento pleno do estudante, propiciando uma atividade dinâmica, originando uma construção cultural, tornando-o um cidadão autônomo, independente e responsável (ZILLI 2004, p.77).

Fazendo o estudo da robótica educacional, os estudantes perceberão que as pessoas utilizam ferramentas e equipamentos especiais para fazer o trabalho e resolver problemas, em especial no espaço, que é o nosso foco de estudo. Pois consiste basicamente na aprendizagem por meio de montagem de sistemas constituídos por mais de oito mil modelos. Esses modelos

são mecanismos que apresentam alguma atividade física, como movimento de um braço mecânico, levantamento de objetos, etc., como os atuais robôs (BACAROGLO 2005, p.22).

Etapas da Sequência Didática: Toda atividade desenvolvida passou por alguma etapas importantes seguindo uma ordem de apresentação:

Etapas	Sequência Didática de Robótica Educacional
1^a	Introdução teórica sobre os tipos de movimentos, engenharia mecânica (4 aulas de 50' cada);
2^a	Criação do grupo de designer no máximo 5 componentes (1 aula);
3^a	Cada componente irá responder o questionário individualmente em casa e trazer na aula seguinte, para apresentação do projeto de designer ao seu grupo;
4^a	Seleção da melhor proposta de engenharia e escolher apenas uma para representar o grupo de designer (3 aulas);
5^a	Construção e programação do experimento (2 a 4 aulas aproximadamente);
6^a	Aula experimental e apresentação em sala de aula (2 aulas);
7^a	Entrega do Relatório Contextualizado do Experimento(Protótipo).

Metodologia

Partindo do pressuposto para realização de oficinas esse trabalho envolverá estudantes e professores de outras áreas, uma vez que os temas escolhidos, apresenta uma multidisciplinaridade (pois através de um único objeto escolhido perpassava por diversos olhares de diferentes disciplinas), então a ideia, neste caso será de fazer um link com a diversidade de conhecimentos do currículo da série em questão, considerando suas especificidades em seu saberes.

Como professora de Física, precisaria de um suporte interdisciplinar (pressupõe a transparência de métodos de uma disciplina para outra) nas turmas à serem trabalhadas. Nas aulas de coordenação pedi a colaboração dos profissionais da área de Matemática, Biologia e Química dessas turmas da sequência didática. Ficando com o professor Marcus Amorim, na contextualização da Matemática e Geometria na especificidade do experimento construído como, gráficos da função linear, desenho geométrico, figuras e cálculos de precisão. A

professora de Biologia, Ana Lúcia Albuquerque com o processo fisiológico do corpo humano, danos causados pelos experimentos, exposições a radiação cósmica, e a professora de Química Kelly que orientou na explicação dos processos químicos dos experimentos que utilizavam a água e os átomos.

Nesse estudo, foi identificado durante as aulas de robótica pedagógica que ocorreram diversas situações interessantes em relação a prática do trabalho em grupo e a inovação do processo. Todos passaram a ser colaboradores, principalmente as estudantes, que se mostraram bem interessadas, na construção do conhecimento e na troca de experiências. O cenário em sala de aula tornou-se algo agradável na interação entre estudantes, professor e os instrumentos selecionados para construção dos protótipos, onde reunimos ideias, permissão de ouvir e expor as possíveis discussões/conflitos e as soluções para pequenas situações-problemas.

É notório que o papel do professor como educador e mediador é de suma relevância, entendendo e considerando a necessidade do estudante. Cada aluno por um processo natural começa entender sua função no grupo e aos poucos vai se aprendendo a trabalhar de forma coletiva, buscando informações em sala de aula, em internet, ou seja, fora do ambiente da escola, pois ao receberem a situação problema, começam a correr atrás antes mesmo da ajuda do professor.

Essa intermediação está vinculada com o processo ensino-aprendizagem na formação do professor uma vez que ele já adquiriu experiência ao longo de sua jornada acadêmica. A mediação é um conceito muito importante para Vygotsky uma vez que esta é a “ação onde a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada, sendo os sistemas simbólicos e os elementos intermediários entre o sujeito e o mundo” (SUANNO, 2007, p.38).

Seguindo a sequência do trabalho foi feita uma orientação com três passos para a construção dos experimentos, ou seja, colocar a mão na massa. O primeiro passo foi observar as respostas individuais do questionário sobre a engenharia de designer.

1º- Questões sobre Engenharia de Designer:

	Aluno(a) <input type="text"/>	Série <input type="text"/>	Turma <input type="text"/>	Turno <input type="text"/>
	Professor(a) Iranéia Campos	Disciplina Física	Ano 2016	
Projeto Ares				
<p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leia as questões com atenção. • Responda com clareza. • Seja simples em suas respostas e seja bem criativo! <p>Questões:</p> <p>1-Cite algumas semelhanças e diferenças entre a Terra e Marte.</p> <p>Obs.: Finja que você é um engenheiro da NASA na equipe de designer. Seu trabalho é projetar um veículo que pode mover-se na superfície de Marte e estudar suas rochas ou criar um protótipo que facilite sua vida em um ambiente hostil.</p> <p>2- Desenhe o que você acha que é um robô projetado para explorar a superfície de Marte. Descreva em palavras o robô.</p> <p>3- Esse veículo terá que mover-se e coletar informações sobre Marte. Que tipo de informações você pode e pretende recolher em Marte? Faça uma lista. O que seu veículo precisa ser capaz de fazer, além de obter a sua informação?</p> <p>4- Como gerar uma lista de coisas que você poderia usar para construir seu veículo ou seu protótipo de sobrevivência em Marte (com legos, papelão, escovas...).</p> <p>5- quantos materiais foram recolhidos, desenhe o seu veículo ou protótipo de sobrevivência em Marte, usando qualquer material que quiser. Precisamos de protótipos de no mínimo do tamanho de uma caixa de fósforo e máxima de uma caixa de sapato grande em média até 10 Kg.</p> <p>6- O que você aprendeu na demonstração da montagem, com as ferramentas da exploração espacial? Compare seu projeto com o da NASA.</p> <p>7- Você acredita que a Terra pode está caminhando para um ambiente hostil?</p>				

Após leitura, análise das questões respondidas, cada grupo selecionará um experimento para construção do protótipo para representar seu trabalho (Anexo 1), será interessante que para essa escolha haja uma discussão em sala entre os grupos seguindo uma contextualização exigida em cada experimento interdisciplinarmente. Sempre havendo a mediação e intervenção do professor.

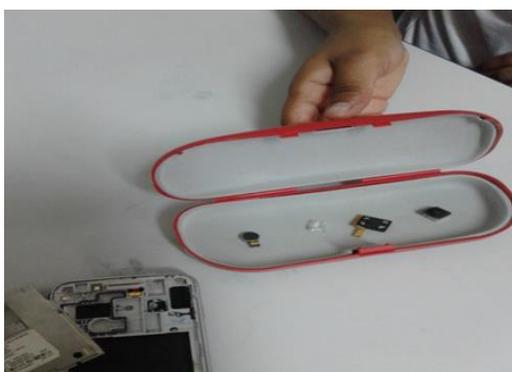
Cada sequência requer muita atenção, principalmente neste próximo passo que é a seleção dos materiais à serem trabalhados em sala. Cada grupo irá interagir de acordo suas escolhas, visando uma integração harmônica entre eles. Observando que cada tarefa irá sendo selecionada de acordo as afinidades deles.

Concluído o experimento (protótipo), todo o grupo irá partir para o relatório escrito com a intervenção e a participação interdisciplinar das disciplinas afins, justificando sua contribuição através das ferramentas a qual se compete.

2º - Oficina de circuito elétrico e Robótica:

Ao introduzirmos as aulas de construção dos robôs caseiros os estudantes são estimulados a resolverem situações problemas, tais como o desenvolvimento de um robô ativado por um certo nível de ruído, ou de intensidade luminosa, um robô capaz de seguir uma trajetória pré-definida etc. É evidente que a criatividade do estudante acontece no decorrer da situação proposta. Durante a montagem, ocorre um processo natural de agrupamento de peças, numa sequência sincronizada. Daí surge os rompantes de ideias para a melhora desse processo de montagem. Surgindo assim reflexões relevantes para adaptações e propor soluções para aprimorar seu experimento.

Observando o grupo montando seus protótipos, os estudantes demonstravam interesse, criatividade, troca de ideias, pois alguns conseguem enxergar o que outro não percebeu para otimização e por conseguinte desenvolver um clima descontraído em sala de aula de aula (Figura 6.2 e 6.3). Conseguindo ouvir um do grupo comentar: *“A aula de Física melhorou bastante, não precisamos ficar aprendendo tanta teoria e cálculos”*. Um outro grupo disse: *“Quem dera se as aulas de Biologia, Matemática, Português e Química fosse sem tanta lousa, quadro e dever no caderno”*.



A



B



C



D

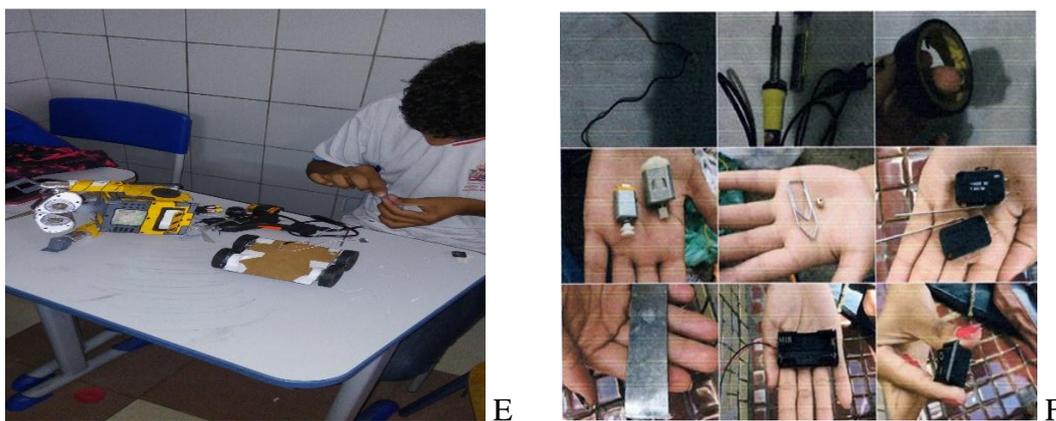
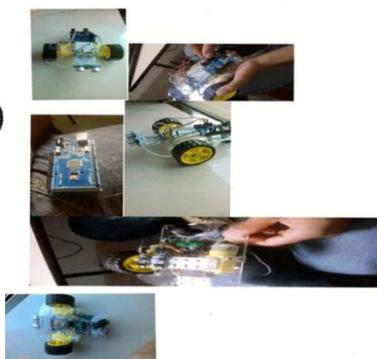


Figura 6.2- Alunos montando robózinhos caseiros com vibracall de celular(A), de Playstation.(B) e de motorzinho de carrinho de brinquedo (C,D e E) em sala de aula.

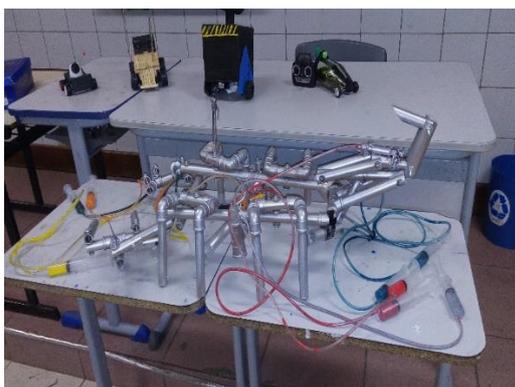
- 2 motores
- Arduíno
- Point board (placa branca)
- Point h
- 3 rodas
- Chassi
- Fios jumper
- 1 pilha de 9v e 4 de 1,5v



Figuras 6.3 – Estudantes montando robózinhos caseiros com arduíno

3º - Oficina do guindaste hidráulico

Ao longo dos anos, várias máquinas tem sido desenvolvidas com a facilidade de minimizar os esforços do homem. Talvez uma das máquinas mais fascinantes e que desperta grande curiosidade são os robôs, principalmente aqueles que tem por maior finalidade de deslocar grande quantidade de massa de um local para o outro, esse tipo de robô chamamos de guindaste. Seu princípio de funcionamento na maioria das vezes no Princípio de pascal (Fig.6.4) . Para contextualizar alguns grupos ficaram responsáveis de montar a construção de um robô de seringas, cujo funcionamento implica num melhor entendimento dos conceitos físicos e químicos envolvidos como Princípio de Pascal (já mencionado acima), Prensa Hidráulica, Conservação da Matéria, Incompressibilidade da água e Compressibilidade do ar. Lembrando que os experimentos teriam interdisciplinaridades nas Ciências da Natureza e Matemática.



