



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MILTON SOARES DOS SANTOS**

**ENSINO DE ASTRONOMIA: POSSIBILIDADES DA APRENDIZAGEM  
ORIENTADA POR PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS  
PEDAGÓGICAS SIGNIFICATIVAS**

**Rio Branco - AC  
2017**

**MILTON SOARES DOS SANTOS**

**ENSINO DE ASTRONOMIA: POSSIBILIDADES DA APRENDIZAGEM  
ORIENTADA POR PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS  
PEDAGÓGICAS SIGNIFICATIVAS**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva**

**Rio Branco - AC  
2017**

**MILTON SOARES DOS SANTOS**

**ENSINO DE ASTRONOMIA: POSSIBILIDADES DA APRENDIZAGEM  
ORIENTADA POR PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS  
PEDAGÓGICAS SIGNIFICATIVAS.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora

Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva – CCBN/UFAC Universidade Federal do Acre  
Orientador

Profa. Dr. Ilmar Bernardo Graebner – CCBN/UFAC Universidade Federal do Acre  
Membro Interno.

Prof. Dr. Mateus Bruno Barbosa – Campus Sena Madureira/IFAC Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Acre  
Membro Externo.

Prof. Dr. José Carlos da Silva Oliveira – CCBN/UFAC Universidade Federal do Acre  
Membro Suplente

**Rio Branco - AC  
2017**

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai e a minha mãe, que já não estão mais entre nós, por terem sido, quando eu ainda era adolescente, incentivadores para que eu estudasse.  
Meu pai sempre dizia que: “quem não sabe ler e escrever é cego“.

## AGRADECIMENTOS

As escolhas na nossa vida nos levam a renunciar, por um período, nossos sonhos. Após a graduação entrei para o mundo do trabalho e retardei a oportunidade de cursar uma pós-graduação em nível de mestrado. E depois de 10 anos surgiu a oportunidade de continuar meus estudos na Universidade Federal do Acre (UFAC).

Agradeço a Deus, pois acredito que sem Ele, não seria possível realizar este Mestrado. A minha família, especialmente aos meus pais Jordelino Rodrigues dos Santos (in memoriam) e Alaide Soares dos Santos (in memoriam), que mesmo analfabetos, não deixaram nenhum dos seus filhos sem estudo. Agradeço a eles também os valores éticos, morais e o incentivo de nunca desistir de estudar.

Aos colegas do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre, pois a convivência contribuiu muito na realização deste trabalho. Aos professores do programa, que disponibilizaram seu tempo e empenho para que meu projeto de pesquisa fosse concretizado. Ao coordenador do programa, Professor Dr. Gilberto Melo que da melhor maneira possível gerenciou o MPECIM. Agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva que acreditou no meu potencial e aceitou a missão de orientação deste trabalho.

Ao IFAC, especialmente ao Campus Xapuri, por ter concedido um afastamento parcial para que eu pudesse estudar. Ao Professor Cleyton do IFAC, Campus Rio Branco, pela ajuda e execução das oficinas e pela presença do Planetário.

Aos meus amigos do Tocantins e Maranhão respectivamente, Professora Maria Raimunda Pereira da Silva e Professor Paulo Hernandes Gonçalves da Silva que disponibilizaram o seu tempo para me ajudar na documentação da prova de títulos.

Aos meus professores da graduação Maria Francisca e Ronan Vaz de Campos do Centro Universitário de Formiga (UNIFOR – MG) que muito contribuíram na minha formação e concretização do meu curso de Licenciatura em Física.

À Professora Ivani Pose (UNIFOR – MG) pela amizade, companheirismo e aprendizado.

Aos Técnicos de Laboratório da Universidade Federal do Acre o Sr. Guaracy Barbosa dos Santos Maia, o Sr. Joelton de Lima Barata de Oliveira e ao Sr. Israel Heroncio Rodrigues de Oliveira Hadad pelos momentos de partilha das histórias de laboratório e risadas.

Enfim a todos àqueles que de alguma forma possibilitaram a realização deste trabalho fica o meu MUITO OBRIGADO.

Se A é o sucesso, então A é igual a X mais Y mais Z. O trabalho é X; Y é o lazer; e Z é manter a boca fechada.

Albert Einstein

## RESUMO

Este trabalho desenvolveu práticas de Ensino de Ciências, especificamente na área de Astronomia, para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A abordagem pedagógica utilizada foi a Aprendizagem Baseada em Projetos e tinha como finalidade esclarecer os temas Fases da Lua e Estações do Ano, normalmente pouco trabalhados no Ensino Fundamental. O reconhecimento da necessidade de uma educação em Ciências Naturais que seja holística e integradora, enxergando que os temas da Astronomia podem ser muito mais que a mera leitura e informações superficiais de livros didáticos. As atividades aqui elaboradas foram postas em prática com alunos do 9º ano B do Ensino Fundamental da Escola Estadual Raimundo Gomes de Oliveira, situada em Rio Branco/Acre. Foram utilizados pré-teste e pós-teste, oficinas com apresentação de vídeos, palestras, demonstrações experimentais e visita ao planetário. Os resultados foram satisfatórios, pois após a aplicação do pós-teste ficaram evidenciados que a aprendizagem sobre as Fases da Lua e Estações do Ano com o desenvolvimento das oficinas e as investigações dos alunos proporcionaram uma aprendizagem qualitativa. E demonstraram que trabalhar com Aprendizagem Baseada em Projeto, com temas relacionados ao Ensino de Astronomia, proporciona um maior entendimento do conteúdo Fases da Lua e Estações do Ano gerando uma aprendizagem significativa.

Palavras-chaves: Ensino das Fases da Lua; Ensino das Estações do Ano; Ensino de Astronomia; Aprendizagem Baseada em Projetos.

## **ABSTRACT**

This work developed practices of Science Teaching, specifically in the area of Astronomy, for students of the 9th year of Elementary School. The pedagogical approach used was Project-Based Learning. Its purpose was to clarify the themes of Moon Phases and Seasons of the Year, which are usually little worked in Elementary School. The recognition of the need for a natural science education that is holistic and integrative, seeing that the themes of Astronomy can be much more than the mere reading and superficial information of textbooks. The activities developed here were carried out with students of the 9th grade B of the Elementary School of the Raimundo Gomes de Oliveira State School, located in Rio Branco/Acre. Pre-test and post-test were used, workshops with videos presentation, lectures, experimental demonstrations and visit to the planetarium. The results were satisfactory, since after the application of the post-test it was evidenced that the learning about the Phases of the Moon and Seasons of the Year with the development of the workshops and the investigations of the students provided a qualitative learning. And they have demonstrated that working with Project-Based Learning with topics related to Teaching Astronomy provides a greater understanding of the content of Phases of the Moon and Seasons of the Year generating meaningful learning.

**Keywords:** Teaching of the Phases of the Moon; Teaching of the Seasons of the Year; Teaching of Astronomy; Project-Based Learning.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	11
1.2 JUSTIFICATIVA .....	11
1.3 OBJETIVO GERAL.....	12
<b>1.3.1 Objetivos específicos</b> .....	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS .....	13
2.2 ENSINO DE ASTRONOMIA .....	15
<b>3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ORIENTADA POR PROJETO</b> .....	26
3.1 O QUE É A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS? .....	27
3.2 QUATRO RAZÕES PARA EXPERIMENTAR .....	27
<b>3.2.1 Primeira razão - O Conteúdo: Incidência em questões de grande interesse</b> .....	27
<b>3.2.3 Segunda razão - As Atividades</b> .....	28
<b>3.2.4 Terceira razão - As condições: Um contexto de apropriação</b> .....	30
<b>3.2.5 Quarta razão - Os Resultados: Produtos concretos</b> .....	31
3.3 DIFERENÇAS RELATIVAMENTE AO ENSINO TRADICIONAL .....	31
3.4 DIFERENÇAS EM RELAÇÃO A OUTRAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO BASEADAS EM ATIVIDADES DOS ALUNOS .....	32
3.5 MUDANÇAS NAS PRÁTICAS DE ENSINO .....	32
3.6 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS – PRÓS E CONTRAS .....	33
3.7 OBSERVAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS.....	34
3.8 PRÓS E CONTRAS DO ENSINO TRADICIONAL .....	34
3.9 PRÓS E CONTRAS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS .....	35
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	37
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	43
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
<b>7 PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	53
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	94
<b>APÊNDICES</b> .....	97
<b>ANEXO</b> .....	99

## 1 INTRODUÇÃO

Sabemos que observar os acontecimentos celestiais continuamente foi algo de motivação ao ser humano na procura pela aurora de sua existência e, ao mesmo tempo, o encanta por sua beleza e magnificência. Nos tempos mais remotos, na antiguidade buscava-se a criação de calendários que contribuíssem na agricultura por meio do auxílio de conhecimentos astronômicos. Sem dúvida a Astronomia é algo que encoraja o pensamento e cria um deslumbramento nas pessoas, justamente por estar ligada ao incógnito.

O místico, entretanto, se tornou ciência e no momento atual faz parte de uma nova realidade. A Astronomia não só assiste a compreensão da origem da humanidade, mas também está adentrado em outros cenários como o tecnológico e social, compondo as diversas esferas da sapiência humana, sendo imprescindível na formação dos indivíduos. Assim sendo, este ofício procura localizar o tema dentro do contexto educacional e reiterar que seu ensino é motor substancial na formação básica.

São muitos os pesquisadores (LANGHI, 2009; IACHEL, LANGHI e SCALVI, 2008; LANGHI e NARDI, 2007; SCARINCI e PACCA, 2006; LEITE, 2006) que analisaram as formas errôneas dos conceitos praticados por alunos e professores sobre Astronomia. Os estudantes que se encontram hoje no Ensino Fundamental fazem parte de uma prole que está posta em um contexto diferente das gerações anteriores.

LANGHI E NARDI (2010) aconselham sete conteúdos essenciais para a construção de bases sólidas para o conhecimento dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: forma da Terra, campo gravitacional, dia e noite, fases da Lua, órbita terrestre, estações do ano e Astronomia observacional. Salienta-se que, a despeito das investigações já realizadas sobre o assunto (LANGHI, 2011), existe campo de trabalho e de investigação na formação e do trabalho docente.

Segundo Langhi E Nardi, 2010, a aprendizagem dos conceitos básicos de Astronomia ainda está longe de ser uma categoria considerada essencial ou satisfatória. Tal conjuntura é decorrente de fatores como a inaptidão de conceitos e metodologia dos professores, o distanciamento entre os resultados das pesquisas em ensino e as práticas efetivamente desenvolvidas nas escolas, entre outros. Entende-se que seja essencial desenvolver ações para reverter esse quadro e uma possibilidade de atuação é a extensão universitária, que aproxima universidade e escola, constituindo espaços significativos de discussão e auxiliando na divulgação e na aplicação do conhecimento produzido pelas pesquisas acadêmicas.

A Astronomia, na atualidade, é um importante instrumento para aguçar os estudantes em relação aos fenômenos naturais. Seus questionamentos, sobre suas origens e sobre o Universo, compõe parte de estudos clássicos e atuais, que em sua proeminência influenciaram no desenvolvimento de vários campos do conhecimento: a Física, a Química, a Biologia, a Matemática, a História e outros campos da cultura, como a Filosofia e Artes.

De acordo com Caniato (1990) são vários os motivos que justificam a importância do estudo da Astronomia. Desde os primórdios da civilização a Astronomia, a mais antiga das ciências, já se fazia presente. Naquela época, os conhecimentos sobre os astros e fenômenos naturais eram transmitidos de uma maneira bem natural e informal: grupos se reuniam e começavam a discutir e trocar informações. O ensino acontecia quase sem querer, já que as trocas de experiências eram feitas destacando-se na prática e nos experimentos à busca de respostas para seus problemas.

A aprendizagem em Astronomia deve ser empregada como um norte condutor para a Ciência, apta de colaborar para a configuração e compreensão de conhecimentos científicos, viabilizando uma formação apreciadora e reflexiva para a ampla participação do cidadão, no corpo social em que subsiste.

Para tanto se busca com a presente pesquisa estudar e analisar as possibilidades da aprendizagem orientada por projetos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas significativas no ensino de Astronomia.

A pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano da Escola Estadual Raimundo Gomes de Oliveira no município de Rio Branco no estado do Acre.

O estudo dividiu-se em quatro fases:

1ª) Aplicar um pré-teste (Apêndice I) aos alunos, visando identificar seus conhecimentos iniciais a respeito da Astronomia.

2ª) Organizar o tipo de oficina, selecionar filmes, temas para palestras, levando-se em consideração as ideias identificadas no pré-teste ( Apêndice I).

3ª) Realizar oficinas com a intenção de proporcionar uma Aprendizagem Significativa.

4ª) Exposição sobre Astronomia com os temas trabalhados na terceira etapa e visita ao planetário do Instituto Federal do Acre. Aplicação do pós-teste (Apêndice II) para avaliar o processo de mediação pedagógica e a ocorrência de aprendizagem.

Após as análises verificamos se os processos de mediação pedagógica, através de Aprendizagem Baseada em Projetos, se apresentaram como uma ferramenta motivadora e contribuíram para uma Aprendizagem Significativa.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Após 20 anos na sala de aula ministrando a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e Física no Ensino Médio ficou notória que as competências básicas para a construção do conhecimento, relativo ao eixo temático “Terra e Universo”, não vêm sendo trabalhadas a contento com a maioria dos alunos. Os mesmos estão concluindo estes níveis de ensino sem ter conhecimentos básicos de temas essenciais de Astronomia, tais como as Fases da Lua e as Estações do Ano, bem como outros conteúdos de outras Ciências e a Matemática, que são obrigatórios nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs – Brasil, 1998). Diante dessa discrepância, este trabalho é de suma importância para a incorporação da temática Astronomia, com mais profundidade no ensino.

O ensino de Astronomia é um valioso meio de aprendizagem em Ciências, pois apresenta uma robusta e forte interdisciplinaridade, isto é, a relação com outras disciplinas, por exemplo, com a Geografia, a História, a Matemática e a Física.

O caminho desta pesquisa teve início em minhas experiências e inquietações com relação ao Ensino de Ciências, referentes aos conceitos básicos do Ensino de Astronomia tangente às Fases da Lua e as Estações do Ano. Em alguns momentos da minha vida profissional pude observar e analisar os resultados de metodologias de cunho tradicionais, conseqüentemente foi notado que não eram suficientes e adequados para um bom desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Surgiu a seguinte indagação: O que fazer diante desse cenário? No fundo achava que tal problema não se localizava apenas nos alunos. Observava que os resultados não atingiam o esperado. O que fazer para melhorar o desenvolvimento desses alunos? Esse dilema veio a contribuir como problema de pesquisa.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A utilização de recursos didáticos é de grande valia para os processos de ensino e aprendizagem em ciências exatas, seja na graduação ou no ensino fundamental e médio, especialmente porque proporciona um estímulo aos educandos e educadores e exemplifica fenômenos físicos diversos. A presente pesquisa enquadra-se perfeitamente neste âmbito, visto que pode permitir desenvolver um estudo para compreender como um conjunto de atividades práticas (utilização de telescópios, filmes, oficinas de montagem de materiais didáticos voltados para Astronomia e vivência de questões como Estações do Ano e as Fases da Lua) pode contribuir para criar um ambiente favorável ao ensino/aprendizagem.

Esse trabalho se justifica, à medida que busca conhecer primeiramente como os alunos compreendem o conteúdo Fases da Lua e Estações do Ano, buscando identificar possíveis dificuldades, distorções conceituais e metodológicas, assim como equívocos nos conceitos constitutivos de temas ligados à Astronomia.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Avaliar as possibilidades da aprendizagem orientada por projetos com uso de oficinas e filmes como mediadores pedagógicos e facilitadores da Aprendizagem Significativa, no Ensino de Astronomia, especialmente nas temáticas Fases da Lua e Estações do Ano.

#### 1.3.1 Objetivos específicos

a) Realizar oficinas para a aprendizagem Ensino de Astronomia;

b) Elucidar se a aprendizagem orientada por projetos com uso oficinas, filmes e palestras trazem modificações substanciais aos processos de ensino e aprendizagem no Ensino de Astronomia nas temáticas Fases da Lua e Estações do Ano;

Após essa introdução, que trás os motivos e motivações da pesquisa, será tratada, no próximo capítulo, a fundamentação teórica, ou seja, os estudos necessários para o entendimento e realização da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de Ciências com seus processos, falas e objetos próprios tem a finalidade de favorecer a formação global do sujeito, como um ser capaz de pensar e atuar.

O foco principal do ensino das Ciências deve ser incentivar a ocorrência de uma cidadania aclarada, capaz de empregar as aptidões intelectuais da Ciência para estabelecer um ambiente que auxilia ao desenvolvimento do Homem como ser humanizado (CARMO, 1991, p. 146).

Assim a criança, a datar das Séries Iniciais da instrução escolar, é sujeito que se edifica por meios de incontáveis ações recíprocas com as outras e com o ambiente em que convivem. Ela é o artífice de sua cognição.

Afirma Juliatto (2009, p. 49):

A tarefa de educar contém enorme desafio espiritual. Educar é fazer desabrochar o que há de melhor dentro de cada um dos nossos alunos... Educar é ajudar a descobrir as potencialidades dos alunos e fazê-las operativas. É fazê-los descobrir os próprios medos e aprender a superá-los. E isso é tarefa altamente espiritual. Assim este apontamento busca evidenciar a importância do processo de aprendizagem de Ciências Naturais nas série/anos iniciais do Ensino Fundamental.

Tal chamada demanda realçar a relevância do processo de aprendizagem de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

Hoje se tem argumentado e dissertado sobre a relevância do Ensino de Ciências Naturais, sendo a magnitude do Ensino de Ciências, admitida por cientistas pesquisadores em várias partes mundo, havendo uma anuência pertinente à integração de temas relacionados à Ciência e à Tecnologia no Ensino Fundamental. Embora haja direcionamento de opiniões e de sua integração nas propostas curriculares e planejamentos no âmbito escolar, os conhecimentos científicos não são suficientes para que o indivíduo possa compreender o universo que o cerca.

Observando que a Ciência e a Tecnologia desempenham um papel primordial no Ensino Fundamental, em 1983, a UNESCO enumerou algumas razões para a inserção desses temas nos currículos escolares:

- As ciências podem ajudar as crianças a pensar de maneira lógica sobre os fatos cotidianos e a resolver problemas práticos simples.
- As ciências, e suas aplicações tecnológicas, podem ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas. As ciências e a tecnologia são atividades socialmente úteis que esperamos sejam familiares às crianças. Dado que o mundo tende a orientar-se cada

vez mais num sentido científico e tecnológico, é importante que os futuros cidadãos se preparem para viver nele.

- As ciências podem promover o desenvolvimento intelectual das crianças.
- As ciências podem ajudar positivamente as crianças em outras áreas, especialmente em linguagem e matemática.
- Numerosas crianças de muitos países deixam de estudar ao acabar a escola primária, sendo esta a única oportunidade de que dispõem para explorar seu ambiente de um modo lógico e sistemático.
- As ciências nas escolas primárias podem ser realmente divertidas. (UNESCO apud HARLEN, 1994, p. 28-29)

Segundo Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p. 26-27):

... o ensino de ciências no primeiro grau, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986) reconhecem que o Ensino de Ciências, além dos conhecimentos, experiências e habilidades que são tarefas intrínsecas, tem um papel de desenvolver pensamento lógico e a existência de momentos de inquirição, confluindo para o progresso das capacidades de observação, reflexão, criação, discriminação de valores, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão, ação, compreendidos como sendo metas do processo educativo.

Tais habilidades elencadas acima são de suma importância para a vida do educando, pois permite ao aluno discutir e analisar o conhecimento que está sendo construído.

Assim o Ensino de Ciências deve facultar aos cidadãos a sabedoria e a chance indispensável para o desenvolvimento de capacidades que direcionam na sociedade atual tão complexa, compreendendo o que se passa à sua volta, tomando posição como atores principais na intervenção da sua realidade, para que assim o educando possa exercer a sua cidadania.

Contudo se faz necessário que os sujeitos recebam uma formação adequada em ciências para a sua formação cultural, uma vez que o objeto do conhecimento das Ciências Naturais é porção peculiar da cultura elaborada. Além disso, é no contexto do Ensino Fundamental que o indivíduo arquiteta seus conceitos e capta de modo mais significativo o ambiente que a rodeia, através da acomodação e assimilação dos significados apresentados por meio do ensino das Ciências Naturais.

A priori sabemos que a aquisição ao conhecimento científico se dá de várias formas, e em distintos ambientes, porém é na escola que a formação de conceitos científicos é inserida de modo claro, permitindo ao indivíduo o abarcamento da realidade e a sobre-elevação de problemas que lhe são colocados constantemente.

PRETTO (1995, p. 19-20) ao afirmar que reputar o ensino de ciência como um componente do universo cultural, defere-se ponderar que ela possui uma memória histórica. A construção do conhecimento científico tem relação com os distintos momentos históricos da sua origem, sofrendo influências das premências econômicas, conturbações sociais políticas, religiosas e exercendo a sua influência sobre si mesma. Eminentemente o Ensino de Ciências não pode ser desenvolvido como um ente independente do todo social e, além disso, tem um papel auxiliador para o cidadão na compreensão das diferentes situações com as quais interagimos no nosso dia a dia.

Então, o Ensino de Ciências necessitará oportunizar a todo alunado uma instrução científica básica, capacitando-os a compreender a dinâmica do mundo, no intuito de incentivá-los a buscar cada vez mais o interesse pelo Ensino de Ciências.

## 2.2 ENSINO DE ASTRONOMIA

Ao todo, existem aproximadamente catorze movimentos da Terra. Alguns interferem diretamente na vida em sociedade, outros, nem tanto.

O planeta Terra não é estático no universo, assim como acontece com todos os corpos celestes. Ele realiza uma série de movimentos envolvendo a órbita em torno de si mesmo, ao redor do sol, em conjunto com a Via Láctea e com o próprio universo. Portanto, estudar esses movimentos significa entender uma parte da dinamicidade do espaço sideral.

Os principais movimentos da Terra, isto é, aqueles que possuem um efeito direto mais notório em nossas vidas, são a rotação e a translação.

