



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



RODRIGO SANTA CRUZ FERREIRA

**OFICINA DE FOGUETE: ASPECTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE ASTRONOMIA,
ASTRONÁUTICA E FÍSICA**

**FEIRA DE SANTANA
2016**

RODRIGO SANTA CRUZ FERREIRA

**OFICINA DE FOGUETE: ASPECTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE ASTRONOMIA,
ASTRONÁUTICA E FÍSICA**

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

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar da Rocha Poppe
Coorientador: Prof. Dr. Antônio Jorge S. dos Anjos

FEIRA DE SANTANA

2016



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): RODRIGO SANTA CRUZ FERREIRA

DATA DA DEFESA: 30 de setembro de 2016 LOCAL: Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 9^h : 36^m

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
PAULO CÉSAR DA ROCHA POPPE	926.229.257-00	Presidente	DR	UEFS
JOSÉ VIEIRA DO NASCIMENTO JÚNIOR	195.357.835-72	Membro Interno	DR	UEFS
KILDER LEITE RIBEIRO	597.509.286-87	Membro Externo	DR	UFRB

<p>TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*: OFICINA DE FOGUETE: ASPECTOS INTERDISCIPLINARES ENTRE ASTRONOMIA, ASTRONÁUTICA E FÍSICA NA ESCOLA.</p> <p>*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.</p>

Em sessão pública, após exposição de 36 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 58^m. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- APROVADO(A)
 INSUFICIENTE
 REPROVADO(A)

** Recomendações¹: VER AS CORREÇÕES SUGERIDAS PELA BANCA EXAMINADORA

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, 30 de setembro de 2016

Presidente: [Assinatura]
Membro 1: Jose Vieira do Nascimento Junior
Membro 2: Kilder Lt Ribeiro
Membro 3: _____
Candidato (a): Rodrigo Santa Cruz Ferreira
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.

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



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

CANDIDATO (A): RODRIGO SANTA CRUZ FERREIRA

DATA DA DEFESA: 30 de setembro de 2016 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 9^h: 36^{min}

Manual de construção e aplicação do foguete de GARRAPA PET

Feira de Santana, 30 de setembro de 2016.

Presidente: Fernando

Membro 1: Jose Milton de Macielto Junior

Membro 2: Roberto de Jesus

Membro 3: _____

Candidato (a): Rodrigo Santa Cruz Ferreira

Coordenador do PGAstro: Vera Lúcia

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Ferreira, Rodrigo Santa Cruz
F443o Oficina de foguete: aspectos interdisciplinares entre astronomia,
astronáutica e física / Rodrigo Santa Cruz Ferreira. – Feira de Santana,
2016.

39 f.:il.

Orientador: Prof. Paulo Cesar da Rocha Poppe.
Coorientador: Prof. Antonio Jorge Sena dos Anjos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2016.

1. Astronomia - Ensino. 2. Astronáutica - Ensino. 3. Física - Ensino.
4. Educação. I. Poppe, Paulo Cesar da Rocha, orient. II. Universidade
Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 521+629.7

À Deus, minha família, amigos, alunos, colegas de trabalho e orientadoras pelo apoio, força, incentivo, companheirismo e amizade. Sem eles nada disso seria possível.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar os caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

Aos meus orientadores Professor Paulo Cesar da Rocha Poppe e Professor Antônio Jorge Sena dos Anjos, por acreditarem em mim, me mostrarem o caminho da ciência e da educação, fazerem parte da minha vida nos momentos bons e ruins, por serem exemplos de profissional e de homens os quais sempre farão parte da minha vida.

À minha esposa e filha, as quais amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo.

À minha família, a qual amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo.

A todos os meus amigos e amigas que sempre estiveram presentes me aconselhando e incentivando com carinho e dedicação.

À Profa. Janaina Gelma, vice-diretora do Centro Noturno de Educação da Bahia, por sua ajuda e apoio durante o curso.

Ao Prof. Daniel Pinto pelo companheirismo e força nos momentos difíceis.

Aos coordenadores do Programa de Pós-Graduação, pela oportunidade de crescimento, aprendizado, realização profissional e pessoal e pela confiança em mim depositada.

"Ando devagar
Porque já tive pressa
E levo esse sorriso
Porque já chorei demais

Hoje me sinto mais forte
Mais feliz, quem sabe
Só levo a certeza
De que muito pouco sei
Ou nada sei".

Almir Sater / Renato Teixeira

SUMÁRIO

RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. O ENSINO DE ASTRONOMIA.....	03
2.1. Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA).....	06
3. AS CIÊNCIAS ESPACIAIS: CONCEPÇÕES DE ASTRONÁUTICA.....	08
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
4.1. Revisão Bibliográfica.....	12
5. METODOLOGIA.....	14
6. CONSTRUÇÃO DE FOGUETE NAS AULAS DE FÍSICA.....	17
6.1. A utilização de protótipos de mini-foguetes como estratégia da promoção de aprendizagem significativa.....	17
6.2. Material para o professor (uma base de lançamento, um foguete, uma bomba e informações para montagem e utilização).....	17
6.3. Atividade que exige raciocínio e criatividade.....	18
6.4. Sair do método tradicional.....	18
6.5. Oficina: utilização da astronáutica e da astronomia como motivadoras para realização das aulas de Física.....	18
7. RESULTADOS.....	20
8. CONCLUSÕES.....	22
9. REFERÊNCIAS.....	24
APÊNDICE.....	27
ANEXO.....	39

RESUMO

Este trabalho discute aspectos do tema Astronáutica e Astronomia nas aulas de Ciências e Física do Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas e privadas de Feira de Santana. A Astronomia é uma ciência interdisciplinar e necessária no currículo das escolas brasileiras. Sendo assim, realizamos uma oficina onde os estudantes constroem e lançam foguetes confeccionados com materiais de baixo custo, como garrafas PET e tubos de PVC. A aprendizagem significativa de Ausubel (1976) foi o referencial teórico deste estudo. Portanto, iniciamos os trabalhos coletando informações dos alunos através de questionários para criar um perfil sobre o conhecimento dos mesmos sobre Astronomia e, após isso, propomos atividades onde os alunos fossem capazes de desenvolver habilidades para a compreensão dos fenômenos físicos que podem ser observados durante o lançamento de um foguete, como Movimento Oblíquo e leis de Newton. A oficina mostrou-se muito positiva, despertando o interesse dos alunos a participarem das Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica e obtendo notas melhores nas disciplinas de Ciências e Física. Os alunos também perceberam a importância da Astronomia no desenvolvimento da humanidade.

Palavras-chave: Astronomia, Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, Oficina, Sequencia Didática.

ABSTRACT

This work discusses aspects of Astronautics and Astronomy in the Science and Physics classes of Elementary and Middle School in public and private schools in Feira de Santana. Astronomy is an interdisciplinary and necessary science in the curriculum of Brazilian schools. As such, we have a workshop where students build and launch rockets made of low-cost materials such as PET pickups and PVC pipes. The meaningful learning (Ausubel, 1976) was the theoretical reference of this study. Therefore,, we started the work by collecting information from the students through questionnaires to create a profile about their knowledge about astronomy and, after that, we propose activities where students are able to develop skills for understanding the physical phenomena that can be observed during the launch of a rocket, such as Oblique Motion and Newton's Laws. The workshop was very positive, arousing students' interest in participating in the Brazilian Astronomy and Astronautics Olympiads and obtaining better grades in the disciplines of Science and Physics. The students also realized the importance of astronomy in the development of humanity.

Keywords: Astronomy, Physics Teaching, Meaningful Learning, Workshop, Didactic Sequence.