A



B

Figuras 6.4– Guindaste hidráulico (A) Escorpião e (B) Grua.

Observando e interagindo durante as aulas, nós professores temos um papel de extrema relevância que é a mediação, pois estamos assegurados no pensamento crítico e incentivador, como a capacidade de sistematizar informações e construir significados. Trabalhar em experimentos ou aulas de laboratório é com certeza nossa prática pedagógica. Quando conseguimos interagir com os estudantes (Fig.6.5), espontaneamente desencadeamos estudos significativos e propostas adormecidas. Nessa sequência o exercício da meta cognição surge tanto do professor, quanto do estudante que foi estimulado na sua produção de conhecimento criativo.



Figura 6.5 – Alunos no exercício da meta cognição na apresentação dos guindastes hidráulicos

6.1.2 - Produto: Microscópio de Gota a Laser de PVC e montagem azimutal.

O microscópio é um aparelho que nos permite observar estruturas (celulares) pequenas, impossíveis de visualizar a olho “nu”. No microscópio de gota (Fig. 6.6) além de podermos observar seres microscópicos, é ainda mais fácil a sua construção, utilizando uma gota de água em vez de lentes de vidro, que funciona como uma lente esférica com grande ampliação e poder.



Figura 6.6 – Microscópio Caseiro de PVC a laser

Observando as vantagens deste microscópio construindo com baixo custo, além de poder apresentar várias possibilidades de integração de temas transversais a serem trabalhados em sala de aula como mostra o mapa mental (Fig. 6.7):

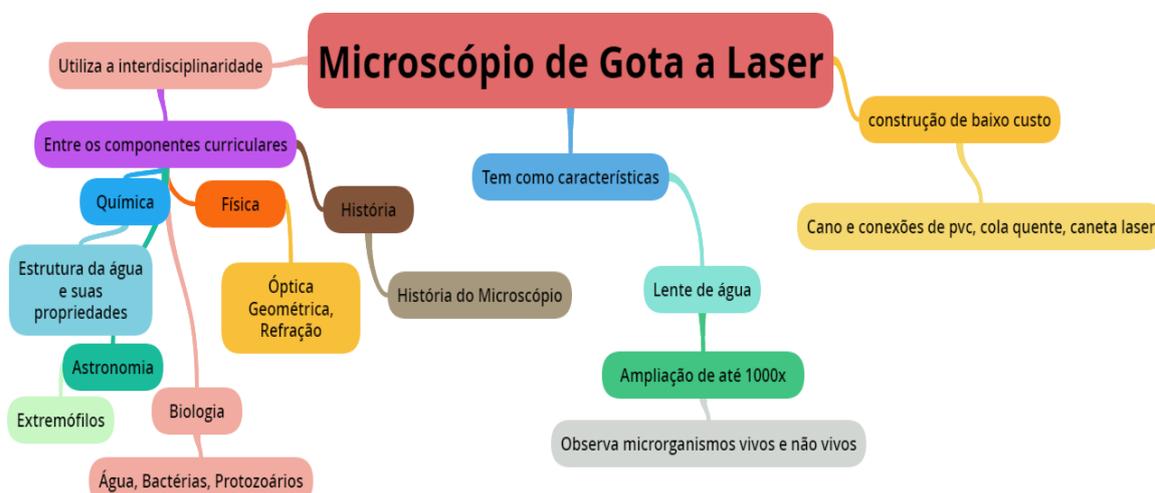


Figura 6.7- Mapa mental das etapas da importância do microscópio de gota a laser.

Uma gotinha de água é uma lente poderosíssima, pois apresenta uma distância focal de aproximadamente igual ao raio da gota. Portanto esta, tem um raio na ordem de distância focal de 1000 milímetros ou de 0,001m. O inverso da distância focal de uma lente é a vergência da lente (denominada comumente de “grau” da lente). Assim sendo a vergência¹ de uma gotinha de água tem cerca de $1/0,001 = 1000$ dioptrias ou “1000 graus”. Nota-se que as lentes usadas

para correção de defeitos da visão têm tipicamente alguns poucos graus (dioptrias) de vergência e uma lupa comum tem cerca de 5 (cinco) dioptrias ou um pouco mais. Percebe-se assim que uma gotinha de água é uma lente centenas de vezes mais vergentes do que uma lupa.

Se a projeção da luz do laser que passa pela gotinha acontecer em uma parede branca distante de aproximadamente de 2m, de fato a ampliação máxima de um objeto dentro da gotinha pode chegar a ser cerca de 1000 vezes. Com tal amplificação é possível sim observar microrganismos com dimensões da ordem de décimo de milímetro ou um pouco inferior.

A gota d'água funciona como uma lente esférica. Ela recebe a luz do laser e, como uma lente biconvexa, faz os raios convergirem e depois dissiparem, projetando uma imagem na parede. É interessante observar que, às vezes nos deparamos com fenômenos físicos no nosso cotidiano e sequer atentamos de que eles estão presentes em nosso dia a dia. A lei da refração é um desses fenômenos.

A refração nada mais é do que o fenômeno que acontece quando a luz tem uma variação em sua velocidade de propagação ao ser transmitida de um meio para outro diferente. Simplificando: um feixe de luz, quando cai na superfície de separação de dois meios, tem uma fração refletida e essa parte é refratada. Um exemplo desse fenômeno é a observação de uma pessoa em pé numa piscina, tendo seu corpo mergulhado pela metade na água, onde vemos seus membros inferiores encurtados.

Poderíamos destacar também um outro fenômeno importante que é a difração, que diz: que a luz acontece quando esta passa por obstáculos de dispersão próximos ao comprimento de onda. Neste evento a luz tende a se espalhar nas frentes de onda da luz de quanto menor for seus obstáculos, como é o caso dos microrganismos (bactérias e protozoários) próximos da ordem de grandeza de micrômetro, isso é próximo do comprimento de onda da luz utilizada no experimento, neste caso a luz verde.

Quadro 1 – Comparação dos Microscópios quanto suas principais características.

Características	MGL	MOC	MET
Tipo de Radiação	Luz a Laser	Luz	Elétrons
Tipo de Lentes	De água	De Vidro	Eletromagnéticas
Poder de ampliação	1000 X	1500 a 2000 X	250.000 X
Limite de Resolução	Cerca de 0,001 m	Cerca de 0,5 mm	Cerca de 200 nm
Imagem (cor)	Verde e Preto	Geralmente colorido	Preto e branco
Material a observar	Vivo ou não vivo algumas bactérias e protozoários	Vivo ou não vivo usualmente colorado numa lâmina e lamínula fina de vidro	Não vivo, desidratado, muito fino. É colocado numa grelha de cobre e no vácuo.

Legenda: MGL- Microscópio de Gota a Laser;
 MOC- Microscópio Óptico Composto;
 MET- Microscópio Eletrônico de Transmissão.

Material a ser utilizado:

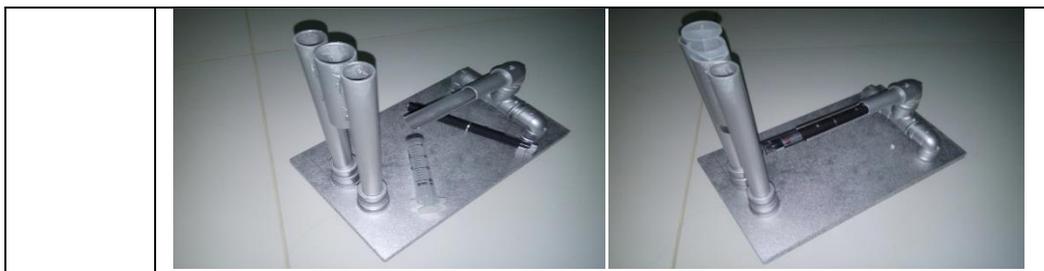


Figura 6.8 – exposição dos materiais de Pvc com imagem explodida

- 1 Base de MDF de 16 x 28 cm;
- 3 Joelhos de PVC de 90° de ½”;
- 1 Conexão Tê de 20mm;
- 2 Tubos de PVC de 20mm com 20 cm cada;
- 2 Luvas de redução de 25 x 20mm de apoio;
- 1 Tubo de PVC de 25mm com 7 cm base seringa;
- 1 Tubo de 20mm p/ base da caneta com 15 cm;
- 2 Tubos de 20mm por 2 cm p/mancais;
- 1 Seringa descartável de 20 ml;
- 1 Caneta apontador laser;
- Cola quente;
- Pistola aplicador de cola quente;
- Tinta SPRAY prata;
- Água suja ou contaminada para colocar na seringa.

Quadro 02: Informação referente ao procedimento.

ETAPAS	CONSTRUÇÃO E MONTAGEM
1 ^a	Confeccionar 2 mancais de PVC de 20mm x 2cm e montá-los na conexão Tê de 20mm no sentido horizontal para facilitar a movimentação do conjunto suporte da caneta, fazendo o desbaste de cada um dos lados, mantendo uma folga razoável de modo que a folga seja controlada.
2 ^a	Utilizar os dois tubos de 20mm x 20cm, fixando-os com duas bases de luvas distantes de 4cm entre si, que servirá de base para seringa, fixando na base de MDF.
3 ^a	A base da caneta ficará distante 21cm da base da seringa, como mostram as figuras:



Após fazer a montagem (Fig. 6.9-A) do suporte do microscópio de gota, fixando as conexões com cola quente e pintando com o spray. Deixe a postos a seringa de aproximadamente de 5 ml, e a caneta apontador laser (Fig. 6.9 - B). Procurar uma lagoa ou uma poça grande com uma grande quantidade de plantas em decomposição ou até água do mar se estiver próximo ao litoral. Assim que recolher essa água e encher a seringa essa água. Tente pegar alguns animais muito pequenos (0,2 mm a 0,5 mm) que se movem em torno da água. Muitos deles são encontrados perto do fundo de lagoa.



Figura 6.9- Alunos do 2º ano A, mostrando o Microscópio de Gota a laser (A) microscópio com movimento azimutal e (B) modelos diferenciados de PVC.

Fixar a seringa no suporte com a gota suspensa utilizando como mostra no quadro no procedimento da 3ª etapa, e logo após, fixar a caneta no suporte utilizando uma fita adesiva enrolando no interruptor da caneta de maneira fixa. Coloque o suporte da seringa em uma mesa de cerca de dois metros de distância de uma tela ou parede branca. Ajuste o interruptor no ponteiro laser apontando o feixe de luz exatamente através do meio da gota d'água perpendicular à tela ajustando horizontalmente o ponteiro laser bem lentamente. Com o direito ajuste do laser em um ponto brilhante que se estende na grande imagem fixada na tela de cerca de 2 m em diâmetro.

Para identificar as imagens deveremos ter paciência no manuseio da alavanca e se a água que capturou for de uma lagoa rica em pequenos animais, ótimo, veremos imagens de sombras flutuantes escuras com manchas e contornos de franjas (Figura 6.10) , rodeadas por

alguns círculos concêntricos, que é causada pela difração onde luz que atrai em pequenas partes decomposições de plantas e protozoários (unicelulares).