A rotação é o movimento que a Terra realiza em torno de si mesma, circulando ao redor do seu eixo imaginário central durante um período aproximado de 24 horas, com uma velocidade de 1.666 km/h. A rotação ocorre no sentido anti-horário, ou seja, de oeste para leste, o que faz com que o movimento aparente do sol seja de leste (nascente) para oeste (poente). A principal consequência desse movimento é a sucessão dos dias e das noites.

A translação é o movimento elíptico que a Terra executa ao redor do sol, com uma duração de 365 dias, 5 horas e 48 minutos em uma velocidade de 107.000 km/h. Quando a Terra termina uma volta completa em relação ao sol, dizemos que se passou um ano. A



principal consequência desse movimento é a origem das estações do ano, que ocorrem pelo fato de o eixo do planeta apresentar uma inclinação de  $23^{\circ}27'$ , ocasionando a sucessão dos solstícios e dos equinócios.

O movimento de translação também é chamado de revolução.

Além desses dois movimentos principais, a Terra possui outros três importantes movimentos que não possuem uma influência muito notória sobre a humanidade, mas que são importantes por originarem outros movimentos. Essas variações são a precessão, a nutação e o deslocamento do periélio.

A precessão – ou precessão dos equinócios – é o movimento giratório realizado pela projeção de eixo de rotação terrestre no sentido horário, com uma duração cíclica de 25.770 anos. A principal consequência é a antecipação dos equinócios e a mudança da posição aparente dos astros celestes no céu. A nutação é uma pequena variação periódica no eixo rotacional terrestre que ocorre a cada 18,6 anos em função da influência da gravidade da Lua sobre a Terra. Não há consequências relevantes. O deslocamento do periélio é a variação da órbita terrestre ao redor do sol. Como sabemos, o periélio é o ponto da órbita em que o planeta encontra-se mais próximo ao corpo solar. Assim, essa diferença varia ao longo do tempo em função da influência da órbita de outros planetas, com uma repetição cíclica de 21 mil anos. Além desses cinco movimentos apresentados, a Terra realiza outros nove movimentos de menor importância que envolvem derivações desses ciclos e transformações ocorridas em conjunto com o universo.

Um desses movimentos é a obliquidade da eclíptica, que é a variação entre o plano da órbita da Terra e o plano da Linha do Equador, ou seja, a variação do eixo de inclinação. Esse movimento possui um ciclo de 42 mil anos e faz com que o ângulo desse eixo varie entre  $22^{\circ}$  e  $24^{\circ}30'$ . Há também a variação da excentricidade da órbita, em que o eixo de translação da Terra ora é mais circular, ora é mais elíptico, possuindo uma duração cíclica de 92 mil anos. Há indícios de que esse movimento seja o responsável pelas grandes glaciações da Terra.

Já o movimento do centro de massa Terra-Lua indica a órbita que o centro de massa do sistema Terra-Lua realiza ao redor do sol. Da mesma forma, o movimento em torno do centro de massa do Sistema Solar é o movimento realizado pela Terra ao redor do centro de massa do sol e todos os planetas que circundam ao seu redor.

Outro movimento interessante é o movimento das marés, em que há uma contração e uma descontração cíclicas do globo terrestre por influência da gravidade da Lua. A mais conhecida influência desse movimento é a variação das marés.

A Terra também realiza alguns movimentos imprevisíveis, com pequenas variações em suas órbitas, fenômeno ocasionado pela influência dos demais planetas solares, notadamente Vênus e Júpiter. Esses movimentos são chamados de perturbações planetárias.

Como o Sol também se desloca, observa-se que, concomitante ao movimento de translação, a Terra também realiza um movimento helicoidal em direção ao próprio sol. Da mesma forma ocorre em relação à Via Láctea, que apresenta um giro ao redor de seu centro com duração de 250 milhões de anos. A Terra, assim como todo o sistema solar, faz parte dessa movimentação, que é chamada de rotação junto com a galáxia. No entanto, como o universo continua expandindo-se, a galáxia também se movimenta, levando todos os seus corpos celestes consigo, o que faz com que seja considerado o movimento de translação junto com a galáxia.

Aproximadamente os 14 movimentos da Terra são:

- 1) Rotação
- 2) Translação
- 3) Precessão
- 4) Nutação
- 5) Deslocamento do periélio
- 6) Obliquidade da eclíptica
- 7) Variação da excentricidade da órbita
- 8) Movimento de centro de massa Terra-Lua
- 9) Movimento em torno do centro de massa do Sistema Solar
- 10) Movimento das Marés
- 11) Perturbações Planetárias
- 12) Movimento Helicoidal
- 13) Rotação junto com a galáxia
- 14) Translação junto com a galáxia

Muitas civilizações antigas, além de observar e classificar os astros, também chegaram a construir observatórios fixos para comparar a posição das estrelas com o correr do tempo. Muitos foram os modelos para explicar a posição relativa dos planetas, do Sol e da Terra. Entre as entidades observadas estavam os planetas – "errantes". Estes, ao contrário das estrelas, que mantinham fixas suas posições relativas, "erravam", mudando de posição em relação às estrelas.

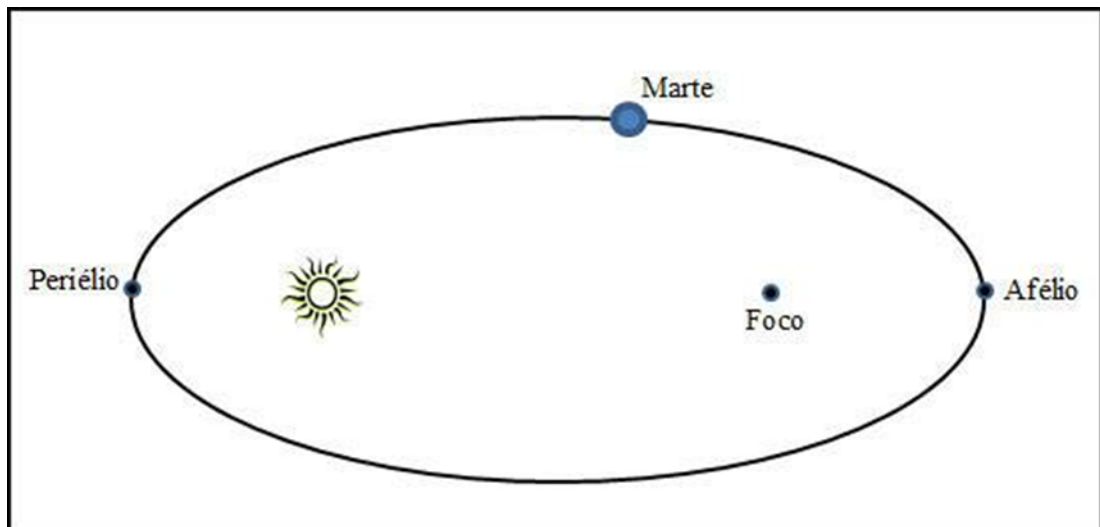
Mas foi somente no século XVI que Nicolau Copérnico propôs o modelo heliocêntrico (hélio=sol e cêntrico= centro) em que o Sol é o centro do sistema planetário e os planetas, entre eles a Terra, orbitam ao seu redor.

### As leis de Kepler

Já no fim do século XVI o astrônomo Tycho Brache catalogou durante décadas as posições dos planetas no firmamento. Seu principal discípulo Johannes Kepler, de posse desses dados inestimáveis, enunciou as leis matemáticas para o movimento dos astros, principalmente do planeta Marte. Tais leis matemáticas são conhecidas como Leis de Kepler.

### Primeira Lei de Kepler

Após inúmeras tentativas, Kepler conseguiu uma forma de trajetória que melhor se encaixava nos dados catalogados de Marte. Foi uma elipse:



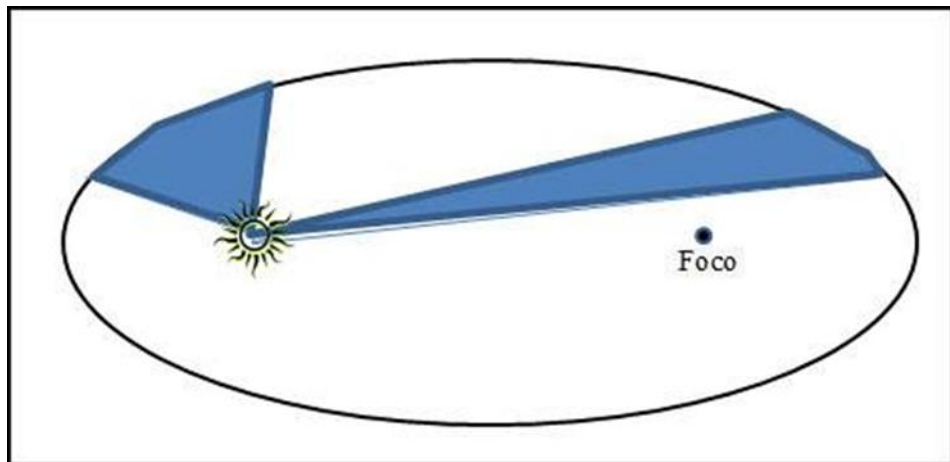
Fonte Google

A 1ª lei de Kepler determina que a trajetória de um planeta é uma elipse em que um dos focos está o Sol. O ponto de maior aproximação é chamado de Periélio e o seu oposto, o mais distante, Afélio.

Nota: no caso da Terra o Periélio dista 147 milhões de quilômetros do Sol e o Afélio 151 milhões de quilômetros.

### Segunda Lei de Kepler

A 2ª lei de Kepler determina que "O segmento que une o planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais".



Fonte Google

Por meio dessa lei verifica-se que a velocidade do planeta é maior perto do Periélio e mais vagarosa perto do Afélio.

### Terceira Lei de Kepler

A 3ª lei de Kepler equaciona as relações entre as várias trajetórias de vários planetas. Para todos os planetas do mesmo sistema a relação entre o quadrado do período e o cubo do raio médio da trajetória é constante. Ou: "Os quadrados dos períodos dos planetas são proporcionais ao cubo do raio médio das elipses das suas trajetórias". Por exemplo:

$$\frac{T_M^2}{R_M^3} = \frac{T_T^2}{R_T^3} = \frac{T_V^2}{R_V^3}$$

$T_M$  → período do planeta Marte

$R_M$  → raio médio da trajetória do planeta Marte

$T_T$  → período do planeta Terra

$R_T$  → raio médio da trajetória do planeta Terra

$T_V$  → período do planeta Vênus

$R_V$  → raio médio da trajetória do planeta Vênus

### Lei da Gravitação Universal

Newton propôs a lei de gravitação universal que determina: "Dois corpos se atraem segundo uma força que é diretamente proporcional a suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que o separa".

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

$F$  → força de atração gravitacional

$G$  → constante universal da gravitação ( $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm/kg}^2$ )

$m_1, m_2$  → massa dos corpos

$R$  → distância que separa os corpos

### Aceleração da gravidade

A partir da equação da lei da gravitação universal pode-se deduzir a expressão que determina a aceleração da gravidade em qualquer corpo celeste:

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$g$  → aceleração da gravidade na superfície do astro

$M$  → massa do astro

$R$  → raio do astro

$G$  → constante universal da gravitação ( $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm/kg}^2$ )

Aceleração da gravidade a certa distância  $h$  da superfície:

$$g_h = g \left( \frac{R}{R+h} \right)^2$$

$g_h$  → aceleração da gravidade a uma distância  $h$  do astro

$g$  → aceleração da gravidade na superfície do astro

$R$  → raio do astro

### Corpos em Órbitas Circulares

Se por acaso, os focos da elipse coincidem é formada uma trajetória circular, como nos satélites artificiais que inundam as proximidades da Terra.

Para que um satélite orbite a uma altitude  $h$  a velocidade orbital deve ser:

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$M$  → massa da Terra

$R$  → raio da Terra

$h$  → altitude da órbita em relação a superfície terrestre

$G$  → constante universal da gravitação ( $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm/kg}^2$ )

## Inclinação da Terra

O ângulo formado entre o eixo de rotação da Terra e a perpendicular da Eclíptica é, exatamente, igual à separação angular entre o plano do Equador da Terra e o plano da órbita terrestre (Eclíptica). A Figura 1.7 ilustra essa inclinação do eixo de rotação da Terra.

Na época atual, a inclinação entre o plano do Equador e o da Eclíptica é de aproximadamente  $23^\circ,5$  (precisamente  $23^\circ 26' 21''$  no ano 2000.0). Se, por acaso, a inclinação fosse  $0^\circ$ , ou seja, a Terra girasse com o seu eixo perpendicularmente ao plano da Eclíptica, todos os “dias claros” e noites teriam sempre a mesma duração (12 h); seria um eterno Equinócio (os planos da Eclíptica e do Equador coincidiriam) e não existiriam as estações do ano.

A inclinação do eixo da Terra muda com o tempo, porque esta se movimenta semelhante a um pião que gira obliquamente ao chão. Um dos movimentos, denominado precessão dos Equinócios, faz o eixo da Terra girar em torno da perpendicular da Eclíptica com um período de cerca de 25.800 anos. Outro movimento, chamado nutação, faz o ângulo dessa inclinação oscilar em torno de um valor médio. Ambos os movimentos são determinados pela interação gravitacional da Lua, Sol e planetas sobre a Terra, em função desta não ser uma esfera perfeita. O movimento de precessão produziria uma modificação lenta e gradual nas datas dos Solstícios e Equinócios, antecipando-as, caso a correção correspondente não fosse aplicada ao Sistema de Coordenadas Celestes Equatoriais.

Com relação às observações astronômicas, esses movimentos alteram lentamente as coordenadas equatoriais dos astros, em virtude de modificarem a direção dos pólos celestes. Hiparco, antigo astrônomo grego (200 a.C.), já havia notado os efeitos da precessão dos Equinócios, ao comparar as suas medidas de posição de estrelas com outras feitas tempos atrás. Para a Astrologia, esses movimentos não são levados em conta, provocando inclusive uma separação gradual entre a posição dos signos e suas respectivas constelações originais.

Por exemplo, o autor deste capítulo, que nasceu num certo dia do mês de maio, é do signo de Gêmeos segundo a Astrologia, mas o Sol nessa data está na direção da constelação de Touro.

O homem sempre desejou desvendar os mistérios que cercam o Universo. Assim o homem passa olhar para o céu cada vez com maior frequência, em busca de respostas para diversas perguntas, questionando e elaborando teorias para explicar determinados fenômenos. SANTOS (2005) entende que sob a óptica do saber científico, o homem foi levado ao conhecimento das relações fundamentais que estruturam nosso universo.

Ao buscar por aprofundar este conhecimento houve um aperfeiçoamento dos métodos de coletas de dados, testando novas teorias modificando ou deixando para trás as que não explicavam os fenômenos.

No âmbito da educação científica as escolas brasileiras, na década de 1960 a Astronomia já teve seu status de disciplina. Atualmente faz parte dos assuntos abordados pela disciplina Ciências no Ensino Fundamental e Física no Ensino Médio (BRETONES, 1999).

Alguns estudos mostram que o Ensino Fundamental é uma etapa de essencial importância para a formação do indivíduo, pois além de ser a fase onde se encontram grande parte dos estudantes, é nesta que ocorrem os primeiros contatos da criança com um corpo de conteúdos e conceitos científicos que contribuirão para o seu desenvolvimento no mundo em que vivemos (CARVALHO, 1998).

É imprescindível as atribuições da educação escolar como provedora de conhecimentos essenciais e habilidades de entendimentos cognitivos e operantes necessárias para a participação no meio social e no que quer dizer entrada à cultura, ao trabalho, ao desenvolvimento e à cidadania (LIBANEO, 1984 apud WEISSMANN, 1998).

No Ensino Fundamental os conteúdos de ciências naturais constituem o corpo de conhecimentos, pois este é parte constitutiva das culturas socialmente significativas.

Os alunos exigem o conhecimento das ciências naturais porque vivem num mundo no qual ocorre vários fenômenos naturais para os quais eles mesmos desejam encontrar uma explicação; um meio no qual estamos cercados de uma infinidade de produtos da ciência e da tecnologia que a própria criança usa diariamente e sobre os quais se faz inúmeras perguntas; um mundo no qual os meios de informação social a bombardeiam com notícias e conhecimentos, alguns dos quais não são realmente científicos, sendo a maioria supostamente científica, mas de qualquer forma contendo dados e problemas que amedrontam e angustiam (VÁZQUEZ, J. M. G. 1984, apud WEISSMANN, 1998).

Hoje as informações chegam muito rápido para nós. Algumas informações são supostas teorias científicas sem veracidade dos fatos. Mas os estudantes indagam e querem respostas.

As investigações em Ensino de Ciências evidenciam que progressivamente vem alterando a incorporando fatos, conceitos, popularizações em companhia com práticas atitudinais e valorativas retratando uma evolução em relação aos pontos de vistas sobre saber e a solicitude com o Ensino de Ciências (WEISSMANN, 1998).

Remontando aos tempos primitivos, a Astronomia está presente na vida das pessoas, e por ser uma das primeiras ciências, participa explicitamente, ou implicitamente, durante o desenvolvimento das civilizações. A Astronomia, por possuir forte relação com as outras ciências, atualmente é parte integrante do corpo de conhecimentos dos conteúdos escolares e está diretamente ligada à prática social cotidiana e aos fenômenos do mundo que nos cerca.

“O interesse que a Astronomia desperta nas crianças é um motor poderoso o suficiente para permitir ao docente uma reorientação da estrutura escolar e aproveitar a sua curiosidade por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desempenho de outros pertences a diferentes disciplinas científicas e humanas (TIGNANELLI, 1998)”.

É importante ressaltar que o interesse em Astronomia desperta curiosidade e a imaginação nas crianças. Com o aprofundamento elas percebem o quanto a Astronomia tem a ver com a origem da Terra e os fenômenos observados.

Destacam-se como importante ponto de referência para o ensino-aprendizagem as observações, o que envolve diretamente o Ensino da Astronomia. O Sol e as outras estrelas, a Lua, o são partes constituintes da natureza e a Astronomia é um dos conteúdos de ciências naturais que envolve os fenômenos.

Ao se ensinar Astronomia cria-se a possibilidade de interação entre os conteúdos científicos com a nossa realidade natural, promovendo à curiosidade, o interesse, a observação da natureza, a participação ativa, o senso crítico e, enquanto integrantes do corpo social atual, torna-se também responsáveis, conscientes e solidários aos cuidados com o meio ambiente e com nosso planeta (TREVISAN, 1995).

Quando sustentamos que as Ciências Naturais podem ser trabalhadas, estamos exprimindo a Astronomia elementar, que retrata os fenômenos naturais, sem necessidade de incrementos tratamentos físicos e matemáticos mais apurados, todavia com algum nível de concepção envolvido no processo da aprendizagem. Contudo, para laborar tais conteúdos, necessita de metodologia acessível ao mundo literário científico para o cenário educacional.



Segundo Coll (1986), as crianças podem alcançar vários de níveis conhecimentos vastos e arraigados do mundo natural, contudo se fazem necessárias articulações em torno do conhecimento para que a visão ultrapasse as fronteiras do seu conhecimento do dia a dia e os acerquem dos científicos.

A relevância histórica e formadora da Astronomia possibilita à criança compreender e agir no mundo moderno, privilegiando o intercâmbio entre as ciências, seus métodos e atividades, favorecendo o trabalho coletivo entre os conhecimentos do dia a dia e escolares.

TIGNANELLI (1998) em sua obra profere que a o Ensino da Astronomia é fundamental e necessária na “formação integral de uma criança, tal como fica evidenciado pela quantidade de conceitos astronômicos que se especificam nos objetivos dos currículos das escolas primárias do mundo inteiro”.

Quando se discute a aprendizagem em Astronomia, percebe-se que ela representa o núcleo das mais variadas pesquisas no Ensino de Ciências, mostrando vários obstáculos quando o tema é o universo, seus princípios, normas, planetas, astros, corpos e seus deslocamentos.

Segundo Langhi (2004), percebe-se que a formação acadêmica dos professores não inclui o Ensino de Astronomia e, tampouco, as estratégias de como torná-la próxima aos estudantes do Ensino Fundamental.

De acordo com Rosa (2007) é possível fazer uma reflexão dentro da perspectiva que os estudantes do Ensino Fundamental, no universo do ensino de Ciências, não estudam conteúdos estritamente disciplinares, como por exemplo, tópico exclusivo de Astronomia. Portanto, se faz necessário trazer conteúdos em que possa ser trabalhados com os alunos nessas séries, permitindo-o construir os primeiros conceitos importantes para o seu ingresso nas ciências em geral. Também deve oportunizar que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos.

Precisamos pensar e refletir com clareza os tópicos a serem trabalhados e sua relevância para a formação epistemológica do aluno.

De acordo com Leite e Hosoume (2007), os docentes do ensino fundamental têm temor de apresentar assuntos que tem relação com a Astronomia para a sala de aula, sentindo-se inaptos de preencher suas próprias expectativas e de seus alunos.

[...] estes professores pouco sabem sobre os conceitos científicos envolvidos nos estudos sobre as estrelas, galáxias, o Universo, ou até mesmo sobre o Sistema Solar, pois em sua formação, conhecimentos dessa natureza não fizeram parte do currículo escolar (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 48).

Para tanto é preciso ir além dos bancos do tempo acadêmico e buscar caminhos para a prática pedagógica. Que o ato de ensinar tenha de fato significação. É necessário ler, pesquisar e se inteirar das pesquisas e metodologias de ensino e aprendizagem em Ciências.

Quando se estuda os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) nota-se que são apresentados em todo o ensino fundamental, dentro do eixo temático Terra e Universo. Porém no primeiro e segundo ciclo, correspondente ao primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, é ensinado conceitos que constroem o tempo cíclico de dia, mês e ano, enquanto aprendem a se situar na Terra, no Sistema Solar e no Universo (BRASIL, 1998, p. 40). Já no terceiro ciclo, correspondente ao sexto e sétimo ano, os estudos ampliam a orientação espaço-temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida e propõe a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua. O quarto ciclo, correspondente ao oitavo e nono ano, objetiva a identificação de constelações, estrelas e planetas, da atração gravitacional da Terra, o estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano e para compreensão do modelo heliocêntrico (BRASIL, 1998, p. 95).

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998a, p. 66-67) podemos elencar os seguintes conteúdos:

- a) observação direta, procura e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e, no caso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário;
- b) busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo;
- c) caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida;
- d) valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes.