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma ciência que provoca inquietações como, por exemplo, quando estudantes vêem imagens de uma nebulosa planetária ou quando o professor mostra o que acontece com uma estrela ao entrar em colapso gravitacional. É perceptível a motivação dos educandos aos estudos de temas que estão relacionados com astronomia isso possibilita à proposição de um trabalho que venha em auxílio dos professores na busca de estratégias para o entendimento sobre o Universo e a proposição de aulas com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (TAS) que (busca) investigar as concepções prévias dos alunos e pretende ampliar a visão de mundo dos mesmos.

Desejar conhecer o universo é uma aspiração que o homem possui desde os primórdios da vida humana e da formação das Ciências. Com o domínio dos conhecimentos científicos, o mesmo adquiriu ferramentas que possibilitaram a concretização de parte desse desejo, uma vez que a imensidão e infinitude universal limitam esta realização plena.

Entretanto, para dar a volta ao redor da Terra, chegar à Lua, construir e fazer com que os satélites orbitem o nosso planeta, as viagens espaciais (para pouquíssimos), são alguns dos exemplos de conquistas que só puderam ser realizadas com o auxílio da Astronáutica e da Astronomia.

Através delas foram possíveis os lançamentos dos primeiros foguetes que, em conjunto com os conhecimentos dos movimentos da Terra, da força gravitacional e de outras informações na área de Astronomia, foram capazes de gerar uma visão contemporânea e uma matriz para promover este trabalho, no qual procura interagir com a educação básica. De acordo com MACHADO (2006) a Ciência Espacial e suas Tecnologias ainda deve ser mais explorada no ensino Fundamental e Médio.

Além disso, aulas de Astronomia na educação básica, em geral, acontecem nas áreas das Ciências Humanas e Ciências da Natureza, disciplinas de Geografia e Ciências respectivamente compõem os aspectos interdisciplinares do estudo do Universo e de conceitos físicos subjacentes. De forma geral, as aulas consistem na apresentação do Sistema Solar e os movimentos de Rotação e Translação. O universo é apresentado aos alunos através de conceitos sucintos nos anos iniciais do ensino fundamental, se expandindo no sexto ano um pouco mais, ainda nas mesmas disciplinas. LANGHI (2005)

defende a inserção da Astronomia na formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Por conta dos aspectos citados propomos um produto educacional que possa contribuir com o fortalecimento do ensino de Física na Educação Básica com aulas em que os conceitos de Física estejam relacionados com as atividades afins. Além disso, este trabalho objetiva investigar se:

I – as aulas de Física trarão melhores resultados para os estudantes do ensino Fundamental e Médio;

II - os conceitos de astronomia foram assimilados pelos estudantes durante a educação básica;

III - os estudantes da educação básica (fundamental e médio) conseguem representar parte do universo através de desenhos esquemáticos de movimentos relativos do sistema solar;

IV – foram aplicadas estratégias de ensino para desenvolverem a compreensão e a aplicação dos conceitos de Cinemática e Dinâmica

2. O ENSINO DE ASTRONOMIA

O ensino de Astronomia na Educação Básica geralmente não aborda nenhuma evolução das Teorias Científicas sobre Astronomia, em geral não contextualiza bem o Universo. O tema é apresentado com livros que contém desenhos de forma plana bidimensional e descrições superficiais com projeto gráfico inadequado para a abordagem do tema em sala de aula. FORGERINI E RIZZUTI (2013) discute amplamente essas questões.

...o único material de consulta do professor da Educação Básica apresenta erros conceituais sobre diversos tópicos, nomeadamente sobre as estações do ano, a Lua e suas fases, os movimentos e a inclinação da Terra, representação de constelações, estrelas, os pontos cardeais. (FORGERINI E RIZZUTI, 2013, p.122).

Tendo em vista necessidades formativas deste tema, os professores com deficiências para o ensino da Astronomia, evidentemente não poderão inferir sobre erros existentes no livro didático. Nesse sentido, há um comprometimento conceitual que implica no processo de alfabetização científica e, conseqüentemente, na educação científica dos alunos, visto que a escola é um local de sistematização de saberes e os saberes científicos, advindos da escola, tornam-se realidade. Assim sendo, percebemos lacunas no Ensino de Astronomia desde o ensino Fundamental e, reconhecidamente, esse é o espaço formal de saberes. Do ponto de vista curricular, ao ensinar Astronomia...

nem sempre todos os conteúdos são trabalhados durante a educação formal, haja vista o exemplo de conceitos de astronomia fundamental, os quais, na maioria das vezes, deixam de ser considerados ou são pouco contemplados durante a trajetória formativa do aluno do ensino fundamental e médio, bem como do futuro professor, tanto no ambiente escolar como nos materiais didáticos utilizados. Isto traz algumas conseqüências com relação a atuação docente em sala de aula, uma vez que a sua educação formal não lhe garantiu uma abordagem destes saberes disciplinares (LANGHI e NARDI, 2009, p. 4402-2).

Por isso, o Ensino de Astronomia acontece em outro espaço educativo denominado “*espaço não formal*”, reconhecidamente importantíssimo na abordagem do tema fora da escola, como Museus, Observatórios de Astronomia, Planetários Itinerante, Clubes de Astronomia. Esta forma de apresentação do tema traz um arcabouço didático diferenciado em relação à sala de aula. Projetos de popularização de ciências têm equipado escolas com kits didáticos que possam

auxiliar na organização de práticas de ensino com vistas a contribuir nas aulas de Física. Não se trata de uma inovação atual na didática de ensino de Física uma vez que

... a participação intensa das sociedades científicas, das Universidades e de acadêmicos renomados, apoiados pelo governo, elaboraram o que também é denominado na literatura especializada de “sopa alfabética”, uma vez que os projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e (Science Mathematics Study Group – SMSG) são conhecidos universalmente pelas suas siglas. (KRASILCHIK, 2000; p. 85)

Algumas informações podem ser citadas para traçar um histórico sobre o ensino de ciências e o ensino de Astronomia. Até 1950 o ensino de ciências teve uma grande influência da concepção tradicional de ensino e de acordo com Libaneo (2006), essa concepção baseia-se no repassar conhecimento, a aprendizagem é automática por repetição, memorização e depende do treino.

Em 1957, com o lançamento do *SPUTINIK* num momento de pós-guerra e com o processo de industrialização dos EUA e da Inglaterra, foi proposto a estruturação de novos currículos para as escolas brasileiras, com forte influência na Educação Brasileira, a exemplo desses programas (PSSC, BSCS, CBA).

Do ponto de vista curricular, o estudo de Astronomia tem aumentado de maneira significativa e muitos esforços, a nível nacional e internacional têm sido feitos por meio de várias instituições astronômicas, tais como a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e a Comissão 46 da União Astronômica Internacional (IAU), conforme BRETONES (2008). Outro evento importante para dar notabilidade ao ensino de Astronomia foi o International Year of Astronomy¹, decretado pela UNESCO em 2009 e no Brasil foram realizadas diversas ações, as quais culminaram em importantes incentivos para a inserção desta matéria nas escolas públicas e particulares, através de programações nos grandes Centros de Ciências no Brasil. Em Feira de Santana, o Observatório Astronômico Antares promoveu atividades didáticas durante o ano letivo. O artigo de FORGERINI E RIZZUTI (2013) traz em

¹ **The International Year of Astronomy - IYA2009** (Ano Internacional da Astronomia, tradução nossa) foi um ano de celebração da astronomia. Este ano coincide com o 400.º aniversário das primeiras observações astronômicas feitas com um telescópio por Galilleu Galilei. Para maiores informações, consulte: <http://www.astronomy2009.org/>

sua introdução a relevância das atividades em 2009 para a Astronomia nacional e internacionalmente.