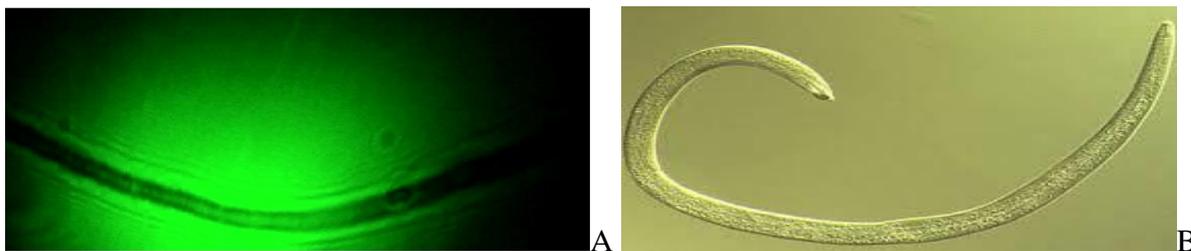


Figura 6.10 – (A) Imagem produzida pelo Microscópio de Gota a Laser de um Nematódeo (imagem própria, 2016) e (B) sua imagem em microscopia óptica.

No começo poderemos não ver nada, mas com calma e paciência, veremos com certeza. A luz atrai pequenos animais (o laser verde funciona melhor), e depois de algum tempo eles nadam até o bico da seringa e para dentro do pingo d'água, podemos repetir o procedimento ajudando-os no gotejamento de algumas gotas d'água. Com esse experimento poderemos identificar claramente partes estruturais dos organismos e seguir seus movimentos.

Devido ao crescente interesse em Biologia entre os estudantes de Ciências, usando demonstração experimentos em aulas de Física que envolvem observações de que os materiais biológicos ou referem-se a planta, animal, ou fisiologia humana muitas vezes pode aumentar a motivação dos alunos (figura 6.11). O experimento descrito envolve a observação de microrganismos em uma gota de água de uma torneira e de uma lagoa. A explicação da formação de imagem na região paraxial é então dada usando geométrica óptica.



Figura 6.11 – Estudante explicando oralmente o funcionamento da luz na gotinha d'água.

Neste microscópio de gota a laser, também devemos tomar o devido cuidado em como não deixar o laser incidir no olho de alguém que está nos observando ou no manuseio de uma água muito contaminada, como utilização de luvas para retirar a água. Com alguns pequenos cuidados esse experimento pode-se tornar uma grande ferramenta no Ensino Fundamental e Médio (Fig. 6.12).

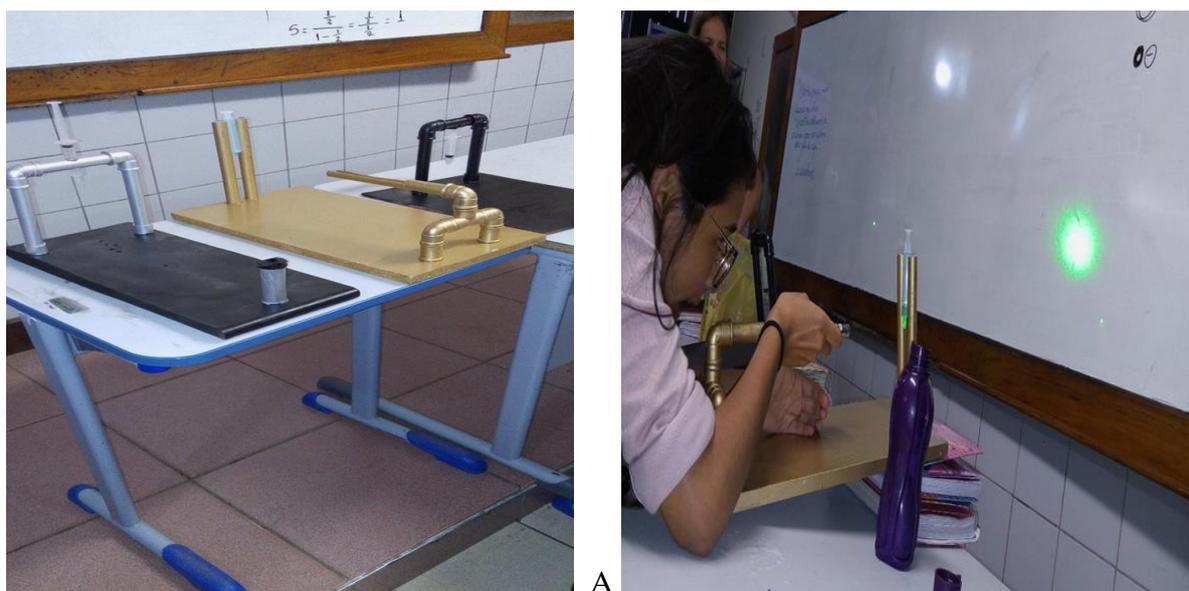


Figura 6.12- (A)Microscópios de gota a laser exposto e (B) aluna manuseando o laser.

6.1.3 - Produto: Luneta Astronômica em PVC com montagem azimuthal acoplada.

Diferente dos microscópios as lunetas não definem um aumento linear transversal, e sim um aumento angular ou aumento visual. O objeto a ser visto em uma luneta astronômica está muito distante dela, a lente objetiva da luneta conjuga uma imagem real e invertida no seu plano focal. A imagem que a lente objetiva conjuga serve de objeto real para a lente ocular (lente próxima do olho), que desempenha o papel de lupa, acarretando, portanto, uma imagem final virtual, direita e ampliada em relação à primeira imagem formada. Pensando na melhoria das aulas de Física, incluir a disciplina Astronomia (Figura 6.13) como foco inspirador nas aulas veio desencadear uma série de aplicações para o dia a dia, tornando o entendimento mais



Figura 6.13 – Luneta astronômica com ajuste auto azimuthal

acessível ao estudante. Mas percebendo que deveria construir algo como diferencial na luneta já conhecida por muitos estudantes, tentei construir algo novo no seu ajuste de mobilização que seria o movimento auto azimuthal na sua acoplagem para fixação da mesma e de forma confortável para apreciação do objeto em estudo, demonstrado no mapa mental na Figura 6.14.

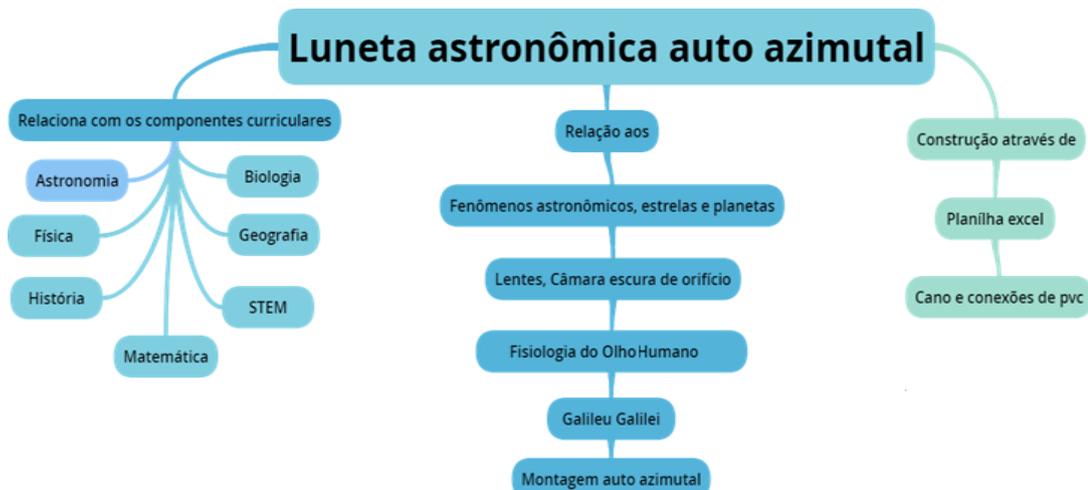


Figura 6.14- Mapa mental das etapas da Luneta Astronômica.

A proposta de introduzir a Astronomia na Óptica e sua instrumentação, tornou-se aulas prazerosas, para diferenciar um pouco das lunetas convencionais criei a montagem acoplada azimutal (Fig. 6.15), utilizando a planilha Excel para sua criação, que acredito que ficou bastante interessante.

