



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



JOALICE MAGALHÃES SANTOS

OFICINAS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

FEIRA DE SANTANA

2018

JOALICE MAGALHÃES SANTOS

OFICINAS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

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.

Orientadora: Prof. Dr.^a Vera Aparecida Fernandes Martin

Coorientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Sena dos Anjos

FEIRA DE SANTANA

2018

Agradecimentos

Eu sempre tentei entender qual era o propósito de Deus em minha vida... Aos 4 anos de idade, quando fui alfabetizada pela minha mãe, adorava vê-la chegar com aquele monte de papel e caneta, onde eu tinha que reescrever cada letra do alfabeto, os números e também meu nome. Foi assim que tudo começou!

Mais tarde aos 8 anos, resolvi fazer o mesmo com meu vizinho, que diferente de mim, não tinha 4 anos, já era uma pessoa idosa que não sabia escrever o próprio nome. E assim fomos seguindo...

Sou fruto da escola pública, à qual defendo com todo o meu amor, e tenho hoje a oportunidade de contribuir e fazer a diferença. Façamos todos isso: A DIFERENÇA!

Agradeço primeiramente a Deus por todas as oportunidades e bênçãos concedidas em minha vida, principalmente por ter me dado uma mãe maravilhosa que segue rente comigo sempre, me levantando à cada tropeço, me orientando nas decisões e sendo paciente comigo. Esta vitória dedico à senhora minha mãe. Essa dádiva que vivo hoje é fruto dos papéis e canetas que a senhora pacientemente me cedia e me mostrava o quanto era bom compartilhar saberes.

Agradeço também a minha orientadora, Pró Vera, um coração gigante... Quando eu crescer quero ser como a senhora.

Ao meu esposo Marlus, por viver esse sonho junto comigo e me ajudar a concretizá-lo. E aos amigos do coração, os quais carregarei eternamente no peito. Eraldo, por ser uma pessoa fiel que irradia boas vibrações, Katyuscya a melhor Bióloga – Psicóloga do mundo, e ao docinho mais doce do mundo, minha amiga Milena.

Obrigada gente, vocês foram fundamentais nessa caminhada.



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CANDIDATO (A): JOALICE MAGALHÃES SANTOS

DATA DA DEFESA: 31 de agosto de 2018 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 10:00h

MEMBROS DA BANCA		FUNÇÃO	TÍTULO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
NOME COMPLETO	CPF			
VERA APARECIDA FERNANDES MARTIN	104.421.058-35	Presidente	DR	DFIS - UEFS
IRANDERLY FERNANDES DE FERNANDES	528.475.860-91	Membro Interno	DR	DFIS - UEFS
LILIANE PIRES VALVERDE DO AMARAL	962.955.545-04	Membro Externo	ME	DEDU - UEFS

TÍTULO DEFINITIVO DA DISSERTAÇÃO*:

OFICINAS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.

*Anexo: produto(s) educacional(is) gerado(s) neste trabalho.

Em sessão pública, após exposição de 32 min, o(a) candidato(a) foi argüido(a) oralmente pelos membros da banca, durante o período de 24 min. A banca chegou ao seguinte resultado**:

- APROVADO(A)
 INSUFICIENTE
 REPROVADO(A)

** Recomendações¹: Seguir as orientações da 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, 31 de Agosto de 2018

Presidente: [Assinatura]
Membro 1: [Assinatura]
Membro 2: [Assinatura]
Membro 3: _____
Candidato (a): Joalice Magalhães 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): JOALICE MAGALHÃES SANTOS

DATA DA DEFESA: 31 de agosto de 2018 **LOCAL:** Sala 03 do LABOFIS - UEFS

HORÁRIO DE INÍCIO: 10:00h

Sequências Didáticas para a realização de Oficinas nas áreas de Mecânica, Calorimetria e Óptica geométrica.

Feira de Santana, 31 de Agosto de 2018.

Presidente:

[Handwritten Signature]

Membro 1:

[Handwritten Signature]

Membro 2:

Biliane Pinus Valverde

Membro 3:

Candidato (a):

Joalice Magalhães Santos

Coordenador do PGAstro:

[Handwritten Signature]

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

S235o Santos, Joalice Magalhães

Oficinas de Astronomia no ensino médio / Joalice Magalhães Santos.
- 2018.
50f.: il.

Orientadora: Vera Aparecida Fernandes Martin.
Coorientador: Antônio Jorge Sena dos Anjos
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2018.

1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. Práticas de Ensino em Astronomia.
I. Martin, Vera Aparecida Fernandes, orient. II. Anjos, Antônio Jorge Sena
dos, coorient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 52(07)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	A IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA PARA A SOCIEDADE.....	1
2	OBJETIVOS	5
2.1	OBJETIVO GERAL DO TRABALHO.....	5
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
3	MATERIAL E METODOLOGIA	6
4	OFICINAS REALIZADAS	9
4.1	CONSTRUINDO MAPAS CONCEITUAIS UTILIZANDO O <i>C MAP TOOLS</i>	10
4.2	CONHECENDO O SISTEMA SOLAR EM ESCALA.....	12
4.3	CONSTELAÇÕES DO ZODÍACO E MOVIMENTO APARENTE DO SOL.....	16
4.4	RECONHECENDO INSTRUMENTOS ÓPTICOS.....	20
4.5	FASES DA LUA E O PRINCÍPIO DE PROPAGAÇÃO RETILÍNEA DA LUZ....	23
4.6	MEDINDO O FLUXO DE ENERGIA SOLAR.....	25
4.7	A FÍSICA POR MEIO DE CONTOS LITERÁRIOS.....	29
5	RESULTADOS	32
6	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	

RESUMO

O produto educacional desse trabalho são três sequências didáticas que foram construídas por meio da montagem de oficinas, as quais foram inicialmente divididas em temas, que foram selecionados de acordo com o andamento dos conteúdos durante as aulas de Física. Foram utilizados como instrumentos avaliadores do desenvolvimento dos alunos ao longo das oficinas, a construção de registros e de mapas conceituais, que além de apresentarem a função aqui citada, também foram utilizados na perspectiva de desenvolver nos alunos o interesse e senso crítico às ciências, em especial, a Astronomia. O público alvo foram alunos do Ensino Médio, que por meio da realização de oficinas, puderam associar conceitos históricos – científicos com os avanços tecnológicos, bem como, com conteúdos de Física vistos em sala de aula. A fim de dar suporte à montagem de cada oficina, foi necessária a junção de metodologias educacionais, tais como: a experimentação, a apresentação de vídeos, a construção de contos literários e leituras de artigos, sendo as últimas de caráter científico. Os referenciais teóricos adotados no processo de construção do conhecimento foram os autores David Ausubel e Lev Vygotsky. Ao final do trabalho, os alunos demonstraram um avanço significativo relacionado às médias, o que reflete numa contribuição positiva da realização das oficinas para os resultados finais apresentados, mostrando assim, que a aplicação das oficinas atenderam aos objetivos do trabalho.

Palavras-chaves: Ensino de Astronomia, Física, Oficina.

Abstract

The educational product of this work is three didactic sequences that were constructed through the assembly of workshops, which were initially divided into themes, which were selected according to the progress of the contents during the Physics classes. The construction of registers and concept maps were used as assessment tools for students' development along the workshops, which, in addition to presenting the function mentioned here, were also used in the perspective of developing in students the interest and critical sense of the sciences, in special, astronomy. The target audience were high school students who, through workshops, were able to associate historical - scientific concepts with technological advances, as well as with physics contents seen in the classroom. In order to support the assembly of each workshop, it was necessary to join educational methodologies, such as: experimentation, video presentation, construction of literary tales and reading of articles, the latter being of a scientific nature. The theoretical references adopted in the process of knowledge construction were the authors David Ausubel and Lev Vygotsky. At the end of the work, the students showed a significant improvement related to the means, which reflects in a positive contribution of the realization of the workshops to the presented final results, thus showing that the application of the workshops met the objectives of the work.

Keywords: Teaching of Astronomy, Physics, Workshop.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA PARA SOCIEDADE

A Astronomia, uma das mais antigas ciências, é responsável pelo estudo dos corpos celestes e de todos os fenômenos que ocorrem no universo.

Se fosse possível olharmos para épocas remotas, anterior por exemplo ao período pré-histórico, seria possível percebermos que as pessoas, mesmo sem apresentar conhecimento formal sobre tal ciência, já faziam uso da mesma, tanto para a agricultura, como para a determinação dos dias e das noites.

Durante a idade média, período histórico marcado por uma sociedade hierarquizada e pela supremacia da igreja católica, a Astronomia não foi tão explorada, mesmo tendo sua face apresentada por meio de observações feitas por Nicolau Copérnico e Galileu Galilei, sendo esse último, o responsável pela melhoria do instrumento óptico inventado por Lippershey, a luneta, utilizando-a pioneiramente na observação do céu.

Galileu Galilei, baseado nas ideias de Copérnico, olhando o céu, percebeu que o modelo geocêntrico defendido pela igreja católica apresentava algumas incoerências com relação ao observado por ele. No entanto, a igreja católica não aceitara a visão heliocêntrica já enunciada por Copérnico e confirmada por Galileu em suas observações. Desse modo, a igreja católica condenou Galileu à prisão, o absolvendo 350 anos após sua morte, reconhecendo seu próprio erro.

Levantar questões como essa em sala de aula é uma forma de tentarmos entender os acontecimentos passados da Astronomia, o que é de fundamental importância para que tais equívocos como o citado acima, não ocorram novamente.