O próximo capítulo abordará a Aprendizagem Significativa Orientada por Projeto. Uma aprendizagem inovadora que vem sendo trabalhado em vários países, principalmente nos Estados Unidos. No Brasil algumas instituições de ensino, a nível superior, especialmente na área da saúde e as engenharias tem adotado essa metodologia.

### 3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ORIENTADA POR PROJETO

Ganhando área especialmente nas instituições universitárias de ciências aplicadas, na qual há uma necessidade dos estudantes desenvolverem muitas competências para a vida profissional, torna-se oportuno experiências de aprendizagem com vários atributos, contrário ao método tradicional de ensino (LETTENMEIER et al., 2014). “A ideia de trabalhar com projetos como recurso pedagógico na construção de conhecimentos remonta ao final do século XIX, a partir de ideias enunciadas por John Dewey, em 1897” (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 61). As vantagens desta abordagem, segundo Rudolph (2014), incorpora o enquadramento das ciências, problemas nos contextos culturais e sociais e da necessidade de adaptação do aluno frente aos problemas imprevisíveis na sala de aula, como ocorre na vida profissional.

Faz-se a seleção dos problemas que não seguiram uma certa estrutura didática como , a problematização, as questões de problema , a sua relevância para a formação do aluno (muitas vezes presentes em várias disciplinas).O docente estimula o processo de aprendizagem, conduzindo uma indagação completa na conclusão da experiência de aprendizagem. No tempo em que acontecem as aulas, os alunos e o mediador discutem as particularidades do conteúdo, envolvendo-se em um diálogo com conversas significativas semelhante ao que seria feito no cotidiano da vida profissional (KORENIC, 2014), em quatro fases distintas: intenção, planejamento, execução e julgamento. Segundo Barbosa e Moura (2013, p.63), existem três categorias presentes nesse método:

a) Projeto construtivo: visa construir algo novo, introduzindo alguma inovação, propor uma solução nova para um problema ou situação, possuindo a dimensão da inventividade, na função, na forma ou no processo.

b) Projeto investigativo: desenvolvimento de pesquisa sobre uma questão ou situação, mediante o emprego do método científico.

c) Projeto didático (ou explicativo): procura responder questões do tipo: “Como funciona? Para que serve? Como foi construído?” Busca explicar, ilustrar, revelar os princípios científicos de funcionamento de objetos, mecanismos, sistemas, etc.

Assim, uma Aprendizagem Orientada por Projeto torna-se mais uma ferramenta, instrumento para trabalhar de forma didática especialmente os temas transversais presentes no Ensino de Ciências.

### 3.1 O QUE É A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS?

A Aprendizagem Baseada em Projetos é um modelo ousado de ensino e aprendizagem. Pois, trata com conceitos e princípios de uma determinada disciplina que envolve os docentes em atividades de pesquisa com o intuito de resolução de problemas, permitindo aos discentes trabalhar de forma autônoma para estruturar o seu próprio saber e concretizar produtos.

As peculiaridades delineadoras da Aprendizagem Baseada em Projetos abarcam conteúdo, condições, atividades e resultados.

#### **Condições:**

- Os discentes participam em uma equipe de pesquisa e desenvolvem trabalho diante de um contexto social.
- Os discentes são designados a demonstrar capacidade de gerenciar tarefas e tempo.
- Os discentes guiam o seu próprio trabalho e controlam a sua própria aprendizagem.
- Os discentes valorizam o seu próprio trabalho acadêmico.

#### **Resultados:**

- Os discentes geram produtos intelectuais que demonstram suas próprias aprendizagens, como maquetes, artigos científicos, exposições.
- Os discentes realizam autoavaliações. Eles podem falar sobre a relevância do projeto, se houve contribuição para sua aprendizagem. Falar dos pontos negativos e positivos.
- Os discentes podem decidir como demonstrar as competências adquiridas. Eles podem expressar de forma oral, escrita, cinematográfica os conhecimentos construídos.
- Os discentes expressam seu desenvolvimento em campos muitas vezes omissos, mas relevantes para o mundo real: competências sociais, de vida, de auto-gestão e aptidão para construir sua aprendizagem.

Nessa perspectiva da Aprendizagem Baseada em Projeto os discentes tem a liberdade de escolha e a possibilidade de interação social com outros discentes. Eles percebem que o conhecimento é construído com a ajuda de todo o grupo.

### 3.2 QUATRO RAZÕES PARA EXPERIMENTAR

#### **3.2.1 Primeira razão - O Conteúdo: Incidência em questões de grande interesse**

Assim podemos dizer que a Aprendizagem Baseada em Projetos apresenta assim uma mais-valia, porque permite a discentes e docentes aprofundar ideias e questões prementes. Por exemplo: na unidade federativa Vermont, Estados Unidos da América, uma professora de ciências do 4º ano queria que os seus alunos compreendessem como são formadas as rochas, as origens, as propriedades e as composições minerais de rochas locais usadas como materiais de construção. A docente idealizou um projeto para estudar as rochas. Os discentes desempenharam o papel de geólogos numa iniciativa de urbanismo. Os “alunos geólogos” foram responsáveis por aconselhar os urbanistas sobre que espécie de materiais da região podiam ser usados para construir ruas, edifícios, passeios, recintos de recreio e outras estruturas. Os alunos não só tiveram que saber quais os materiais que havia em Vermont, bem como aprender princípios relacionados com a resistência, segurança pública e relação custo/eficácia de modo a encontrar os materiais adequados para as diferentes aplicações.

Num sentido, o enfoque do projeto situou-se nos conceitos fundamentais da geologia em geral e das rochas em particular. Noutra sentido, o enfoque do projeto incidia em aplicações autênticas e atuais da ciência dos materiais e da engenharia.

A Aprendizagem Baseada em Projetos torna-se relevante e significativa ao conteúdo do que outras abordagens mais tradicionais, pois o conteúdo é apresentado da mesma forma que na vida real.

Os conteúdos são trabalhados de forma a despertar o interesse dos discentes:

- Apresentam-se na forma real.
- Apresentam-se uma forma holística e não fragmentada.
- É mais significativo em termos pessoais.

A Aprendizagem Baseada em Projetos permite aos discentes:

- Formar suas próprias representações de tópicos e temas complexos.
- Construir os seus saberes a partir da própria experiência.

Dessa forma pode-se trabalhar os Projetos com o intuito de uma aprendizagem significativa de suma importância, os no desenrolar do projeto os discentes vão aprofundando e relacionando suas descobertas com o mundo real, a sua realidade.

### **3.2.3 Segunda razão - As Atividades**

Uma estratégia eficaz e que é envolvente para os alunos consiste em procurar respostas e resoluções de problemas. Por exemplo: no século XIII, os Anasazi, antepassados pré-colombianos dos atuais índios Pueblo, abandonaram suas aldeias na região do Planalto do

Colorado nos Estados Unidos da América. Os discentes do 5.º ano podiam tentar descobrir o porquê deles abandonaram as aldeias. Ao realizar isso, os discentes podiam não só aprender acerca da vida na América pré-colombiana e dos modelos das culturas antigas, mas também tentariam resolver um mistério que confunde os arqueólogos modernos. Os alunos aprenderiam levando a cabo uma pesquisa, formulando e testando hipóteses, recolhendo informações e avaliando as provas.

As atividades podem ser estimulantes. Na Aprendizagem Baseada em Projetos, os alunos debateriam com questões e problemas difíceis.

As pesquisas dão aos alunos oportunidades de:

- Captar ideias complexas e alcançar competências em contextos do mundo real.
- Colocar as competências a contextos diferenciados.
- Afinar competências, realizando tarefas complicadas, em contexto de trabalho ou de situações da vida real.
- Resolver problemas.

As atividades são aprimoradas, permitindo dizer que a Aprendizagem Baseada em Projetos consente que os alunos façam a sua própria gestão de conteúdos e edificar seus próprios saberes. Tais atividades incutem nos discentes a responsabilidade de identificar problemas, procurar soluções, conduzir investigação, analisar dados, selecionar informação, integrar informação e relacionar a conquista de novas informações com conhecimentos previamente adquiridos. Em outras palavras: “o conhecimento é fruto da atividade que resolve situações problemáticas” (Dewey, 1929).

A Aprendizagem Baseada em Projetos instiga a criatividade e a capacidade de avaliação crítica em face de um procedimento ativo, profundo e gerador que mantém os discentes interessados e estimulam suas iniciativas.

Frente às diferenças individuais as atividades adaptam-se às peculiaridades individuais.

A Aprendizagem Baseada em Projetos:

- Apresenta aos discentes diversas formas de participarem e demonstrarem os seus conhecimentos.
- Incorpora vários tipos de inteligência como, por exemplo, a sinestésica.
- Vai ao encontro das formas de aprendizagem dos discentes tais como aprender de forma individual, através da leitura e revisão, ou aprender em grupo, através da leitura e discussão.
- Impede que os discentes façam apenas aquilo a que estão habituados.

A dinâmica do desenvolvimento do Projeto leva os discentes a aprender em grupo e gerenciar as atividades.

### **3.2.4 Terceira razão - As condições: Um contexto de apropriação**

A Aprendizagem Baseada em Projetos leva os alunos a colaborarem com os demais do grupo, ao mesmo tempo em que sustenta a aprendizagem autônoma. As condições promovem o desenvolvimento de competências pessoais, interpessoais e sociais.

A Aprendizagem Baseada em Projetos pode oferecer aos discentes uma experiência de aprendizagem mais rica, mais “verdadeira” do que outras formas de aprendizagem porque ocorre num contexto social em que a interdependência e a cooperação são cruciais para realizar coisas. Tal contexto também permite que os alunos evitem e resolvam conflitos interpessoais. Num ambiente favorável, os alunos ganham confiança para desenvolver as suas capacidades individuais.

A Aprendizagem Baseada em Projetos:

- Dispõe uma vivência de aprendizagem que firma no pensamento e nos esforços compartilhados dos indivíduos.
- Colabora com os discentes a desenvolver um conjunto de competências sociais relacionadas com trabalho de grupo e negociação.
- Proporciona a internacionalização de conceitos, valores e modos de pensamento, especialmente os relacionados com a cooperação e a resolução de conflitos.
- O clima é favorável a não competição dos alunos.
- Transfere dos professores para os discentes, no todo ou em parte, a responsabilidade pela aprendizagem.
- Novas capacidades e modelagem de comportamentos numa perspectiva de não agressividade.
- Leva os discentes a explicarem ou defenderem a sua posição perante outros nos seus grupos de projeto.
- Adapta-se como meio de envolver alunos que normalmente não participam na sala de aula.

O uso das tecnologias:

- Desenvolve as capacidades dos alunos para apresentar e manipular a informação.
- Amplia os interesses dos alunos e as suas opções vocacionais.
- Propaga as formas como cada aluno pode contribuir para o trabalho de projeto.

Na realização e execução do projeto nenhum discente fica de fora. Todos vão contribuir e partilhar suas atividades. Eles passam a ter autonomia.

### **3.2.5 Quarta razão - Os Resultados: Produtos concretos**

Os projetos permitem alcançar competências peculiares tais como escrita tradicional, escritas criativas e capacidade de pensamento crítico. Os alunos podem ouvir e avaliar os argumentos com os quais não concordam, sumarizaram as posições de outros, catalogam argumentos contrários válidos a essas posições e colocam em prática princípios democráticos de liberdade de expressão e tolerância perante crenças diversas.

Tais resultados inserem competências e estratégias para estimular conhecimento. A Aprendizagem Baseada em Projetos propicia competências cognitivas de elevada categoria e estratégias de resolução de problemas.

Então podemos elencar que a Aprendizagem Baseada em Projetos:

- Proporciona meios de apresentar e desenvolver competências profissionais e estratégias de das mais variadas disciplinas.
- Compartilha as competências e estratégias associadas a traçar, realizar, vistoriar e avaliar um conjunto de operações intelectuais, incluindo a resolução de problemas, a concepção, a tomada de decisões, a realização de experiências e a emissão de juízos de valor.
- Gera um clima no qual os discentes podem aprender e praticar uma variedade de competências como leitura rápida, tomar notas, questionar, ouvir, dentre outras.
- Assiste os alunos a desenvolverem capacidade de iniciativa, persistência e autonomia.
- Motiva e contribui no desenvolvimento de competências de metacognição.
- Transmuda a aprendizagem significativa integrando conceitos que atravessam várias áreas temáticas.
- Vincular objetivos cognitivos, sociais, emocionais e de autogestão da mesma forma que estão articulados na vida real.

No final do projeto pode-se constatar um ganho no que se refere a qualquer disciplina e seus conteúdos e/ou temas transversais e na relação social. Pois, a convivência entre o grupo gera uma relação afetiva e surge uma cumplicidade de respeito e equilíbrio entre eles.

## **3.3 DIFERENÇAS RELATIVAMENTE AO ENSINO TRADICIONAL**



Os projetos podem reduzir a competição nas salas de aula e levar os alunos a colaborarem em vez de trabalharem uns contra os outros. Além do mais, os projetos podem transferir o enfoque do ensino da memorização de fatos para a exploração de ideias.

Em síntese, a Aprendizagem Baseada em Projetos pode transformar os métodos estabelecidos e “familiares” de ensino, aprendizagem, classificação, avaliação do desempenho e de manutenção da disciplina.

### 3.4 DIFERENÇAS EM RELAÇÃO A OUTRAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO BASEADAS EM ATIVIDADES DOS ALUNOS

Levar os alunos a realizarem projetos não é uma ideia nova no ensino. Os educadores fizeram muitas tentativas para introduzirem práticas de ensino baseadas em tarefas ou atividades. Contudo, o conceito da Aprendizagem Baseada em Projetos aqui apresentada difere de esforços anteriores na medida em que: ela se concentra nos conceitos e princípios fundamentais da disciplina, não em tópicos selecionados na base do interesse do aluno ou na facilidade com que esses mesmos tópicos se traduzem em atividades ou produtos; tanto a Aprendizagem Baseada em Projetos, como um ensino tradicional baseado em atividades, podem envolver algumas apresentações por parte do professor e tarefas levadas a cabo pelos alunos; na Aprendizagem Baseada em Projetos, porém, estas atividades não são fins em si mesmos, mas preparadas e concluídas ao serviço de algum objetivo mais abrangente ou de resolução de um problema.

O contexto no qual os alunos trabalham em Aprendizagem Baseada em Projetos é, na medida do possível, uma simulação realista de uma investigação da vida real, muitas vezes com dificuldades reais a ultrapassar.

### 3.5 MUDANÇAS NAS PRÁTICAS DE ENSINO

Com a incrementação do modelo da Aprendizagem Baseada em Projetos, a maior parte dos professores vivencia as seguintes experiências de acordo com A equipe de Buck Institute for Education, 2008, Porto Alegre :

- Mais disponibilidade para a prática de observação.
- Menor necessidade de exposição.
- Mais descoberta (conjuntamente com os alunos).
- Menos certezas; menos sentimento de se ser um especialista.

- Mais abordagem transdisciplinar.
- Menos especialização.
- Mais trabalho de equipe.
- Menos privacidade e isolamento,
- Mais uso de fontes múltiplas e primárias.
- Não se limita exclusivamente numa única fonte e/ ou ideias como suporte para desenvolver seu trabalho.

- Além das fontes primárias que já estão colocadas nos manuais ou livros didáticos, os professores buscam em outras fontes os temas a serem trabalhados.

- Menos confiança em fontes secundárias. Essas fontes se referem em informações baseadas nas fontes primárias sem o devido tratamento de sua veracidade. Elas são incompletas.

- Mais avaliação aplicada a vários enfoques.
- Menos testes de lápis e papel.
- Mais avaliação baseada no desempenho.
- Menos avaliação baseada nos conhecimentos.
- Maior variedade de materiais. Livros, revistas, blogs, filmes, etc.

As experiências vivenciadas pelos professores que trabalham com Aprendizagem Baseada em Projetos é de uma relevância para incrementar novas práticas e sua realização enquanto profissional da educação. Pois, os alunos ganham e constroem seus conhecimentos, os professores buscam novas leituras de sua prática docente, além de adquirir novos conhecimentos e aumentar sua bagagem profissional.

### 3.6 A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS – PRÓS E CONTRAS

A equipe de Buck Institute for Education( 2008,Porto Alegre) observou as atividades de sala de aula, inicialmente num contexto mais tradicional e depois num contexto experimental de Aprendizagem Baseada em Projetos. Na primeira fase de observação, os professores usaram abordagens convencionais para ensinar em aulas de ciências e estudos sociais a um nível de escolaridade intermédia e ao nível de ensino secundário. Por exemplo, os professores selecionam textos de apoio, por vezes com exercícios para trabalhos em casa.

As aulas incluíam momentos de exposição associada a textos de apoio dos manuais.

Os professores enriquecem as suas apresentações com exercícios e, ocasionalmente, com apresentações audiovisuais ou projetos de curta duração. Estas sequências de aulas de

ciências e estudos sociais incluem um teste no final da unidade, precedido de uma sessão de revisões que os professores orientam na aula. Os alunos são classificados com base na sua capacidade de captar informação factual contida nas fichas de trabalho e de revisão que os professores distribuem.

### 3.7 OBSERVAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Nessa fase da observação, as atividades eram mais experimentais. Aqui um grupo diferente de professores do 1º, do 2º e do 3º ciclos do ensino básico ( Califórnia – USA )- experimentaram seguir o método da Aprendizagem Baseada em Projetos.

O segundo grupo de professores desenvolveu e utilizou ao longo de todo o ano uma variedade de atividades, desde projetos de construção simples a projetos de serviço à comunidade. Projetos que os próprios alunos coordenavam. Os artifícios de ensino variavam entre os professores, mas ninguém se confinava a revisões conduzidas pelo professor e a testes. Os professores reduziam ao mínimo as exposições e as leituras orientadas. Quando os alunos estavam na sala de aula, normalmente trabalhavam em pequenos grupos, elaborando produtos com certo grau de complexidade ou preparando apresentações/exposições.

### 3.8 PRÓS E CONTRAS DO ENSINO TRADICIONAL

Após a observação de métodos contrastantes, o autor concluiu que ambos os métodos têm vantagens e desvantagens. Os métodos tradicionais (ensino diretivo) são eficientes e eficazes no seu próprio contexto de utilização. Os professores podem cobrar muitas informações em pouco tempo. No final da unidade de estudo, os professores saberão se os alunos aprenderam alguma coisa. Uma vez que os alunos resolveram folhas de exercícios e testes, os professores podem estar confiantes que ensinaram de forma eficaz.

De acordo com os estudos do grupo Buck Institute for Education( 20118, Porto alegre) Concomitantemente, os professores que colhem os benefícios do ensino convencional sacrificam aspectos importantes nas aprendizagens. Observa-se que a avaliação prova, em atividades tradicionais, conduz os alunos a usarem os níveis mais baixos de operações de procedimento cognitivo durante a realização de trabalho elementar, tal como leitura, revisão e memorização. Em decorrência, o conhecimento do conteúdo pode ser meramente pontual, passageiro e pouco importante. Corre o risco dos alunos não aplicarem o que aprenderam e na

pior das hipóteses, não são estimulados a estudar autonomamente ou a ir além da informação fornecida.

### 3.9 PRÓS E CONTRAS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Analisando a Aprendizagem Baseada em Projetos, percebemos que ela tem uma enorme potencialidade de encorajar o espírito investigativo ativo. Os alunos demonstram empenhar-se com prazer naquilo que habitualmente se descreve como “atividades de pensamento de mais elevado nível cognitivo”, tais como fazer a relação entre conceitos e usá-los para avaliar novas ideias; o trabalho é de forma cooperativa e diligente com os seus pares; atuam com pouca supervisão durante largos períodos de tempo; e usam uma variedade de instrumentos e recursos de forma autônoma, espontânea e criativa.

Assim, os professores podem explorar às atividades de Aprendizagem Baseada em Projetos como uma maneira de os estudantes aprenderem conceitos com mais profundidade. Além disso, este tipo de atividades permite alcançar uma série de objetivos relacionados com a dimensão social e outras competências ligadas à vida. Os projetos realizados dão aos professores a evidência objetiva do árduo trabalho desenvolvido pelos alunos e o sentimento de terem dotado os alunos de um sentido de apropriação do saber.

De acordo com a equipe de *Buck Institute for Education* (2008, Porto Alegre ) muitos professores que têm usado com êxito a Aprendizagem Baseada em Projetos contam histórias de alunos difíceis que mudaram de atitude através desse tipo de trabalho, de grupos de alunos que continuam os estudos para além das aulas e do calendário letivo, assim como de casos de alunos de desempenho médio que, após ganharam autoconfiança através do trabalho de projeto, se tornaram motivados e autônomos.

Não obstante, a Aprendizagem Baseada em Projetos pode apresentar algumas desvantagens. Os projetos podem ocupar muito tempo e interferir na oportunidade para outro tipo de aprendizagem. É preciso equacionar o tempo que se vai gastar no desenvolvimento do projeto. Estes grandes espaços de tempo por vezes cobrem apenas uma pequena parte dos conteúdos curriculares. Mais importante, o tempo dedicado à aprendizagem é tempo não dedicado a ensino direcionado para a aquisição de competências básicas. O Projeto pode ser desenvolvido fora do tempo destinado à sala de aula. Pode ser desenvolvido no contra turno por exemplo.

Além do mais, numa unidade de Aprendizagem Baseada em Projetos pode ser difícil recolher evidências de que os alunos alcançaram os objetivos propostos (ou aprenderam algo

de valioso relativamente ao currículo). Finalmente, a Aprendizagem Baseada em Projetos é vulnerável à crítica de que os alunos passam a maior parte do tempo a realizar atividades como desenhar, etiquetar, construir, consideradas como atividades fúteis e que não se traduzem em novas aprendizagens.

De acordo Ausubel (1968), a capacidade mental do ser humano tem uma organização estrutural segundo graus de conhecimentos. Tal organização sofre continuamente modificação pela assimilação de novas informações. Uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo. As informações já existentes na estrutura cognitiva do sujeito seriam os suportes em que o novo conhecimento se apoiaria. A esse processo Ausubel denominou de “ancoragem”.