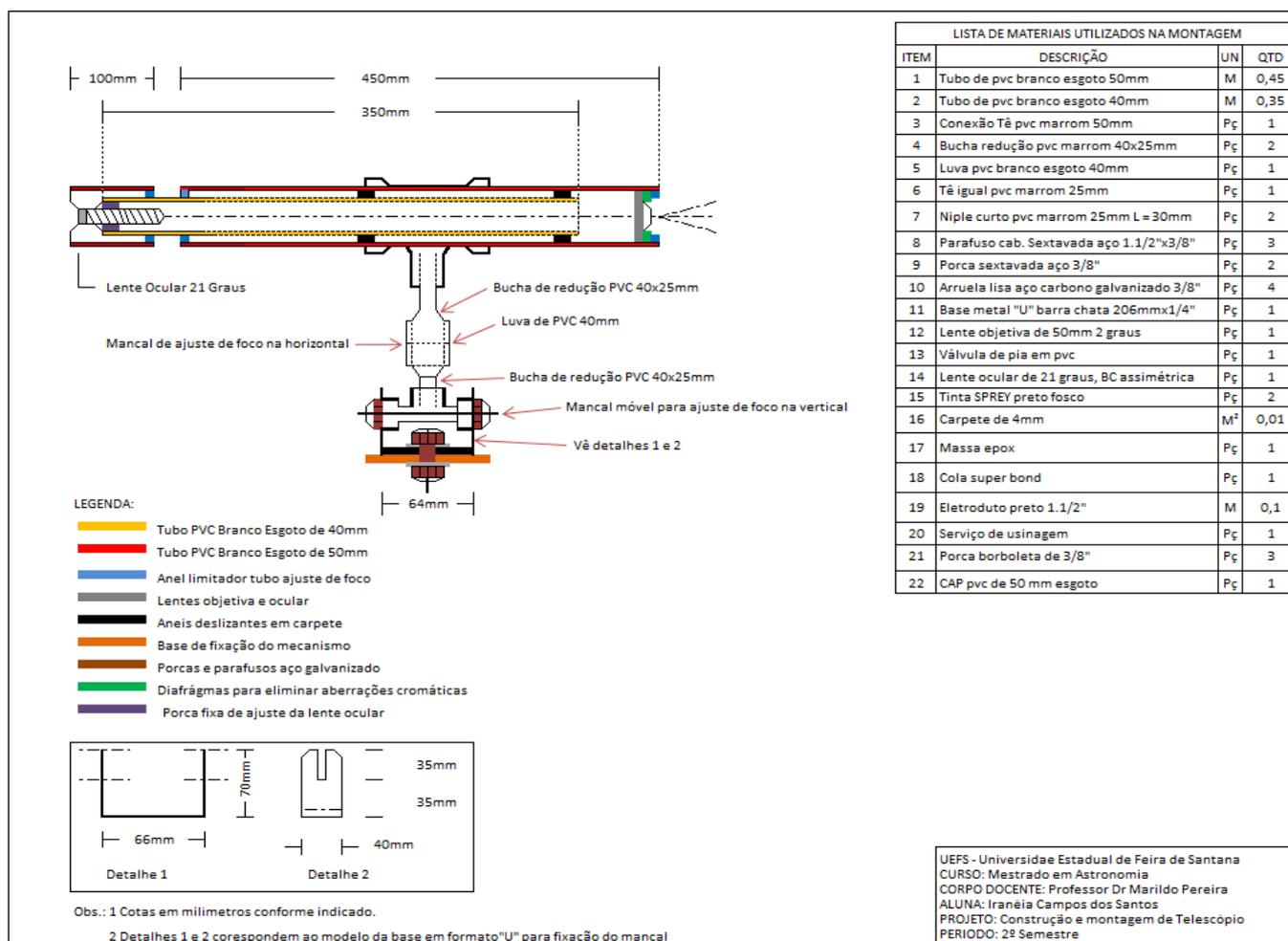


Figura 6.15 – Esquema em excel da construção da Luneta astronômica auto azimutal

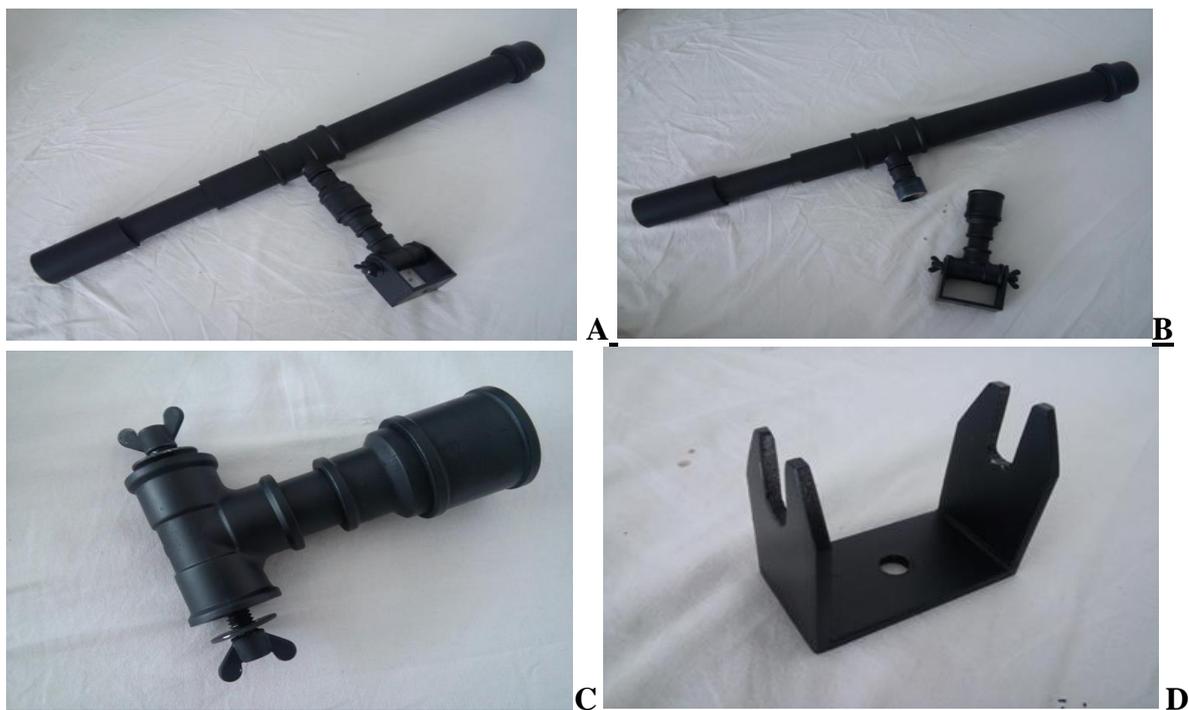


Figura 6.15 – Montagem auto azimutal da Luneta Astronômica (A). Mancal de ajuste para foco horizontal (B). Mancal de ajuste vertical com parafusos borboleta(C). Base de metal em U(D).

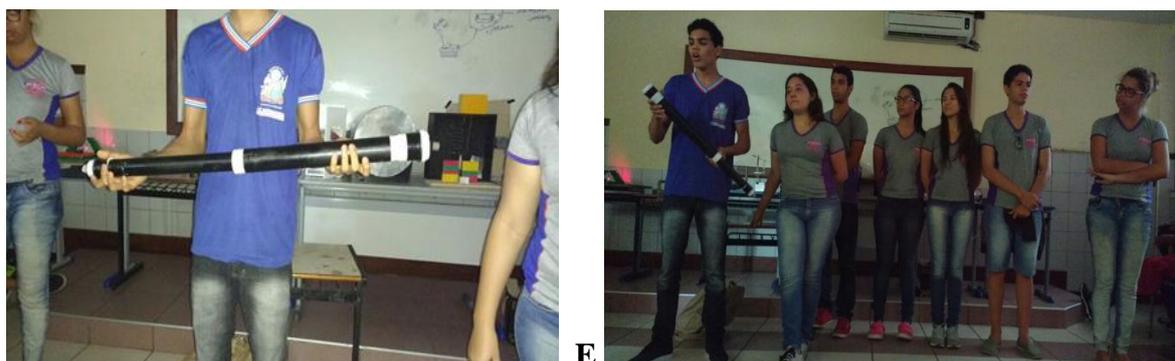


Figura 6.16 – Alunos do 2º A demonstrando o funcionamento da Luneta Astronômica.(E e F)



Figura 6.17 – Meninas demonstrando e explicando o funcionamento

6.1.4 - Produto: Projeto Ares e a Feira de Ciências

Para garantir uma integração de experimentos em sala de aula e a contextualização de conteúdos curriculares, foi desenvolvido o Projeto ARES, tendo como público alvo os estudantes das 1ª e 2ª séries do Ensino Médio do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães, em Feira de Santana, no qual foram orientados na confecção de seus experimentos interativos como robótica, guindaste hidráulico, microscópio de gota a laser, dessalinizador, lunetas, p.e (Fig.6.18).



Figura 6.18 – Logotipo do Projeto Ares(A) . Alunos do Mestrado em Astronomia no Projeto Ares(B). Bolsistas do Pibid de Física observando (C).

Este projeto teve início com o levantamento bibliográfico, seguido da escolha dos recursos materiais que seriam utilizados na confecção do experimento, tendo como validação a apresentação e exposição em sala de aula a priori, pois estes seriam expostos na Feira de Ciências da escola (Figura 6.19). Sendo que estes produtos serão destinados à replicação, visto

que apresentam protótipo construído pelos mesmos, que servirão como modelo para a comunidade escolar, sendo utilizados como ferramenta para relevar os conceitos em sala de aula no cotidiano para estudo, montagem e a utilização de materiais alternativos para o seu bem estar. Melhorando assim o processo de Ensino-Aprendizagem tornando-a significativa, além de integrar a interdisciplinaridade (PCN+, 2002) nas áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

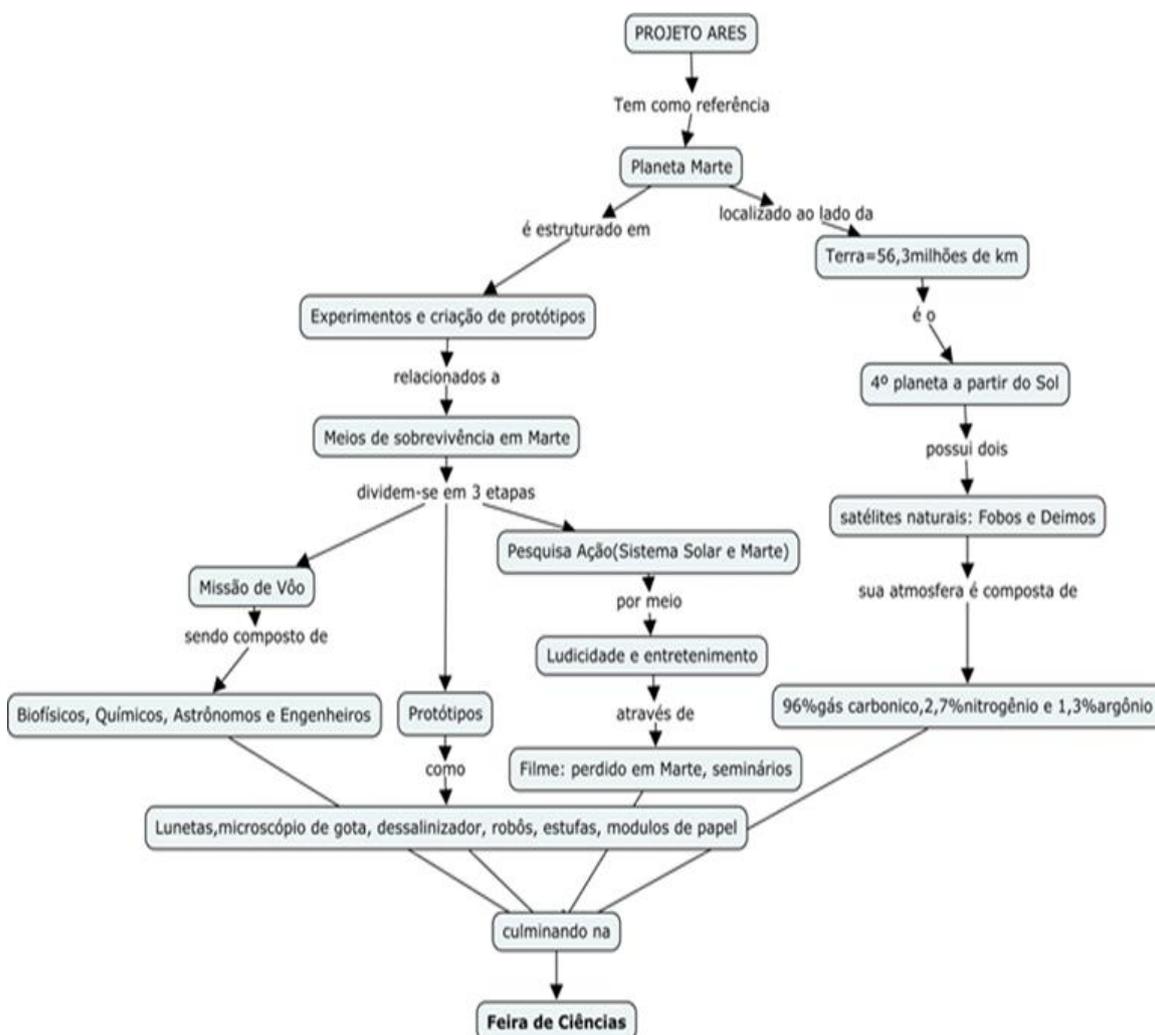


Figura 6.19- Mapa Conceitual demonstrando as etapas do Projeto Ares.

Para divulgar o Projeto ARES surgiu o 4º produto que foi a Feira de Ciências e Tecnologia, partindo do pressuposto que é de grande relevância as atividades experimentais na escola para garantir ao professor e estudantes um suporte teórico para montagem de protótipos de baixo custo para a explicação dos princípios astronômicos, físicos, químicos, biológicos e matemáticos envolvidos em cada experimento. Este projeto visa a integração entre a Interdisciplinaridade (PCNs+) e as áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, estabelecendo assim, uma nova prática na relação Ensino Aprendizagem.

A confecção do material didático como robótica, guindaste hidráulico, microscópio de gota a laser, dessalinizador, lunetas, p.e, será destinado a replicação de produtos didáticos para a comunidade escolar, sendo utilizada como ferramenta para relevar os conceitos em sala de aula no dia-a-dia para estudo, montagem e a utilização de materiais alternativos para o seu bem estar Figura 6.20.

Para promover e desenvolver uma visão científica dos estudantes e a contextualização dos conhecimentos adquiridos, bem como a integração das disciplinas das Ciências da Natureza e a Astronomia, incentivando o lúdico através da construção de experimentos testando suas habilidades, vocações e atitudes no avanço científico-tecnológico educacional.



A



B



C



D



E



F



G



H



I



J



K



L

Figura 6.20- (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L) Exposição da Feira de Ciências no CMLEM

6.1.5 - Produto: Criação da Página Interativa no Facebook

Na área da educação no mundo moderno, tem-se presenciado um frenesim de novas experiências que vão desde a revolução curricular às ferramentas para o ensino e aprendizagem de professores e estudantes. E entre as novas práticas estamos vivenciando a incorporação das redes sociais no universo escolar, onde sua utilização, apropriação, representatividade e significados fornece efeitos sobre os comportamentos, práticas, culturas, políticas, valores de quem as usufruem. Ao absorver imagens, textos, programas, vídeos, entre outros, o sujeito é levado a acreditar em determinados saberes, compartilhados pela conectividade das redes virtuais, uma vez que “nossas linguagens são profundamente tocadas por elas, assim como nossos sistemas de crenças e de códigos [são] historicamente produzidos” (COUTINHO; QUARTIERO, 2009, p. 54).

Hoje o estudante anda conectado em seus smartphones, tablete, notebook, postando e visualizando e emitindo opiniões (AMORIN FILHO, 2010). É notório que o ambiente virtual fascinou e fascina a maioria dos jovens e adultos e essa interatividade dinâmica caiu como uma luva na proposta do Projeto Ares e também aos assuntos curiosos referente à Astronomia que além de interessante relaciona interdisciplinarmente às disciplinas de Física, Biologia, Engenharia, Química, Matemática, Geografia, História, p.e., o uso do facebook passou a ser uma ferramenta dinâmica e eficaz, para um maior senso de presença social e também uma boa metodologia aprender, debater, emana maneiras de pensar e emitir opiniões.