O próprio significado da palavra história remete à ideia de questionamento, investigação e surgiu com a necessidade de entendermos nossa própria origem, possibilitando assim, explorar a forma como o homem desenvolveu essa ciência ao

longo tempo, nos permitindo confrontar fatos passados com os fatos presentes. Desse modo, daremos uma abordagem ao contexto histórico da Astronomia para que os alunos percebam a importância do mesmo para o desenvolvimento tecnológico atual, o que irá refletir de maneira direta no nível de criticidade e indagação de cada indivíduo envolvido no processo.

Se pensarmos em como o conhecimento sobre Astronomia evoluiu ao longo dos milênios, perceberemos a importância da investigação científica realizada por grandes nomes da ciência, como Ptolomeu, Copérnico, Galileu, Isaac Newton, dentre outros. Não esquecendo, claro, o significativo legado deixado pelos povos antigos, que por meio de suas observações com relação à regularidade de movimentos de corpos celestes, conseguiram criar uma espécie de “calendário”, com as estações do ano e até mesmo com as fases da Lua, o que foi de grande importância para o desenvolvimento da agricultura que naquela época estava ligada diretamente a sobrevivência humana.

A história da ciência é algo muito pouco explorado nos livros didáticos do Ensino Médio, o que muitas vezes faz com que o aluno apresente certa deficiência nessa área do conhecimento. Segundo Matthews (1994, p. 50)

A História favorece conexões a serem feitas dentro de tópicos e disciplinas científicas, assim como com outras disciplinas acadêmicas; a história expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas.
(*apud*, Prestes e Caldeira, 2009, p.4)

Os livros didáticos de um modo em geral, não fazem uma abordagem adequada da Astronomia. Costumam não relacionar os conceitos físicos, ofertando apenas na maioria dos livros, seções classificadas quase sempre como “saiba mais”, trazendo assuntos de Astronomia como algo adicional, desmembrado do conteúdo, tornando-os desse modo cada vez mais longe de contextualizações, o que acaba não levando o aluno a um questionamento sobre os fatos, conceitos e teorias trabalhadas em sala de aula.

O grande desafio consiste em como trabalhar a Astronomia, num contexto atual, onde os indivíduos estão envolvidos em processos dinâmicos de construção

de conhecimento. Mas para isso, inúmeras ferramentas metodológicas podem ser utilizadas no processo de construção de conhecimento. No entanto, existem alguns métodos que abrangem teorias de aprendizagem que levam em consideração a interação entre os indivíduos envolvidos no processo, bem como seus conhecimentos prévios, os quais são essenciais no processo de formalização do conhecimento.

Propostas de atividades que visem a construção do conhecimento no momento da aula é uma alternativa a ser considerada, utilizando debates norteados por questionamentos dos próprios alunos ou até mesmo pela abordagem de determinados conteúdos que venham sendo discutidos em sala, pertinentes à disciplina.

A interação entre os indivíduos é crucial para o bom desenvolvimento da proposta de trabalho, pois sem ela não há a possibilidade de troca, tendo como consequência um trabalho mais rico e resultados satisfatórios. Segundo Vygotsky, o nível de melhoramento de aprendizagem não depende apenas da ação individual e sim da interatividade, pois para ele, o sujeito adquire conhecimento por meio das relações interpessoais, reforçando ainda que o “eu” individual de cada um, é o resultado de interações com o meio. As características individuais são reflexos da troca de ideias com o coletivo, o que tem como resultado a construção e internalização do conhecimento.

Pensando nesse aspecto relacionado à interatividade, surge então o questionamento: Como avaliar o desenvolvimento dos alunos, bem como seus conhecimentos prévios, tão importantes ao processo?

Para David Ausubel, a aprendizagem é dita significativa quando um novo conceito ofertado passa a ter significado para aquele que o recebe. Assim, o aluno passa a ter autonomia para relacionar, identificar e até mesmo construir novos conceitos.

Os mapas conceituais, propostos em muitos trabalhos como um método que leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, contribuem para a construção de um conhecimento hierárquico que possibilita a análise e associação de diferentes conceitos, bem como a interação entre indivíduos envolvidos no processo. A inter-relação entre os indivíduos no momento de construção do conhecimento é algo fundamental para uma aprendizagem concreta e estruturada.

A proposta de trabalhar com oficinas durante as aulas é uma alternativa exposta nesse trabalho que surge com o objetivo de dinamizar esse processo de ensino aprendizagem, utilizando a interatividade como um agente facilitador na troca do conhecimento, fazendo com que o aluno deixe o papel de espectador e passe a ser um agente integrante no momento da aula.

Segundo Moreira (2011, pg. 25) “Um bom ensino deve ser construtivista, estar centrado no estudante, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa”. Assim, podemos salientar a importância de se trabalhar o ensino da Astronomia de forma diversificada por meio da utilização das oficinas, as quais serão constituídas por momentos mútuos de troca, mediados pelo professor que tem como objetivo uma aprendizagem com mais significado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL DO TRABALHO

Desenvolver nos alunos uma concepção crítica – científica, sobre os conceitos físicos e a Astronomia, por meio da montagem de oficinas, debates de temas ligados a divulgação científica, bem como a montagem de mapas conceituais, enfatizando a investigação científica, além de propiciar o processo de interação entre os membros envolvidos nas atividades.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construção de três sequências didáticas que visam uma abordagem mais adequada de conceitos da Física relacionados à Astronomia, com o intuito de contribuir para o processo de ensino - aprendizagem dos alunos.

3 MATERIAL E METODOLOGIA

As relações de cada material utilizado para realização das oficinas estão associadas aos temas das mesmas. A princípio foram utilizados itens de baixo custo, tais como, bola de isopor, barbante, régua, papel tipo A4, tinta, termômetro, dentre outros e alguns dos materiais levados pelos próprios alunos. Os recursos áudio- visuais tais como data show, caixa de música, também foram utilizados para compor as oficinas, disponibilizados pela própria escola,.

Coube ao professor levar alguns dos elementos necessários à realização das oficinas, tais como, vídeos, artigos de divulgação científica, dentre outros, uma vez que isso já se fazia presente no planejamento de cada aula.

Aos alunos foram dadas as diversas possibilidades de atuação na oficina, tendo em vista que, um dos objetivos desse formato de aula é fazer com que cada indivíduo tenha autonomia. Desse modo, os alunos participaram de forma ativa, tendo total liberdade para intervir, sugerir novos métodos, e propor discussões. Todo o processo se deu por meio da mediação do professor em sala de aula, o qual estabeleceu alguns parâmetros para que todo o discurso estivesse voltado para o conteúdo visto em sala e sua relação com a Astronomia.

Tendo em vista a escassez de materiais disponíveis nas escolas para se trabalhar com a Astronomia no Ensino Médio, isso nos leva a refletir sobre a construção de propostas que contribuam para a inserção da mesma nas aulas de Física.

No currículo da educação básica não há uma disciplina voltada para o ensino de Astronomia. A maioria das instituições de nível superior não possui, assim como na educação básica, disciplinas que explorem a relação entre a Astronomia e as demais áreas do conhecimento. Talvez por essa razão, seja escassa a produção de material adequado para fundamentar as aulas de Física por meio de contextualizações, bem como uma abordagem mais ampla nos livros didáticos.

O perfil formativo das aulas é algo que, atualmente, foge de uma proposta instigante de aprendizagem por parte dos alunos, isso sem levar em consideração a “pobre” abordagem curricular que a Astronomia tem, inclusive nos livros didáticos, o que acaba de certo modo não permitindo uma associação dos demais conteúdos vistos em sala com ela.

A proposta aqui apresentada consiste em criar diferentes formas de relacionar os conteúdos de Física com Astronomia dentro de um ambiente diverso onde o aluno deixe de ser espectador e faça parte do grupo integrante da aula.

O ensino de Astronomia não deve consistir apenas, em uma narrativa de acontecimentos onde o aluno traça uma linha do tempo bem como, decora os nomes dos cientistas e datas; tendo em vista que a aprendizagem “mecanizada” não cria uma linha de raciocínio entre professor e aluno, fazendo com que o professor seja apenas um locutor de fatos os quais quase sempre serão indiferentes ao aluno.

Uma proposta de trabalho para a quebra do paradigma da formalidade da aula onde o aluno é posto como espectador e o professor como locutor é a criação de aulas baseadas em oficinas, as quais rompem com o tradicionalismo encontrado na maioria das escolas.

Tais aulas foram construídas abordando os mais diversos temas, como por exemplo, o Sol. Para o desenvolvimento desse formato de aula é necessário a utilização de material didático que permita uma discussão provocativa, onde os alunos possam refletir sobre a evolução da ideia de calor e temperatura, e como esta foi construída pelo homem, bem como, quais instrumentos foram e são utilizados para medi-lo.

Além do tema Sol, como uma proposta norteadora para as oficinas, poderíamos ainda citar, as Fases da Lua, Eclipse e o Princípio de Propagação Retilínea da Luz, Sistema Solar e Notação Científica, Leis de Kepler e Movimentos Periódicos, Instrumentos Ópticos, Física da Visão, Princípio de Propagação de Calor, dentre outros.

Tais temas buscam relacionar conteúdos de Física com a Astronomia de modo que os alunos desenvolvam o senso crítico a respeito da ciência. Para isso, eles deverão ser inseridos em um contexto de montagem experimental, utilizando como mecanismos de sistematização de aprendizagem os mapas conceituais, relatórios e registros textuais, os quais serão também utilizados posteriormente como instrumentos de avaliação.