O ano de 2009 destacou-se por marcar 400 anos das primeiras observações astronômicas de Galileu Galilei e os 40 anos da chegada do homem na Lua, um esforço até então sem precedentes de investimento e desenvolvimento científico associado ao desenvolvimento de novas tecnologias. O desenvolvimento científico sempre precedeu o desenvolvimento tecnológico e industrial, nas suas mais diversas formas, fato também observado na Astronomia. (Forgerini E Rizzuti, 2013, p.121).

Essas ações contempladas na educação não formal estão em consonância com as propostas curriculares a partir do eixo temático “Terra e Universo” que, aborda os assuntos relacionados à Astronomia, situada na parte de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio. O que diz respeito ao Ensino Fundamental prioriza a compreensão da natureza como um processo dinâmico em relação à sociedade, atuando como agente transformador, além de um aprofundado conhecimento histórico do processo.

No Ensino Fundamental, os conteúdos propostos nos PCN são bem definidos, dando ênfase a temas de extrema importância da Astronomia, onde se requerem várias competências no que se diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. No que segue, passamos a citar alguns conteúdos:

- a) Introdução à Cosmologia: Teoria do Big-Bang e tamanho do Universo observável;
- b) Noção de galáxias: posicionamento da estrela principal na Via Láctea;
- c) Sistema Solar: estudo dos astros que o compõem;
- d) Teoria das sombras: estudo do movimento aparente do Sol na Galáxia;
- e) Histórico da Astronomia dos povos antigos;
- f) Conjunto Sol-Terra: movimento, eclipses, fases da Lua, estações do ano.

Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio apresentam habilidades básicas, competências específicas, e é esperado que os alunos as desenvolvessem nas ciências. Neste sentido, o aprendizado da Física deve incentivar a articulação de uma visão de mundo, de uma compreensão dinâmica do universo, mais ampla do que nosso entorno material imediato, capaz, portanto, de transcender nossos limites temporais e espaciais. No entanto, não há uma estruturação de como contemplar o ensino e aprendizagem em Astronomia. Os PCN novamente deixam lacunas sobre

quais aspectos devem ser desenvolvidos com os alunos, para que os mesmos sejam capazes de fazer uma leitura de mundo mais abrangente.

Ao realizar um breve levantamento, através do questionário em anexo, de concepções prévias de conceitos de Astronomia com alunos do Fundamental e Médio, em escolas públicas e particulares de Feira de Santana, observou-se que não houve o aprendizado pretendido nas aulas propostas para Ensino de Ciências, embora os documentos curriculares oficiais contemplem objetivos de aprendizagem em Ensino de Astronomia. Esse contexto motivou a realização desse trabalho, uma vez que o estudo de das ciências astronômicas permite o desenvolvimento científico e tecnológico a partir da Educação Científica.

Outro aspecto observado é que algumas escolas não contêm uma estruturação do conteúdo para promover Alfabetização Científica em Astronomia e uma estrutura de laboratório ou de aulas práticas organizadas a partir de uma sequência didática, observando-se a insuficiência na formação do professor para realizar aulas de astronomia dentro de uma abordagem interdisciplinar. A maioria das escolas só dispõe de quadro, piloto e apagador, escassos recursos audiovisuais, bibliotecas, laboratórios, filmes, salas multimídias, etc. Assim, o professor se restringe ao uso do livro didático que pode conter erros conceituais e limitar o trabalho em sala de aula.

Neste sentido, o ensino de Física tem ocorrido sob influência de uma perspectiva tradicional (transmissão e recepção), estudantes apresentam pouco progresso na aprendizagem de conteúdos sobre Leis de Newton e Conservação e Quantidade de Movimento. Por isso, o trabalho desenvolvido ao ensinar Ciências pode ser a partir de atividades práticas, como um dos instrumentos didáticos para discutir conceitos de Física, de maneira interdisciplinar com a Astronomia e Astronáutica.

2.1 Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA)

A Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) surgiu em 1998 a partir do trabalho do engenheiro em aeronáutica Daniel Fonseca Lavouras, que teve o apoio da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e da Universidade do Estado do Pará (UEPA). A I OBA foi realizada no dia 22 de agosto de 1998 com provas aplicadas

simultaneamente em todos os Estados do Brasil. Para (Canalle, 2013 p. 421) inicialmente o objetivo foi promover a OBA como

um recurso pedagógico, um instrumento que, muito mais do que premiar os melhores estudantes, atingisse o objetivo de cativar o interesse dos jovens pela ciência. A prova deveria ser interessante e que não afastasse o estudante pela falta do conhecimento necessário. O desafio era grande. Sem dúvida, o evento poderia servir também para revelar talentos precoces, promover a astronomia e unir as pessoas que se empenhavam no ensino e popularização da astronomia. (Canalle, 2013 p. 421)

Além disso, foi primordial que os participantes entendessem que

a olimpíada não era de eleger campeões, mas sim de estimular o estudo da astronomia entre os jovens e propiciar a confraternização entre os jovens dos diversos países, a prova foi aplicada para alunos de 21 instituições em 8 cidades. A equipe de alunos que representaria o Brasil estava composta por dois alunos de São José dos Campos, SP, dois de Belém, PA, e um de Castanhal, PA. (Canalle, 2013 p. 421 e 423)

Esse grupo de estudantes brasileiros, juntamente com o professor Daniel Fonseca participou da III Olimpíada Internacional de Astronomia (IAO- realizada na Rússia no *Special Astrophysical Observatory — Russian Academy of Sciences* (SAO RAS). Esse foi sem dúvida um dos maiores ganhos da primeira OBA, além de ser um elemento de estímulo para a organização da II OBA realizada em 1999 que apresentou três níveis (Nível 1 – Primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental; Nível 2 – sexto ao nono ano do Ensino Fundamental e Nível 3 alunos do Ensino Médio), 15.481 alunos pertencentes a 597 estabelecimentos de ensino, distribuídos por 22 estados.

A consolidação da OBA se concretizou ano após ano, criando possibilidades para que professores e estudantes apresentassem motivação ao estudo da Astronomia e estimulando os alunos no aprofundamento dos temas relacionados ao conhecimento do Universo. Em 2005 incluiu-se o tema sobre Astronáutica, a fim de que os estudantes estivessem preparados para responder às questões, culminando com a oferta de alguns projetos agregados ao assunto.

3. AS CIÊNCIAS ESPACIAIS: CONCEPÇÕES DE ASTRONÁUTICA

A Astronomia pode ser compreendida como a ciência responsável por toda a parte teórica e prática que se refere aos vãos espaciais, tripulados ou não, ou melhor, abordando um dos seus conceitos, proposto pela comissão organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), como o ramo da ciência e da técnica que se ocupa com máquinas projetadas para operarem fora da atmosfera terrestre, sejam elas tripuladas ou não tripuladas. Em outras palavras, é a ciência e a tecnologia do voo espacial.

O uso de uma das definições de acordo com a OBA é pelo fato em relacionar parte deste projeto com ações desenvolvidas em volta deste evento, haja vista, que outras definições poderiam ser propostas, mas esta é a que melhor se adéqua ao projeto em foco.

Em outras palavras, esta ciência se dedica à exploração do espaço cósmico, a história da astronáutica e de todos os seus avanços e conquistas, principalmente os obtidos durante o século XX, mas precisamente no período da corrida espacial entre as potências geopolíticas que disputavam a hegemonia e o controle de suas influências no espaço terrestre e cósmico.

A história da astronáutica pode ser dividida em três fases, que marcam os avanços e a tecnologia desenvolvida para o progresso da ciência espacial: o das descobertas realizadas até o fim da II Guerra Mundial, o da corrida espacial entre EUA e URSS e o dos projetos pós-Guerra Fria.