A ideia da página no Facebook (Fig. 6.21) surgiu como um produto audiovisual, estimulando a criação e divulgação da Astronomia, bem como promover e personalizar o conhecimento científico, conectando com o mundo atual. Nesta página os alunos irão postar fotos, slides e vídeos das atividades pedidas por mim, como fotos de exposições das apresentações em sala de aula dos temas relacionados a mesma, onde serei como um professor designer do aprendizado. A utilização da rede social demonstra claramente uma dinâmica bastante produtiva para manter os estudantes em contato com a multifuncionalidade da investigação científica. Esse produto audiovisual tem como tema: ***Projeto Astronomia com prof^a Iraneia***, que é uma ação educacional que envolve o professor, capacitando-o para apropriação e ideal uso de recursos tecnológicos, e o aluno como sujeito no espaço de interação e comunicação de novas formas de colaboração, interatividade, conhecimento e cidadania.



Figura 6.21 – Apresentação da Capa da Página interativa do facebook

Procurando divulgar as atividades apresentadas pelos estudantes em sala e na Feira de Ciências, a proposta da criação de uma página no facebook surgiu como estímulo para divulgação da Astronomia e sua interdisciplinaridade como mostra o mapa mental da Fig. 6.22.



Figura 6.22- Mapa Mental da página interativa no facebook

Partindo da análise dos produtos produzidos pelo professor e estudantes destacados Figura 6.23, pudemos observar que a atividade de pesquisa, bem como o ensino e a aplicação do método científico, tiveram como meta a aprendizagem e o sistema escolar como instrumental de ação direta da evolução do ensino e da solução dos problemas relacionados à prática educativa (MOREIRA, 2004).

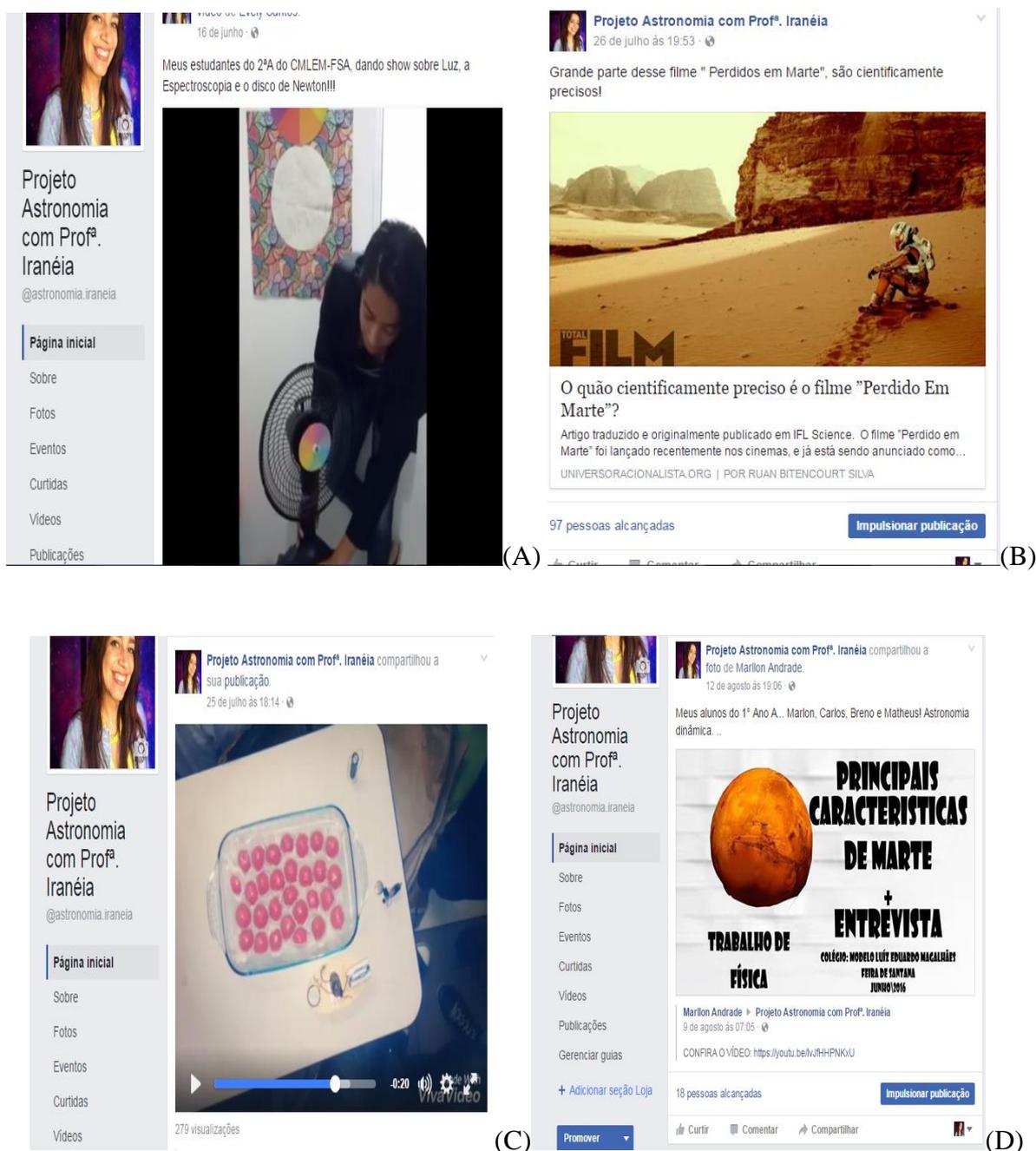


Figura 6.23 - (A) Aluna do 2º Ano explicando funcionamento do disco de Newton (B) Filme Perdido em Marte (C) Vídeo robózinhas de vibracall (D) Apresentação de trabalho sobre Marte

CAPÍTULO VII

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegar numa conclusão de um trabalho não é uma tarefa fácil, juntar as partes e formar um todo, se torna um pouco de fim ou final de algo, e este trabalho demonstra que está apenas começando...

Admito que minha experiência com o Ensino de Astronomia é recente. Em se tratando de uma disciplina antes não abordada na nossa grade curricular do Ensino Médio, surtiu um efeito muito aceitável e bastante encantador na influência das novas técnicas e recursos ainda não utilizados.

Durante o desenvolvimento deste trabalho que tem como foco a sua especificidade em Astronomia e seus temas transversais, percebeu-se algumas adversidades em que me deparei. Uma delas foi conciliar as escolhas das atividades laboratoriais representativas do tema do Projeto Ares e a sua adequação em sala de aula ao material disponível de laboratório do CMLEM, uma vez que o colégio não possui um laboratório com espaço e recursos suficientes para poder está disponibilizando aos estudantes tais materiais.

Reconheço que propiciar o sucesso do Projeto envolveu e ainda envolve uma relevância bastante significativa, chamando atenção para os problemas potenciais que se encontram na transmissão dos conhecimentos científicos, realizados a nível do processo exploratório e investigatório.

O âmbito da investigação é amplo para ser aplicado no contexto da escola. Por isso, é indispensável selecionar de forma adequada os conteúdos e ideias-chave mais significativas para transmitir aos estudantes. Seguindo esta percepção é necessário levar em consideração uma análise crítica, percebendo assim que somos essenciais para a validação dos dados educativos que decorrer no contexto do Projeto Ares.

O Projeto Ares consistiu de um conjunto de ações destinadas que pretende aliar a interatividade à C&T e a metodologia STEM, no ambiente das disciplinas de Física e Biologia, contextualizado no problema astronômico de colonização/sobrevivência fora da Terra, promovendo o processo educativo e desenvolvendo habilidades, aprimorando a cooperação do trabalho em grupo, adquirindo um espírito crítico e sustentável, introduzindo de forma positiva

e saudável seus talentos e aptidões. Desta forma pensou-se na hipótese de que as ações do projeto possam provocar transformações na percepção e forma dos estudantes do Ensino Médio verem a C&T no ambiente do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães, em Feira de Santana.

O projeto teve como parte integrante ações práticas para os estudantes, tais como: apresentação de filmes e seminários, exposições de maquetes, oficinas, aulas práticas, construção de experimentos, feira de ciências. Esta parte do projeto, visou, atrelada ao projeto, a contextualização dos conteúdos das disciplinas num ambiente sócio colaborativo dentro da sala de aula e da escola.

Ao longo deste processo, pode-se observar os momentos de ‘*estalos*’ nos estudantes ao detectarem algo que justificasse as construções de experimentos, protótipos de equipamentos, ideias e soluções para problemas relacionados com uma hipotética viagem de colonização no planeta Marte. Muitos destes estudantes durante as oficinas, intervalos de aula, ou até mesmo em encontros casuais, relatavam que nunca tinham visto a Ciência por este aspecto e alguns deles já estavam pensando em seguir a carreira científica.

Por isso espera-se remir de maneira criativa, lúdica e perspicaz a Ciência com inspiração e entendimento de mundo, assim como oportunizar o acesso aos estudantes da Escola Pública ao conhecimento científico e verídico de uma ciência holística. Além da valorização da observação astronômica e a criação de um material didático com tecnologias elaboradas com materiais acessíveis aos estudantes, fomentada com bases científicas, oferecendo suporte às propostas curriculares e enriquecendo a atualização do conteúdo didático para difusão da Ciência, Tecnologia e Astronomia.

A análise criteriosa baseada em fundamentação estatística mostrou uma mudança de atitude quanto a Ciência e Tecnologia, fenômenos astronômicos e aos conhecimentos específicos demonstrando uma positividade após a intervenção do projeto.

Também não posso de deixar de comentar da importância da Taxonomia SOLO e Marzano que monitorou o tempo todo os processos cognitivos do trabalho com precisão e qualidade, pois identificava a cada passo os obstáculos no processo de aprendizagem e com isso dava-se para ajustar para alcançar cada meta desejada, além de mostrar a importância e a eficácia de no final cada relatório que foi produzido mostrava claramente a relevância de compreensão crescente de cada fase construída cognitivamente.

Espera-se também, resgatar um novo olhar do saber científico das meninas, utilizando-as e capacitando-as na sua importância nesta área de grande magnitude, que é a Astronomia, pois quando estimuladas ao assunto demonstram afinidades para a instrumentação astronômica, uma que os meninos na sua grande maioria já desperta nessa área mais espontaneidade e mais facilidades de aceitação.

Quando o professor consegue se ver de outra forma, pode realizar trabalhos diferenciados, que envolvam outros recursos de aprendizagem e que na escola repercuta em aprendizado para todos os segmentos que a compõem. Para isso, é necessário que o professor se entenda como um professor-pesquisador, que, uma vez na escola, crie, dialogue e depois publique os resultados de seu trabalho.