Uma das ferramentas escolhida para analisar o desenvolvimento dos alunos durante as atividades foram os mapas conceituais. Pensando numa situação onde os alunos não conheçam esse método de construção de conhecimento concreto, foi apresentado aos alunos alguns tipos de mapas e softwares que os auxiliam na montagem, bem como, foi explanado durante as aulas que antecederam as oficinas a importância destes na construção do conhecimento.

Tais mapas conceituais foram utilizados como uma das ferramentas de avaliação do desenvolvimento dos conhecimentos prévios dos alunos bem como o processo de aprendizagem utilizando aulas oficinas.

Um dos objetivos da construção das oficinas é montar em um primeiro momento, aulas por temas (relacionados aos conteúdos estudados na disciplina de Física) e juntamente com esses temas uma relação de competências e habilidades, a serem alcançadas pelos alunos.

Em suma, a metodologia explicitada acima tem o objetivo de mostrar aos alunos a relação existente entre Física e Astronomia, enfatizando a importância de se estudar a evolução da Astronomia ao longo do tempo de forma investigativa, a fim de tornar o aluno mais independente nas buscas de respostas sobre possíveis questionamentos futuros relacionados ao Universo.

4 OFICINAS REALIZADAS

As atividades aqui apresentadas foram construídas baseando-se, principalmente, nas dificuldades de percepção de alguns alunos em contextualizá-las, o que gera uma limitação no processo de construção de um raciocínio lógico, fundamental para a solução de problemas. Assim, cada plano de aula leva em consideração aspectos, cognitivos, interacionais e significativos, a fim de contemplar todos os alunos envolvidos na atividade.

O primeiro passo no processo de montagem das aulas oficinas foi estabelecer alguns critérios que possibilitassem uma melhor organização dos conceitos a serem trabalhados, bem como, o controle do tempo de realização das atividades. Alguns dos critérios listados no planejamento das oficinas foram: a unidade do plano de curso, ou a área do conhecimento (Mecânica, Óptica, Calorimetria, etc.), público alvo, tema abordado no plano (relação entre o conteúdo de Física e a Astronomia), conteúdos, objetivos específicos, pauta, problematização, proposta da atividade (o processo de construção da aula) e avaliação.

Um aspecto importante a ser ressaltado nesse processo foi a avaliação. Diferente de outras situações, a avaliação não aconteceu de maneira unilateral, ou seja, como na maior parte das vezes ocorre, onde apenas o professor expressa suas impressões em forma de resultado o que nem sempre condiz de fato com o grau de desenvolvimento e aprendizagem dos alunos. Nesse processo os envolvidos na atividade tiveram a oportunidade de fazer uma autoavaliação, expondo suas opiniões a respeito das atividades, o que possibilitou ao professor mais um método de análise, que no caso em questão seria o discurso de cada um a respeito da atividade realizada.

Partindo dessa perspectiva, foram realizadas sete oficinas, com alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio do Colégio Estadual Assis Valente, situado no Município de Teodoro Sampaio, Bahia e no Centro Educacional 30 de Junho, situado no Município de Serrinha, Bahia.

4.1 CONSTRUINDO MAPAS CONCEITUAIS UTILIZANDO O CMAP TOOLS

Essa oficina teve como objetivo mostrar as diferentes ferramentas que nos possibilitam construir um mapa conceitual, além de apresentar de forma prática a estrutura de um mapa, nos permitindo perceber as limitações dos alunos na utilização de tais ferramentas com o objetivo de auxiliá-los. Essa atividade foi realizada com alunos do 1º e 2º anos, e tinha como tema: Construindo mapas Conceituais Utilizando o *Cmap Tools*.

O *Cmap Tools* é um software que nos possibilita a construção de mapas conceituais. A escolha desse programa se deu pelo simples manuseio do software e as diversas funcionalidades que oferece. A Figura 1 representa a montagem de um mapa conceitual construído em conjunto com a turma do segundo ano cujo tema era energia.

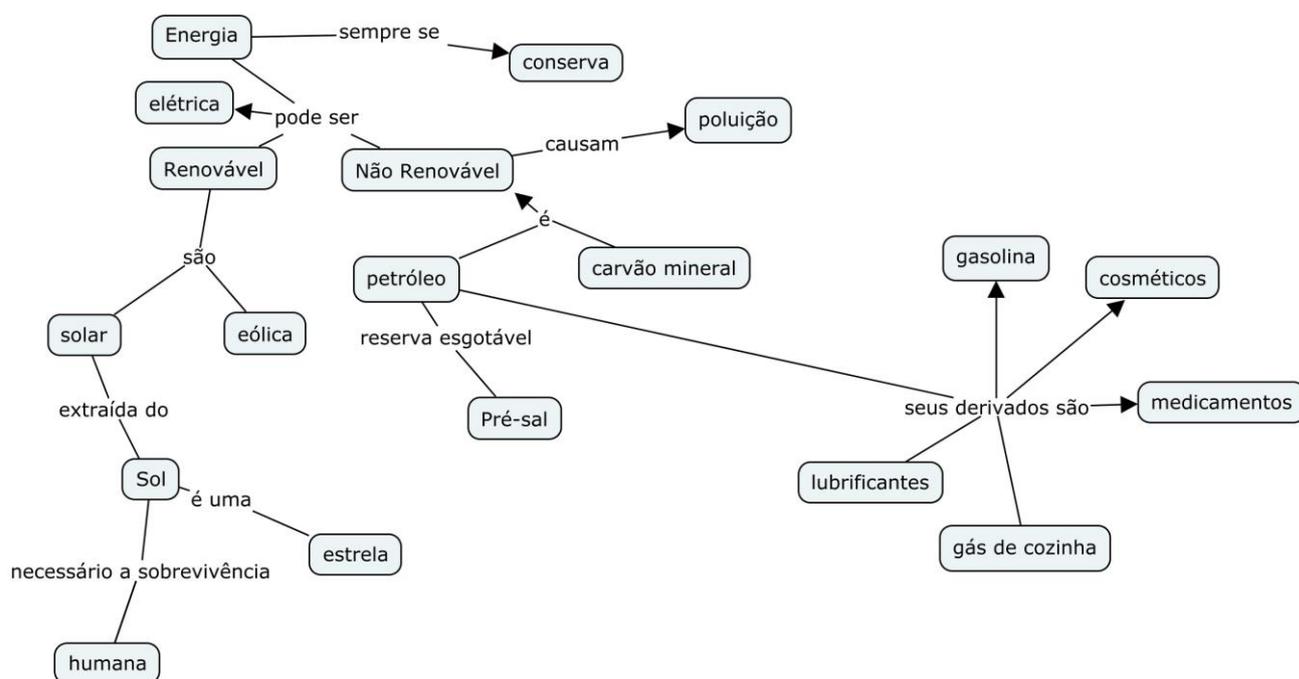


Figura 1: Mapa conceitual construído em conjunto com a turma do segundo ano.

A pauta da oficina consistiu em entender e montar um mapa conceitual em conjunto com toda turma, uma vez que a escola não possui um laboratório de informática. Desse modo, foi questionado aos alunos se eles já conheciam ou se já possuíam alguma experiência na montagem de mapas conceituais.

Foi de fundamental importância a aplicação dessa oficina, uma vez que, uma das ferramentas adotadas para análise e avaliação das atividades foram os mapas conceituais, e muitos dos alunos nunca tinham construído um. Desse modo, foi muito importante construir uma oficina onde os alunos pudessem esclarecer suas dúvidas a respeito de tal metodologia.

A oficina foi embasada na apresentação e montagem de mapas conceituais utilizando ferramentas computacionais que foram apresentadas aos alunos. No entanto, antes da construção se fez necessário uma explanação sobre a importância da construção do mapa conceitual, bem como, a apresentação de diferentes tipos de mapas a fim de que os alunos percebessem o quão vasto são as possibilidades de construção.

Em seguida, foi apresentado o *Cmap Tools*, onde o professor e os alunos realizaram a montagem de um mapa conceitual com um tema mais geral, no caso em questão, energia. As turmas do primeiro e segundo anos receberam o mesmo tema para montagem do mapa.

Partindo da realidade escolar vivenciada, referente à deficiência de computadores, foi utilizado um computador, onde todos os alunos puderam opinar e visualizar as ferramentas que o programa oferece para a montagem dos mapas.

Ao final da atividade, os alunos foram levados a fazer uma autoavaliação sobre a construção dos mapas, bem como, foi sugerido aos mesmos que montassem um mapa individualmente, cujo tema seria livre. Tal mapa poderia ser construído ou não com o auxílio do *Cmap Tools*. Isso se justifica pelo fato de nem todos os alunos possuem computador em suas residências.

Foi necessário e enriquecedor apresentar uma ferramenta computacional aos alunos, mesmo que estes não a utilizassem com frequência, em função da limitação de computadores na escola. De fato, o que se torna significativo é ter propiciado o momento de montagem e construção do mapa por meio da utilização do *Cmap Tools*.

4.2 CONHECENDO O SISTEMA SOLAR EM ESCALA

Essa oficina teve o objetivo de mostrar as relações de proporcionalidade no processo de conversão de escalas, de perceber como os alunos associam conceitos matemáticos aplicados a pesquisa e análise de dados científicos, tais como ordens de grandeza, além de propor por meios de debates uma nova visão do conteúdo, contextualizando – o com o Sistema Solar e o levando a refletir sobre o que existe além deste.