No que tange a relação entre a Astronáutica e o projeto em discussão verifica-se que a partir do momento da ocorrência do contato deste tema com os estudantes, é possível mostrar aos alunos uma das aplicações da Física dentro da Astronáutica, o que permite tornar os educandos mais ativos no processo ensino-aprendizagem, motivando-os com atividades práticas e lúdicas (usando a Astronáutica como motivadora).

O desenvolvimento do projeto utiliza como base uma oficina para expor o fundamento teórico e a confecção de foguetes com material didático alternativo, seguindo o regulamento da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), evento que ocorre paralelamente a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA),

ambos organizados pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB).

A oficina de lançamento de foguetes torna as aulas de Física mais dinâmicas e atrativas, permite explorar assuntos de diversas áreas da Física, aproximando de modo mais concreto da percepção e assimilação dos conteúdos pelos alunos e também permite que outras áreas do conhecimento possam ser integradas no processo de crescimento cognitivo interdisciplinar no ambiente escolar.

Mediante tudo que foi exposto é notável que a Astronáutica é um veículo educacional ainda pouco explorado, vista a influência da mesma no processo que possibilita a utilização das suas tecnologias (fogete) como ferramenta de apoio ao ensino de ciências, especialmente da Física, neste universo rico de aprendizagem, o estudante se sente convidado, estimulado a estudar de modo mais operacional facilitando a aprendizagem de temas complexos dentro da Física, como o de lançamento de projéteis, bastante utilizado nesta oficina.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

É comum pensarmos que o ensino e a aprendizagem são constituídos em um único processo. Apesar de serem processos que se relacionam, precisamos entender que a aprendizagem não ocorre de maneira automática. O objetivo principal do ensino é a aprendizagem, porém se não houve aprendizagem também poderíamos afirmar que não houve ensino.

Para que o processo de ensino tenha sua finalidade é de fundamental importância à prática do mesmo, considerando alguns conceitos básicos e algumas ideias centrais de teorias de aprendizagem.

Não possui uma teoria que consiga explicar toda a complexidade do cérebro humano. Mas existem algumas teorias de aprendizagem que focam pontos de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem e facilitam os mesmos em condições de sala de aula.

Com base nas afirmações acima adotamos como referencial teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a qual mostra que a aquisição de conhecimento se dá dentro de uma abordagem cognitiva. Assim a Teoria da Aprendizagem Significativa caracteriza-se pela:

interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literal e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (Moreira, 2000, p. 04)

Além disso,

o conhecimento prévio é, isoladamente, a variável que mais influencia a aprendizagem. Em última análise, só podemos aprender a partir daquilo que já conhecemos... Hoje, todos reconhecemos que nossa mente é conservadora, aprendemos a partir do que já temos em nossa estrutura cognitiva. Se queremos promover a aprendizagem significativa é preciso averiguar esse conhecimento prévio e ensinar de acordo. (Moreira, 2000, p. 04-05)

Carvalho (2001) considera que o ensino e a aprendizagem em Ciências são temas com desafios e lacunas. Ao discorrer sobre Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências essa autora traz reflexões sobre **o que e por que** a história, a filosofia, a epistemologia influenciam na organização curricular e, mesmo assim não

se admite um trabalho para a acumulação de conteúdos científicos nas aulas e sim para o processo de Educação Científica.

Duschl (2009) aborda alguns conceitos necessários para que seja discutida a Educação Científica, ao questionar sobre o que fazer para aprender Ciências.

A nova perspectiva da educação científica se concentra no que os alunos precisam fazer para aprender ciência. A noção sobre o que fazer na educação científica tem sido, tradicionalmente, associado à manipulação de objetos e materiais para envolver os alunos com fenômenos de ensinar o que conhecer. Isto é incorporado à ciências. (Duschl, 2009, p. 269)

O processo descontextualizado não produz Educação Científica porque é preciso que os estudantes conheçam e interpretem explicações do mundo natural e participam dos discursos científicos.

A proposta de ensino, que promova **Educação Científica** ou a **Alfabetização Científica**, deve levar em conta os conteúdos preliminares para que eles possam ser ampliados. É necessário abordar a História e a Filosofia das Ciências (MATTHEWS, 1995), principalmente porque a visão dos estudantes deve perceber a modificação e vinculação temporal nas quais as teorias científicas estão fundamentadas.

Já que a Astronomia é uma ciência natural que estuda corpos celestes e fenômenos que se originam no universo, alguns autores como BARROS E BISCH, 2014; PACHECO E DAMASIO, 2014; SCARINCI E PACCA, 2006; SILVA E FURTADO, 2012 têm desenvolvido pesquisas sobre Aprendizagem Significativa, centrada na Teoria de Ausubel, com objetivos de contribuir para melhorar o ensino da Física e melhorar o aproveitamento conceitual nas aulas de Astronomia.

CARVALHO, L. (2003, p. 55) traz uma organização didática sobre a Aprendizagem mecânica e Aprendizagem significativa. Essa organização didática refere-se a aprendizagem de novas informações que têm pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva e quando a informação é armazenada de maneira arbitrária e não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada: fica arbitrariamente distribuída na estrutura cognitiva sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos.

O trabalho de Carvalho defende que a aprendizagem pode ocorrer de dois modos: a) por recepção – o conhecimento é apresentado em sua forma final para o aprendiz; b) por descoberta – o conhecimento deve ser descoberto pelo aprendiz.

Depois de descoberto, deve ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, existentes na estrutura cognitiva, neste estágio, é que ocorre a aprendizagem significativa.

Por isso, o uso de organizadores prévios servem como âncora para a nova aprendizagem, podendo levar ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem .

4.1. Revisão Bibliográfica

Este trabalho teve como base referenciais teóricos que deram suporte ao prosseguimento do mesmo. Autores que justificam a importância de inserir o ensino da astronomia na educação básica podendo ser uma ferramenta motivadora para o ensino de Ciências e assim ajude o aluno no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com (LANGHI E NARDI, 2005, p. 77), a discussão acerca do ensino de Astronomia fundamenta-se em três pilares: concepções alternativas de alunos e professores sobre fenômenos astronômicos, erros conceituais em livros didáticos e sugestões de conteúdos de Astronomia contidos nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais).

Esses autores argumentam que dificuldades na formação de professores implicam em problemas quando os professores estiverem atuando na sala de aula.

Diversos autores pesquisam o Ensino de Astronomia entre eles BARROS *et al* (2014); LANGHI E NARDI (2005, 2009); FORGERINI *et al* (2013); GAMA (2010), SCARINCI E PACCA (2006) CARVALHO, L. (2003) traz uma abordagem sobre Astronomia em escolas do ensino fundamental e médio, objetivando principalmente testar um programa voltado para a metodologia da TAS. Foi proposto que a abordagem dos conhecimentos prévios é fundamental para o entendimento dos conceitos e discussões nas aulas.

SCARINCI E PACCA (2006), o estudo desenvolvido no sexto ano do Ensino Fundamental tem como objetivo levar os alunos à compreensão de fenômenos ligados à astronomia, bem como desenvolver competências para uma autonomia cidadã, com o uso de metodologia de natureza construtivista e levantados os parâmetros: quais as preconcepções dos elementos do grupo. A aplicação da proposta de ensino desenvolve-se com base em múltiplas estratégias. Como

resultado, registraram-se evidências de uma aprendizagem significativa dos conceitos, e uma evolução dos alunos sobre a aprendizagem.

AMARAL (2008) afirma que Astronomia como uma das ciências mais antigas e defende que muitos cientistas e filósofos a tratam como primeiro conhecimento humano organizado de forma sistemática. A Astronomia mostra a importância de entender a natureza interligando ciências humanas e exatas. Este autor aponta dois objetivos no ensino de Astronomia no Ensino Fundamental e Médio. O primeiro refere-se ao fascínio que os fenômenos celestes despertam em crianças, jovens e adultos. O segundo ponto é a contribuição do ensino de ciências na forma de compreensão do mundo natural, solução de problemas, realização de investigações, desenvolvimento de projetos e construção do pensamento crítico do indivíduo.