Quando uma nova informação se relaciona de forma substancial ao que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo, se produz um processo que conduz à Aprendizagem Significativa. É necessário que haja uma interação do que o aluno tinha com as novas informações.

Rodolpho Caniato, professor, doutor em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1973) e experiente profissional da área de formação de professores de ciências, conforme é possível constatar em diversas fontes, é autor de “Um episódio na vida de Joãozinho da Maré” ( Anexo I ). Trata-se de uma narrativa escrita, composta por uma breve sequência de ações cotidianas, atuais, realizadas por dois personagens protagonistas: um menino pobre, morador de uma favela carioca, curioso e observador, chamado Joãozinho, e uma professora da rede pública do Ensino Fundamental da cidade do Rio de Janeiro, uma mera reprodutora de saber, que fora salva pelo sinal de fim de aula. Esses personagens constroem uma trama em torno de um único fato: uma aula de Ciências a respeito dos movimentos da Terra.

A leitura do texto citado no parágrafo anterior desencadeou uma forte reflexão sobre a prática docente, refletindo neste trabalho. E assuntos dentro da Astronomia, como Fases da Lua e as Estações do Ano, nem sempre são trabalhados com profundidade, continuando a suscitar dúvidas nos alunos, contribuí para o desenvolvimento do Projeto enfocando os Temas Fases da Lua e Estações do Ano.

Depois de uma extensa explanação sobre a Fundamentação Teórica, o próximo capítulo vai retratar a metodologia desenvolvida ao longo do trabalho.

## 4 METODOLOGIA

A pesquisa qualitativa, empregada nesse trabalho, apresenta como um caminho para concretização da melhoria da educação, que segundo Creswell (2007, p.35) é aquela “em que o pesquisador configura os conhecimentos pautando-se nos significados diversos das experiências individuais ou sociais e historicamente construídos”.

O pesquisador, segundo Novikoff (2007, p.1),

[...] procura apreender e compreender algum tipo de fenômeno, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, apresenta sua interpretação. Portanto, não enumera nem mede eventos, bem como não se prende a instrumental estatístico para suas análises.

O experimento qualitativo considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (NOVIKOFF, 2010). Portanto, apesar de aplicarmos instrumentos de medida na escola, a leitura dos números não garante os resultados, apenas indicam tendências.

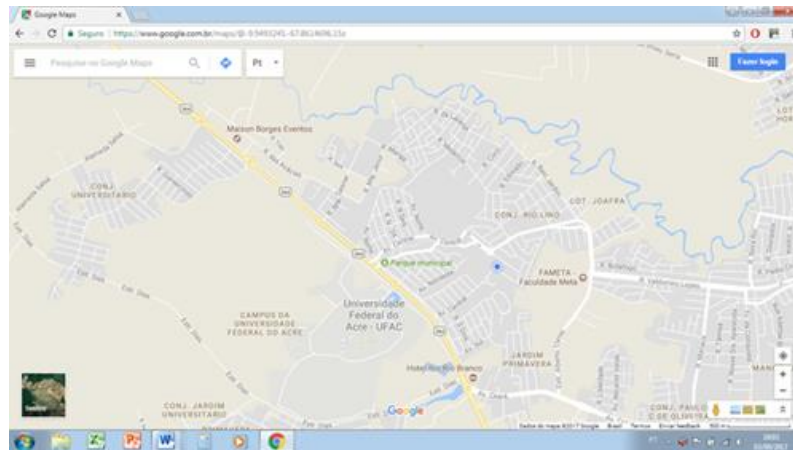
O desenvolvimento da pesquisa ocorreu nos meses de abril, maio e junho de 2017, na Escola Estadual Raimundo Gomes de Oliveira, localizada no Conjunto Tucumã, no município de Rio Branco, Acre. Os sujeitos dessa pesquisa foram 30 alunos da turma 9º ano B do Ensino Fundamental. Os estudantes tinham de 13 a 15 anos de idade e eram oriundos do Conjunto Tucumã, Conjunto Rui Lino, Mocinha Magalhães, Jardim Brasil e Loteamento Joafra. A Escola também trabalha com o Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos - EJA. Um dos motivos da escolha dessa escola foi em função da proximidade da UFAC, local que sedia o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Assim, a logística e o acompanhamento do professor orientador foram favorecidos no andamento da pesquisa.

A figura 1 mostra a fachada da Escola onde foi feita a pesquisa.



**Figura 1 - Fachada da Escola Estadual Raimundo Gomes de Oliveira - Fonte autor.**

A figura 2 mostra a localização da Escola Estadual Raimundo Gomes de oliveira.



**Figura 2 - Localização da Escola - Google Maps.**

A figura 3 mostra o momento em que estava sendo aplicado o pré-teste.



**Figura 3 - Turma 9º Ano B – Fonte autor.**

Neste contexto o pesquisador trabalhou inserido no grupo a fim de elaborar perspectivas e experimentar ações que possam colaborar para o desenvolvimento de suas práticas.

A disciplina escolhida foi Ciências, pois em função do horário e de alguns professores serem lotados em outras escolas, houve dificuldade para agrega-los ao projeto. Isso aconteceu com os docentes das áreas de Matemática, Artes e Geografia.

As oficinas foram pautadas baseando-se nos trabalhos de Canalle (2011):

- a) Demonstrando as estações do ano.
- b) Demonstrando as fases da Lua.

Inicialmente foi aplicado um questionário (pré-teste) relacionado com os temas: Estações do Ano e Fases da Lua, a partir dos resultados sucedeu o caminho a ser trabalhado com oficinas e filmes. Os filmes eram relacionados à história da Astronomia e a influência na vida humana, sempre enfatizando os temas citados anteriormente. Nas oficinas foram montadas maquetes demonstrando os movimentos da Terra e da Lua. O projeto foi realizado nos meses de abril, maio e junho de 2017. No final da execução do projeto houve uma exposição Astronômica com um Planetário e sobre a História da Astronomia. Ao final a turma respondeu novamente o questionário inicial (pós-teste) e a contar daí foram analisados os resultados.

A figura 4 retrata o momento que os alunos observam o tamanho proporcional do Sol, Lua e o Planeta Terra



Figura 4 - Experimento sobre Fases da Lua – Fonte autor.

No tópico Fases da Lua o objetivo era descrever os movimentos de rotação e translação, compreender as fases da Lua e como elas ocorrem e, ainda, descrever os eclipses solares e lunares. Foi utilizado um organizador prévio intitulado “Os movimentos e as fases da Lua” que demonstra os três movimentos da Lua (Projeto Espaçoave Terra, esta série



mostra, em 52 episódios, as relações entre a Terra, o Sol e os planetas e as consequências dessa relação para nosso planeta). O principal material da aprendizagem foi um experimento confeccionado com materiais de baixo custo: uma haste de dois metros de altura, uma bola de isopor tamanho médio e uma fonte de luz (retroprojektor).

A figura 5 trata-se da demonstração da incidência dos raios solares sobre a Lua.



**Figura 5 - Experimento sobre Fases da Lua – Fonte autor.**

A figura 6 é a continuação da demonstração da incidência dos raios solares sobre a Lua.



**Figura 6 - Demonstração das Fases da Lua- Fonte autor.**

Já no tema Estações do Ano, os participantes foram organizados em pequenos grupos e convidados a observar o “planeta Terra”, em uma bola de isopor. Posteriormente uma lâmpada acesa foi segurada por um membro do grupo no centro da sala de aula, com todas as outras luzes apagadas. A bola de isopor representando o planeta e erguido por uma aluna ficou na mesma altura da lâmpada e com o eixo (levemente inclinado) apontado para o teto. A bola era girada lentamente e dessa forma foi explicado que cada volta completa representa um dia com duração de 24 horas. E assim no decorrer do processo, destacou-se que alguns pontos da Terra estavam claros, pois estavam recebendo a radiação solar (luz da lanterna) e em outros pontos estava escuro (noite). Consequentemente foram explicados as Estações do Ano em diversas regiões do planeta, bem como as variações na duração do dia e da noite.

Figura 7 – Demonstrando as Estações do Ano.



Figura 7 – Explicação das Estações do Ano- Fonte autor.

Figura 8 – Explicação das Estações do Ano utilizando 4 pequenas bolas de isopor com o Planeta Terra desenhado e posicionado em círculo e no centro uma lâmpada acesa.



Figura 8 - Estações do Ano – Fonte autor.

Figura 9 – Explicação das Estações do Ano utilizando 8 pequenas bolas de isopor com o Planeta Terra desenhado e posicionado em círculo e no centro uma lâmpada acesa.



Figura 9 - Estações do Ano – Fonte autor

Figura 10 – Representa um momento onde os alunos ajudam na montagem do Planetário do Instituto Feral do Acre – IFAC.



**Figura 10 - Montagem do Planetário- Fonte autor.**

A figura 11- O Planetário do Instituto federal do acre- IFAC – pronto para receber os alunos.



**Figura 11 - Planetário do IFAC – Fonte autor.**

Figura 12 – Fila dos alunos para visitar o Planetário.



**Figura 12 - Visita dos Alunos no Planetário – Fonte autor.**

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios presentes nas estruturas cognitivas dos estudantes, inicialmente, aplicou-se um pré – teste ( Apêndice I ) sobre o as Fases da Lua e Estações do Ano. A aplicação deste pré – teste levou aproximadamente 50 minutos. Após a entrega do pré-teste pelos estudantes, o momento seguinte serviu como uma oportunidade para discutir oralmente seus conhecimentos prévios, de origem escolar ou não, sobre o fenômeno.

Mediante a análise do pré-teste percebe-se a existência de conhecimentos prévios nas estruturas cognitivas dos alunos e, portanto, selecionou-se as atividades que seriam trabalhadas no projeto, com o intuito de estabelecer uma interação com os conhecimentos prévios e as novas informações que seriam abordadas. Por exemplo, percebe-se que a maioria dos estudantes não sabe que a Lua é iluminada.

O Planetário Inflável do Instituto Federal do Acre é constituído por uma grande lona em forma de iglu(diâmetro de 6m)que é mantida inflada por um ventilador. Dentro do planetário o projetor é posicionado no centro, que projeta as estrelas e as constelações da esfera celeste na parte interna da lona, reproduzindo o céu noturno em qualquer localidade da Terra e época do ano. O monitor faz a apresentação em viva voz proporcionando uma interação com os estudantes em tempo real. Os estudantes assistiram a uma apresentação que durou em torno de 30 a 40 minutos, sendo abordado os seguintes temas: características gerais sobre as estrelas (temperatura, cor, localização), identificação de algumas constelações como Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião, as constelações do zodíaco, localização dos pontos cardeais e o movimento aparente do Sol.

Os estudantes expressaram em seus relatos o fato de parecer “real” o céu projetado no planetário. Demonstrando admiração e comparando-o com o céu estrelado visto por eles em suas casas em noite escura.

Por intermédio da execução das oficinas e das observações sobre as Fases da Lua e as Estações do Ano foi admissível perceber que os participantes exprimiram grande interesse pelas atividades desenvolvidas. Assim sendo, os alunos puderam vivenciar, pela experimentação durante a realização das oficinas e, posteriormente, por meio das observações no planetário, diversos conceitos e assimilar diversos conhecimentos de forma mais eficiente, prazerosa e significativa.

Assim pode-se dizer que o objetivo da Aprendizagem Baseada em Projetos foi atingida. Pois, as oficinas contribuíram para a interpretação e compreensão de conceitos indispensáveis para muitos fenômenos naturais.

Os recursos áudio visuais e práticas utilizados durante as oficinas e as observações se mostraram relevantes na cooperação de um ensino interdisciplinar e contextualizado, priorizando a integração da teoria com a prática, atuando como agentes facilitadores no processo de ensino-aprendizagem e fazendo o estudante sentir a aplicação do conhecimento abordado em seu dia-a-dia.

O gráfico 1 representa a questão 1 do pré – teste e pós-teste (apêndice I). Inicialmente (53,35%) não acertaram a questão, porém no final houve um acerto de 96,67%, demonstrando que a aprendizagem realmente aconteceu, mesmo assim alguns (3,33%) responderam, de forma incorreta, que a Lua é um satélite artificial.

### 1º) O que é a Lua?

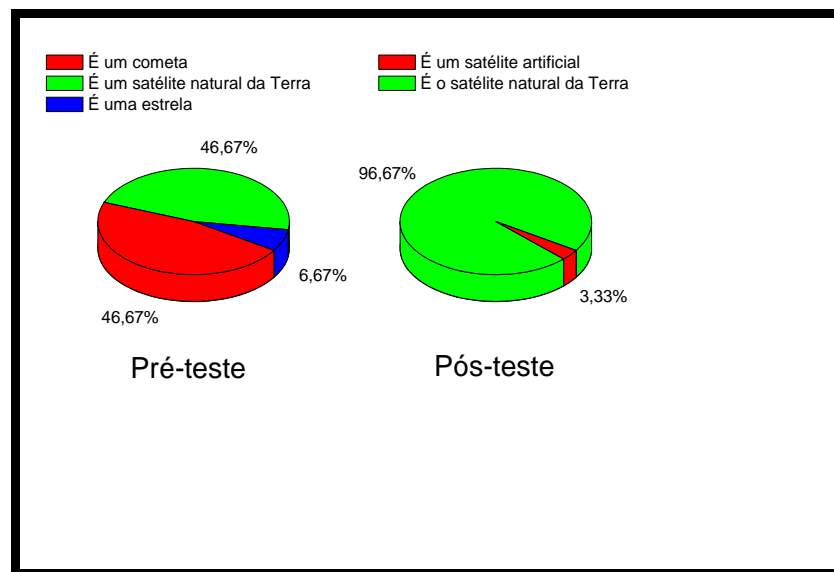


Gráfico 1 – Questão 1 – Pré-teste e Pós-teste (apêndice I).

O gráfico 2 mostra a questão 2, pré–teste e pós–teste, (apêndice I). No pré-teste (43,33%) responderam, de modo correto, que a Lua é um astro iluminado porque recebe luz do Sol. No pós-teste houve um melhoria substancial dos acertos com um índice de 93,33%.

Quando foram demonstrados nas oficinas e eles puderam visualizar a incidência dos raios luminosos representado a luz solar, eles perceberam que a Lua é um astro iluminado.

### 2º) A Lua é:

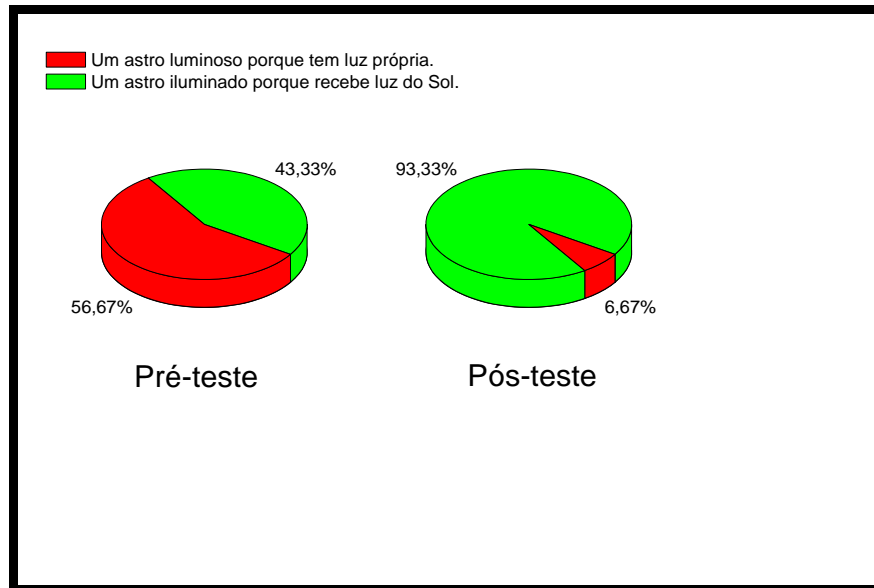


Gráfico 2 – Questão 2 – Pré-teste e Pós-teste (apêndice I).

O gráfico 3 indica a questão 3 do pré-teste e pós-teste (apêndice I). Na terceira proposição foi pedido a escrita dos nomes e desenhos das fases da Lua. No pré-teste 32% acertaram a fase da Lua Cheia e no pós-teste teve um pequena queda nos acertos para 25%. Os acertos na fase Quarto Minguante permaneceu em 25%, tanto no pré-teste como no pós-teste. A fase Quarto Crescente teve 17% de acertos no pré-teste e no pós-teste passou para 33% e 11% acertaram a fase Lua Nova no pré-teste e decaiu para 7,7% no pós-teste. 11% erram todas no pré-teste e 3,8% no pós-teste demonstrando que houve decaimento no número de erros. No pré-teste 3,8% acertaram todas as fases da Lua e fizeram o desenho correto, enquanto no pós-teste 5,8%.

Mesmo fazendo demonstrações percebe-se que os alunos ainda fizeram confusões em desenhar e correlacionar as fases da Lua. A maior confusão com as fases de Lua Nova e Lua Cheia.

### 3º) Escreva os nomes e desenhe as fases da Lua.

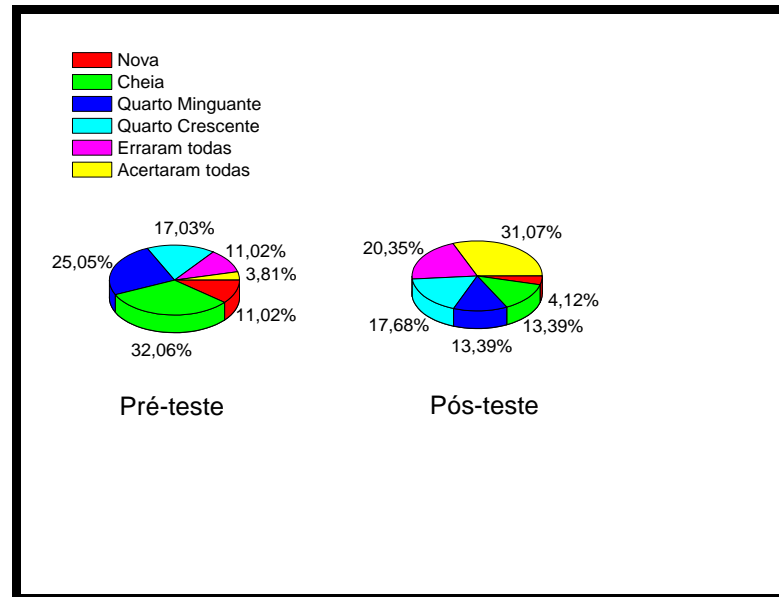


Gráfico 3 – Questão 3 – Pré-teste e Pós-teste (apêndice I).

O gráfico 4 mostra os resultados obtidos da questão 4, dividida em itens: (a), (b) e (c), pré-teste e pós-teste situada no apêndice I. No item (a), em relação ao movimento que produz o dia e a noite, 77% assinalaram adequadamente o movimento de rotação no pré-teste, ao passo que esse valor passou para 89% no pós-teste. O item (b) indagava sobre o movimento da Terra, no pré-teste somente 29,91% afirmaram corretamente que a Terra gira em torno dela mesma, já pós-teste ocorreu uma melhoria considerável passando para 73%. Percebe-se que no pós-teste os participantes da pesquisa já não afirmaram que a Terra girava em torno da Lua e houve diminuição de quase 40% das afirmações de que a Terra gira em torno do Sol. O item (c) questionava sobre o intervalo de tempo que o movimento da Terra gasta para produzir o dia e a noite (movimento de rotação), 67,66% dos alunos respondeu acertadamente no pré-teste ao passo que esse valor subiu para 86% no pós-teste. Então podemos observar que nenhuma afirmação em relação a 6 horas foram detectadas no pós-teste e houve uma redução próxima de 16% na resposta de 12 horas. Na opção de 12 horas, após uma indagação, foi detectada uma confusão que eles fizeram por não compreender que o dia e a noite forma um único dia de 24h.

De uma maneira geral o resultado foi satisfatório no entendimento dos movimentos de Rotação e Translação e as consequências advindas desses movimentos.

#### 4º) A Terra não é um planeta parado, ela tem dois movimentos muito importantes.

a) Marque o nome do movimento que produz o dia e a noite.

( ) Movimento de Translação

( ) Movimento de rotação

b) Nesse movimento a Terra gira ao redor:

( ) do Sol.                      ( ) dela mesma.                      ( ) da Lua.

c) Quanto tempo leva o movimento da Terra que produz o dia e a noite?

( ) 12 horas                      ( ) 6 horas                      ( ) 24 horas

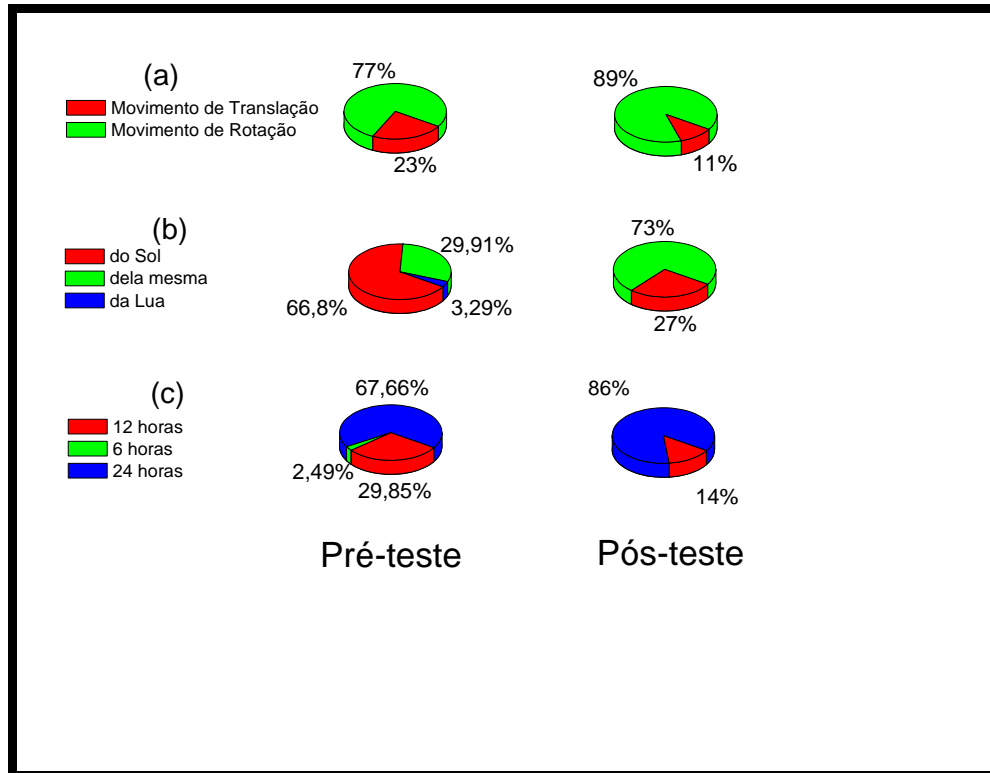


Gráfico 4 – Questão 4 – Pré-teste e Pós-teste.