Essa oficina foi dividida em dois momentos, num primeiro momento os alunos foram questionados sobre a organização do Sistema Solar, demonstrando essa concepção por meio de uma ilustração. Uma das ilustrações está aqui representada pela Figura 2. Após essa etapa, foi dialogado sobre a importância da compreensão das ordens de grandeza, bem como o uso de escalas no processo de coletas de dados científicos e de construção de modelos.

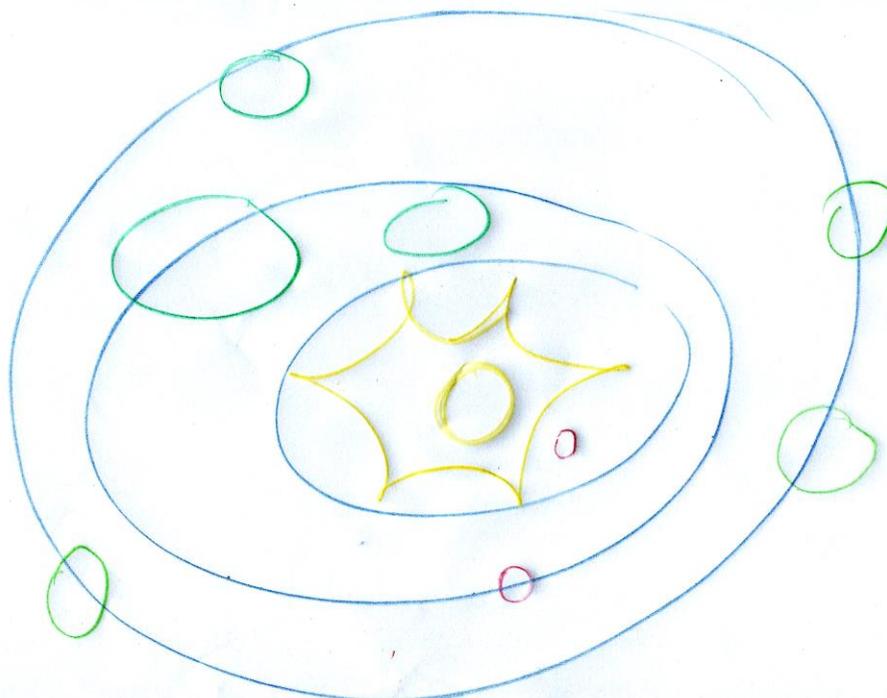


Figura 2: Desenho do Sistema Solar na concepção de um aluno do primeiro ano do Ensino Médio.

Partindo desse princípio, foram apresentadas aos alunos as distâncias relativas entre os planetas que compõem o Sistema Solar, com as respectivas

ordens de grandeza. Para cada relação de distância, foram discutidas de modo geral, as características do planeta em questão, tais como, atmosfera, temperatura, satélites naturais, dentre outros.

Ao final dessa etapa foi sugerida aos alunos a montagem de um quebra-cabeça ilustrativo do Sistema Solar, como representado nas Figuras 3 e 4; o qual foi construído com a utilização do software GIMP, impresso em papel fotográfico e levado pelo professor como recurso metodológico para oficina.

Foi tomado o devido cuidado de explicar aos alunos que a imagem que constituía o quebra-cabeça se encontrava fora de escala. No entanto, a imagem representada era o mais próximo daquilo que os livros didáticos costumam abordar.



Figuras 3 e 4: Montagem esquemática do quebra cabeça do Sistema Solar.
Fonte da Imagem do Quebra-Cabeça: <https://i.ytimg.com/vi/BloTRdB6w8U/maxresdefault.jpg>

Os alunos foram divididos em equipes, as quais tiveram que pesquisar algumas características ligadas aos planetas, tais como, atmosfera, temperatura, período de translação (revolução) e rotação, dentre outros.

Na segunda etapa, os alunos apresentaram o levantamento de informações feitas sobre os planetas, sendo induzidos a analisar e debater as ideias ali apresentadas. A montagem do esquema de distâncias entre os planetas com relação ao Sol, em escala, foi construída no quadro juntamente com os alunos.

Partindo desse ponto, foi montado com os alunos um varal, onde os planetas foram representados por bolas de isopor. Vale ressaltar que apenas as distâncias estão sendo representadas nessa atividade em escala.

Para tal, foi utilizado um fio de náilon medindo 5 metros, 9 bolas de isopor com diâmetros idênticos (isso porque a intenção era trabalhar apenas com escalas de distância), tinta guache, pincel e uma régua de 30 cm.

A ideia da utilização de um instrumento de medição em centímetros foi justamente para confrontar os conteúdos estudados em sala com a prática, uma vez que os alunos já estudaram conversão de unidades de medidas.

Cada grupo caracterizou seu planeta de acordo com a pesquisa realizada, referente à relação entre as cores e atmosfera. As informações relacionadas às distâncias em escala foram apresentadas no início da aula na forma de dados, o que permitiu a montagem representativa do Sistema. As Figuras 5 e 6 mostram o processo de montagem do varal.

Após essa etapa de construção, foi mostrado um vídeo do modelo helicoidal do Sistema Solar, o qual deixou os alunos bem curiosos e surpresos, dando margem assim, para novos questionamentos e debates sobre os diferentes modelos do nosso sistema, construídos pelo homem ao longo dos séculos.



Figuras 5 e 6: Montagem esquemática das distâncias entre os planetas do Sistema Solar em escala.

Os alunos foram avaliados por meio do debate sobre o conteúdo nas duas etapas da oficina e por meio de registros, escritos em equipe. Para montagem dos registros foi sugerida a construção de uma espécie de caderno de bordo, onde os próprios alunos deram o nome de ACA (Agenda Compartilhada de Astronomia), representada pela Figura 7.



Figura 7: Agenda Compartilhada de Astronomia (ACA).

Essa agenda era compartilhada por todas as turmas envolvidas nas oficinas e também foi utilizada como parâmetro de avaliação. A dinâmica de registros ocorreu da seguinte maneira: ao final de cada oficina, os alunos dialogavam sobre a atividade realizada, expondo os pontos que mais chamaram a atenção, e só depois colocaram em pauta situações problemas associadas aos conteúdos vistos durante a aula, além de terem feito uma auto - avaliação da oficina. Passada essa etapa um resumo foi construído pelos alunos e redigido à mão nessa agenda.

4.3 CONSTELAÇÕES DO ZODÍACO E MOVIMENTO APARENTE DO SOL

O público alvo dessa oficina foram alunos do primeiro ano, pois a unidade do plano de aula contemplava a mecânica. Desse modo foi abordado nessa aula o movimento aparente do Sol em relação à Terra, bem como a estimativa de velocidade de rotação do nosso Planeta, deslocamento e tempo.

O objetivo dessa atividade foi apresentar de forma criteriosa as constelações do zodíaco, fundamentar cientificamente o conceito de constelação, abordando a importância do conhecimento das mesmas nas mais diferentes culturas associando-as ao plantio, colheita, dentre outras atividades realizadas pelo homem.

A problematização da aula tentou explorar um conhecimento que mesmo não apresentando veracidade científica, fosse significativo e lúdico para os alunos. Desse modo, foi questionado aos alunos sobre quais as possíveis relações entre seu signo e as constelações.

As constelações do zodíaco¹ são dentre as constelações as mais conhecidas pela maior parte da população. A essas constelações são atribuídos os signos zodiacais (Áries, Touro, Gêmeos, Câncer, Leão, Virgem, Libra, Escorpião, Sargitário, Capricórnio, Ofiúco, Aquário e Peixes), onde o zodíaco, corresponde a uma faixa em torno da esfera celeste que comporta as 13 constelações citadas diferentes dos signos que são 12.

As constelações de modo geral atraem o interesse das pessoas principalmente pelo fato de terem associadas a ela, o fator “místico - enigmático”. Isso é perceptível quando se trata das constelações do zodíaco. Desse modo se faz necessário explorar tal tema, abordando e associando-o a conceitos físicos estudados anteriormente em sala de aula.

A aula teve início com o questionamento sobre os signos de cada um dos alunos e a leitura do horóscopo diário, a fim de atrair a atenção para o tema. Em seguida, foi feita uma sondagem com o objetivo de observar se os alunos conheciam a relação existente entre as constelações zodiacais e seus signos. Algumas imagens foram mostradas, fazendo uso do software Stellarium, onde foram apresentados aos alunos algumas constelações.

Em seguida, foi realizada uma explanação sobre o conceito científico a respeito das constelações zodiacais, como as mesmas eram utilizadas em determinados períodos da história, bem como uma abordagem sobre o movimento aparente do Sol em relação a Terra tendo como foco, conceitos de velocidade, tempo e deslocamento.

¹ A palavra zodíaco é originária da expressão grega zodiakos kyklos, que significa “círculo de pequenos animais”.

Com a utilização de um globo terrestre em miniatura e uma lanterna, foi possível fazer a representação do movimento aparente do Sol em relação a Terra. Além disso, foi fornecido aos alunos medidas de tempo de rotação da Terra e o raio da mesma, afim de que os alunos pudessem estimar a velocidade de rotação.

Após essa etapa, os alunos foram divididos por grupos e, como atividade, foi sugerida a construção de um cartão perfurado com as constelações zodiacais, os quais foram ao final, projetados em um anteparo na sala de aula por meio de um equipamento construído pelo professor.

Esse equipamento, é um mini projetor, composto por uma lanterna de LED, associada a uma lupa, integrando um sistema feito com papelão, responsável pelo ajuste do foco da imagem projetada. As Figuras 8, 9,10 e 11 apresentam parte do desenvolvimento da atividade.