MATTHEWS (1995) defende a inclusão de componentes de história e de filosofia da ciência em no currículo nacional, isto implica em reestruturação de conceitos. Os alunos devem perceber que a Ciência é construção humana vinculada ao histórico e reflexo da sociedade. Não se trata da inclusão de história, filosofia e sociologia da ciência como um outro item do programa da matéria, mas trata-se de uma incorporação mais abrangente de temas de história, filosofia e sociologia da ciência na abordagem do programa de ensino e do ensino dos currículos de ciências que geralmente incluíam um item chamado de “A natureza da ciência” Mathews (1995, p. 165).

Com base nas justificativas dos autores, a inserção da Astronomia no ensino fundamental e médio pode ser uma estratégia fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, pode ser uma ferramenta potencialmente motivadora para a aquisição de novos conhecimentos nas áreas das Ciências naturais, inclusive a Física.

5. METODOLOGIA

O presente estudo foi idealizado a partir de leituras sobre Astronomia e Astronáutica, em materiais didáticos e artigos científicos, além de constatações empíricas detectadas de modo cotidiano, referentes a visitas realizadas e inquietações trazidas por estudantes ao Observatório Antares², e nas aulas de Física e Ciências realizadas no ensino fundamental e médio em escolas³ (particulares e públicas) de Feira de Santana.

O desejo de aprofundamento e busca constante de ferramentas que possam suprir eventuais e observadas lacunas relacionadas ao tema, motivou o ingresso ao Programa de Pós-graduação em Astronomia e foi possível colocar em prática ações idealizadas nas aulas de Física.

Ao dialogar com os estudantes, no espaço formal (instituições escolares) e não formal (Museu e Observatório Antares e Planetário Itinerante) de aprendizagem, propusemos explicações do tema que possibilitassem a ancoragem dos conceitos de Astronomia respeitando a idade/série e conhecimentos prévios dos envolvidos e interessados com abordagens e aprendizagens correspondentes as temáticas propostas pelos estudos.

Algumas das mais variadas atividades formativas que merecem destaque e menção relacionadas ao ensino e aprendizagem de Astronomia, foram vivenciadas durante o curso de mestrado e dentre elas, destacamos a participação nos seguintes eventos: Olimpíadas e Encontros sobre Astronomia (Encontro Regional de Astronomia/EREA/ Feira de Santana (XXXXX VER ANO), Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica nas edições de 2014, 2015 e 2016, Olimpíada Brasileira de Lançamento de Foguete, durante os mesmos anos citados anteriormente) as

² O autor deste trabalho foi bolsista de Iniciação Científica no Observatório Astronômico Antares no período de 2009 a 2011 período que orientou estudantes durante visita ao espaço do observatório.

³ As escolas particulares do ensino fundamental e médio que subsidiaram esse estudo foram Colégio Gênese, Colégio Resgate, Colégio Simétrico, Colégio Limite, Escola Castro Alves. Escolas Públicas Estaduais: Instituto de Educação Gastão Guimarães, Colégio Estadual Uyara Portugal, Centro Noturno de Educação da Bahia (CENEB).

Foram orientadas estudantes no Observatório Antares no período de 2008 a 2010 das escolas citadas entre elas Colégio Anchieta, Colégio Rotary de Jacobina, Centro Integrado de Educação Assis Chateaubriand, Escola Estadual Ieda Barradas Carneiro, Colégio Dhilan Costa entre outras

quais deram embasamento teórico e prático, ganhando forma e contribuições importantes para a construção do presente trabalho e favorecendo um melhor entendimento e ampliação sobre as discussões referentes a TAS.

Foi aplicado um questionário com XXXX questões, envolvendo aproximadamente 150 estudantes (em 01 instituição pública de ensino do Estado da Bahia, CENEB, na cidade de Feira de Santana), ver anexos, em turmas regulares do primeiro, segundo e do terceiro ano, modelo em anexo 2.

Várias questões foram aplicadas e discutidas com os estudantes para identificar concepções prévias relativas ao tema “Astronomia Básica”, dentre elas, pode-se destacar as seguintes, levando em consideração o nível de motivação e interesse proposto para introduzir a oficina de Lançamento de Foguetes:

1. Qual teoria você conhece que explica a criação do Universo?
2. Quais movimentos da Terra você conhece e como fica evidenciado que eles existem?
3. Quais instrumentos de observação astronômica você conhece?
4. Quais são as partes integrantes desse instrumento?
5. Quais as fases da Lua? Como você as explica?

A partir das respostas trazidas pelos estudantes foram detectados os conhecimentos prévios e levantadas as ideias que pudessem ser abordadas na oficina, foi desenvolvida uma atividade sequenciada de proposições sobre o tema.

Os alunos envolvidos tiveram a oportunidade de ter aula prática no planetário móvel do Antares, instalado no pátio da própria unidade de ensino durante uma noite, onde houve uma observação noturna do céu através do telescópio (tipo CASSEGRAN), enquanto outros em revezamento assistiram palestra sobre Astronomia Básica, slide em anexo.

As atividades e ações desenvolvidas anteriormente, além de motivadoras foram extremamente importantes para a introdução da Oficina de construção de foguetes, pois deram suporte teórico e prático ao que estava por vir, justamente para atender aos anseios dos estudantes envolvidos e proporcionar ao projeto mais objetividade, desejo de aprender a aprender e caráter científico no processo ensino aprendizagem.

No entanto, a atividade de Oficina de construção de foguete foi a que despertou maior interesse nos alunos para entenderem e explicarem conceitos de Física relacionados à Astronáutica e Astronomia.

Para a Oficina de foguete os alunos foram orientados conforme passos descritos no próximo capítulo.

6. CONSTRUÇÃO DE FOGUETE NAS AULAS DE FÍSICA

A Oficina de foguete é uma estratégia para melhorar o ensino da Física envolvendo vários conteúdos, pois motiva o estudante a produzir, construir e aprimorar o conhecimento, além da dinamicidade e a capacidade da produção do próprio foguete.

Uma oficina (com base de lançamento feita de cano PVC, foguete construído com garrafa PET, uma bomba de encher pneu de bicicleta, um roteiro instrucional, onde consta a preparação da aula e de todo o material experimental a ser utilizado) pode ser oferecida inicialmente para os professores, quando os mesmos serão habilitados para realizar uma oficina para os seus alunos. Entretanto, um material didático produzido vai ficar disponível para que o professor tenha autonomia em desenvolver o trabalho, independente da presença do responsável pela confecção do roteiro a ser aplicado.

6.1. A utilização de protótipos de mini-foguetes como estratégia da promoção de aprendizagem significativa.

A partir do conhecimento prévio do estudante, é possível colocá-lo de maneira participativa na construção do conhecimento, dando-lhe assim, condições para que possa dar significado ao que está sendo aprendido e tornando a aprendizagem prazerosa, uma vez que é possível aplicar o conteúdo, não havendo uma convicção se a aprendizagem será ou não significativa de fato. Porém, de acordo com a TAS, esta assimilação poderá ser realmente adquirida em tempo posterior, não definido, de acordo com as situações desafiadoras em que o estudante possa pôr em prática teorias e conhecimentos adquiridos.

Como esta oficina vai ser capaz de permitir a articulação de teoria com a prática, o estudante deixa de ser um mero ouvinte e passa a ter um papel relevante na construção do seu conhecimento, que pode inclusive ser aplicado em outras áreas.