Em decorrência deste trabalho, tenho certa convicção de contribuí significativamente na melhoria do ensino de Física e Biologia, transferindo o nosso tempo a uma abordagem qualitativa às duas disciplinas, uma vez que as escolas na maioria das vezes dedicam-se um tempo excessivamente longo na contemplação ou esquematização quantitativa de certos problemas em desvantagem de uma abordagem qualitativa. Por isso, temos a necessidade de buscar meios de tornar a ciência cada vez mais atrativa aos olhos dos estudantes do Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS B, *et al.* **Biologia Molecular da Célula**, 5. ed, Porto Alegre: ArtMed; 2009.
- AMARAL,L.H. **Percepção Astronômica de um grupo de alunos do Ensino Médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano**. Revista Latino Americana de Educação em Astronomia, n.4, p.79-99, 2007.
- AMORIM FILHO, A. A. Trabalho de Conclusão de Curso: **Do Giz, ao Mouse: Dokeos como ambiente virtual de aprendizagem na escola pública**. Santo Estevão, UNEB: 2010. 82 p.
- ANELLI, L. *et al.* **Paleontologia: Guia de Aulas Práticas** - Uma introdução ao estudo dos fósseis. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 6ªEdição, 2010
- ATHAYDE, S. A. **Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia**. Dissertação de Mestrado. – Feira de Santana, 2015.
- ARAUJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, 2003.
- ARNAUDIN, M. W. & MINTZES, J. J. 1985, **Students' Alternative Conceptions of the Human Circulatory System: A Cross Age Study**, Science Education, 69, 721.
- ARNETT, Bill (20 de novembro de 2004). **Phobos e Deimos. Nineplanets**. Consultado em 13 de junho de 2006
- ATKINS P& PAULA J. **Physical Chemistry**. 8. ed. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- ASTROBIOLOGIA [livro eletrônico] : **uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia**. -- São Paulo: Tikinet Edição : IAG/USP, 2016. 10 Mb; ePUB e PDF
1.Astroquímica 2. Exobiologia 3. Vida - Origem 4. Vida em outros planetas I. Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia Universidade de São Paulo
- AUSUBEL,D.P. *et al.* (1983). **Psicologia Educativa: un punto de vista cognoscitivo**.Mexico, DF: Trillas. Traducción de La segunda edición de Educational psychology: A cognitive view.
- AYRES, Manuel. **Elementos de Bioestatística** 2.ed. Belém-PA: 2012.
- BIGGS, J. & COLLIS, K. **Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy**. New York :Academic Press, 1982
- BIGGS, J. (1995). **Assessing for learning: Some dimensions underlying new approaches to educational assessment**.The Alberta Journal of Educational Research, 41(1), 1-17.
- BIGGS, John. **The Psychology of Educational Assessment and the Hong Kong Scene**. University of Hong Kong: <http://teaching.polyu.edu.hk/datafiles/R42.pdf>. Acesso em 12/04/2005.

- BISCH, S. M. (1998). **Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores**. *Tese (Doutorado)*. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, pp 01-310.
- BIZZO, N. Ciências: **Fácil ou difícil?** São Paulo: Edit. Àtica, 1998, 144p.
- BOCZKO, Roberto. **Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental**. Revista Ciênciaonline, Rio de Janeiro, ano II, n.6, 2003. Disponível em: Acesso em: 11 jan. 2005.
- BOLFARINE,H.& SANDOVAL, Mônica Carneiro. **Introdução à Inferência Estatística**. São Paulo: SBM,2000
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Ministério da Educação, 1999. 364 p.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+: Ensino médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.
- BUCCIARELLI, Pablo. **Recursos didáticos de Astronomia para o ensino médio e fundamental**. São Paulo, 2001. 57 f. Monografia (Licenciatura em Física)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Vol.2, Brasília: MEC/SEB, 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL. ENEM: documento básico. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Brasília. 2002.
- BRASIL. Matriz de Referência para o Enem 2013. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, 2013.
- BRASIL.PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. (MEC/SEMTEC, Brasília,2002).
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. Orientações Curriculares do Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2004. BRASIL.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação, Alfabetização e Diversidade (Secad). Unidade na diversidade e a revisão dos PCN do Ensino Médio. MEC/Secad, mimeo, 2005a.

- BUCCIARELLI, Pablo. **Recursos didáticos de Astronomia para o ensino médio e fundamental**. Monografia de conclusão de curso. USP, 2001, p.3
- BARRABÍN, J. M. **¿Por qué hay veranos e inviernos?** Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.2, p.227-236, 1995.
- BARROS S. G. **La Astronomía en textos escolares de educación primaria**. *Enseñanza de las Ciencias*, v.15, n.2, p.225-232, 1997.
- BAXTER, J. **Childrens' understanding of familiar astronomical events**. *International Journal of Science Education*, v.11, special issue, p.502-513, 1989.
- BERNARDES, T. *et al.* **Metodologia para o Ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios**. *Caderno Brasileiro do Ensino de Física*, v.25, n.1, p.103-117, abr., 2008.
- BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.
- CAMINO, N. **Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía**. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.1, p.81-96, 1995.
- CANALLE, J. & OLIVEIRA, I. **Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol**. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.11, n.2, p.141-144, 1994.
- CANALLE, J. B. G. *et al.* **Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau**. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. v.14, n.3, p.254-263, 1997.
- CARR M. H. **The Surface of Mars**. Yale University Press, New Haven, 1981.
- CASSAB, R.C.T. 2004 In: CARVALHO, I. S. (ed.). **Paleontologia**. Editora Interciência, 2ª Edição, Volume 1, 2004. ISBN 85-7193-107-0
- COUTINHO, L. & QUARTIERO, E. **Cultura, mídias e identidades na Pós modernidade**. *Perspectiva: Florianópolis*, v. 27, n. 1, jan./jun. 2009, p. 47-68.
- CONNELL, K. 2002, **NASA Astrobiology Roadmap**, Retrieved on February 10, 2002, from <http://astrobiology.arc.nasa.gov/roadmap>.
- DAMINELL, A. & STEINER, J. **Fascínio do Universo**. São Paulo: Odysseus Editora. 2010.
- DAMINELI, A. **Origem da Vida**. Departamento de Astronomia do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG-USP), 2006.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

- FEUERSTEIN, R. *et al.* The Dynamic Assessment of Cognitive Modifiability: the learning propensity assessment device: theory, instruments and techniques. Jerusalem: The ICELP Press, 2002.
- FRAKNOI, A. An Introduction. In: _____, ed. **The universe at your fingertips: an astronomy** Estados Unidos da América. Project Astro. 1995. Cap. 1, p. 1-4. activity and resource notebook.
- GLANTZ, SA. **Primer in Biostatistics**, 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2002
- GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.
- GINSBURG, H.P. & OPPER, S. (1988). **Piaget's theory of intellectual development**. New Jersey: Prentice Hall. 264p.
- GOODMAN, J C (22 de setembro de 1997). **The Past, Present, and Possible Future of Martian Climate**. MIT. Consultado em 26 de fevereiro de 2007. Cópia arquivada em 10 de novembro de 2010
- GOWIN, D.B. (1981). **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210p.
- HENRIQUE, A. *et al.* **Discussões sobre a Natureza da Ciência em um curso sobre a história da Astronomia**. Revista Latino Americana de Educação em Astronomia, n.9, p.17-31, 2010.
- JAKOSKY, B. **The search for life on other planets**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- JONES, A. Leia de Kepler da Monção Planetária (*em inglês*). about.com. Consultado em 1º de junho de 2008.
- KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. **A Física na Escola**, v. 4, n.2, p. 22-27, out. 2003.
- KLUGER, Jeffrey (1 de setembro de 1992). *Mars, in Earth's Image*. Discover Magazine. Consultado em 3 de novembro de 2009
- LANGHI, R. & NARDI, R. **Ensino de Astronomia no Brasil: Educação formal, informal e não formal da divulgação científica**. Revista Brasileira do Ensino de Física. V.31, n.4, 4402, 2009.
- LANGHI, R. & NARDI, R. **Educação em Astronomia. Repensando a formação de professores**. Ed. Estruturas. edição 1, 2012.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, Limeira, v. 2, p. 75-91, 2005.
- LAVAQUI V & BATISTA L. **Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e Matemática no Ensino Médio**. *C i ê n c i a & E d u c a ç ã o*, 2 0 0 7 ; 1 3 (3) : 3 9 9 – 4 2 0
www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a09v13n3.pdf

LAZCANO, A., & BADA, J. L. 2003, The 1953 Stanley L. Miller Experiment: Fifty Years of Prebiotic Organic Chemistry, *Origin of Life and Evolution of Biospheres*, 33, 235.

LEITE, Cristina. **Os professores de ciências e suas formas de pensar Astronomia**. São Paulo, 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Instituto de Física e Faculdade de Educação)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LEITE, C. & HOUSOME Y. **Os professores de ciências e suas formas de pensar Astronomia**. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, Limeira, v. 4, p. 47–68, 2007.

LIMA, M. *et al.* **Aprender Ciências: um mundo de materiais**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LIVIO, M. **A energia escura e o destino do universo**. *Revista Dicta e Contradicta*. 4^a Ed. São Paulo, 2009. Disponível em: dicta.com.br

LOWELL, P., **Mars as the Abode of Life**, The Macmillan Company, New York, 1908.

LONGHINI, M.D. **Será o Cruzeiro do Sul uma cruz?** *Física na Escola*, v.10, n. 1, 2009.

MACHADO, Nilson José. **Educação: projetos e valores**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2000. 158p. (Ensaio Transversais).

MALUF, V. J. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto** Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação, Univ. Fed. de Mato Grosso, 2000.cientifico.

MARZANO, R. J. (2000). **Designing a new taxonomy of educational objectives**. Thousand Oaks, Califórnia: Corwin Press.

MONTEIRO & FONSECA, (Revista.SBEnBIO n°7.2010) **Associação brasileira de Ensino em Biologia**, n°7,10/2010 – V ENEBIO e II Erebio Regional I.

MOREIRA, M. A. **O mestrado (profissional) em ensino**. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, ano 1, n.1, p. 131-142, jul. 2004.

MOURÃO, R.R. **Marte: Da Imaginação à Realidade**, 158 págs., Ed. Itatiaia.

NARDI, R. **Avaliação de livros e materiais didáticos para o ensino de ciências e as necessidades formativas do docente**. In: BICUDO, M. A.V. e SILVA Jr., C.A. *Formação do Educador e avaliação institucional*. São Paulo: Editora Unesp, 1999, v.1, p. 93-103.

NASCIMENTO, S. S. **Um curso de gravitação para professores de primeiro grau**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1989.

NOGUEIRA, Salvador. **O céu como patrimônio da humanidade**. *Revista Scientific American Brasil - Anuário de Astronomia 2010*, Ediouro Duetto Editorial Ltda. 2010.

NOWACK, Robert L. **Estimated Habitable Zone for the Solar System**. Department of Earth and Atmospheric Sciences at Purdue University. Consultado em 10 de abril de 2009

OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.

OLIVEIRA, J. R. S. de. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 12, n.1, p. 139 – 153, 2010.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências**. Curitiba: SEED, 2008.

PERCY, J. R. **Astronomy Education: An International Perspective**. *Astrophysics and Space Science*, Springer Netherlands, v. 258, p. 347-55, 1998.

PEREIRA, P. R. (1999), **Os três únicos depoimentos do descobrimento do Brasil**, Rio de Janeiro: Lacerda Editores.

PHILIPS, Tony (2001). **The Solar Wind at Mars**. Science@NASA. Consultado em 8 de outubro de 2006

PIAGET, Jean; GARCIA, Rolando. **Psicogênese e História das Ciências**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987. 250p.

PIETROCOLA, Mauricio. **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integrada**. Florianópolis: Ed. da UFSC. 2005.

POPPER. K. **Lógica das ciências sociais**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1978.p.14.

PRCRJ - Física, 2004, p.1. 21 PCN+ Ensino Médio Ciências da Natureza. Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, p. 61.

PUZZO.D. *et al.* **Astronomia: A investigação da ação pedagógica do professor**, IN: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física,2004. Jaboticatubas, MG. Trabalhos...SP:SBF,2004. TO 102-1, p.13.

RAMOS, M. Na. **O projeto unitário de ensino médio sob os princípios do trabalho, da ciência e da cultura**. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (Org.) *Ensino médio: ciência, cultura e trabalho*. Brasília: MEC/Semtec, 2004, p. 37-52.

RICARDO, E. C. (Editorial). Os Parâmetros Curriculares Nacionais e a reforma do Ensino Médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 261- 262,dez. 2001.

RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **A Física na Escola**, São Paulo, v. 4, n.1, p. 8-11, mai. 2003.

SANTOS GOUW, A.M. **As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional**. 2013. 242f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2013.

SILVEIRA, E.F.(2015). **As quatro principais descobertas em Marte**. Revista Nova Escola, Ed. Abril.

SOBRINHO, A. A. **O Olho e o céu: contextualizando o ensino de Astronomia no nível médio**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, 2005.

STAHLY, L. L. *et al.* **Third grade students' ideas about the lunar phases**. *Journal of Research in Science Teaching*, v.36, n.2, p.159-177, 1999.STRUVE, Otto. Evolução estelar . Princeton, NJ: Princeton University Press (1950).

STRUVE, O. "**Astronomers in Turmoil**", *Physics Today* , 13 , 22 (1960) Teaching Astronomy, Barcelona (1990). Investigación didáctica en Astronomía: una selección bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.3, p.387-389, 1995.