Figura 8: Apresentação do software Stellarium.

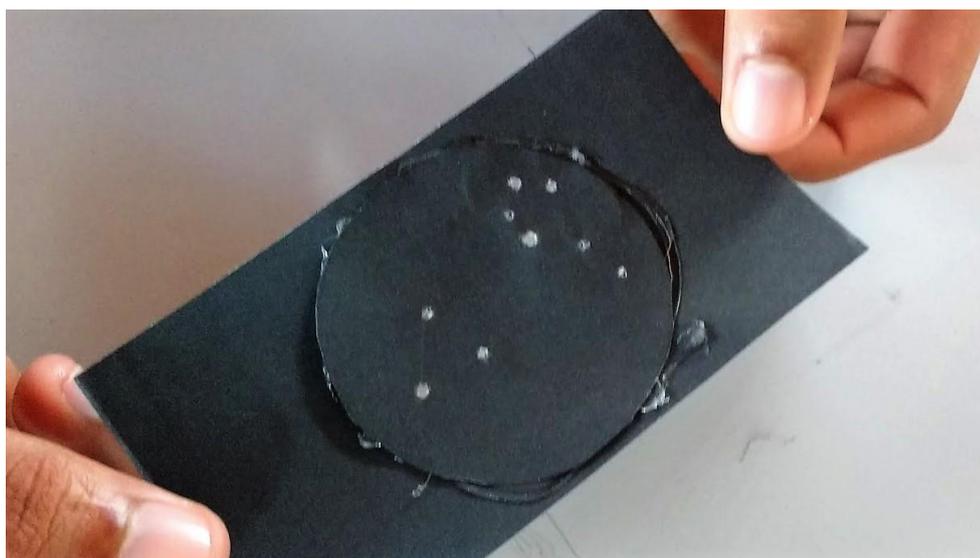


Figura 9: Cartão perfurado pelos alunos, com a constelação de Leão.



Figura 10: Projetor construído para que os alunos pudessem fazer a projeção das constelações no anteparo.



Figura 11: Imagem da constelação de câncer projetada na parede da sala de aula.

O ideal, em termos de visualização, seria ter realizado as projeções em um ambiente com baixa luminosidade, no entanto, a escola não possuía um espaço apropriado para a realização da atividade, gerando assim limitações.

Ao término das atividades, os alunos fizeram registros na Agenda Compartilhada de Astronomia, explicitando a opinião a respeito da oficina além de fazer uma análise crítica sobre a importância do conhecimento científico para a sociedade.

4.4 RECONHECENDO INSTRUMENTOS ÓPTICOS

Essa oficina teve como foco, introduzir conhecimentos da óptica geométrica aos alunos do segundo ano do Ensino Médio e mostrar como o avanço tecnológico é importante para o desenvolvimento de técnicas que nos possibilitem fazer imagens do Universo.

Esclarecer a relação entre vergência e distância focal, abordando os mais diferentes problemas de visão, foi um outro aspecto discutido dentro desta oficina. Para isso, foram apresentados alguns instrumentos ópticos aos alunos, como lupa, luneta, binóculo, câmara escura, e a partir desses, foi explorado conceitos ligados à óptica geométrica.

Nessa aula em específico, os alunos não construíram nenhum dos objetos aqui citados, apenas manusearam e experimentaram as sensações ópticas fornecidas por eles, como representado na Figura 12. Os conteúdos foram introduzidos de acordo com o surgimento de questionamentos a respeito das propriedades apresentadas pelos objetos.



Figura 12: Alunos manuseando instrumentos ópticos.

Dentre as atividades, os alunos foram levados para parte externa da sala de aula onde foram feitas medidas da distância focal de diferentes tipos de lente, nos permitindo fazer uma associação entre a dioptria das lentes e a distância focal como representado na Figura 13.



Figura 13: Alunos aprendendo a medir a distância focal de uma lupa.

A câmara escura foi utilizada no intuito de “representar” como funciona a formação da imagem na nossa retina, desmistificando que o olho é o único órgão responsável pela nossa visão, uma vez que a imagem que chega até os nossos olhos é invertida, cabendo ao cérebro o papel de torná-la direita.

A luneta nos permitiu fazer uma análise do quanto a ciência avançou em termos de conhecimento a respeito do Universo. Para tal, foi feita uma abordagem histórica, levando-se em consideração, inclusive, os precursores de Galileu Galilei.

Os alunos foram avaliados por meio de registros feitos na Agenda Compartilhada de Astronomia. Os registros continham a ordem cronológica referente ao desenvolvimento de técnicas de aprimoramento de imagens, bem como as perspectivas dos mesmos com relação aos avanços tecnológicos.

4.5 FASES DA LUA E O PRINCÍPIO DE PROPAGAÇÃO RETILÍNEA DA LUZ

A Óptica Geométrica é a área da Física responsável pelo estudo dos fenômenos naturais relacionados à luz. Partindo desse fato é notória a necessidade de trabalharmos com tais conteúdos embutidos nessa área, até mesmo porque nos possibilita uma abordagem ampla de conteúdos ligados ao cotidiano.

Num primeiro momento, foi colocada para os alunos uma problemática com relação ao tema escolhido, com o objetivo de sondar o conhecimento prévio de cada um. A partir desse momento de sondagem, foi verificado pelo professor se havia a necessidade de fazer alguma alteração no desenvolvimento da aula, tentando adequá-la, às necessidades dos alunos.

Foram utilizados como recurso áudio visual slides abordando a parte teórica introdutória sobre a dualidade onda- partícula, fazendo um retrospecto histórico levando-se em conta as discussões científicas das ideias propostas por Christiaan Huygens e Isaac Newton.

Num momento posterior foi apresentado aos alunos o modo de propagação de uma onda eletromagnética, abordando as diversas aplicações desse princípio, dando como exemplo de aplicação a câmara escura e a máquina fotográfica.

A partir daí foram apresentadas as ideias de como a luz do Sol se propaga pelo espaço até chegar aqui na Terra, bem como o nosso satélite, reflete essa luz. Nesse momento foi discutido como ocorrem e quais as principais fases da Lua vistas por um observador aqui da Terra, propondo um esquema de montagem experimental para representação das fases, descrito na Figura 14.



Figura 14: Caixa fases da Lua montada pelos alunos.

Após concluída essa etapa, foram apresentados aos alunos os tipos de eclipse, bem como, figuras que expressam de forma mais visível e significativa o modo como os raios de luz se propagam.

Logo após o desenvolvimento teórico, os alunos foram reunidos em equipes, as quais montaram uma sequência de desenhos representando as principais fases da Lua. Tais desenhos foram acoplados a um zootrópio. Também chamado de roda vida, o zootrópio foi criado no século XIX para construir animações por meio de desenhos. Os alunos apenas construíram os desenhos em uma circunferência com as diferentes fases da Lua. A montagem do zootrópio foi realizada pelo professor, fora da sala de aula, em consequência da limitação do tempo.

Os alunos puderam perceber que o zootrópio, trata-se de um círculo giratório com aberturas ao longo da circunferência, onde em seu interior, foram montadas sequências de imagens representando as fases da Lua, produzidas em tiras de papel, pelos próprios alunos, como representado na Figura 15.



Figura 15: Animação das fases da Lua utilizando um zootrópio.

Essa construção só é possível devido à persistência retiniana, fenômeno conhecido desde o antigo Egito, que consiste na capacidade da retina em reter uma determinada imagem num intervalo de fração de segundos.

A avaliação da oficina foi realizada por meio da análise dos registros na Agenda Compartilhada de Astronomia que foi criada com a intenção de proporcionar troca de conhecimento e interação dos envolvidos nas atividades.

Ao final, os alunos deveriam registrar na agenda, o que consideraram mais importante no decorrer da atividade, bem como, explicar as relações existentes entre os fenômenos ópticos estudados e a atividade realizada.

4.6 MEDINDO O FLUXO DE ENERGIA SOLAR

O público alvo dessa oficina foram alunos do segundo ano, pois, já haviam estudado as relações entre calor e temperatura, possuindo assim, conhecimento a respeito dos processos de transferência de calor, bem como, as relações entre calor e realização de trabalho.

O objetivo dessa oficina foi proporcionar uma atividade prática, onde os alunos colocassem seus conhecimentos teóricos em prática, mensurando medidas físicas, tais como quantidade de calor, temperatura, massa, tempo, dentre outras.

Os alunos durante a realização da atividade não dispuseram de nenhum roteiro ou guia, no entanto, o professor ficou responsável por toda etapa de mediação, desde a coleta de dados até a construção dos gráficos e análise dos resultados.

A atividade foi fundamentada no decorrer do ciclo, por meio da explanação de conteúdos teóricos e sugestões de montagem e reconstrução de alguns experimentos, tais como, a montagem de um termômetro com garrafa pet e álcool, e o regelo de Tyndall. A Figura 16 mostra essas montagens, realizadas pelos alunos.