6.2. Material para o professor (uma base de lançamento, um foguete, uma bomba e informações para montagem e utilização)

A grande facilidade e possibilidade para a execução deste projeto, independente da instituição de ensino ser privada ou pública, é o baixo investimento em capital inserido para o desenvolvimento da atividade, a utilização de atividades experimentais de baixo custo para o ensino de física na educação e uma grande motivação para os estudantes, facilitando o processo de aprendizagem, pois dá significados aos conteúdos aprendidos em sala.

6.3. Atividade que exige raciocínio e criatividade

No processo de montagem da base de lançamento e na construção do próprio foguete, o estudante precisa serrar cano, lixar, colar, o que exige habilidades mecânicas e coordenação motora, além dele ser o protagonista em dar uma melhor aerodinâmica para o foguete, o que acaba estimulando uma competição saudável em apresentar algo mais criativo, dinâmico, criando estratégias para que o seu foguete apresente uma melhor estética e funcionalidade.

6.4. Sair do método tradicional

O ensino de Ciências geralmente ocorre de forma tradicional (quadro branco, piloto e livro), pode tornar o estudante passivo no processo de aprendizagem, onde há muita preocupação em memorização de fórmulas, conceitos, muitas vezes não conectados com a realidade do próprio aluno, além de que muitos professores tradicionais não são estimulados em promover situações criativas que saiam do convencional, onde o ensino fique somente matemático. Esta oficina tem esta pretensão em dinamizar, promover e conhecer o outro lado da Ciência, da Física, que é mais prático, atraente e estimulante.

6.5. Oficina: utilização da astronáutica e da astronomia como motivadoras para realização das aulas de Física

Sair do espaço geográfico terrestre ainda é um grande desafio, por isso, conhecer o universo é um desejo que o homem tem desde os primórdios da vida

humana e da formação das Ciências. Deste modo, com o domínio de conhecimentos científicos o homem adquiriu ferramentas que possibilitaram a concretização de parte desse sonho. Embora a imensidão e a infinitude universal limite esta realização plena, mas dar a volta ao redor da Terra, ir à Lua, construir e fazer com que os satélites orbitem o nosso planeta. As viagens espaciais (para pouquíssimos) são alguns dos exemplos de conquistas, que só puderam ser realizadas com o auxílio da Astronáutica, através de ações promovidas por lançamentos dos primeiros tipos de foguetes. Ações essas, que em conjunto com o conhecimento dos movimentos da Terra, da força gravitacional e outras informações na área da Astronomia, foram capazes de gerar uma visão contemporânea e a matriz para promover esta oficina e buscar interagir com estudantes da educação básica brasileira.

Ao desenvolver o foguete com garrafa PET é necessário a construção da base com os seguintes materiais: 1 kep, 4 T's, 1 válvula, lacre de segurança, entre 12-20 enforca gatos, 5 canos de meia polegada cada um com 1 metro, 1 registro e 1 luva de 40. O Anexo 3 ilustra estas etapas.

7. RESULTADOS

Podemos perceber que desde o início da Oficina desenvolvida houve um engajamento discente, o interesse em aprender e a desvendar as curiosidades relativas à Astronomia e Astronáutica, a fim de dar respostas, ainda que breves, as inquietações trazidas pelos próprios estudantes. Na medida em que as ideias começaram a ser vivenciadas, o entusiasmo foi aumentando e as possibilidades de ações bem sucedidas começaram a fortalecer o projeto e a execução do mesmo.

A motivação dos alunos pelo tema foi propulsora para que em seguida a oficina tivesse condições de ser executada e alguns conteúdos de Física serem estudados e praticados. Depois do desempenho mostrado pelos alunos durante a oficina, foi possível ser elaborado um manual, de fácil consulta, construído em parceria entre o professor orientador e os alunos envolvidos com a atividade. Neste manual podem ser encontradas todas as etapas de construção, montagem, aplicação e lançamento do foguete.

No manual existem figuras didáticas ilustrativas sequenciadas, produzidas pelos envolvidos que representam todas as etapas do processo da construção do foguete. Nele contem também uma atividade relacionada ao assunto de Cinemática Vetorial (Lançamento Oblíquo), o qual qualquer professor poderá aplicar as ideias e por em prática os conteúdos e ações propostas para promover mais dinamicidade e interação em suas aulas.

Em consonância as etapas e propostas desta oficina, também foram ofertados mini cursos para professores e estudantes nas cidades baianas de Feira de Santana e Lençóis, onde o projeto foi divulgado, apresentado e disseminado. Ainda como exemplos de aplicação das propostas da oficina, a mesma, foi oferecida em forma de mini curso para o Curso Básico de Astronomia, oferecido pelo Observatório Astronômico Antares.

Em suma, foi de fácil percepção que esta oficina, fugindo do método tradicional de ensino, de fato inserindo a prática no processo ensino- aprendizagem, trazendo, portanto, a oportunidade do estudante ser co-autor do seu conhecimento. Motivando-lhe e dando oportunidade para um aprendizado significativo e que o conteúdo de difícil compreensão, como o de Cinemática Vetorial, fosse trabalhado e

aprendido, de maneira prazerosa a partir de possibilidades permitidas e promovidas como a oficina que foi desenvolvida.

8. CONCLUSÕES

Conforme os dados levantados nessa dissertação: questionário aplicado, suas respostas, o levantamento bibliográfico e minha rotina como professor em sala de aula, foi elaborado um produto educacional que pudesse contribuir para tentar minimizar alguns problemas encontrados no ensino de Física. Principalmente com o conteúdo de Cinemática Vetorial, um dos assuntos que os alunos possuem mais dificuldades nas escolas.

O produto educacional elaborado foi a Oficina de Foguetes associada a um manual de montagem. Nesse manual contem os passos de montagem, execução e aplicação do lançamento de foguetes baseado nos conhecimentos da Física.

De acordo com o questionário aplicado em sala de aula envolvendo mais de 100 alunos e professores do Centro Noturno de Educação da Bahia e no Instituto de Educação Gastão Guimarães, foi percebido que há uma necessidade latente no que se refere a melhoria no ensino de Astronomia.

Dentro deste contexto, foi verificado que existe uma grande discrepância entre os conceitos básicos de Astronomia que deveriam constar e serem trabalhados em sala de aula, de acordo com orientações propostas pelos PCN. Nestes, os conteúdos não são abordados aos alunos do Ensino Fundamental I e II, e do Ensino Médio, em função de uma precária formação dos professores de ciências que utilizam métodos tradicionais de ensino, pautados apenas na lousa e na repetição de conteúdos do livro texto adotado.

Esta oficina de lançamento de foguetes pode ser uma estratégia válida, porque motiva, relaciona conteúdos interdisciplinares entre Astronomia, Astronáutica, Física, Química e História, onde o professor pode trabalhar de forma conjunta com outras áreas, a fim de ter e dar suporte para o fortalecimento do conhecimento científico.

A ideia é permitir que o aluno seja co-autor do conhecimento, já que o desafio intelectual é posto para que os discentes produzam a experiência e, principalmente, possam dar aplicabilidade aos conceitos que deveriam ser estudados em séries antecessoras, mas que são negados, como exposto anteriormente.

A Sociedade Brasileira de Astronomia, em parceria com a Agência Espacial Brasileira, aderiram ao projeto de lançamento de foguetes para serem desenvolvidos

por professores e estudantes de todo o Brasil dentro da Olimpíada Brasileira de Lançamento de Foguetes. Hoje, a Olimpíada de Astronomia juntamente com a Olimpíada de Lançamento de Foguetes, ocorrem em datas concomitantes, configuram-se como um evento científico bem sucedido em todo o território nacional.

Desse modo, os trabalhos desenvolvidos com os foguetes realizados com os estudantes, onde os mesmos calcularam grandezas, tais como velocidade inicial, altura máxima atingida pelo foguete, alcance e tempo total de lançamento. Esses trabalhos foram desenvolvidos de modo dinâmico, lúdico e o conhecimento foi colocado em prática, além dos conteúdos discutidos em sala de aula.