O **gráfico 5a** representa, nessa ordem, a questão 1 do pré – teste inicial (apêndice I) aplicado antes (A) e pós – teste depois das atividades (B). Na questão sobre o movimento que produz as estações do ano no pré-teste 47% afirmaram se o movimento de translação, 17% afirmaram ser o movimento de rotação, 33% deixaram a resposta em branco e 3.3% deram outras respostas. Já no pós-teste 86% afirmaram ser o movimento de translação, 3.4% afirmaram ser o movimento de rotação, 6.9% deixaram a resposta em branco e 3.4% souberam responder. Então, percebemos que 39% dos pesquisados obtiveram uma aprendizagem significativa.

O **gráfico 5b1** representam, nessa ordem, a questão 1 do pré – teste inicial (apêndice I) aplicado antes (A) e pós – teste depois das atividades (B). Nessa questão foram colocadas as características de cada estação para que os pesquisados pudessem fazer uma correlação. No pré-teste no quesito Primavera 24% relacionaram a característica Estação das flores. No quesito Verão 28% relacionaram com a característica Estação mais quente do ano. No quesito



Outono 21% relacionaram a característica Estação em que as folhas das árvores caem. E 27% relacionaram o quesito Inverno com a Estação mais fria do ano. Já no pós-teste 24% relacionaram o quesito Primavera corretamente, mantendo a mesma proporção do pré-teste. No quesito Verão 26% fizeram a correlação com a devida característica, havendo um decréscimo nos acertos. 22% acertaram a correlação, havendo 1% de acerto em relação ao pré-teste. E 27% fizeram corretamente a relação Inverno com sua característica, mantendo a mesma proporção do pré-teste.

O **gráfico 5b2** representam, nessa ordem, a questão 1 do pré – teste inicial (apêndice I) aplicado antes (A) e pós – teste depois das atividades (B). Dando continuidade à questão anterior em relação ao número de acertos no geral no pré-teste 73% acertaram todas as correlações, 27% não acertaram todas as correlações. Já no pós-teste 80% acertaram as correlações, enquanto 20% não acertaram todas. Observamos que o fato da Região Norte não ter as estações definidas, os pesquisados têm dificuldades em fazer as correlações em detrimento de não terem a oportunidade de vivenciar as estações. Eles confundem a época chuvosa com o inverno, a tão conhecida friagem amazônica.

O **gráfico 5c** representam, nessa ordem, a questão 1 do pré – teste inicial (apêndice I) aplicado antes (A) e pós – teste depois das atividades (B). Na pergunta de quanto tempo leva o movimento da Terra que produz as estações do ano, no pré-teste 3.4% afirmaram ser um tempo de 3 anos, 10% responderam ser um tempo de 2 anos, enquanto, 86% acertaram em dizer que o tempo é de aproximadamente um ano. No pós-teste 3.3% informaram através de suas respostas ser um tempo de 2 anos. Mas, 96.7% afirmaram que o tempo é de aproximadamente um ano. Nota-se que após a intervenção das oficinas, vídeos, etc. não surgiu a opção de 3 anos. E houve um decaimento dos que achavam ser de 2 anos o tempo que produz as estações do ano. Mais de 10% tiveram um aprendizado em relação ao tempo de duração do movimento que produz as estações do ano.

Fazer confusão sobre as Estações do Ano na Região Norte do Brasil é bastante provável em detrimento das estações não serem definidas. Pois, o inverno na região está relacionada a época chuvosa. É mais evidente o verão o seco e um verão chuvoso.

**5º) a) O movimento que produz as quatro estações do ano se chama \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.**

**b) Numere a segunda coluna de acordo com a primeira.**

1. Primavera ( ) Estação mais fria do ano.

2. Verão ( ) Estação em que as folhas das árvores caem.  
 3. Outono ( ) Estação das flores.  
 4. Inverno ( ) Estação mais quente do ano.

c) Quanto tempo leva o movimento da Terra que produz as estações do ano?

- ( ) 3 anos ( ) 2 anos ( ) 1 ano

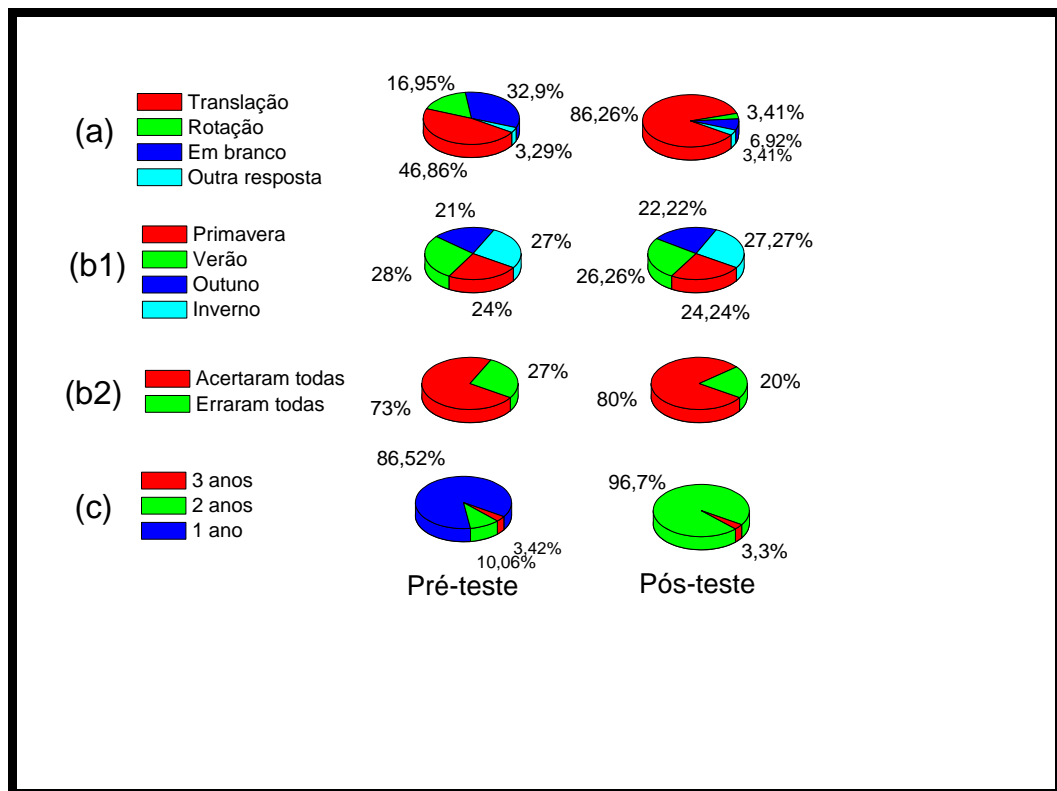


Gráfico 5 – Questão 5 – Pré-teste e Pós-teste.

O **gráfico 6** representam, nessa ordem, a questão 6 do pré – teste inicial (apêndice I) aplicado antes (A) e pós – teste depois das atividades (B). Nessa questão são apresentados dois desenhos representando o movimento de Translação e Rotação da Terra. No pré-teste 53% acertaram a representação e 47% erram a correlação com os movimentos apresentados nos desenhos. Enquanto no pós-teste 73% acertaram a relação e 27% erraram a relação. Observa – se que houve um aumento de acertos em 20%.

Mais uma vez ficou evidente que trabalhar com as oficinas demonstrativas sobre os movimentos de Rotação e Translação puderam aumentar o entendimento e conseqüentemente realizar uma correlação com os desenhos. Uma vez entendido a dinâmica desses movimentos

os alunos poderão compreender os aspectos da Gravitação Universal em tópicos da Física no Ensino Médio.

6º) Escreva os nomes dos movimentos que os desenhos estão representando.

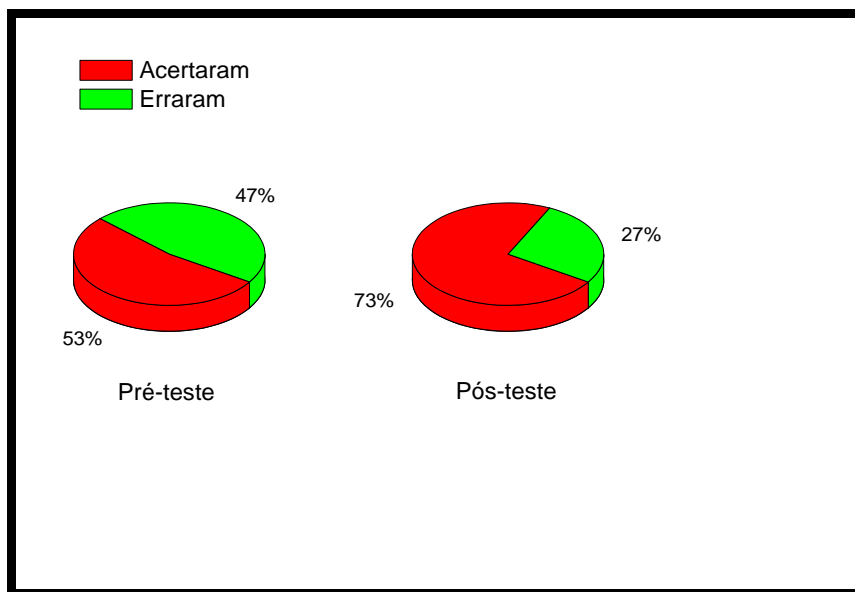


Gráfico 6 – Questão 6 – Pré-teste e Pós-teste.

O **gráfico 7** representam, nessa ordem, a questão 7 do pré – teste inicial (apêndice I) aplicado antes (A) e pós – teste depois das atividades (B). Com a intenção de averiguar se os pesquisados conseguia relacionar a influência das Fases da Lua com o fenômeno das marés, perguntamos o porquê ocorrem às marés. No pré-teste 20% dos pesquisados disseram ser a influência das Fases da Lua. 17% deixaram a resposta em branco. E 63% deram outras resposta sem ter relação alguma com a influência das Fases da Lua. No pós-teste 63% disseram estar relacionado com a influência das Fases da Lua. 27% deram respostas vagas. E 10% deixaram a resposta em branco. Então, houve um aumento de 40% em relação à resposta concernente à influência das Fases da Lua. E diminuiu em 36% as respostas sem nexos, sem sentido.

O interessante dessa questão é que após os vídeos interativos da TV Escola, eles conseguiram compreender que as Marés podem ocorrer em detrimento de vários fenômenos como, deslocamento de placas tectônicas, correntes marítimas, mas, sobretudo da influência da ação gravitacional da Lua em sua maior incidência e que a força gravitacional exercida do Sol em menor escala. Assim foi possível explicar que as Marés são as alterações cíclicas do nível das águas do mar causadas pelos efeitos combinados da rotação da Terra com as forças gravitacionais exercidas pela Lua e pelo Sol.

**7º) Porque ocorrem as marés?**

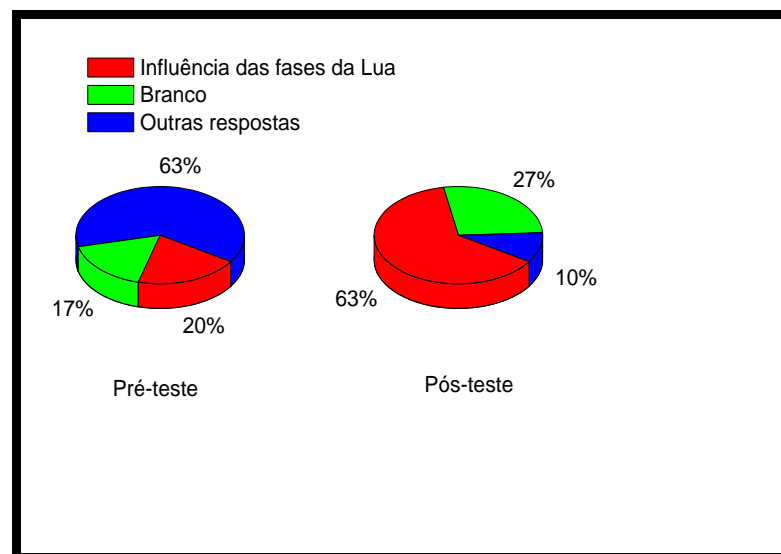


Gráfico 7 – Questão 7 – Pré-teste e Pós-teste.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base neste trabalho de pesquisa, pode-se considerar que a aplicação das metodologias ativas, com o ponto de convergência em Aprendizagem Baseada em Projeto é uma oportunidade de meios didáticos para uma formação analógica e meditativa do estudante do Ensino Fundamental. E se projeta como uma prática pedagógica inovante, trazendo a participação coletiva como requisito fundamental para uma aprendizagem significativa, visando por meio da reflexão, e do compartilhamento de conhecimento, uma formação do estudante como um ser que se forma à medida que se relaciona e se apropria da realidade humana.

Este trabalho é uma breve descrição de como o Ensino de Astronomia pode ser trabalhado numa perspectiva da Aprendizagem Baseada em Projeto.

O projeto idealizado e aplicado propicia a transposição didática das temáticas Fases da Lua e Estações do Ano para a educação fundamental, a inclusão dos fundamentos teóricos e práticos sobre o tema.

Pode-se concluir que os resultados dessas intervenções didáticas não-formais orientadas por projeto que pode representar uma excelente forma de contribuir para a melhoria do Ensino de Astronomia.

Neste sentido, a possibilidades da aprendizagem orientada por projetos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas significativas vem se concretizando como uma experiência bem sucedida.

É fundamental entender que a Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj) não é uma “receita” que irá resolver todos os problemas do Ensino de Astronomia, uma vez que a educação é uma atividade humana, demasiadamente, complexa, dinâmica, dialógica que nunca comportará uma abordagem única.”

Destaca-se uma nova possibilidade de agregação de conhecimentos, ao Ensino de Astronomia, de forma que os estudantes, professores e a escola se interajam com as estratégias de ensino/aprendizagem existentes.

## 7 PRODUTO EDUCACIONAL

Como produto final desta pesquisa, elaborou-se uma sequência didática para professores de Ciências e demais disciplinas com atividades relacionadas à Astronomia do ensino fundamental possam trabalhar dentro da perspectiva da Aprendizagem Baseada em Projeto.

A dissertação que originou essa sequência didática foi desenvolvida dentro da linha de pesquisa “Tecnologias, Recursos e Materiais Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática” que tem como proposta, com base em estudos e pesquisas aplicadas ao ensino de ciências e matemática, a implementação de novas tecnologias, de recursos materiais e de materiais didáticos inovadores. A Sequência didática é um material instrucional e apresenta o projeto desenvolvido e organizado em uma escola. Aplicadas e avaliadas neste estudo, visando à promoção da aprendizagem significativa pelos alunos. O material explora assuntos de Astronomia que fazem parte do cotidiano do estudante por meio de atividades experimentais e observacionais e que, desta forma, pode ser um caminho para a promoção da aprendizagem significativa de ciências.

O material é composto pela sequência da elaboração do projeto com subsídios para trabalhar as temáticas do Ensino de Astronomia, sobre os temas fases da Lua, estrelas e constelações, estações do ano e planetas. Além de os endereços físicos e eletrônicos dos Observatórios no Brasil , públicos e privados. Sugestões de vídeos e artigos sobre o Ensino de Astronomia. O tempo para o desenvolvimento de cada atividade deverá ser planejado pelo professor, considerando as características de cada turma e a realidade escolar.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MILTON SOARES DOS SANTOS**

**PRODUTO EDUCACIONAL: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO PARA O  
ENSINO DE TEMAS EM ASTRONOMIA**

**Rio Branco - AC**

**2017**

**Título:** APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO PARA O ENSINO DE TEMAS EM ASTRONOMIA.

**Sinopse descritiva:** Este trabalho consiste numa sequência didática contendo os passos para montar um projeto visando a aprendizagem. Além de subsídios de atividades experimentais para serem executadas com os temas Fases da Lua e Estações do Ano.

**Autor discente:** Milton Soares dos Santos

**Autor docente:** Marcelo Castanheira da Silva

**Público a que se destina o produto:** A sequência Didática para o Projeto pode ser usado por docentes da área de Ciências para o 9º ano do Ensino Fundamental. Mas, o Produto pode ser adaptado para Ensino Médio também.

**URL do Produto:** <http://www.ufac.br/mpecim/dissertacoes>.

**Validação:** 11/10/2017

**Registro:** Sim.

**Acesso online:** Sim.

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional.  
Disponível em: <<http://www.ufac.br/mpecim/dissertacoes>>.

**Incorporação do produto ao sistema educacional:** Não.

**Alcance em processos de formação:** As atividades foram trabalhadas numa classe de 30 alunos do 9º ano da Escola Estadual Raimundo Gomes de Oliveira.

### **Introdução**

Quando se propõe uma sequência didática para a elaboração de um projeto cujo foco é uma aprendizagem significativa vem no sentido que os temas relacionados ao Ensino de Astronomia sejam mais bem trabalhados e venha despertar ao aluno um maior interesse ao Ensino de Ciências. Dessa forma busca-se uma forma diferente da tradicional, sem perder o caráter científico, uma aprendizagem que vai além do livro didático.

A Aprendizagem Baseada em Projetos é um modelo ousado de ensino e aprendizagem. Cai sobre os conceitos e princípio de uma determinada disciplina que envolve



os docentes em atividades de pesquisa com o intuito de resolução de problemas, permite aos discentes trabalhar de forma autônoma para estruturar o seu próprio saber, e atinge em produtos concretos.

O material é flexível e pode ser adaptado para qualquer assunto ou disciplina. Dessa forma, o professor, poderá desenvolver suas próprias atividades para o desenvolvimento do projeto com seus alunos. O desenvolvimento do projeto dá autonomia ao aluno para que ele possa investigar analisar e construir seu conhecimento. E dessa forma o professor e o aluno criam uma relação de pesquisadores e divisão de suas responsabilidades.

O projeto foi desenvolvido de maneira satisfatória. Percebemos o ganho de conhecimento, a interação e a elaboração de novos elementos de aprendizagem. Assim o Ensino em Ciências sobre tudo em temáticas relacionadas a Astronomia tornou – se mais prazerosas.

## **PLANEJAMENTO DO PROJETO**

**TÍTULO DO PROJETO:** Aprendizagem Baseada em Projeto para o Ensino de Temas em Astronomia.

**MEMBROS :** Milton Soares dos Santos – UFAC/MPECIM/IFAC

Dr. Marcelo Castanheira da Silva - UFAC

**ESCOLA:** Estadual Raimundo Gomes de Oliveira

**SÉRIE :** 9º Ano B

**DISCIPLINA:** Ciência

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZADA PARA MONTAGEM DO PROJETO

### PRINCIPAIS IDEIAS PARA ESSE PROJETO

Após leituras de artigos, questões sobre Astronomia, atualidades, conversa com professores de Ciências e de Física e com a administração da escola foi discutido a ideia do projeto. Assim, capturamos temas importantes para formar a base do projeto. E buscamos também projetos e ideias na internet. Pois, muitos sites oferecem ideias e descrições de projetos bem – sucedidos em várias disciplinas e em vários níveis acadêmicos. Dessa forma o projeto sobre Aprendizagem Baseada em Projeto focou o Ensino de Astronomia e as temáticas Fases da Lua e Estações do Ano foram o foco. Decidiu dessa forma o escopo do projeto, o público do projeto e a autonomia dos alunos e seu papel. Conhecer primeiramente como os alunos compreendem o conteúdo Fases da Lua e Estações do Ano, buscando identificar possíveis dificuldades, distorções conceituais e metodológicas assim como equívocos nos conceitos constitutivos do tema ligado à Astronomia.

### CONTEÚDOS QUE OS ALUNOS APRENDERÃO NESTE PROJETO :

De forma mais aprofundado as Fases da Lua e Estações do Ano e suas relações com o cotidiano.

### AS HABILIDADES FUNDAMENTAIS

**Habilidades básicas:** Leitura, escrita, saber falar e ouvir.

**Habilidades de pensamento:** A capacidade de aprender, raciocinar, pensar criativamente, tomar decisões e resolver problemas.

**Qualidades pessoais:** Responsabilidade individual, auto-estima, autogestão, sociabilidade e integridade.

### OS HÁBITOS MENTAIS QUE OS ALUNOS ADQUIRIRAM NESSE PROJETO.

- a) Persistência;
- b) Administrar a impulsividade;
- c) Escutar os outros com compreensão e empatia;
- d) Pensar flexivelmente;
- e) Empenhar – se por exatidão e precisão;
- f) Questionar e propor problemas;
- g) Aplicar conhecimento prévio a novas situações;
- h) Reunir dados por meio de todos os sentidos;
- i) Criar, imaginar e inovar;
- j) Responder com surpresa e admiração;
- k) Assumir riscos com responsabilidade;
- l) Ter bom humor;
- m) Pensar de maneira interdependente;
- n) Aprender continuamente.

### IDENTIFICAÇÃO DOS RESULTADOS.

Uma aprendizagem mais substancial a acerca das Fases da Lua e Estações do Ano e

enfocando as suas relações com o cotidiano.

### **A QUESTÃO ORIENTADORA**

O caminho desta pesquisa teve início em minhas experiências e inquietações com relação ao Ensino de Ciências referentes aos conceitos básicos do Ensino de Astronomia tangente às Fases da Lua e Estações do Ano. Em alguns momentos da minha vida profissional pude observar que os resultados de metodologias tradicionais, não mais eram suficientes para um bom desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Aí surgia a seguinte indagação: O que fazer diante desse cenário? No fundo achava que tal problema não se localizava apenas nos alunos. Observava que os resultados não atingiam o esperado. O que fazer para melhorar o desenvolvimento desses alunos? Esse dilema veio a contribuir como problema de pesquisa.