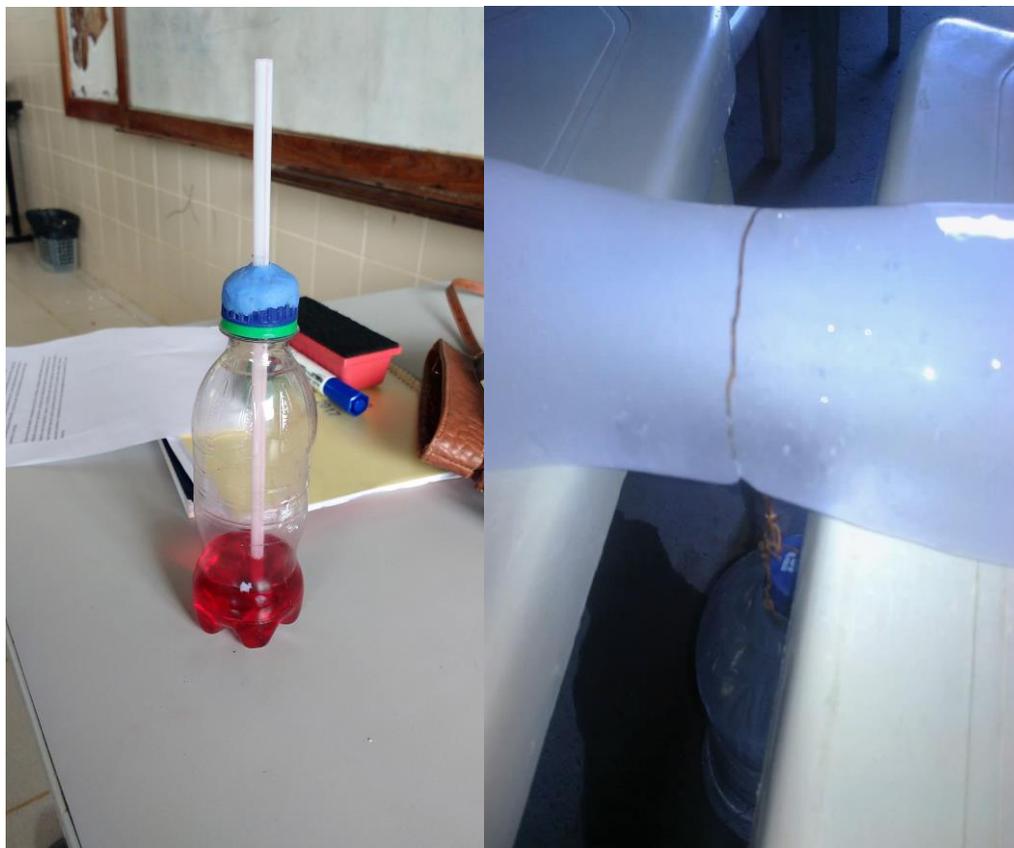


Figura 16: A esquerda, montagem de um termômetro a álcool, enquanto à direita temos, a reconstrução do experimento de Tyndall.

O início da atividade se deu por meio das problematizações e as devidas orientações referentes ao procedimento experimental. A atividade teve duração estimada em 4hs.

Foi primordial para execução dessa atividade, a problematização envolvendo fluxo de calor e as relações entre calor sensível e calor latente.

Inicialmente, os alunos preencheram com água, uma lata de refrigerante que serviu como recipiente, pintada na cor preta, representada na Figura 17. A massa da água foi medida, bem como sua temperatura inicial. Após serem coletados esses dados, a lata ficou exposta ao Sol, como mostra a Figura 18, onde os alunos fizeram medidas dos valores de temperatura a cada 30 minutos, realizando assim, oito registros de temperatura ao longo da manhã.



Figura 17: Colocando água no recipiente.

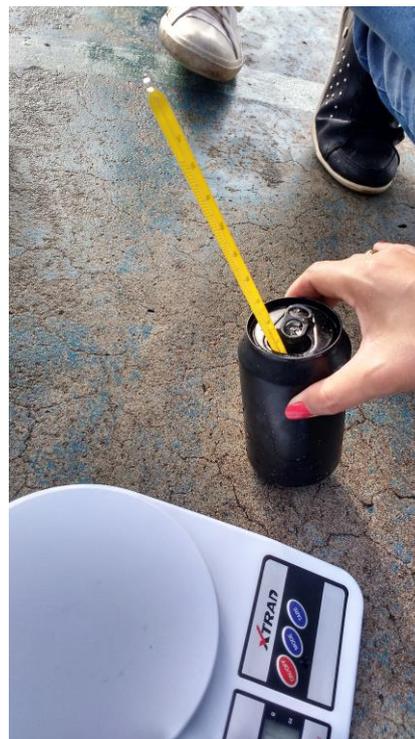


Figura 18: Lata sendo exposta ao Sol

Como a atividade de coleta de medidas durou cerca de 4hs, a análise dos dados e construção de gráficos referentes à absorção de calor, só se constituiu na aula seguinte, quando os resultados foram discutidos entre os alunos.

Os gráficos construídos foram: um da temperatura versus tempo e o outro da quantidade de calor sensível versus tempo. Para tal, foram feitos alguns cálculos referentes à quantidade de calor absorvida para cada variação de temperatura sofrida pela água. A Figura 19 mostra o processo de construção dos gráficos.

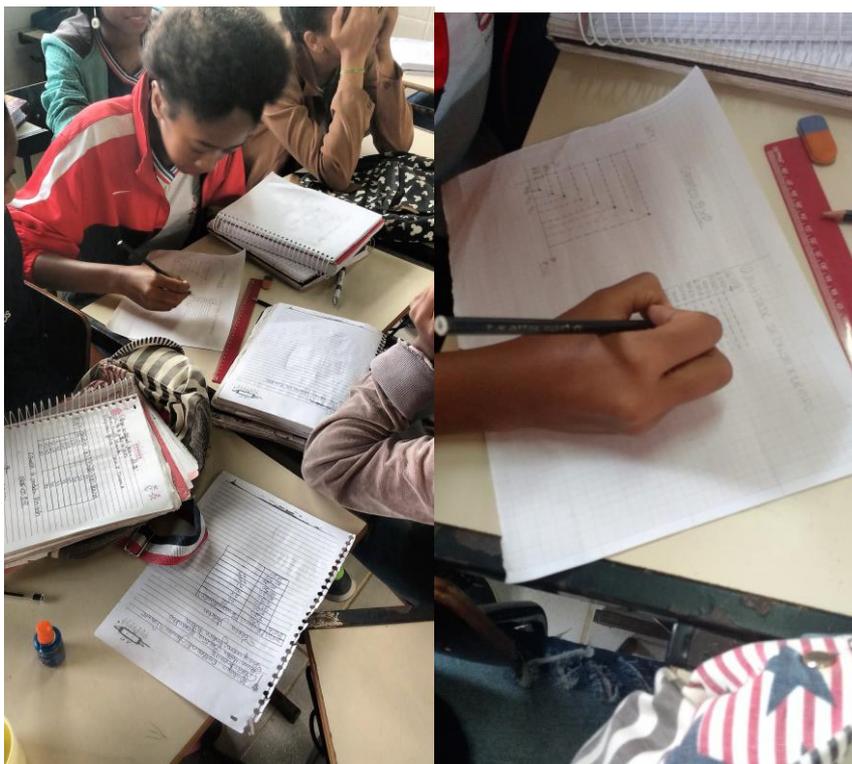


Figura 19: Construção dos gráficos $Q_{\text{sensível}} \times T$ e $T \times t$ em equipe.

A ideia de trabalhar com a construção de gráficos é uma forma diversificada e prática de explorar conceitos de estatística e escala, uma vez que trabalhamos com papel milimetrado na montagem dos gráficos.

A atividade proporcionou aos alunos bem mais que uma sistematização de dados, mas permitiu um diálogo sobre as formas de transferência de calor, dentre elas o processo de Irradiação.

Fatores históricos também foram citados, uma vez que foram introduzidos os conceito de ondas eletromagnéticas e meios de propagação, permitindo assim, um resgate sobre a ideia do éter, bem como uma explanação geral sobre os experimentos realizados para medir da velocidade da luz.

As ferramentas utilizadas no processo de avaliação da oficina foram, montagem dos gráficos e elaboração de um mapa conceitual, cujo tema foi Sol.

Foi orientado aos alunos que durante a montagem do mapa, eles deveriam relacionar os conceitos estudados ao longo do ciclo e relacioná-los com a atividade

prática realizada. A Figura 20 nos mostra o processo de construção de um dos mapas conceituais, realizados por uma das equipes.

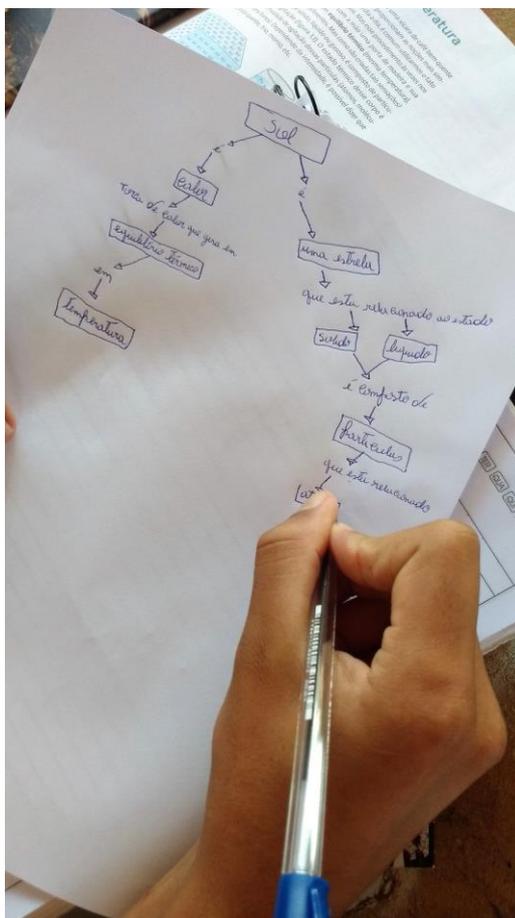


Figura 20: Mapa conceitual em construção.