Como conclusão obtida, podemos dizer que os alunos tiveram um bom desempenho e motivação. Além do conteúdo aprendido, houve uma satisfação ao que foi experimentado, por isso essa Oficina pode proporcionar um ambiente onde poderá ocorrer uma aprendizagem significativa. Deixamos como destaque um produto educacional desenvolvido nesse projeto: O Manual de Construção e Aplicação do Foguete de Garrafa PET e a sua disponibilidade para que qualquer educador utilize-o como proposta inovadora em suas ações pedagógicas, para que assim possa se tornar prazerosa e significativa as discussões teóricas e práticas realizadas em suas aulas.

9. REFERÊNCIAS

Barros, Marconi Frank; Bisch, Sérgio Mascarello. 2014. **Aprendizagem significativa de conceitos de astronomia por meio da inclusão atividades práticas no ensino médio: um estudo de caso.** III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – 2014 – Curitiba, PR.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1998. (Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental).

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio.** Volume 2. Brasília: MEC/SEB, 2008.

BRASIL. **PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.**/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio.** Volume 2. Brasília: MEC/SEB, 2008.

CANALLE, JOAO BATISTA GARCIA. **Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). História da Astronomia no Brasil. 2013** Volume II. p. 419 - 447.

CARVALHO, Ana Maria Pereira E GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências.** Cortez Editora. São Paulo. 2001.

CARVALHO, Ana Maria Pereira de (org.) *et al.* **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, L. **Aprendizagem significativa no ensino fundamental - uma experiência no ensino da ciência.** Revista científica da universidade do oeste paulista – Unoeste. Colloquium Humanarum, Presidente Prudente, v.1, n.1, p. 53 - 62, jul./dez., 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação. 2003. Jan/Fev/Abr No 22.

DUSCHL, Richard. **Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals**. Review of Research in Education. March 4, 2009

EL-HANI, Charbel Niño E BIZZO, Nélío Marco. **Formas de Construtivismo: Mudança Conceitual e Construtivismo Contextual**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 4, n. 1. 2002.

El-Hani, Charbel Niño E Mortimer, Eduardo Fleury. **Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching**. Cult Stud of Sci Educ. 2007

Forgerini, Fabricio Luchesi E Rizzuti, Bruno Ferreira. **Ano Internacional da Astronomia no Amazonas: Popularização da Astronomia em uma Atividade Extensionista como uma Iniciação à Ciência**. Rev. Ciênc. Ext. v.9, n.2, p.120-127. 2013

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997. 249p.

GAMA, Leandro Daros E Henrique, Alexandre Bagdonas. **Astronomia na sala de aula: por quê?** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA, n.9, p. 7-15, 2010

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva. São Paulo, SP. 2000.

LANGHI, Rodolfo E NARDI Roberto. **Dificuldades Interpretadas nos Discursos de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Relação ao Ensino da Astronomia**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, Rodolfo E NARDI Roberto. **Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 4, 4402. 2009

LIBANEO, José Carlos. **Democratização da escola pública. A pedagogia crítico social dos conteúdos**. Edições Loyola. 2006. Edição 21^o.

MACHADO, João Felisardo. **Utilizando as Ciências Espaciais e suas Tecnologias na Construção de Atividades Práticas em Ensino de Física**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado. 2006.

MATTHEWS, Michael. História, filosofia e ensino de ciências: **A tendência atual de reaproximação**. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

MOREIRA, Marco Antonio. 2000. **Aprendizagem significativa crítica**. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Disponível em < <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Conceptual change or conceptual profile change?** *Science E Education*, vol. 4, n. 3, p. 265-287, 1995.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** In: *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, nº 1, 1996, p. 20-39.

PACHECO, Thayse Adineia E DAMASIO, Felipe. **Aprendizagem significativa crítica para introduzir conceitos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental.** *Aprendizagem Significativa em Revista – V4(1)*, pp. 41-57, 2014.

POSNER, George; STRIKE, Kenneth; HEWSON, Peter. E GERZOG, Willian. **Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change.** *Science Education* 66(2): 211-227. 1982.

SACRISTÁN, J.Cimeno. **O currículo uma reflexão sobre a prática.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCARINCI, Anne Louise; PACCA Jesuína de Almeida Lopes. 2006. **Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 89 - 99, (2006)

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** *Revista Brasileira de Educação* v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

SILVA, Fernando Marcos da E Furtado Wagner Wilson. 2012. **Mediação computacional como fator de motivação e de aprendizagem significativa no ensino de ciências do 9º ano: Tópicos de Astronomia.** *Aprendizagem Significativa em Revista – V2(1)*, pp. 1-20, 2012

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil.** Disponível em: *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1 (2003). Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/v3n1a7.pdf>>. Acesso em: 20 de nov. de 2014.

YOUNG, Michael. **Curriculum theory: what it is and why it is importante.** *Cad. Pesqui.* vol.44no.151. S

YOUNG, Michael. **Teoria do currículo: o que é e por que é importante.** Tradução Leda Beck revisão técnica e notas Paula Louzano. II Seminário FE/USP sobre currículo “Escola e Sociedade do Conhecimento: aportes para a discussão dos processos de construção, seleção e organização do currículo”. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – FE/USP. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v44n151/10.pdf>>. Acesso em: julho 2015.

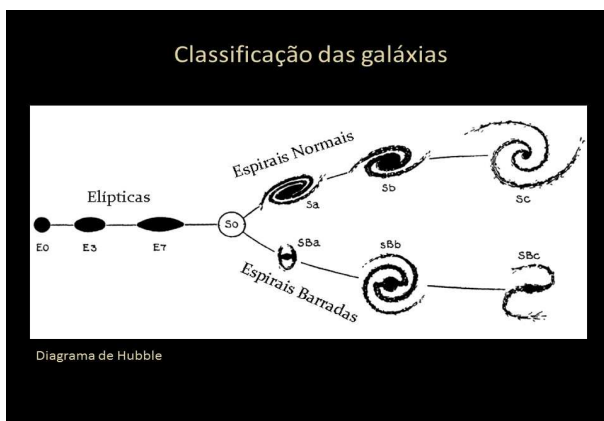
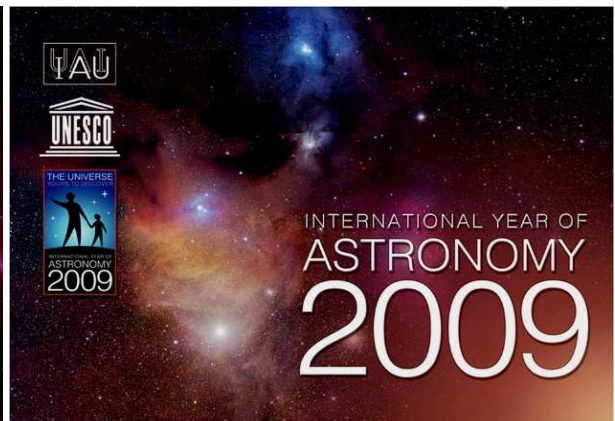


Imagem 01: Slides da Palestra do Autor desta dissertação realizada em 2009.



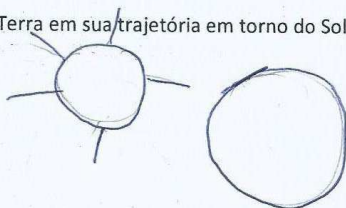
Imagem 02: Projeto do Foguete.

Questionário

1. Qual teoria você conhece que explica a criação do Universo? Fale um pouco de como essa teoria narra o surgimento do Universo até os dias de hoje.

Quem criou o universo foi Jesus
e ele permanece até hoje e
acaba se ele quiser.