TAMDJIAN, J. O. **Geografia: estudos para a compreensão do espaço** – como funciona o mundo. 6º ano. São Paulo: FTD, 2012.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TREVISAN, R. H. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.1, p.7-16, 1997.

VAN HELDEN, Albert (1977). **The Invention of the Telescope**. Philadelphia, PA: The American Philosophical Society.

VYGOTSKY, L.S.(1988). **A formação social da mente**. 2ª Ed. Brasileira.São Paulo:Martins Fontes.

WARD, P. D.; BROWNLEE, D. (2004). **The life and death of planet Earth**. New York: Owl Books. ISBN 0805075127

WOESE, C.R. & FOX,G.E. (1977). Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: the primary kingdoms *PNAS*, 74 (11), 5088-5090

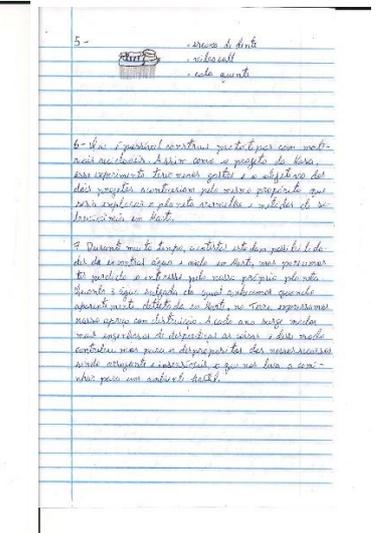
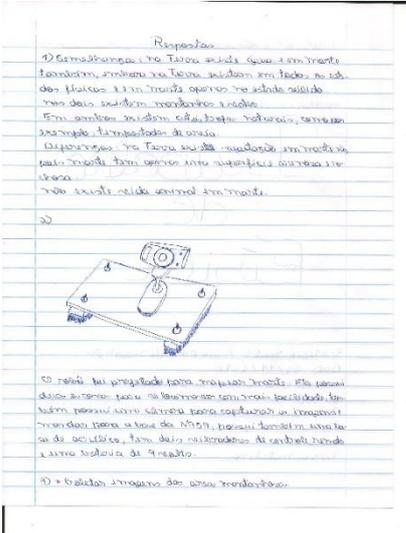
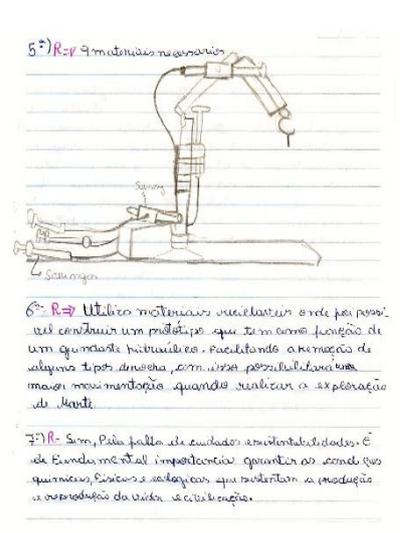
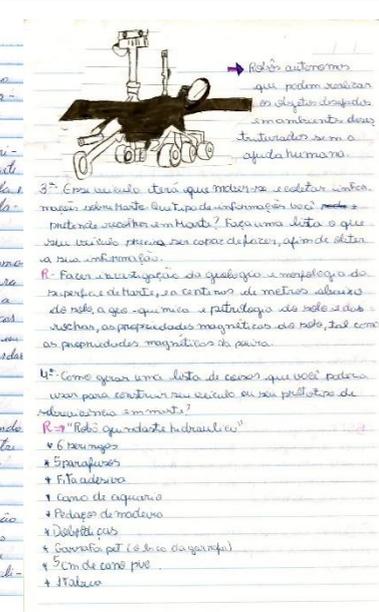
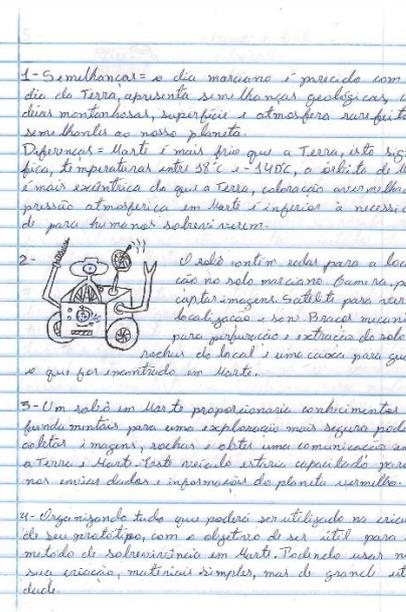
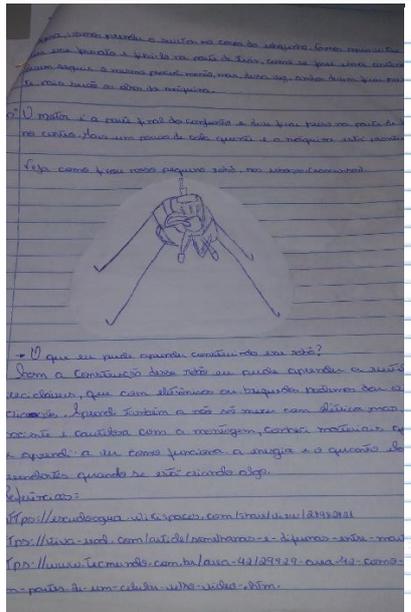
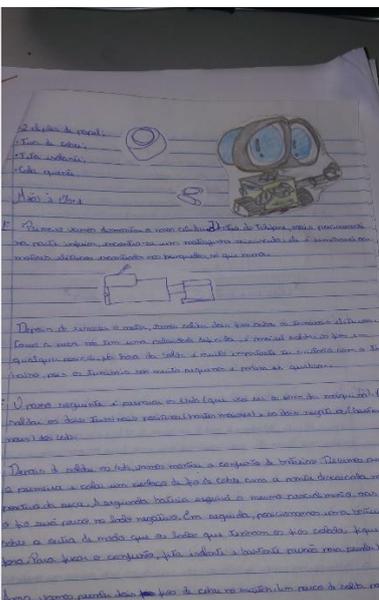
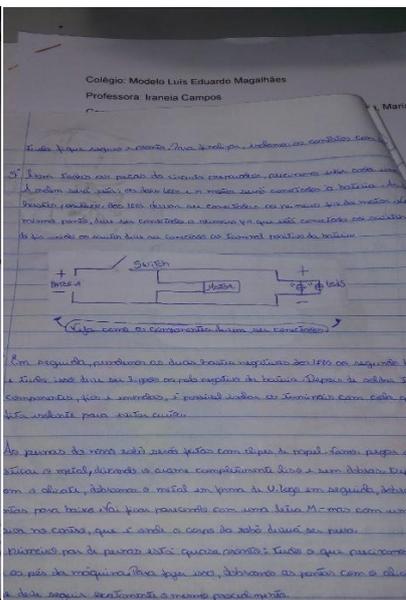
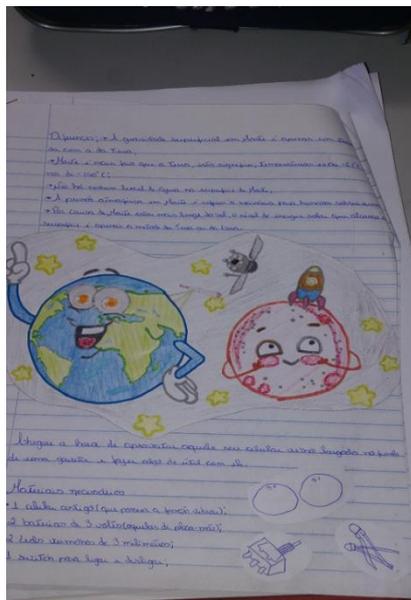
ZÔMPERO, A. *et al.* **A Docência e as Atividades de Experimentação no Ensino de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/artigo_ID174/v7_N1_a2012.pdf. Acesso em: 08/09/2012 às 18h30min.

ZUCOLOTTO, M. E.& FONSECA, A. C. **Tem um ET no seu quintal**. *Ciência Hoje*. 46 (276): 41-45, 2013.

ZUBRIN, R. (1996). **The Case for Mars:The Plan to Settle the Red Planet and Why We Must**. [S.l.]: Touchstone. pp. 114–116; p. 117-121.

ANEXOS

Anexo 1- Respostas do questionário do Projeto Ares



Anexo 2- Relatório contextualizado dos experimentos

Estufas são lugares com o objetivo de acumular e conter o calor no seu interior, mantendo assim uma temperatura maior no seu interior que ao seu redor. Normalmente composta de uma caixa e uma fonte de calor.

A **estufa de plantas**, além de proteger a planta contra possíveis ameaças externas, mantém a **temperatura** interna controlada de acordo com a entrada de radiação solar.

Além disso, este aparelho é conhecido como um dispositivo que produz a energia de calor da fonte e de alimentação. O tipo mais comum é a "resistência" do aquecedor elétrico, onde a geração de calor se dá devido ao efeito de Joule.

Materiais da lâmpada:

- Ponta de grafite 0.7
- 1 metro de fio de energia
- 3 presilhas de ferro
- Fita isolante
- 8 pilhas de 1,5 vl
- Base de apoio para o jacarezinho

Materiais da estufa:

- Terra
- Planta
- Cascalho
- Água
- Termômetro (para medir a temperatura)
- 1 pote de vidro(recipiente da estufa);
- Lâmpada(aquecedor da estufa)

Montagem da lâmpada(aquecedor da estufa):

Corta 1 metro de fio ao meio, depois desencapa as pontas prendendo os fios em umas das pontas das presilhas e coloca fita isolante logo em seguida pega as 8 pilhas e encaixa positivo com negativo prendendo com isolamento as pilhas devem ser de 1,5 vl Tendo assim 12vl. Prende uma ponta de cada parte do fio na base com a fita , as presilhas ficar com o bico para cima. Logo após ter encaixado uma presilha de cada lado da base. Entre as duas pontas das presilhas coloque uma ponta de grafite 0.5. Já temos a nosso luz e aquecedor da estufa. (Observe a imagem abaixo)



Pegamos o pote de vidro e colocamos as pedras, após isso jogamos o solo de Marte e depois regamos depois de colocar toda semente. Depois pegamos nosso aquecedor e luz artificial solar e injetamos em um dos pontos do recipiente. Deixando as pontas dos dois fios para fora agora é só fechar com uma tampa e ligar os fios nas baterias.

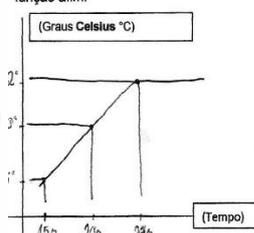
Desenvolvimento:

Ela é construída por materiais transparentes, que permitem a passagem de praticamente toda a radiação solar. Esta radiação aquece o solo da estufa e, sabemos que todo corpo aquecido emite radiação infravermelha. A radiação infravermelha aquece o ar das camadas inferiores da estufa, formando correntes de convecção (massas de ar quente sobe e massas de ar frio desce) que vão levar o ar quente para as camadas superiores da estufa, sendo que, este ar é impedido de se propagar para o ambiente externo. A radiação infravermelha também é impedida de se propagar para o ambiente externo pelas paredes da estufa.

Em **biologia** podemos dizer que ela está presente numa estufa onde a fonte de calor é o sol, normalmente utilizada para cultivar (plantas, árvores etc.), o aquecimento dá-se essencialmente porque a convecção é suprimida. Nesse tipo de estufa, normalmente feita de materiais semitransparentes, não há troca de ar entre o interior e o exterior, sendo assim a energia que entra pela radiação solar aquece o ambiente interno e não é perdida com as correntes acidentadas, que dissipariam o calor.

Numa estufa elétrica a fonte do calor se dá pela transformação da energia elétrica em energia térmica, que se acumula dentro de um ambiente fechado. Uma variedade da muito utilizada em laboratórios é a mufla que alcança altas temperaturas.

Em **matemática** podemos representar a temperatura da estufa através de um gráfico da função afim.