### **DISCUSSÃO E PLANEJAMENTO DO PROJETO**

#### **INÍCIO DO PROJETO:**

O projeto teve início com um bate papo com a professora de Ciências do 9º Ano B. Após esse primeiro encontro, discutimos a relevância do projeto e a consolidação do conhecimento dos alunos com os temas Fases da Lua e Estações do Ano.

#### **FASE INTERMEDIÁRIA DO PROJETO:**

Nessa fase conversamos com a equipe pedagógica da escola e a viabilidade de execução do projeto.

#### **FINAL DO PROJETO:**

No final do Projeto, ficou firmado com um grande evento para toda a comunidade escolar com oficinas e visita a um planetário.

#### **SEGUNDO PASSO: CRITÉRIOS PARA A EXECUÇÃO.**

Aplicou-se um pré-teste aos alunos, visando identificar os conhecimentos iniciais, dos alunos a respeito da Astronomia.

**Pré - Teste** - Adaptada da referência: TIA PAULA (2014).

**1º) O que é a Lua?**

- ( ) É um satélite artificial.
- ( ) É um cometa.
- ( ) É o satélite natural da Terra.
- ( ) É uma estrela.

**2º) A Lua é:**

- ( ) um astro luminoso porque tem luz própria.
- ( ) um astro iluminado porque recebe luz do Sol.

**3º) Escreva os nomes e desenhe as fases da Lua.**

_____	<input type="text"/>
_____	<input type="text"/>
_____	<input type="text"/>
_____	<input type="text"/>

4º) A Terra não é um planeta parado, ela tem dois movimentos muito importantes.  
 Marque o nome do movimento que produz o dia e a noite.

- Movimento de Translação                       Movimento de rotação

Nesse movimento a Terra gira ao redor:

- do Sol.                       dela mesma.                       da Lua.

Quanto tempo leva o movimento da Terra que produz o dia e a noite?

- 12 horas                       6 horas                       24 horas

5º) O movimento que produz as quatro estações do ano se chama \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

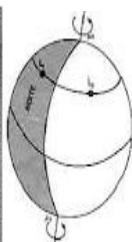
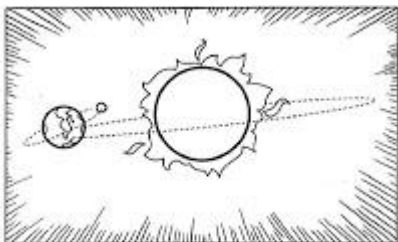
Numere a segunda coluna de acordo com a primeira.

- |              |   |
|--------------|---|
| 1. Primavera | <input type="checkbox"/> Estação mais fria do ano.                  |
| 2. Verão     | <input type="checkbox"/> Estação em que as folhas das árvores caem. |
| 3. Outono    | <input type="checkbox"/> Estação das flores.                        |
| 4. Inverno   | <input type="checkbox"/> Estação mais quente do ano.                |

Quanto tempo leva o movimento da Terra que produz as estações do ano?

- 3 anos                       2 anos                       1 ano

6º) Escreva os nomes dos movimentos que os desenhos estão representando.



Movimento de \_\_\_\_\_

Movimento de \_\_\_\_\_

7º) Porque ocorrem as marés?

Organizou-se o tipo de oficina, selecionar filmes, temas para palestras, levando-se em consideração as ideias identificadas no questionário inicial.
Realizou-se oficinas com a intenção de proporcionar uma Aprendizagem Significativa.
Exposição sobre Astronomia com os temas trabalhados na terceira etapa e a presença de um planetário. Aplicação do pós-teste para avaliar o processo de mediação pedagógica e a ocorrência de aprendizagem.

### MAPA DO PROJETO

<p><b>ROTEIRO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) O projeto foi desenvolvido em 3 meses. Abril, maio e junho de 2017. Foram utilizados um tempo de 100 minutos uma vez por semana, sempre às terças-feiras no turno vespertino;</li> <li>b) Conhecer os alunos e seus conhecimentos prévios com aplicação de um pré-teste com a participação da equipe pedagógica;</li> <li>c) Adequar o tipo de oficinas a serem realizadas;</li> <li>d) Realização de um evento com a vista do Planetário do Instituto Federal do Acre.</li> </ul>
---

### GERECIAMENTO DO PROCESSO

<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Durante a execução do Projeto foi necessário a reserva do Laboratório de Informática.</li> <li>b) Foi necessário providenciar bolas de isopor com diâmetros 10cm, 15cm e 25cm respectivamente num total de 5 jogos;</li> <li>c) Agendar Data Show;</li> <li>d) Providenciar 5 lâmpadas de 60w/ 127 v e 5 extensões de 3 metros cada uma;</li> <li>e) Agendamento da visita e montagem do Planetário do IFAC e/ou da Secretaria de Educação do Acre.</li> </ul>
--

### AVALIAÇÃO DO PROJETO

**DISCUSSÃO EM CLASSE:** Os alunos acharam muito positivos trabalhar o projeto. Pois, puderam tirar dúvidas e adquirir mais conhecimento.

**AVALIAÇÕES INDIVIDUAIS:** As avaliações individuais refletiram a discussão em classe. Pois, o resultado foi satisfatório com o quesito aprendizagem. O Pós-teste demonstrou de forma considerável uma maior aprendizagem.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A MONTAGEM DO PROJETO

### COMECE COM O FIM EM MENTE

RESUMA O ASSUNTO OU AS PRINCIPAIS IDEIAS PARA ESSE PROJETO
IDENTIFIQUE OS PADRÕES DE CONTEÚDOS QUE OS ALUNOS APRENDERÃO NESTE PROJETO ( DOIS OU TRÊS POR DISCIPLINA).
IDENTIFIQUE AS HABILIDADES FUNDAMENTAIS QUE OS ALUNOS VÃO ADQUIRIR NESTE PROJETO. RELACIONE APENAS AS HABILIDADES QUE VOCÊ PLANEJA AVALIAR ( DUAS A QUATRO POR PROJETO).
IDENTIFIQUE OS HÁBITOS MENTAIS QUE OS ALUNOS VÃO PRATICAR NESTE PROJETO ( UM OU DOIS POR PROJETO ).
IDENTIFIQUE OS RESULTADOS NO NÍVEL DE DISTRITO OU DE ESCOLA A SEREM INCLUÍDOS NESTE PROJETO.

### ELABORE A QUESTÃO ORIENTADORA

FORMULE A QUESTÃO ESSENCIAL OU ENUNCIADA DO PROBLEMA PARA O PROJETO. O ENUNCIADO DEVE ABRANGER TODO O CONTEÚDO E OS RESULTADOS DO PROJETO E OFERECER UM FOCO CENTRAL PARA A INVESTIGAÇÃO DOS ALUNOS.
--

### PLANEJANDO A AVALIAÇÃO

<b>PRIMEIRO PASSO: DEFINA OS PRODUTOS E OS ARTEFATOS PARA O PROJETO:</b>
INÍCIO DO PROJETO:
FASE INTERMEDIÁRIA DO PROJETO:
FINAL DO PROJETO:

<b>SEGUNDO PASSO: ESPECIFIQUE OS CRITÉRIOS PARA A EXECUÇÃO DE CADA PRODUTO:</b>	
PRODUTO:	CRITÉRIO:
PRODUTO:	CRITÉRIO:
PRODUTO:	CRITÉRIO:
PRODUTO:	CRITÉRIO:

### MAPEI O PROJETO

OBSERVE UM DOS PRINCIPAIS PRODUTOS DO PROJETO E ANALISE AS TAREFAS NECESSÁRIAS PARA GERAR UM PRODUTO DE ALTA QUALIDADE. O QUE OS ALUNOS PRECISAM SABER E SER CAPAZES DE FAZER PARA COMPLETAR AS TAREFAS COM ÊXITO? COMO E QUANDO ELES VÃO ADQUIRIR OS CONHECIMENTOS E SUAS HABILIDADES NECESSÁRIAS?			
<b>PRODUTO:</b>			
CONHECIMENTOS E HABILIDADES NECESSÁRIAS	JÁ APRENDERAM	ENSINADO ANTES DO PROJETO	ENSINADO DURANTE O PROJETO
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
QUE FERRAMENTAS VOCÊ VAI UTILIZAR?			



LISTA DE SABE/PRECISA SABER

PLANILHAS DE META DIÁRIAS

DIÁRIOS

DESCRIÇÕES

LISTAS DE TAREFAS

REGISTRO DE PROBLEMAS

FAÇA UM ROTEIRO VISUAL PARA ESTE PROJETO, COM ATIVIDADES, RECURSOS, CRONOGRAMAS E MARCOS DE REFERÊNCIA.

USE O PROTOCOLO DE “ SINTONIZAÇÃO “ COM OUTROS PROFESSORES OU UM GRUPO DE ALUNOS PARA REFINAR A CONCEPÇÃO DO PROJETO OU AUXILIAR NO PLANEJAMENTO. QUE OUTRAS IDEIAS VOCÊ TEM AGORA SOBRE O PROJETO?

### **GERECIAMENTO DO PROCESSO**

RELACIONE OS PREPARATIVOS NECESSÁRIOS PARA ATENDER AS NECESSIDADES DE INSTRUÇÃO DIFERENCIADA PARA ALUNOS COM OUTRAS LÍNGUAS MATEMÁTICAS, ALUNOS DEFICIENTES, OU COM ESTILOS DE APRENDIZAGEM DIFERENTES.

COMO VOCÊ E SEUS ALUNOS AVALIARÃO O PROJETO?

DISCUSSÃO EM CLASSE

ANÁLISE FORMAL FACILITADA PELOS ALUNOS

ANÁLISE FORMAL CONDUZIDA PELO PROFESSOR

AVALIAÇÕES INDIVIDUAIS

AVALIAÇÕES DE GRUPOS

OUTROS:

## **SUBSÍDIOS PARA MONTAR PROJETOS NA PERSPECTIVA DO ENSINO E APRENDIZAGEM EM ASTRONOMIA**

### **1) ESTAÇÕES DO ANO - João Batista Garcia Canalle - Instituto de Física - UERJ**

#### **Introdução**

Este fenômeno que atinge a todos é de fácil explicação para quem já o entendeu e de difícil compreensão para quem está tentando entendê-lo, principalmente quando se está usando os livros e suas figuras para entendê-lo. Como já tivemos oportunidade de constatar junto a professores da Rede Pública de Ensino, da pré-escola ao segundo grau, as dificuldades dos professores em entenderem este fenômeno a partir de textos e figuras, desenvolvemos o experimento abaixo descrito, que é de fácil construção e de baixo custo, para facilitar a compreensão deste fenômeno.

#### **A Montagem do Experimento**

Providencie cerca de 3 m de fio branco paralelo, conecte um plug numa das extremidades e um soquete na outra. Fixe este soquete num pedaço de madeira (use soquete que já tenha um furo em seu interior próprio para passar um parafuso e assim fixar na madeira). Isole com fita isolante os terminais do fio no soquete. Coloque uma lâmpada de 60 W neste soquete e sobre a lâmpada fixe, com fita adesiva (durex), um disco de papel alumínio com cerca de 5 cm de diâmetro, para que ela não ofusque sua vista e a dos alunos que estarão ao seu redor.

Se você dispuser de um globo terrestre, use-o, caso contrário, providencie uma bola de isopor de 15 a 30 cm de diâmetro. Essas bolas são separáveis em dois hemisférios que se encaixam. Separe os dois hemisférios e fure-os em seus centros (de dentro para fora) com uma vareta de pipa ou similar. Feche a bola e atravesse-a com a vareta. A vareta representará o eixo de rotação da Terra. Providencie algum suporte para a lâmpada (livros, cadernos, caixa de sapatos, etc) tal que seu filamento fique aproximadamente na mesma altura do centro da bola de isopor. Ligue o plug numa tomada e terá o “Sol” aceso e iluminando a Terra (bola de isopor). Claro que para isso você precisa de um ambiente escurecido. Também é bom que se chame à atenção para o fato de que a bola de isopor e a lâmpada que representam a Terra e o Sol estão fora de escala.

#### **A Explicação do Fenômeno**

Geralmente se realiza esta demonstração sobre uma mesa. Note, então, que se a vareta (eixo da Terra) estiver perpendicular à mesa, os dois hemisférios da Terra são igualmente iluminados e se assim fosse, não haveria estações do ano, pois a luz solar atingiria os mesmos pontos da Terra sempre com a mesma intensidade. Incline, então, o eixo da Terra (vareta de pipa que você está segurando) cerca de 23,5 graus (ou seja, aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de 90 graus).

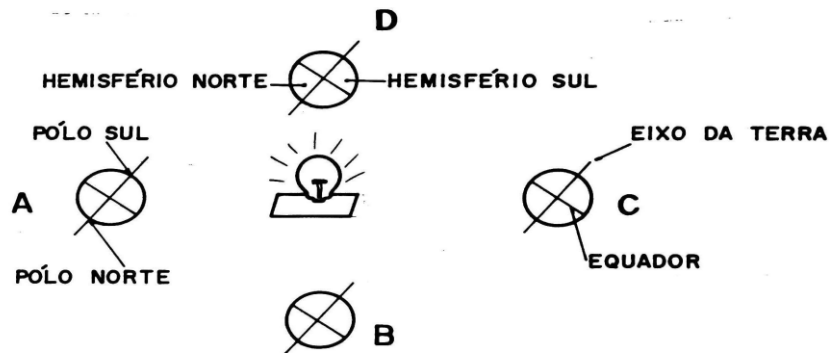


Fig. 1. Esquema das posições A, B, C, D do globo.

Agora sim é visível que um hemisfério está mais iluminado do que o outro. Naquele mais iluminado é verão e no outro é inverno.

Vamos supor que você começou inclinando sua Terra (bola de isopor) como mostramos no ponto A, então é verão no hemisfério Sul e inverno no Norte, se você deslocar a bola para a posição C (posição da Terra 6 meses depois de A) você verá que o hemisfério Sul está menos iluminado do que o Norte, logo, será inverno no hemisfério Sul e verão no Norte. Nas posições B e D ambos hemisférios são igualmente iluminados, como você pode ver se fizer a experiência (ou conseguir imaginá-la). Em B, no hemisfério Sul, será outono e no Norte será primavera. Em D, no hemisfério Sul será primavera e no Norte será outono. Se você estiver usando um globo terrestre o eixo já vem inclinado de 23,5 graus, pois esta é a inclinação do eixo da Terra em relação ao plano da sua órbita (trajetória) ao redor do Sol. O globo tem o pólo sul na sua parte inferior, mas isso é só costume do fabricante em colocá-lo assim, nada impede que você inverta seu globo. Se você quiser aumentar mais o contraste entre a parte mais iluminada e a menos iluminada, incline um pouco mais o eixo da Terra, digamos uns 45 graus, mas avise seus alunos que você está exagerando.

Outro ponto fundamental desta demonstração é que o eixo da Terra está sempre paralelo a ele mesmo, ou seja, se você começou a demonstração com o eixo da Terra apontando em direção a uma parede da sua sala, por exemplo, então ele deverá continuar

apontando da mesma forma para a mesma parede quando a bola passar pelos pontos A, B, C e D. Como você está vendo a explicação não tem nada a ver com a distância da Terra ao Sol.

## **ECLIPSES E FASES DA LUA**

João Batista Garcia Canalle

Instituto de Física – UERJ

### **Resumo**

Fenômenos comuns ao cotidiano dos alunos, os eclipses e as fases da Lua, são geralmente, explicados nos livros didáticos usando figuras, as quais, normalmente não atingem seus objetivos. Procurando simplificar e aperfeiçoar o ensino destes fenômenos, desenvolvemos um experimento didático, simples de ser construído, que usa materiais de baixo custo, disponíveis no comércio, para mostrar as fases da Lua e sua relação com as marés. O experimento também permite entender porque o eclipse da Lua só ocorre na fase de Lua Cheia e o do Sol na fase de Lua Nova, além de permitir ver a diferença entre sombra e penumbra.

### **Introdução**

A idealização deste experimento tenta preencher uma lacuna existente nos livros didáticos, pois os mesmos quando abordam os tópicos em questão, o fazem utilizando figuras, e por mais que o (a) professor(a) se esforce para explicá-los, os mesmos podem não ficar claros ou não serem entendidos por alguns alunos.

Este experimento, sendo tridimensional, torna mais simples a explicação por parte do (a) professor (a) e de fácil compreensão e visualização por parte dos alunos.

### **A Montagem do Experimento**

Usaremos a mesma bola de isopor com um eixo, especificada no experimento referente às estações do ano e a lâmpada conectada no soquete preso numa base de madeira.

Retire o disco de ‘papel alumínio que estava sobre a lâmpada. Para representarmos os raios de luz provenientes do Sol, que chegam praticamente paralelos entre si, façamos um tubo cilíndrico de papel alumínio, com um diâmetro igual ao da lâmpada e com comprimento de 30 cm. Coloque o tubo de papel alumínio ao redor da lâmpada e quando acessa teremos um

facho de luz que pode ser direcionado, tal qual o de uma lanterna, aliás, esta também pode ser usada, ou então, o facho de um retroprojektor ou projetor de slides.

## **Como o Experimento Funciona**

### ***a) As fases da Lua***

O manuseio deste experimento pode ser feito com duas ou três pessoas. Uma deve segurar o facho de luz (que representa a luz proveniente do Sol) sempre apontando para a Lua, mas de forma que o facho de luz seja sempre emitido na mesma direção ou seja, a pessoa que segura a fonte do facho de luz deve andar para a esquerda ou para a direita para que o facho seja emitido sempre na mesma direção. Uma pessoa representa a Terra e fica girando sobre si mesma lentamente. Outra pessoa segura a Lua e faz esta girar sobre si e ao redor da Terra de modo que esta sempre veja a mesma face da Lua. O facho de luz deve ser direcionado sobre a Lua. Como o plano da órbita da Lua não coincide com o plano da órbita da Terra, o plano da órbita da Lua deve ser inclinado em relação ao da Terra, uma vez que este está sendo suposto paralelo ao chão.

### **Lua Nova**

Sugerimos começar o movimento com a Lua entre a Terra e Sol mas não na mesma linha, pois se assim estivessem haveria um eclipse solar. Coloque, então, a Lua abaixo da linha imaginária que liga a Terra ao Sol. Neste instante em particular, a Lua não é visível da Terra pois o Sol não vai estar iluminando a face da Lua voltada para a Terra. Esta é a fase chamada de Lua Nova, a qual não dura uma semana e sim apenas um dia. No dia seguinte começa a fase da Lua Crescente.

### **Lua Crescente**

Fazendo a Lua girar lentamente ao redor do aluno-Terra, no sentido horário, o aluno-Terra que representa um observador qualquer do hemisfério Sul verá apenas uma fração da Lua iluminada. Quem estiver de fora da brincadeira verá que o Sol continua iluminando completamente uma face da Lua. A fração iluminada visível pelo aluno-Terra terá a forma de um “C” (ou de uma banana) e será visível logo após o pôr do Sol, portando ela terá sua fração iluminada visível da Terra, voltada para o Oeste. Enquanto a Terra gira sobre si, a Lua se desloca somente cerca de 15 graus, de modo que no dia seguinte ela estará “mais alta” no céu após o pôr do Sol. A Lua continuará “crescendo” (aumentando a fração iluminada visível da

Terra) sucessivamente, até atingir a Lua Cheia, sendo que nesse “crescimento” ela passará por uma noite em que exatamente  $\frac{1}{4}$  (um quarto) da superfície da Lua será visível da Terra. Essa noite chamamos de noite do Quarto Crescente.

### **Quarto Crescente**

Durante o período de aumento da fração iluminada da Lua visível da Terra ela passará por uma noite em que exatamente  $\frac{1}{4}$  (um quarto) de sua superfície será visível da Terra. Essa noite chamamos de noite do Quarto Crescente. Ele dura só uma noite e não uma semana como pensam muitas pessoas. Quando o Sol se puser ela estará sobre o meridiano local.

### **Lua Cheia**

Com o passar das noites, observamos um aumento da fração iluminada da Lua visível da Terra. O período de aumento da fração iluminada da Lua visível da Terra terminará na noite em que toda a face iluminada da Lua é visível da Terra. Essa noite chamamos de noite de Lua Cheia. Ele dura só uma noite e não uma semana como pensam muitas pessoas. Nessa noite ela estará nascendo no horizonte leste no momento em que o Sol estiver se pondo no oeste. Nessa noite a Terra é que está entre a Lua e o Sol. Mas a Lua não está na mesma linha que liga a Terra ao Sol. Como na Lua Nova nós supusemos que ela estava abaixo desta linha Terra-Sol, agora ela deve estar acima da linha Terra-Sol.

### **Lua Minguante**

A noite seguinte ao da Lua Cheia observamos que uma pequena porção do disco (que era todo iluminado na noite anterior -Lua Cheia) iluminado já não é mais visível. E noite após noite, observamos que vai diminuindo a fração iluminada da Lua que é visível da Terra. A Lua continuará “minguando” (diminuindo a fração iluminada visível da Terra) sucessivamente, até atingir a Lua Nova novamente. Sendo que nesse período “minguante” ela passará por uma noite em que exatamente  $\frac{1}{4}$  (um quarto) da sua superfície será visível da Terra. Essa noite chamamos de noite do Quarto Minguante. Após a Lua Cheia, o lado iluminado da Lua, visível da Terra, fica voltado para o Leste e ela nasce cada vez mais tarde depois do pôr do Sol.

## **b) Os eclipses**

### **b.1) Eclipse Solar total, parcial e anular**

O Eclipse solar pode ser visto facilmente do experimento acima, bastando para isso saber que a linha definida pela intersecção dos planos das órbitas da Lua e da Terra (linha dos nodos) gira e com isso vai haver ocasiões em que a Lua Nova estará exatamente na linha que liga Terra-Sol e a Lua estará próxima do seu perigeu (ponto de maior proximidade com a Terra), de modo que partes da Terra ficarão sob a ponta do cone de sombra da Lua, ocorrendo nestas regiões o eclipse solar total. Regiões próximas a estas estarão sob a penumbra e observarão o eclipse parcial. Regiões da Terra mais afastadas do cone de sombra não observarão eclipse nenhum.

Em outras ocasiões, a Lua Nova poderá estar passando na mesma linha que liga ao Terra ao Sol, mas a Lua estará próxima do apogeu (ponto de maior afastamento da Lua à Terra). Quando isso ocorre observa-se o eclipse anular.