2. Desenhe a Terra em sua trajetória em torno do Sol.



3. Quais movimentos da Terra você conhece e como fica evidenciado que eles existem?

A Terra gira em torno de si mesma

4. Quais instrumentos de observação astronômica você conhece? Quais são as partes integrantes desse instrumento?

Microscópio

5. Quais as fases da Lua? Como você as explica?

nova - cheia - crescente - minguante

6. Qual o princípio de funcionamento dos foguetes? Mostre a relação dos foguetes com a Astronomia e a Física.

6. Subir

Imagem 04: Questionário parte 02.

ETAPA 1: CONSTRUÇÃO DA BASE DE LANÇAMENTO

Passo 1: Depois de serrar os canos, acople 3 canos de meia polegada a um dos 4 T's.



Imagem 5 - Construção da base de lançamento.

Passo 2: Encaixar um dos canos acoplados no T ao registro.



Imagem 6 - Construção da base de lançamento.

Passo 3: Colocar no registro um outro cano para conectá-lo com o suporte da base.



Imagem 7 – Construção da base de lançamento.

Passo 4: Para fazer o suporte, deve-se acoplar mais um T a base e conectá-lo a dois canos que também serão ligados a outros T's com canos para dar equilíbrio a base.



Imagem 8: Construção da base de lançamento.

Passo 5: Furar o *kep* e depois disso colar a válvula nele



Imagem 9: Construção da base de lançamento.

Passo 6: Colocar o *kep* com a válvula em um cano que esta de lado na base.



Imagem 10: Construção da base de lançamento.

Passo 7: Deve-se começar a colagem dos materiais, com isso, primeiro cola-se o kep com a válvula ao cano.

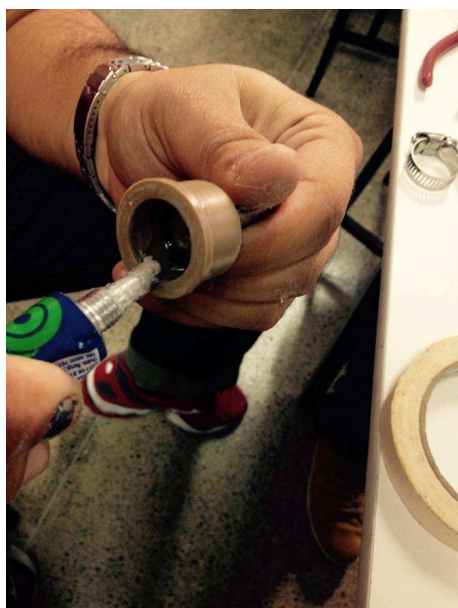


Imagem 11: Construção da base de lançamento..



Imagem 12: Construção da base de lançamento..

Passo 8: Põe-se cola no T para colá-lo aos canos.

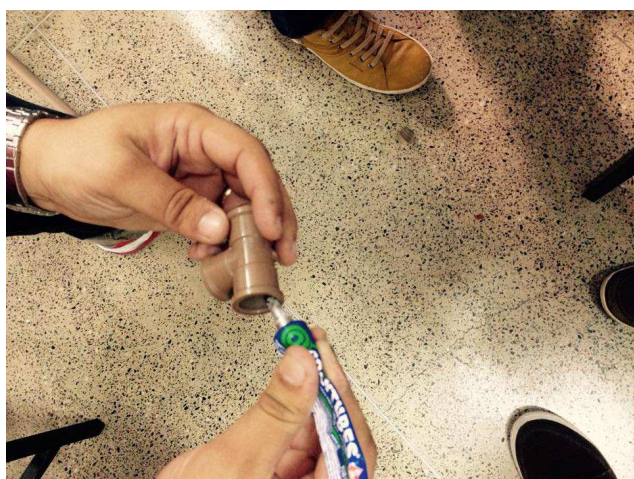


Imagem 13: Construção da base de lançamento.

Passo 9: cola-se o registro em um dos canos.



Imagem 14: Construção da base de lançamento.

Passo 10: Depois de feita a colagem, no cano superior utiliza-se fita adesiva para prender os enforca gatos ao cano

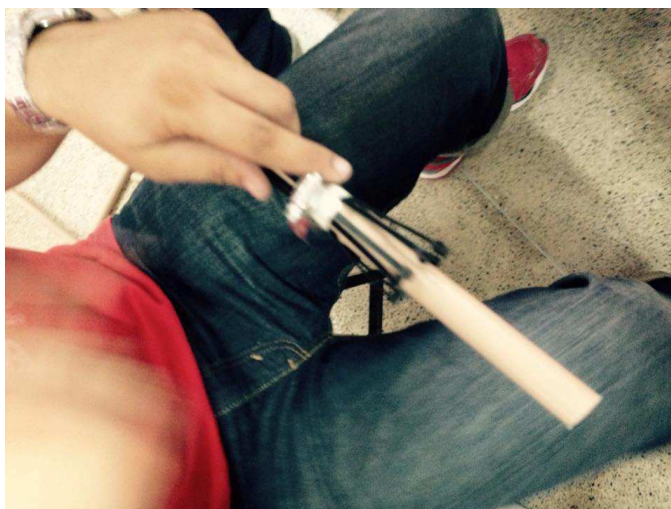


Imagem 15: Construção da base de lançamento.

Passo 11: Apertar a braçadeira para prendê-la nos enforca gatos.

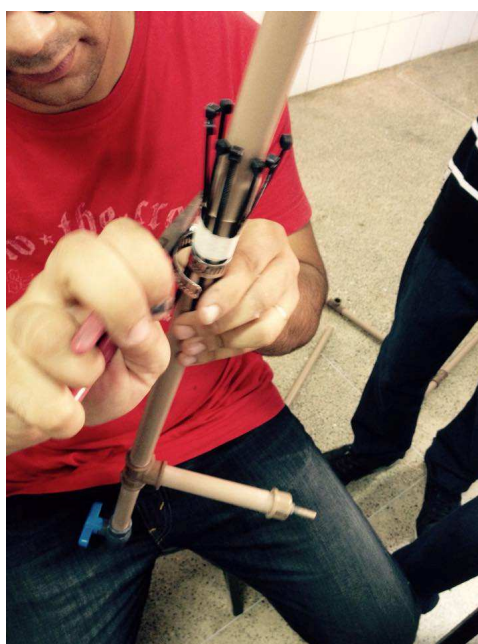


Imagem 16: Construção da base de lançamento.

Passo 12: Depois de colocado o enforca gato e a braçadeira, coloca-se a luva de 40 que prenderá o foguete ao cano.

ETAPA 2: CONSTRUÇÃO DO FOGUETE

Para fazer o foguete foi preciso de: 2 garrafas pet, papelão, tinta e biscoito. Além disso, foram seguidos os seguintes passos:

Passo 1: Recortar pedaços de papelão para fazer as asas.



Imagem 17: Construção do foguete.

Passo 2: Recortar uma das garrafas pet para colá-la na outra garrafa.



Imagem 18: Construção do foguete.

Passo 3: Colocar o biscuit na garrafa para dar equilíbrio ao foguete.

Passo 4: pintar as asas e colá-las a garrafa



Imagem 19: Construção do foguete.



Imagem 20: Construção do foguete.

Anexo



Imagem 1 – Divulgação do Ano da Astronomia

(Fonte da Imagem:

https://www.google.com.br/search?q=Semana+Nacional+de+Ciencia+e+Tecnologia+2009&biw=1366&bih=651&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjPh-X8147LAhXDhJAKHW80AloQ_AUIBygC#tbn=isch&q=Programa%C3%A7%C3%A3o+Ano+Internacional+de+Astronomia+2009&imgsrc=PO1YMn715o79pM%3A)