4.7 A FÍSICA POR MEIO DE CONTOS LITERÁRIOS

A ideia de trabalhar inicialmente com o tema proposto no título da oficina surgiu com a mudança de unidade escolar.

O Centro Educacional 30 de Junho, situado no Município de Serrinha apresenta uma veia literária muito forte, vários projetos associados a área de linguagens são realizados ao longo do ano letivo, o que de alguma maneira, fez com que os alunos rejeitassem num primeiro momento a prática experimental. Desse modo, foi pensada em uma estratégia que pudesse contemplar a parte literária relacionando-a com a construção dos fenômenos físicos e astronômicos, abordando conteúdos de Mecânica e Óptica.

O intuito da oficina foi dinamizar o ensino da Óptica e Mecânica em sala de aula. Desse modo foi apresentada a proposta metodológica, que toma por base a história e filosofia da ciência, mesclando conceitos históricos que associam Astronomia, Mecânica e Óptica, por meio de oficinas de contos literários, as quais foram abordadas aqui como uma forma de trabalhar o imaginário e a construção crítica do conhecimento dos alunos.

Levando-se em consideração a dificuldade e escassez de recursos e a necessidade da interdisciplinaridade, pensou-se em um método de ensino - aprendizagem, onde os alunos pudessem associar conceitos, a fim de uma melhor compreensão e associação de temas ligados à história da Astronomia, os quais muitas vezes são pouco explorados pelos livros didáticos.

Além de estimular a imaginação dos alunos, trabalhar questões ortográficas e argumentativas, essa atividade possibilita debates críticos, norteados pelo professor em cada conto, dando inclusive a possibilidade de se trabalhar erros conceituais. O trabalho de fato, se consolidou com a montagem dos contos literários, que tiveram como fundamentação teórica, textos e vídeos apresentados em sala de aula, os quais estavam ligados a temas como, Galileu Galilei, comportamento dual da luz, Isaac Newton, Leis de Kepler, Gravitação, dentre outros, na tentativa da quebra do paradigma e construção de um elo entre a Física e a Literatura, mesmo que para alguns pareçam disciplinas divergentes.

No entanto, essa aparente incongruência, em abordar duas áreas distintas do conhecimento, pode aparentar um desafio para alguns, pois a maioria dos alunos viam a relação da Literatura, Física e Astronomia como algo totalmente divergente. No entanto, unimos essas três áreas, para mostrar que essa atividade poderia sim atuar no desenvolvimento do aluno como uma ferramenta para auxiliá-los na construção do pensamento filosófico e crítico - científico. Desse modo, podemos inferir que a junção da Física, Astronomia e Literatura, por meio da montagem dos contos, fornece ao educando uma nova maneira de “enxergar” e entender o mundo, proporcionando assim aos envolvidos no processo uma dialética coerente entre os aspectos epistemológicos, racionais e poéticos.

Alguns dos contos foram digitalizados no laboratório de informática da escola, onde os alunos, com o auxílio do professor, puderam criar animações e vídeos, dando assim um caráter mais lúdico e dinâmico à produção.

As Figuras 21 e 22 representam um dos contos construídos pelos alunos, cujo tema proposto foi a terceira Lei de Newton e as missões espaciais, os quais foram digitalizados e apresentados posteriormente em forma de vídeo.



Figura 21 – Capa de um dos contos construídos pelos alunos.

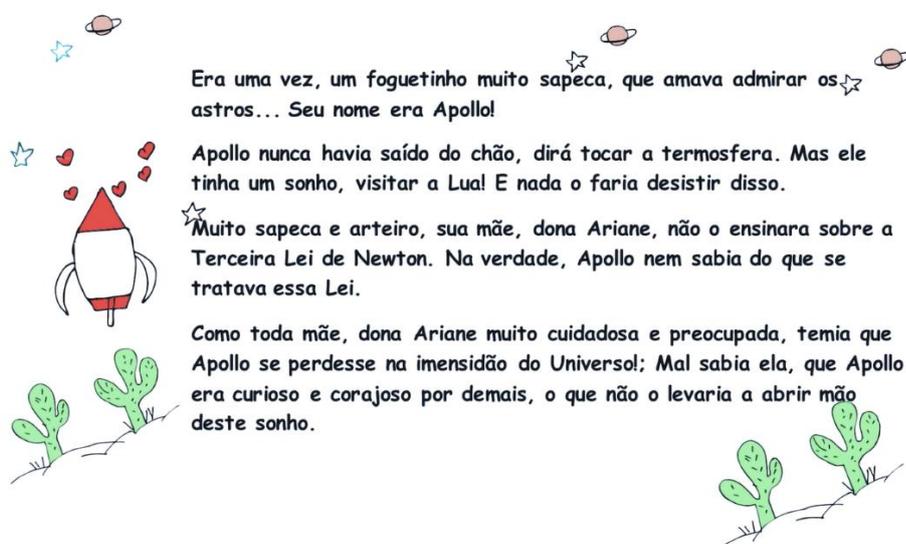


Figura 22 – Texto relacionado ao conto construído pelos alunos.

5 RESULTADOS

Todo o momento de troca de conhecimento, debate, problematização e constatação de erros, têm como objetivo fazer com que os indivíduos assimilem o conhecimento. Esse conhecimento pode ser internalizado de maneiras distintas. No entanto a proposta de trabalho aqui descrita tem a intenção de fazer com que os envolvidos no processo adquiram uma aprendizagem significativa sobre os conhecimentos de Astronomia, bem como, passem a ter autonomia para buscar mais informações sobre possíveis questionamentos que venham a surgir.

As oficinas realizadas serviram para análise e construção de uma proposta metodológica que nos permitiu montar três sequências didáticas que serão apresentadas como o produto educacional do trabalho final de curso do Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana (Santos, J.M, 2018b).

Outro aspecto importante a ser ressaltado é o despertar para a ciência, em especial a Astronomia. O ensino tradicional muitas vezes limita as possibilidades de criação e desenvolvimento de conceitos por parte dos alunos. O que ocorre é que algumas escolas não apresentam um currículo que objetive desenvolver nos alunos senso crítico a respeito das ciências.

Espera-se que os alunos entendam o real significado da palavra ciência, e qual a importância de se estudar Astronomia, de modo que os mesmos possam associá-la aos fatores que fazem parte do seu cotidiano.

O conhecimento não pode ficar estagnado, ele tem que ser compartilhado. A ideia de trabalhar com oficinas de Astronomia no Ensino Médio tem como objetivo mostrar aos alunos o quão amplo é o significado da palavra ciência, e assim, mostrar a esse público alvo que ciência pode ser feita em casa, mesmo com limitação de recursos.

As atividades realizadas, a princípio, nos mostraram que precisamos avançar muito ainda em termos de criticidade, assimilação de novas técnicas dentre outros fatores, que não se restringem apenas a questões subjetivas, mas também, a estruturas físicas.

Algumas das atividades realizadas poderiam apresentar um resultado melhor, no entanto, não havia recursos, tais como: computador, um laboratório adequado para realização de experimento, dentre outros.

Alguns dos recursos aqui citados, e necessários para realização da oficina, foram cedidos pelo próprio professor, a exemplo do papel milimetrado fornecido aos alunos para a construção dos gráficos. No entanto, é importante que o professor perceba o quanto é fundamental seu papel diante de todas essas variáveis, e continue aprimorando técnicas e formas diferenciadas que venham a contemplar o espírito crítico dos alunos para que eles notem, que a ciência é feita por eles todos os dias, talvez não de maneira formal, mas percebam que a ciência faz parte de suas vidas e por isso existe a necessidade de compreendê-la, apesar das diversidades, para que todo esse conhecimento futuramente gere resultados promissores contribuindo no âmbito social.

Outro aspecto relevante, referente à produção da sequência didática, objetivo desse trabalho, foi a utilização de um software na construção das imagens descritas na mesma. O software utilizado foi o SketchUp, o qual costuma ser empregado, na produção de imagens tridimensionais.

A ideia de utilizar esse recurso foi dinamizar mais a sequência, proporcionando àqueles que irão fazer uso, uma visão mais ampla da montagem experimental proposta.

O processo de avaliação das oficinas consistiu em uma análise qualitativa, onde foram elencados alguns critérios tais como, o desenvolvimento cognitivo dos alunos, a interatividade no momento da realização das atividades, capacidade de

argumentação e solução de problemas propostos, bem como, interesse e participação durante as aulas.

Mesmo a avaliação geral de cada etapa ter se dado qualitativamente, foi possível perceber o reflexo desse desenvolvimento de forma quantitativa nas notas dos alunos, referente ao ciclo de aplicação das oficinas.

Os alunos apresentaram um avanço quantitativo relacionado às médias o que demonstra de algum modo, uma contribuição positiva da realização das oficinas para os resultados finais apresentados, indicando assim que a aplicação das oficinas atenderam aos objetivos do trabalho, que eram desenvolver consciência crítica, abordar a investigação científica, propiciar a troca de conhecimento entre o alunos, permitindo assim, o melhoramento do processo de ensino-aprendizagem da Física atrelada à Astronomia.

Um dos objetivos do trabalho é fazer com que os alunos passem a se sentir mais atraídos por Astronomia e mostrar aos demais professores da escola que é possível sim ensinar Física associando-a de forma prática a Astronomia. Outro aspecto relevante é fazer com que os alunos adquiram autonomia a fim de discernir uma informação sensacionalista, muitas vezes distorcida, de uma real.