### **b.2) Eclipse Lunar total, parcial e penumbral**

O Eclipse lunar pode ser visto facilmente do experimento acima, bastando para isso saber que a linha definida pela intersecção dos planos das órbitas da Lua e da Terra (linha dos nodos) gira e com isso vai haver ocasiões em que a Lua Cheia estará exatamente na linha que liga Terra-Sol e assim sendo, ela passará dentro do cone de sombra da Terra, ocorrendo o eclipse lunar total, ou se apenas parte dela passar sob o cone de sombra da Terra, será o eclipse lunar parcial e quando a lua passar pela penumbra da Terra será o eclipse lunar penumbral.

### **c) O “São Jorge” lunar**

Por que vemos sempre o mesmo lado da Lua ? Isto se dá porque a Lua gira uma vez sobre si mesma exatamente no mesmo tempo em que dá uma volta ao redor da Terra. E isso o experimento também permite visualizar.

### **d) As marés**

São uma prova da existência de forças de atração entre os corpos materiais. Chama-se de preamar ou maré cheia ao maior nível atingido pelo oceano e ocorre na Lua Nova, enquanto que o mínimo nível chama-se baixa-mar ou maré vazia e ocorre na Lua Cheia. A maré cheia e a vazia recebem o nome de marés de Sizigia (do grego: ficar numa mesma linha). Durante as fases de Lua Quarto Crescente ou Minguante, as marés apresentam os menores desníveis e recebem o nome de marés de Quadratura. Estes desníveis ocorrem

porque, enquanto a Lua faz subir as águas do oceano, o Sol as faz descer, ocorrendo então, os desníveis. As marés decorrem do efeito conjugado do Sol e da Lua, se bem que o efeito lunar é cerca de 2,2 vezes maior que o solar. Isto é explicado devido à maior proximidade da Lua, apesar de sua menor massa.

### **Conclusão**

Este experimento proporciona uma explicação mais simples para os eclipses do Sol e da Lua, as fases da Lua, o efeito das marés e o porquê de vermos sempre a mesma face da Lua. Estes fenômenos, embora comuns ao nosso cotidiano, não são facilmente entendidos pelos alunos, por mais que os professores tentam explicá-los, pois os mesmos recorrem às figuras, as quais dão margem para interpretações, por vezes, errôneas por parte dos alunos.

Sendo este modelo tridimensional, o mesmo torna a explicação para estes fenômenos mais simples de ser dada e torna, também, mais fácil a visualização e compreensão dos mesmos por parte dos alunos.

Este modelo não tem a pretensão de ser absoluto ou perfeito, mas, modificações e simplificações poderão ser feitas segundo a criatividade e ou necessidade dos professores ou de outras pessoas que porventura venham a utilizá-lo. (<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/oficina.pdf>).

## **2) O ENSINO DA ASTRONOMIA POR MEIO DE OFICINAS, EXPERIMENTOS INTERATIVOS E ATIVIDADES LÚDICAS**

Lívia Camargos Cruz

[http://www.pucsp.br/iniciacaocientifica/20encontro/downloads/artigos/LIVIA\\_CAMARGOS\\_CRUZ.pdf](http://www.pucsp.br/iniciacaocientifica/20encontro/downloads/artigos/LIVIA_CAMARGOS_CRUZ.pdf)

Curso de Física Médica – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET)

[liviaccruz@hotmail.com](mailto:liviaccruz@hotmail.com)

Walmir Thomazi Cardoso. Departamento de Física – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET).



### 3) Alguns Experimentos Básicos de Astronomia e Astronáutica

[http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530\\_F590\\_F690\\_F809\\_F895/F809/F809\\_sem1\\_2010/RafaelA-Kemp\\_F609-RF2.pdf](http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem1_2010/RafaelA-Kemp_F609-RF2.pdf)

### 4) Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio

[http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos\\_2011.pdf](http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/experimentos_2011.pdf)

### 5) O ABC da Astronomia

É uma série que viaja pelo alfabeto da língua portuguesa e, em 30 episódios, apresenta os principais conceitos da ciência que estuda as estrelas. A cada programa, o professor e astrônomo Walmir Cardoso nos mostra um tema derivado de uma letra. Animações, fotos espaciais e imagens de arquivo complementam a viagem espacial que traz, como grande diferencial, o ponto de vista do hemisfério sul sobre os temas e conceitos.

<http://tvescola.mec.gov.br/tve/videoteca/serie/abc-da-astronomia>.

<https://www.youtube.com/watch?v=0JfksHOJX5U&list=PL786495B96AB0CC3C>.

### 6) Vídeos do youtube

Sistema solar: estações do ano (Inverno e verão).

[https://www.youtube.com/watch?v=ggTj6t\\_8bVg](https://www.youtube.com/watch?v=ggTj6t_8bVg)

Pontociência - Estações do ano . <https://www.youtube.com/watch?v=X7N0lzhejso>

Telecurso 2000 - 17 - Estações do ano.mp4 .

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_ULrxrND3TU](https://www.youtube.com/watch?v=_ULrxrND3TU)

As fases da Lua - Ciências - Ens. Fund. – Telecurso.

<https://www.youtube.com/watch?v=o49LrY5qUyw>.

A Translação da Terra e as estações do ano.

<https://www.youtube.com/watch?v=xJVkCaxbnF0>.

Eclipses e Fases da Lua.

[https://www.youtube.com/watch?v=-QC3\\_PTcu2s](https://www.youtube.com/watch?v=-QC3_PTcu2s)

Astronomia para Docentes - XVIII - Revisão- Fases da Lua.

<https://www.youtube.com/watch?v=1ST8aLAKILo>.

Espaçonave Terra (Tous Sur Orbite).

<https://www.youtube.com/watch?v=SE7H19FAv8Q&list=PLLxbJaFyKaZoZB1S8lzJd1xvPdTFPLvrK>

## 7) OBSERVATÓRIOS DO BRASIL

<http://www.uranometrianova.pro.br/observatorios/obsbrasil.htm>

### OBSERVATÓRIOS - UNIVERSIDADES (29)



#### **OBSERVATÓRIO NACIONAL - MCT**

Ministério da Ciência e Tecnologia

Rua General Cristino, 77 – São Cristóvão

20.921-400 - Rio de Janeiro – RJ

Fone: (21) 3878-9100 / Fax: (21) 2580-6041

<http://www.on.br/>

Fundação: 15.OUT.1827

---



#### **OBSERVATÓRIO DO VALONGO**

Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza - CCMN

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Ladeira Pedro Antonio, 43 – Saúde

20080-090 - Rio de Janeiro - RJ

Fone: (21) 2263-0685 / Fax: (21) 2203-1076

<http://www.ov.ufrj.br>

Fundação: 05.JUL.1881

---



#### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO CENTRAL DA UFRGS**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Av. Osvaldo Aranha, s/nº

90.040-020 - Porto Alegre - RS

Fone: (51) 3316-3352

<http://www.if.ufrgs.br/observatorio/index.html>

Inauguração: 24.JAN.1908

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA ESCOLA DE MINAS**

Setor de Astronomia - Museu Prof. Fausto Alves de Brito  
Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP

Praça Tiradentes, nº 20

35.400-000 - Ouro Preto - MG

Fone/Fax: (31) 3559-3119 / 3559-1597

<http://www.museu.em.ufop.br/museu/astronomia.php>

Fundação: 1926

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO CTA**

Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE

Centro Técnico Aeroespacial - CTA

Pça Mal. Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias

12.228-904 - São José dos Campos - SP

Fones: (12) 3947-5246 / 3947-4801 / Fax: (12) 3947-4800

<http://www.iae.cta.br/naae.php>

Inauguração: 1962

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES**

Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS

Rua da Barra, 925 - Bairro do Jardim Cruzeiro

44.015-430 - Feira de Santana - BA

Fone/Fax: (75) 624-1921

<http://www.uefs.br/antares>

Fundação: 25.SET.1971

---



### **OBSERVATÓRIO "ABRAÃO DE MORAES" - OAM**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
- IAG

Universidade de São Paulo - USP

Estrada Municipal s/nº - Morro dos Macacos

Caixa Postal 536

13.270-970 - Vinhedo - SP

Fones: (19) 3876-1444 / 3886-5855 / 3886-4439

<http://www.iag.usp.br/>

Inauguração: 19.ABR.1972

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO MORRO DE SANTANA**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Av. Protásio Alves, 9339 - Bairro Protásio Alves

91.260-000 - Porto Alegre - RS

Fone: (51) 3316-3352

<http://www.if.ufrgs.br/oei/observ/>

Inauguração: 1972

---



### **RADIO OBSERVATÓRIO DO ITAPETINGA - ROI**

Centro de Radioastronomia e Aplicações Espaciais -

C.R.A.A.E.

USP / INPE / UNICAMP / U.P. MACKENZIE

Bairro do Itapetinga

12.940-000 - Atibaia - SP

Fone: (11) 7871-1503

<http://www.craam.mackenzie.br/roi.htm>

Inauguração: 20.OUT.1973

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA SERRA DA PIEDADE ( Frei Rosário )**

Universidade Federal de Minas Gerais - ICEx - Física - UFMG

Serra da Piedade - Caeté - MG

Caixa Postal 702

30.161-970 - Belo Horizonte - MG

Fone: (31) 3499-5679

<http://www.observatorio.ufmg.br>

Inauguração: 09.NOV.1973

---



### **OBSERVATÓRIO DO PICO DOS DIAS**

Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

Rua Estados Unidos, 154 - Bairro das Nações

37.504-364 - Itajubá - MG

Fones: (35) 3629-8100 / 3629-8125 / Fax: (35) 3623-1544

<http://www.lna.br/>

Inauguração: 22.ABR.1980

---



### **RÁDIO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO NORDESTE - ROEN**

Centro de Radioastronomia e Aplicações Espaciais -  
C.R.A.A.E.

CRAAM / INPE / U.P. MACKENZIE / UFC

Estrada do Fio, 6.000 - Bairro Tupuiu

61.760-000 - Eusébio - CE

Fone: (85) 260-2266 / Fax: (85) 260-2184

<http://www.roen.inpe.br>

Inauguração:



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFES**

Centro de Ciências Exatas - CCE

Universidade Federal do Espírito Santo- UFES

Av. Fernando Ferrari, 514 - Campus Universitário Almor de  
Queiroz Araújo - Goiabeiras

29.075-910 - Vitória - ES

Fone: (27) 3335-2828 / Fax: (27) 3335-2460

<http://www.cce.ufes.br/observatorio/noticias/>

Inauguração: Março de 1986



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO CDCC**

Centro de Divulgação Científica e Cultural

USP - Setor de Astronomia

Av. Dr. Carlos Botelho, nº 1465 - Campus USP

13.560-970 - São Carlos - SP

Fone: (16) 3373-9191

<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/index.html>

Inauguração: 04.ABR.1986



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO "MANOEL MACHUCA"**

Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG

Av. Carlos Cavalcanti nº 4748 - Campus Uvaranas

84.030-900 - Ponta Grossa - PR

Fone: (42) 3220-3199 / Fax: (42) 3220-3042

<http://www.jupiter.uepg.br/>

Inauguração:



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO PROF. MÁRIO SCHENBERG**

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Avenida Brasil, 56 - Centro

15.385-000 - Ilha Solteira - SP

Fone: PABX: (18) 3743-1058

Correio Eletrônico: [carvalho@dfq.feis.unesp.br](mailto:carvalho@dfq.feis.unesp.br)

<http://www.dfq.feis.unesp.br/astro/index.php>

Inauguração: 13.JUN.1996



### **OBSERVATÓRIO DO MORRO AZUL**

Associação Limeirense de Educação • Faculdades de Limeira

Instituto Superior de Ciências Aplicadas – ISCA

Rodovia SP 147 Limeira-Piracicaba

13.482-383 - Limeira – SP

Fone: (19) 3440-4729

<http://www.iscafaculdades.com.br/observatorio/>

Inauguração: 02.SET.1999



### **OBSERVATÓRIO JIRI VLCEK**

MEC - Instituto Federal Fluminense

CALC - Clube de Astronomia Louis Cruls

Rua Dr. Siqueira, 273 - Parque Dom Bosco

28.030-130 - Campos dos Goytacazes – RJ

Fone: (22) 2726-2800 / Fax: (22) 2733-3079

<http://portal.iff.edu.br/projetos/clube-de-astronomia-louis-cruls>

<http://calc.zip.net/>

Inauguração: 08.MAR.2002



### **MINI OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO INPE**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Divisão de Astrofísica

Av. dos Astronautas, 1.758 - Jd. Granja

12.227-010 - São José dos Campos - SP

Fones: (12) 3945-7200/6804 e 6745 / Fax: (12) 3945-6811

<http://www.das.inpe.br/miniobservatorio/>

Inauguração: 2º Semestre de 2003





### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFSC**

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Física

Rua Roberto Sampaio Gonzaga, s/nº

Campus Universitário - Trindade

88.040-900 - Florianópolis - SC

Fone: (48) 3721-8238

<http://www.astro.ufsc.br/extensao/observacoes.html>

Inauguração: 17.MAI.2005



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DOMINGOS FERNANDES DA COSTA**

Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental (UPEA)

MEC - Instituto Federal Fluminense

CALC - Clube de Astronomia Louis Cruls

Campos dos Goytacazes - RJ

<http://portal.iff.edu.br/projetos/clube-de-astronomia-louis-cruls>

<http://calc.zip.net/>

Inauguração: 02.ABR.2008



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UEMA**

Universidade Estadual do Maranhão

CECEN - Departamento de Física

Campus Universitário Paulo VI - Tirical

65.055-970 - São Luis - MA

Fones: (98) 3257-3663 / 3258-5669

Correio Eletrônico: [obafis.uema@gmail.com](mailto:obafis.uema@gmail.com)

<http://www.cipd.uema.br/noticias/noticia.php?id=5018>

Inauguração: 02.DEZ.2008



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO MUSEU**

Museu de História Natural e Jardim Botânico - MHNJB

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Rua Gustavo da Silveira, 1.035 - Bairro Santa Inês

31.080-010 - Belo Horizonte - MG

Fone: (31) 3461-5805

<http://www.ufmg.br/mhnjb/observatorio.html>

Re-inauguração: 23.JAN.2009



### **OBSERVATÓRIO DO CAMPUS**

**Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
- IAG**

**Universidade de São Paulo - USP**

**Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária**

**05508-090 - São Paulo - SP**

**Fones: (11) 3091-4762 / 3091-2801**

**<http://www.astro.iag.usp.br/~oc/>**

**Inauguração:**



### **OBSERVATÓRIO DIDÁTICO ASTRONÔMICO "Lionel José Andriatto"**

**Universidade Estadual Paulista - UNESP - Depto de Física**

**Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01**

**(Correspondência)**

**17.033-360 - Bauru - SP**

**Fones: (14) 3103-6084 - R.29 / 3103-6030 - R.151**

**Correio Eletrônico: [astronomia@unesp.br](mailto:astronomia@unesp.br)**

**[http://unesp.br/astrofisica/index\\_portal.php](http://unesp.br/astrofisica/index_portal.php)**

**Inauguração: Abril de 2008**



### **LABORATÓRIO DE ASTRONOMIA - PUCRS**

**Faculdade de Física - FAFIS**

**Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul -**

**PUCRS**

**Av. Ipiranga, 6681 - Partenon**

**90.619-900 - Porto Alegre - RS**

**Fone: (51) 3320-3500**

**<http://www.pucrs.br/fisica/astrofisica/index.php>**

**Inauguração:**



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO UnB - FAL**

**Universidade de Brasília**

**Instituto de Física da UnB**

**Fazenda Água Limpa - Núcleo Rural Vargem Bonita, SMPW,  
Quadra 17**

**Estrada DF 055 - Rod. Epvb - Brasília - DF**

**Fone/FAX: (61) 3380-2549 / (61) 3307-2900 - Ramal 267**

**<http://www.fis.unb.br/observatorio/index.php>**

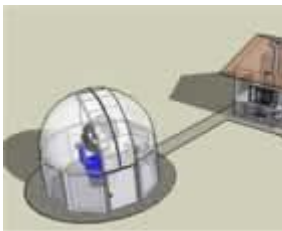
**Inauguração: Julho de 2006**





**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UEL (OAUEL)**  
 Universidade Estadual de Londrina  
 Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina (MCT/Uel)  
 Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, km 380 - Campus  
 Universitário da UEL  
 86.051-990 - Londrina - PR  
 Fone/FAX: (43) 3371-4566  
 Correio Eletrônico: [observatorio@uel.br](mailto:observatorio@uel.br)  
<http://www2.uel.br/cce/mct/observatorio/>  
 Inauguração: Em breve

---



**OBSERVATÓRIO DO PROJETO IMPACTON**  
 IMPACTON - Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de  
 Asteróides nas  
 Cercanias da Terra no Observatório Nacional  
 Observatório Nacional - MCT  
 Itacuruba - Pernambuco  
<http://www.on.br/impacton/>  
 Inauguração: Prevista para dezembro de 2009

---

## OBSERVATÓRIOS PÚBLICOS (20)

---



**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA ESCOLA MUNICIPAL DE  
 ASTROFÍSICA**  
 SVMA - Divisão Técnica de Astronomia e Astrofísica  
 Escola Municipal de Astrofísica  
 Parque Ibirapuera - Av. Pedro Álvares Cabral - Portão 10  
 04094-000 - São Paulo - SP  
 Fone/FAX: (11) 5575-5206 / 5575-5425  
[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio\\_ambiente/planetarios/](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/planetarios/)  
 Inauguração: 25.JAN.1961

---



**OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE CAMPINAS "JEAN NICOLINI" - OMCJN**

Monte Urânia - Serra das Cabras - Distrito de Joaquim Egídio

Caixa Postal 27 - Distrito de Sousas

13.130-000 - Campinas - SP

Fone: (19) 3298-6566

<http://www.campinas.sp.gov.br/observatorio/observatorio.htm>

Fundação: 15.JAN.1977

---



**OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE AMERICANA - OMA**

Rua Itacolomi, nº 1113 - Jd. Ipiranga

13.468-000 - Americana - SP

Fone/Fax : (19) 3407-2985

Correio Eletrônico: [oma@dglnet.com.br](mailto:oma@dglnet.com.br)

<http://fbryan.sites.uol.com.br/oma.html>

Fundação: 04.AGO.1985

---



**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DE PIRACICABA - OAP**

Rodovia Fausto Santomauro, km 3 ( Rodovia Piracicaba-Rio Claro )

Rua Marechal Deodoro, 1945 – B. Alto ( correspondência )

13.416-580 - Piracicaba – SP

Fone: (19) 3413-0990

<http://www.piracicaba.sp.gov.br/>

Fundação: 02.OUT.1992

---



**OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE DIADEMA - OMD**

Associação de Astronomia e Astrofísica de Diadema - AAAD

Av. Antonio Silva Cunha Bueno, nº 1322 - Jardim Inamar

09970-160 - Diadema - SP

Fone: (11) 4043-6457

Correio Eletrônico: [observatorioaaad@diadema.com.br](mailto:observatorioaaad@diadema.com.br)

<http://www.observatorio.diadema.com.br/>

Fundação: 19.DEZ.1992

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ÁRIES**

Prefeitura Municipal de Poços de Caldas

Av. Francisco Salles, 343 - Centro

37.701-013 - Poços de Caldas - MG

Fone: (35) 3697-2000

<http://www.astrobyte.com.br/renanprojetos.html>

Inauguração: 1995

---



### **OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE AMPARO**

Parque Ecológico Municipal de Amparo

Rua Salerno, s/n - Bairro do Silvestre

13.900-000 - Amparo - SP

Fone: (19) 3807-2089

<http://www.amparo.sp.gov.br/>

Fundação: 25.ABR.1996

---



### **OBSERVATÓRIO ANDRÔMEDA**

Governo do Estado do Paraná

**Localização do Observatório:** Morro do Cristo

**Administração:** Colégio Estadual Túlio de França

Av. Int. Manoel Ribas, s/n

84.600-980 - União da Vitória - PR

Fone: (42) 3523-1736

Inauguração: 1997

---



### **OBSERVATÓRIO HENRIQUE MORIZE**

Museu do Eclipse - Centro de Estudos e Pesquisas das Ciências

Praça Oswaldo Rangel (Praça do Patrocínio), s/n - Centro

62.010-810 - Sobral - CE

Fone: (88) 3695-5205

<http://www.sobral.ce.gov.br/comunicacao/novo2/index.php?pagina=cidade/museu-eclipse.php>

Inauguração: 29.MAI.1999

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA TORRE MALAKOFF**

Centro Cultural Torre Malakoff - Espaço Ciência  
Rua do Observatório, s/nº - Bairro do Recife Antigo  
50.030-350 - Recife - PE

Fones: (81) 3184-3180 (PABX)/ 3184-3181

<http://www.nacaocultural.com.br/torre-malakoff-fotos-e-breve-introducao/>

Fundação: 1855 - Reinauguração: FEV.2000

---



### **OBSERVATÓRIO DO CIENTEC-USP**

Parque de Ciência e Tecnologia da USP  
Av. Miguel Stéfano, 4200 - Água Funda  
04301-904 - São Paulo - SP

Fone: (11) 5077-6300

<http://www.parquecientec.usp.br/>

Fundação: 14.DEZ.2001

---



### **OBSERVATÓRIO MUNICIPAL ANWAR DAHMA**

Prefeitura Municipal de Presidente Prudente  
Cidade da Criança - Rod. Raposo Tavares, km 561  
Presidente Prudente - SP

Fone: (18) 3903-7357

<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/noticias.asp?cod=723>

Inauguração: 11.OUT.2002

---



### **OBSERVATÓRIO MUNICIPAL ASTRONÔMICO "Domingos Forlin" (OMADF)**

Prefeitura Municipal Videira e FUNCITEC  
Secretaria Municipal de Turismo e Cultura de Videira  
Rua Arcângelo Damo - Bairro Aeroporto  
89.560-970 - Videira - SC