Conclusão:

A estufa é de extrema importância para sobrevivência em Marte, pois você não sobreviverá por muito tempo em Marte ou entro qualquer lugar sem alimento. A estufa é método mais pratico e rápido para conservação e produção de alimentos principalmente em Marte pois seu solo é muito rico em vitaminas e bom para o cultivo.

O experimento em **física** é explicado pelo princípio de Pascal que diz: "O acréscimo de pressão produzido num líquido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido."

Uma das propriedades mais interessantes de um líquido, e que acaba resultando em aplicações úteis, é que, quando aumentamos a pressão sobre a sua superfície superior, o aumento da pressão se transmite a todos os pontos do fluido. Este fato é conhecido como Princípio de Pascal.

A pressão que se aplica a um fluido se transmite integralmente a todos os seus pontos bem como às paredes do recipiente que o contém.

Uma aplicação bastante simples desse princípio é a Prensa Hidráulica.

Em **química** podemos dar exemplo no guindaste da **Lei da Conservação de Massas**, ou **Lei de Lavoisier** é uma lei da química que muitos conhecem por uma célebre frase dita pelo cientista conhecido como o pai da química, **Antoine Lavoisier**.

"Na natureza nada se cria, nada se perde tudo se transforma".

Tudo que vemos a nossa volta é formado por átomos esses átomos se ligam ou se agrupam para formar as mais variadas coisas, desde a cadeira em que você está sentado e que pode ver e tocar, até o ar que respira, que você não pode ver, mas sabe que está aí.

Em **geometria** podemos usar o assunto semelhança do triângulo retângulo(todo triângulo que tem um ângulo de 90°(ângulo reto) é denominado **triângulo retângulo**), para da a **distância alcançada pelo guindaste**. Como a madeira utilizada para o guindaste forma o ângulo de 90° podemos usar a fórmula de Pitágoras (O quadrado da hipotenusa é igual à soma do quadrado dos catetos: $a^2 = b^2 + c^2$) para calcular um terceiro valor, pois já temos dois valores que é da medida das madeiras , que no caso vai ser a medida dos catetos e através da formula de Pitágoras acharemos a hipotenusa que correspondera distância que o guindaste alcança.

$$a^2 = b^2 + c^2$$

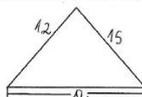
$$a^2 = 15^2 + 12^2$$

$$a^2 = 225 + 144$$

$$a^2 = 369$$

$$a = \sqrt{369}$$

a: 19,20 cm aproximadamente.

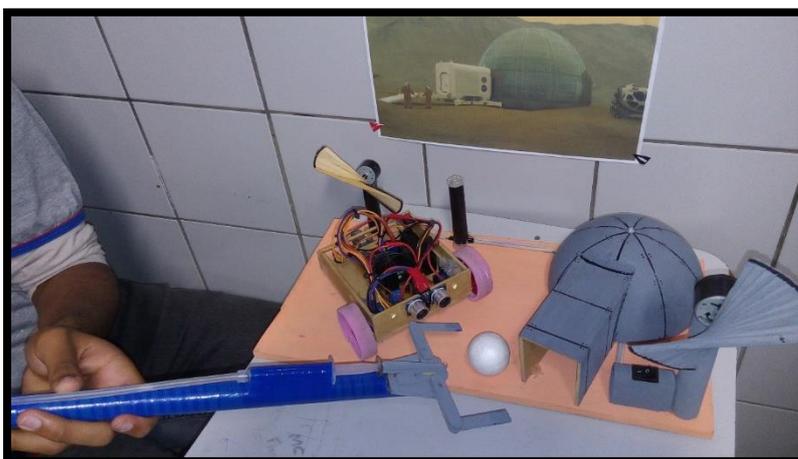
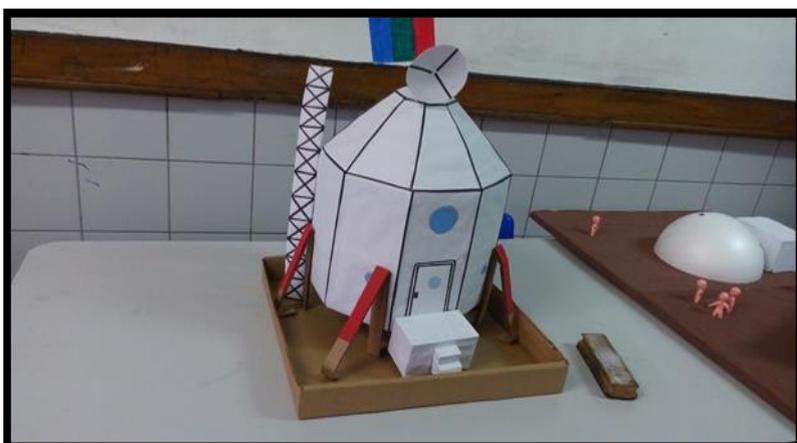
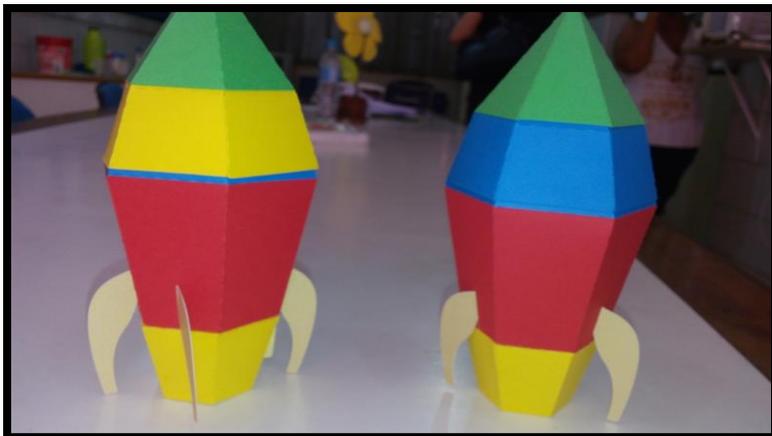


Conclusão:

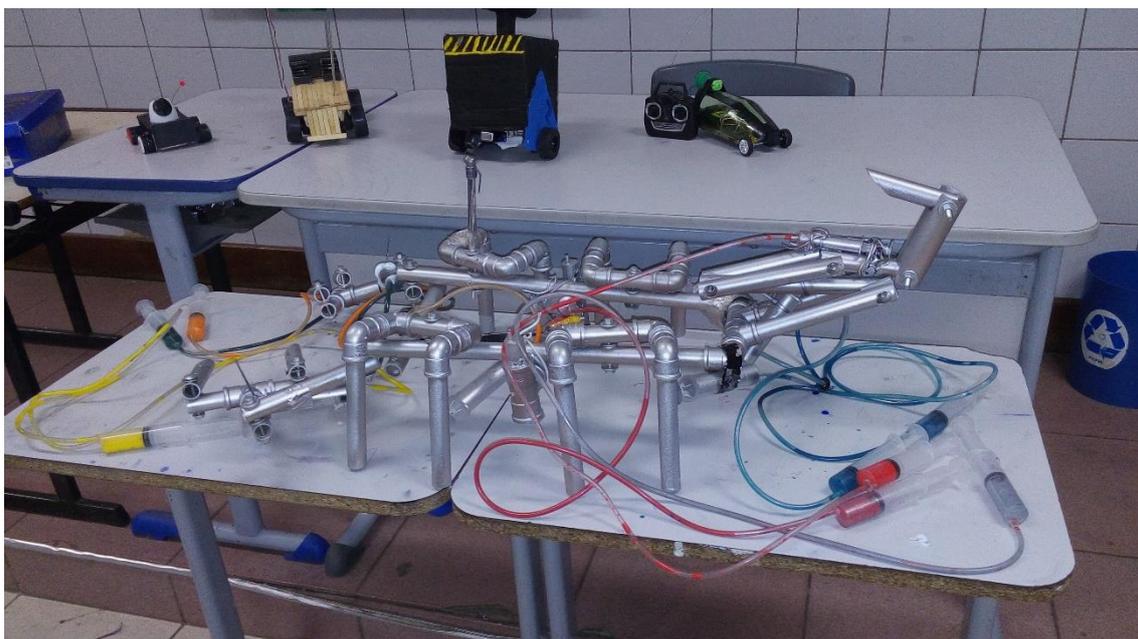
Temos como objetivo apresentar de forma simples e interativa como podemos construir de forma simples um robô. Em suma, o trabalho é viável de ser apresentado à alunos do ensino médio e professores, com procedimentos muito simples de serem satisfeitos. Também temos como principal objetivo mostrar a classe que o guindaste pode ser utilizado em Marte para transportar as coisas grandes e pesadas presente em Marte e também facilitando o transporte em áreas de risco.



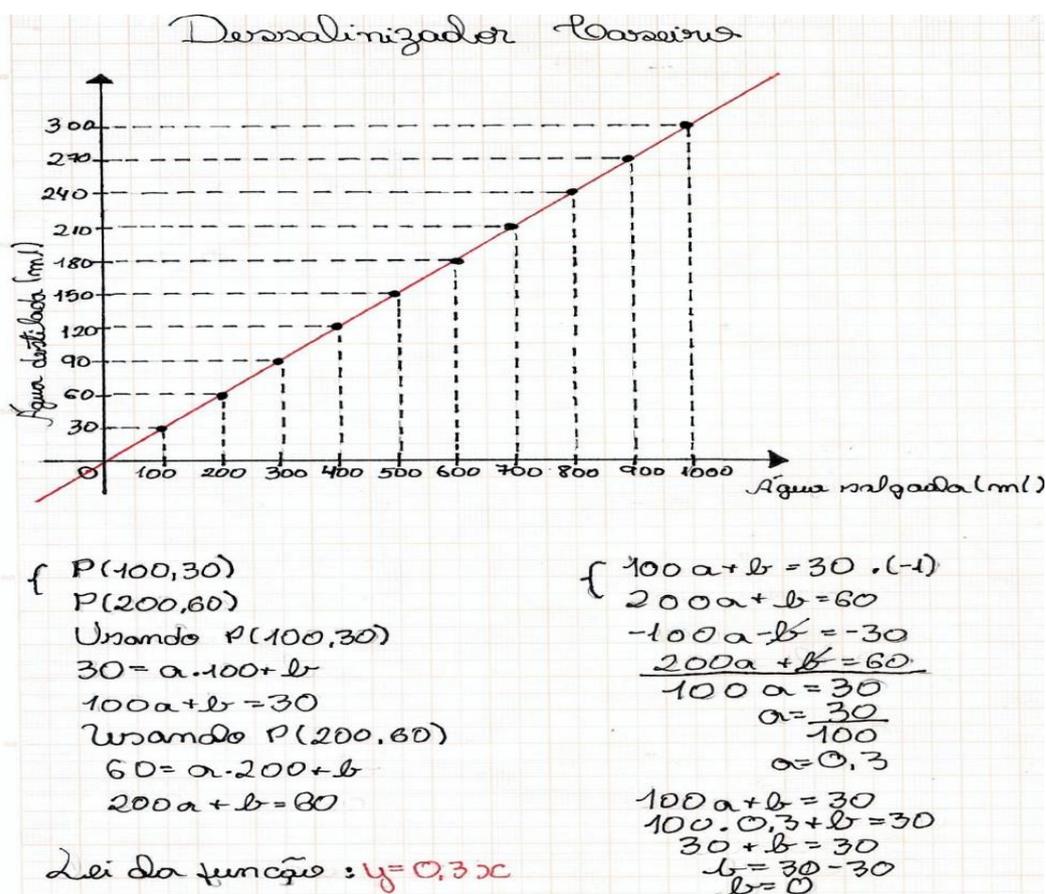
Anexo 3 - Foguetes e módulos em cartolina e papelão



Anexo 4 – Exposição de guindastes hidráulicos e robzinho



Anexo 5 – Alunas contextualizando o dessalinizador com a matemática



Anexo 6 – Apresentação do funcionamento de lunetas com suporte

Anexo 7- Simulação de robózinhas e sondas em Marte



Anexo 8 – Estudantes explicando oralmente a contextualização da relação da robótica com os conteúdos de física do 1º Ano do Ensino Médio.