De acordo com Freire (2003, p.14) “Formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas”. O que mais uma vez explicita a negatividade de uma “educação bancária”, outro termo muito utilizado em seus trabalhos quando se trata de educação depositória, onde o aluno é colocado num papel de espectador, onde todo conhecimento é imutável e incontestável.

Desse modo, surge a necessidade de desenvolvermos em nossos alunos uma consciência crítica científica para que todos os conhecimentos adquiridos durante as oficinas de Astronomia ultrapassem os muros da escola, e que todas as dificuldades encontradas durante a realização das atividades, sejam apenas mais uma razão para seguir em frente, buscando conhecimento e partilhando esses saberes.

A construção das sequências didáticas nas áreas de Mecânica, Termologia e Óptica, tenta tornar mais instigante e proveitoso os conhecimentos da Física atrelados à Astronomia.

Procurou-se montar as sequências de maneira clara e objetiva, com a perspectiva inclusive, de estimular o professor que irá utilizá-la, onde muitos desses, na grande maioria das vezes, estão desestimulados diante de uma realidade de escassez de recursos.

6 CONCLUSÃO

O processo educacional como um todo, é algo complexo que exige constantes reflexões sobre métodos diversos de ensino e aprendizagem.

Cada indivíduo, em sua particularidade, demonstra uma forma específica de internalização do conhecimento. No entanto, devemos analisar um método mais homogêneo, onde se possa atender as expectativas de todo o grupo, uma vez que, as turmas onde foram realizadas as oficinas eram formadas por uma média de 30 alunos.

O trabalho foi desenvolvido de acordo com as limitações apresentadas pelos alunos no decorrer das aulas de Física, as quais ao final do processo se mostraram ínfimas diante do empenho, dedicação e envolvimento dos estudantes nas atividades realizadas.

Fazendo uma avaliação mais geral do processo, foi possível perceber o reflexo de todo o empenho nas médias finais dos ciclos onde foram realizadas as oficinas, bem como um olhar mais crítico por parte dos alunos no que se refere à aceitação de notícias veiculadas na mídia sobre Astronomia.

Durante o processo de aplicação das atividades, houve uma mudança de instituição onde o trabalho era realizado. De qualquer modo, foi importante a mudança para a continuação e o surgimento de novas ideias aqui descritas.

Em um momento inicial, foi pensado na dificuldade de avaliação das atividades em função da alteração do local onde as oficinas seriam aplicadas, uma vez que a mudança se deu entre municípios diferentes com indivíduos imersos em realidades distintas, o que foi mais um desafio para a continuação do trabalho.

No entanto, um desafio prazeroso e satisfatório, pois o novo espaço de trabalho apresentava uma cultura muito forte no que diz respeito à Literatura, produção textual, teatro, dentre outros. Analisando o espaço e a cultura escolar,

surgiu a ideia de se trabalhar com a produção de contos literários, uma das últimas oficinas realizadas, as quais contribuíram demais não só para o conhecimento dos alunos, mas para um autoconhecimento e uma nova forma de enxergar a interdisciplinaridade, conceito tão falado e muitas vezes não empregado, principalmente nas aulas de Física.

A junção da Astronomia, com a Física e a Literatura, compôs um ambiente diverso, onde se podem atender as necessidades e mais que isso, as diversidades dos alunos, tornando assim, as aulas mais atrativas, instigantes e satisfatórias.

O processo de avaliação das oficinas foi algo fundamental para adquirirmos uma percepção do quão impactante para o aluno e para seu professor seria adequar a sua aula às propostas de atividades apresentadas na sequência didática, produto educacional final desse trabalho.

Desse modo, a sequência didática foi construída levando-se em consideração fatores como, tempo, tendo em vista a carga horária da disciplina de Física de 100 minutos semanais, recursos para o desenvolvimento das atividades, quase sempre escassos, interação e a inexperiência do professor em realizar atividades de Física voltadas para Astronomia, tornando assim as aulas mais produtivas, o que certamente irá resultar em alunos mais motivados.

REFERÊNCIAS

- Aplicativos Gratuitos de Montagem de Mapas Conceituais. Disponível em <<http://www.aredo.inf.br/7-aplicativos-gratuitos-e-tutoriais-para-criar-mapas-conceituais/>> Acessado em 10 de Março de 2017.
- ALVARENGA, Beatriz; MÁXIMO, Antônio. Curso de Física. São Paulo: Scipione, 2000. Volume 1.
- Conhecendo as Constelações. Disponível em <<http://www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>> Acessado em 20 de Maio de 2017.
- Corrêa, Iran C. S. História da Astronomia. Disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia_da_Astronomia.pdf> Acessado em 15 de Setembro de 2016.
- Desenho Animado para Apagão. Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2016/02/como-fazer-um-zootropio-caseiro/>> Acessado em 04 de Dezembro de 2016.
- Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010459702006000500004> Acessado em 01 de Abril de 2018.
- Freire, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- GASPAR, Alberto. Física Mecânica. São Paulo, Ed. Ática, 2000

- Mello, E. F. F e Teixeira, A. C. A INTERAÇÃO SOCIAL DESCRITA POR VIGOTSKI E A SUA POSSÍVEL LIGAÇÃO COM A APRENDIZAGEM COLABORATIVA ATRAVÉS DAS TECNOLOGIAS DE REDE. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/6/871>> Acessado em 15 de Setembro de 2016.
- Moreira, M. A. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM CONCEITO SUBJACENTE. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID16/v1_n3_a2011.pdf> Acessado em 06 de Janeiro de 2017.
- Moreira, M. A. MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. Disponível em < <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>> Acessado em 07 de setembro de 2016.
- Moreira, M. A. O MAPA CONCEITUAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM. Disponível em: < <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/69.pdf>> Acessado em 15 de Setembro de 2016.
- Prestes, M. E. B. e Caldeira, A. M.A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. Disponível em: < <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-AnaMaria-Caldeira.pdf>> Acessado em 08 de Setembro de 2016.
- Santos, J. M., Sequências Didáticas como Instrumentos para Realização de Oficinas de Astronomia no Ensino Médio, Produto Educacional, Mestrado Profissional em Astronomia, Departamento de Física, UEFS, 2018b.
- SILVA, L. M.R.; SILVA, L.R.J.; MISE, F.Y.; DORES, R.L.J.; ARAÚJO, N.R.B. Ludicidade e Ciência: Produção e Divulgação de Jogos Sobre Ciências em um Espaço de Ensino Não-Formal. Disponível em: <

<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0273-7.pdf>> Acessado em 24 de Fevereiro de 2017.

- Silva, Rejane M.L. Ciência Lúdica: Brincando e Aprendendo com Jogos sobre Ciências. Disponível em: <<http://www.cienciaartemagia.ufba.br/producao/livros/ciencia-ludica.pdf>> Acessado em 25 de Fevereiro de 2017.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. Pensamento e Linguagem. Edição eletrônica: Ed. Ridendo Castigat Mores. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>>. Acessado em 29 de Dezembro de 2016.
- O Sistema Solar em Escala Reduzida. Disponível em http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=pmd2005_i3701 Acessado em 29 de Março de 2017.
- Roa, K. V.R. Adriana. Lima, A. Reis, S. Mirian. O Sol e suas Temperaturas. Disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas_antigo&cod=movimentoaparentedodosolte> Acessado em 15 de Julho de 2017.

APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você aluno(a) está sendo convidado(a) a participar, **como voluntário(a)**, de uma atividade de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Mestrado Profissional, da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

O título da Pesquisa é “Oficina de Astronomia” e tem como objetivo produzir o trabalho de conclusão de curso da mestranda Joalice Magalhães Santos.

Os resultados desta pesquisa e a voz e imagem do(a) aluno(a), poderão ser publicados e/ou apresentados em encontros e congressos sobre Ensino e Astronomia. As informações obtidas por meio dos relatos (anotações, questionários ou entrevistas) serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre sua identidade. Os dados serão publicados de forma que **não** seja possível a sua identificação.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento, bem como a participação nas atividades da pesquisa. Em caso de dúvida **sobre a pesquisa** você poderá entrar em contato com a(o) pesquisador(a) responsável.

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido(a) de quaisquer dúvidas, caso aceite a participação do menor na pesquisa preencha o parágrafo abaixo e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é do(a) pesquisador(a) responsável.

Eu, _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, nascido(a) em ____/____/____, autorizo a participação do(a) aluno(a) na pesquisa, e permito gratuitamente, à Joalice Magalhães Santos, responsável pela pesquisa, o uso da voz e imagem do(a) referido(a) aluno(a), em trabalhos acadêmicos e científicos, bem como autorizo o uso ético da publicação dos relatos provenientes deste trabalho. Declaro que recebi uma cópia do presente Termo de Consentimento. Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

_____ de _____ de 20__

Assinatura do responsável pelo (a) aluno(a)

Contatos: Orientador(es) Responsável(is): Vera Aparecida Fernandes Martin e Antônio Jorge Sena dos Anjos

E-mails: anjos.antonio@gmail.com, vmartin@uefs.br, joalicesilva@hotmail.com

Endereço: Av. Transnordestina, S/N. Bairro Novo Horizonte. CEP: 44036-900. Feira de Santana Bahia. Telefone: (75) 31618289

Assinaturas:

Orientadora: Vera Aparecida Fernandes Martin
Coorientador: Antônio Jorge Sena dos Anjos
Mestranda: Joalice Magalhães Santos