Fones: (49) 3566-7053 / (49) 9915-3838

<http://www.videira.sc.gov.br/imprensa/noticias.php?not=388>

Inauguração: 02.MAI.2003

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA SÉ**

Prefeitura Municipal de Olinda - Espaço Ciência

Rua Bispo Coutinho, s/nº - Alto da Sé

53.120-130 - Olinda - PE

Fones: (81) 3301-6154 / 3301-6153 - Fax: (81) 3301-6140

<http://www.espacociencia.pe.gov.br/>

Inauguração: 02.JUL.2004



### **OBSERVATÓRIO DO PLANETÁRIO DO CARMO**

Planetário do Parque do Carmo

Divisão Técnica de Astronomia e Astrofísica - UMAPAZ

Parque do Carmo - Rua John Speers, 137 - Itaquera

08265-040 - São Paulo - SP

Fones: (11) 6522-8555 / 6521-1144

[http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio\\_ambiente/planetarios](http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/planetarios)

Inauguração: 30.NOV.2005



### **OBSERVATÓRIO DO CENTRO INTEGRADO DE CIÊNCIAS**

Centro Integrado de Ciência e Cultura - CICC

Av. João Batista Vetorazzo, 500 - Distrito Industrial

15.035-470 - São José do Rio Preto - SP

Fone: (17) 3232-9426

<http://www.centrodeciencias.org.br/astronomia/>

Inauguração: 03.NOV.2008



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DR. TOMÁS NOVELINO**

Prefeitura Municipal de Franca - Complexo Champagnat

Secretaria da Educação / Espaço de Difusão Científica

Av. Champagnat, 1800 - Centro

14.400-320 - Franca - SP

Fone: (16) 3711-9200

<http://www.franca.sp.gov.br:8080/Noticias/Noticia.jsp?Noticia=4805>

Inauguração: Janeiro de 2009



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO GENIVAL LEITE LIMA**

Centro de Estudos e Pesquisas Aplicadas - CEPA  
Secretaria de Estado da Educação e do Esporte  
Av. Fernandes Lima s/n - Bairro do Farol  
57.000-000 - Maceió - AL

<http://oaqli.blogspot.com/>

<http://revistamunicipal-al.com.br/?p=5104>

Inauguração: Abril de 2009

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO PTI**

Pólo Astronômico "Casimiro Montenegro Filho"  
Parque Tecnológico Itaipu (PTI) - Complexo Turístico  
Itaipu (CTI)

Av. Tancredo Neves, 6731

85.856-970 - Foz do Iguaçu - PR

Fone: (45) 3576-7203

<http://www.pti.org.br/turismo/polo-astronomico>

Inauguração: 20.MAI.2009

---



### **OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE ITACURUBA - OMI**

Centro de Estudos Astronômicos (CEA)

Prefeitura Municipal de Itacuruba

Itacuruba - Pernambuco

<http://www.acemprol.com/viewtopic.php?f=16&t=5605>

Inauguração: Em construção

---

## **OBSERVATÓRIOS PARTICULARES (21)**

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO CENTAURO**

Responsável: Renan Rezende de Campos

Centro de Estudos de Astronomia - CEA

Av. Padre Anchieta, 6

37.420-000 - Cambuquira - MG

Fone: (35) 8853-8227

<http://www.astrobyte.com.br/cea.html>

Fundação: 1961

---





### **OBSERVATÓRIO SAGITÁRIO**

Proprietário: Eng<sup>o</sup> Guilherme Grassmann

Rua Cuba, 443 - Bairro Santo Antônio

13.465-773 - Americana - SP

Fone:

Correio Eletrônico: grassmann@vivax.com.br

<http://www.kk->

[system.jp/Alpo/Latest/Mem\\_01\\_G\\_Grassmann.htm](http://www.kk-system.jp/Alpo/Latest/Mem_01_G_Grassmann.htm)

Fundação: 1963 em São Paulo - Observatório em

Americana: 1982

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO PHOENIX**

Responsável: Eng<sup>o</sup> Marcelo Macedo Moura

Rua Sucupira, 287 - Condomínio Vereda Tropical

35.530-000 - Cláudio - MG

Fone: (31) 3415-7086

Correio Eletrônico: mmmoura.bh@gmail.com

<http://observatoriophoenix.astrodatabase.net/>

Fundação: 12.MAI.1974

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO MONOCEROS**

Responsável: Lucimary Vargas de Oliveira Guardamino Espinoza

Rua Luiz Carlos Marotta, 3 - Bairro Santa Maria

36.660-000 - Além Paraíba - MG

Fone: (32) 9905-5778

Correio eletrônico: observatorio.monoceros@gmail.com

<http://www.monoceros.xpg.com.br/>

Fundação: 15.JUL.1975

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DE PIEDADE**

CIM Tattwa Potyra Catu

Rua João Pinheiro, 259 - Piedade

20.750-000 - Rio de Janeiro - RJ

Fone: (21) 2593-1330

Fundação: 1975

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DE BRUSQUE "TADEU CRISTÓVAM MIKOWSKI"**

Responsável: Silvino de Souza

Av. das Comunidades, 111 - Centro

88.350-970 - Brusque - SC

Fone: (47) 3350-6391

Correio Eletrônico: [Observatorio\\_Brusque@hotmail.com](mailto:Observatorio_Brusque@hotmail.com)

<http://www.oabrusque.rg3.net/>

Fundação: 03.NOV.1979

---



### **OBSERVATÓRIO CÉU AUSTRAL**

Proprietário: Prof. Paulo Gomes Varella  
 Rua Bom Jesus, 1035 - Alto da Moóca ( Correspondência )  
 03344-000 - São Paulo - SP  
 Fone: (11) 9932-4324  
 Correio eletrônico: ceuaustral@yahoo.com.br  
<http://www.ceuaustral.pro.br>  
<http://ceuaustral.astrodatabase.net/>  
 Fundação: 05.AGO.1987

---



### **OBSERVATÓRIO ÓRION**

Proprietário: Carlos Alberto Colesanti  
 Rede de Astronomia Observacional - REA  
 Mairinque - SP  
 Correio Eletrônico: cjacqueslf@yahoo.com.br  
<http://rea-brasil.org/>  
<http://brass.astrodatabase.net/orionobs.htm>  
 Fundação: 1988

---



### **OBSERVATÓRIO MURY**

Proprietário: Dr. José Carlos Diniz  
 Rua Itacaré, 200 - Bairro Muri  
 28.612-970 - Nova Friburgo - RJ  
 Fone: (22) 2542-2208  
 Correio Eletrônico: diniz.astro@terra.com.br  
<http://www.astrosurf.com/diniz/>  
 Inauguração: 1995

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DE UBERLÂNDIA**

Proprietário: Engº Roberto Ferreira Silvestre  
 Rua das Seriemas, 475 - Cidade Jardim  
 38.412-158 - Uberlândia - MG  
 Correio eletrônico: [silvestre@enetec.com.br](mailto:silvestre@enetec.com.br)  
<http://www.silvestre.eng.br/astrologia/observat/>  
 Fundação: 14.JUL.1996

---





### **OBSERVATÓRIO WYKROTA**

Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais-CEAMIG  
Serra da Piedade - Caete-MG

Rua Bernardo Guimarães, 2.700 - 11º andar - Sto.  
Agostinho

30.140-082 - Belo Horizonte - MG

Fones: (14) 3653-4466 / (11) 3812-2112

Correio Eletrônico: [ceamig@ceamig.org.br](mailto:ceamig@ceamig.org.br)

[http://www.ceamig.org.br/2\\_obse/wykro.htm](http://www.ceamig.org.br/2_obse/wykro.htm)

Inauguração: Abril de 1998

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DE PEDREIRA**

Responsável: Carlos Augusto Máximo Penna

Rua Projetada, s/n - Vale do Sol Nascente - Bairro de Entre  
Montes

Praça Epitácio Pessoa, 3 - Centro (correspondência)

13.920-000 - Pedreira - SP

Fone: (19) 3853-0202

<http://obspedreira.multiply.com/>

Fundação: 13.MAI.2000 por Paulo Cicero Carvalho.

---



### **OBSERVATÓRIO DA FUNDAÇÃO CEU**

Centro de Estudos do Universo - CEU

Rua Emilio Dalla Déa s/nº - Campos Elíseos

17.380-000 - Brotas - SP

Fones: (31) 3275-4157

<http://www.fundacaoceu.org.br/>

Inauguração: ABR.2001

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ALBERT EINSTEIN - OAAE/CEU/GUE**

Proprietário: Prof. Antonio Carlos Tavares de Oliveira Alves  
Centro de Estudos do Universo - Grupo Universo em  
Expansão

Rua Deodato Saraiva da Silva, nº 075 - A. E. Carvalho

03694-090 - São Paulo - SP

Fone: (11) 2047-0524

Correio eletrônico: [observar@ig.com.br](mailto:observar@ig.com.br)

Inauguração: 2002

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ERNA GOHL**

Proprietária: Profa. Erna Gohl

Observatório e Planetário Erna Gohl - OPEG

Rua Manoel Estevão, 231

84.600-000 - União da Vitória - PR

Fone: (42) 3522-3134

<http://www.fafiuv.br/detalhe.php?ler=20>

Inauguração: 2003

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO PARALELO '15 - OAP15**

Proprietário: Antonio Carlos A. Coêlho

Condomínio Mônaco, Qd.20, Cs.05 - Rod. DF-140, Km.2

70680-601 - Brasília - DF

Fone: (61) 3274-4433

Correio Eletrônico: [anccoelho@uol.com.br](mailto:anccoelho@uol.com.br)

Inauguração: 14.MAI.2005

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO AQUARIUS**

Proprietário: Paulo Roberto Moser

Vinhedo - SP

Correspondência: P.O.Box 2703

01060-970 - São Paulo - SP

<http://aquarius.astrodatabase.net/index.htm>

Inauguração:

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ALPHA**

Proprietário: Odilon Simões Corrêa

Araxá - MG

Correio Eletrônico: [oscorrea@terra.com.br](mailto:oscorrea@terra.com.br)

<http://observatorio-alpha.110mb.com/index.html>

Inauguração:

---



### **OBSERVATÓRIO SOLAR "Bernard Lyot"**

Proprietário: Rogério Marcon  
 Rua Avaí, 217 – Vila Nova  
 13.073-073 - Campinas – SP  
 Fone: (19) 3242-2172  
 Correio Eletrônico: [rmarcon@mpcnet.com.br](mailto:rmarcon@mpcnet.com.br)  
<http://www.astroimagem.com/index.htm>  
 Inauguração:



### **"SOLARIS" OBSERVATÓRIO SOLAR DE MONTE MOR**

Proprietário: Walter José Maluf  
 Rua Dr. Carlos de Campos, 826 - Jardim Planalto  
 13.190-000 - Monte Mor - SP  
 Fones: (19) 3879-4556 / 9201-5116  
 Correio Eletrônico: [wjmaluf@yahoo.com.br](mailto:wjmaluf@yahoo.com.br)  
 Inauguração: 26.JUL.2008



### **VAZ TOLENTINO OBSERVATÓRIO LUNAR**

Responsáveis: Prof. Ricardo José Vaz Tolentino e João M. de Almeida Pinto  
 Rua Tenente Anastácio Moura, 958 - Ap.302 - Bairro São Lucas  
 30.240-390 - Belo Horizonte - MG  
 Fone: (31) 3227-8247  
 Correio Eletrônico: [vaztolentino@vaztolentino.com.br](mailto:vaztolentino@vaztolentino.com.br)  
<http://www.vaztolentino.com.br/>  
 Inauguração: 04.DEZ.2010

## **OBSERVATÓRIOS - ESCOLAS E COLÉGIOS (12)**



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO COLÉGIO CHRISTUS**

Colégio Christus - Unidade Barão de Studart  
 Rua João Carvalho, 630 - Aldeota  
 60.140-140 - Fortaleza - CE  
 Fone: (85) 3261-5455  
<http://www.christus.com.br/>  
 Inauguração: 1988

**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO 7 DE SETEMBRO - OA7S - EBS**

Colégio 7 de Setembro - Unidade EBS  
Rua Henriqueta Galeno, 1011 - Aldeota

60.320-410 – Fortaleza - CE

Fone: (85) 4006-7900

Correio Eletrônico: c7s@c7s.com.br

<http://www.c7s.com.br/escola/v3/estrutura/observatorio.html>

Inauguração: 07.SET.1991

---

**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO 7 DE SETEMBRO - OA7S - NGS**

Colégio 7 de Setembro - Unidade NGS

Rua Av. do Imperador, 1330 - Centro

60.015-052 – Fortaleza - Ceará

Fone: (85) 4006-7777

Correio Eletrônico: c7s@c7s.com.br

<http://www.c7s.com.br/escola/v3/estrutura/observatorio.html>

Inauguração:

---

**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO PROF. DR. LEONEL MORO**

Colégio Estadual do Paraná – CEP Av. João Gualberto, 250 - Alto da Glória 80.030-000 - Curitiba - PR

Fones: (41) 3304-8912 / 3304-8916 - Fax: (41) 3304-8975

<http://www.cep.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=9>

5 Inauguração: 24.NOV.1994

---

**OBSERVATÓRIO OSWALDO NERY**

Colégio Santo Agostinho

Rua Aimorés, 2.735 - Bairro Santo Agostinho

30.140-073 - Belo Horizonte - MG

Fones: (31) 3275-4157 / (31) 2125-6888 - Fax: (31) 2125-6800

<http://www.vectornet.com.br/santoagostinho/bh/interno.php?cod=8&tit=Observatório>

[http://www.telescopios.com.br/observatorios/obs\\_osvaldoneri.htm](http://www.telescopios.com.br/observatorios/obs_osvaldoneri.htm)

Inauguração: 01.JAN.1995



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO COLÉGIO MAGNO**

Colégio Magno - Unidade Sócrates  
Rua Duque Costa, 164 - Chácara Flora  
04671-160 - São Paulo - SP

Fone: (11) 5685-1300 / Fax: (11) 5686-7084

<http://www.colmagno.com.br/observatorio/observatorio.htm>

Inauguração: 1998



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO BAGOZZI**

Colégio Bagozzi  
Rua João Bettega, 1 - Portão  
81.070-000 - Curitiba - PR

Fone: (41) 3026-2144

<http://www.bagozzi.edu.br/portal/3-24/estrutura-planetario>

Inauguração: 2000

O Observatório está situado na Chácara do Colégio em Araucária.



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO CAPITÃO PAROBÉ**

Colégio Militar de Porto Alegre - CMPA  
Colégio Casarão da Várzea- Av. José Bonifácio, 363 - Parque  
Farroupilha - 90.040-130 - Porto Alegre - RS

Fone: (51) 3226-4566

[http://www.cmpa.tche.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=22&Itemid=53&lang=](http://www.cmpa.tche.br/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=53&lang=) Inauguração: 26.NOV.2002



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO HERSCHEL - OAH**

Colégio e Faculdade Universitas  
Rua Vereador Henrique Soler, 229 - Ponta da Praia  
11.030-011 - Santos - SP

Fone: (13) 3269-0000

<http://www.universitas.locaweb.com.br/universitas/>Inauguração: 2000



**OBSERVATÓRIO DO CENTRO DE ASTRONOMIA ÁPEX DO VALE DO AÇO**

**Escola Educação Criativa**

**Rua Visconde de Mauá, 108 - Bairro Cidade Nobre**

**35.162-391 - Ipatinga - MG**

**Fone/FAX: (31) 3821-7357**

**<http://www.ecriativa.com.br/astro.html>**

**Inauguração: Outubro de 2000**

---



**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ARISTARCO DE SAMOS**

**Colégio Campo Grande - Av. Expedito Garcia,100 - Campo Grande**

**29.146-200 - Cariacica – ES- Fones: (27) 3343-6903 / 3286-6485-**

**Correio Eletrônico: observatorioccg@gmail.com**

**<http://obaas.zip.net/> - Inauguração: 27.MAR.2005**

**O Observatório está situado no Sítio Giriquitua – Reserva Ecológica de Duas Bocas - Cariacica-ES.**

---



**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DO COLÉGIO SANTA DOROTÉIA**

**Colégio Santa Dorotéia - Rua Chicago, 240 - Bairro Sion**

**30.315-520 - Belo Horizonte – MG - Fones: (31) 3285-2245 - Fax: (31)**

**3285-2478 - Correio Eletrônico: colegio@santadoroteia.com.br**

**<http://www.santadoroteia.com.br/observatorio.asp>**

**Inauguração: 16.MAI.2007**



## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARROS S. G. **La Astronomía en textos escolares de educación primaria**. Enseñanza de las Ciencias, v.15, n.2, p.225-232, 1997.
- BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) — Instituto de geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- BUCCIARELLI, Pablo. **Recursos didáticos de Astronomia para o ensino médio e fundamental**. Monografia de conclusão de curso, São Paulo: USP, 2001. 57p.
- CANIATO, R. **Ato de fé ou conquista do Conhecimento?: Um episódio na vida do Joãozinho da Maré**. Educação e Sociedade. São Paulo: Cortez, v. 21, p.83 – 88, 1985.
- Buck Institute for Education ( [www.bie.org/pbl/overview](http://www.bie.org/pbl/overview)), acessado em 18 de agosto de 2017)
- CANIATO, Rodolfo. **Um episódio na vida de Joãozinho da Maré**. IN\_\_: A Terra em que vivemos. Vol.1. Campinas: Papirus, 1989. pp. 69- 77.
- CANIATO, R. **O céu**. São Paulo: Ática, 1990.
- CARMO, José Manuel do. **As ciências no ciclo preparatório: formação de professores para um ensino integrador das perspectivas da ciência, do indivíduo e da sociedade**. In: Ler Educação, nº 5, maio/ago. 1991.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. A formação de professores de ciências. São Paulo: Cortez, 2001. 120 p.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Et all. **Ciências no ensino fundamental o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. F. **Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- GALILEI, Galileu. **O Mensageiro das Estrelas**. Scientific American Brasil, São Paulo: Duetto Editorial Ltda.
- GIL PÉREZ et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. São Paulo, Ciência & Educação, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- HARLEN, W. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. 2ª ed., Madrid: Morata, 1994.
- IACHE, Gustavo; LANGHI, Rodolfo; SCALVI, Rosa Maria Fernandes. **Concepções Alternativas de Alunos do Ensino Médio sobre o Fenômeno de Formação das Fases da Lua**. Revista Latino – Americana de Educação em Astronomia – RELEA . São Paulo n. 5.p. 25-37 jn/jun.2008.
- JULIATTO, Clemente Ivo. **O horizonte da educação: sabedoria, espiritualidade e sentido da vida**. Curitiba: Champagnat, 2009. 271p.
- LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

- LANGHI, Rodolpho. NARDI, Roberto. **Dificuldades 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, R. **Idéias de Senso Comum em Astronomia.** Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. Unesp. 2004. Disponível em < <http://telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>> acesso em 20 junho; 2016.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.**Ensaio, v.12, n.02, pp. 205-224, mai-ago/2010.
- LANGHI, R. **Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional.** Cad. Bras. Ens. Fis.,v.28, n.2, pp. 373-399, ago/2011.
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Ensino de Astronomia: Erros Conceituais mais Comuns Presentes em Livros Didáticos de Ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. V.24, n.1 p.87 – 111,abr. 2007.
- LEITE, S. A. da S. **Alfabetização e Letramento: contribuições para as práticas pedagógicas.** Campinas: Komedi, 2001. \_\_\_\_\_. (org.). **Afetividade e práticas pedagógicas.** São Paulo: Casa do Psicólogo,2006.
- LEITE, C. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade.** 274f. Tese. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2006.
- LEITE, Cristina. **Os professores de ciências e suas formas de pensar Astronomia.** Dissertação de estrado em Educação, Instituto de Física e Faculdade de Educação. São Paulo, 2002. 160 f. - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- LEITE, C.; HOSOUME, Y. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 4, p. 47-68, 2007.
- LEITE, C., BISCH, S. M., HOSOUME, Y., SILVA, J. A. (1997). **Representações do Universo em Crianças do 1º Grau.** In: Caderno de Resumos do XII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Belo Horizonte: UFMG.
- LEITE, C. ; HOSOUME, Y. . **A espacialidade no processo de ensino-aprendizagem de Astronomia.** In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). **EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA Experiências e contribuições para a prática pedagógica.** 1a ed. Campinas: Editora Átomo, 2010, v. , p. 143-158.
- LUIZ, A. A.; TSUCHIDA, M. **História da Astronomia e Uma Introdução aos Princípios Matemáticos da Filosofia Natural,** Relatório Científico (detalhado), 2009, semestral, 103 páginas.
- LONGHINI, M. D.; MENEZES, L. D. D. **Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações-problema propostas a partir do software Stellarium.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 27, n. 3, p. 431–46, dez. 2010.
- LONGHINI, M. D. **Será o Cruzeiro do Sul uma cruz?** Física na Escola, v. 10, n. 1, 2009.
- MENESES, L. C. **Uma Física para o Novo Ensino Médio.** Física na Escola, São Paulo, v. 1, n.1, p.7, out. 2000.
- NEVES, M.C.D.; ARGÜELLO, A. C. **Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu** Campinas. Papirus, 1986. 161p.
- NICOLINI, J. **Manual do astrônomo amador;** 1a e 2a Ed.;1985; Editora Papirus.
- Parâmetros curriculares nacionais : **Ciências Naturais** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC /SEF, 1998. 138 p.
- PEDROSO, H. **História da Matemática.** 3 ed., São José do Rio Preto: Editora da UNESP, 2009. 59p.



PENA, Rodolfo F. Alves. "Movimentos da Terra"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/movimentos-terra.htm>>. Acesso em 13 de outubro de 2017.

PRETTO, Nelson de Luca. **A ciência nos livros didáticos**, 2ª ed. Campinas: Editora da Unicamp/ Salvador: Editora da UFBA, 1995.

PUZZO, Deolinda et al. **Dificuldades e qualidades na aula de Astronomia no Ensino Fundamental**. In. IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 2005.

ROSA, Cleci T. W. ; PEREZ, Carlos Samudio; DRUM, Carla. **Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática pedagógica**. Investigações em Ensino de Ciências (Online), v. 12, p. 4, 2007.

SANTANA, A.C. **Metodologia para a Aplicação da Aprendizagem Orientada por Projetos (AOPj), nos Cursos de Engenharia, com Foco nas Competências Transversais**. Brasília, 163 p., 2009. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília.

SANTOS, L. L. C. P. **Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa**. In: ANDRÉ, M. (Org.). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. 4ed. São Paulo: Papirus, 2005, p. 1-25.

SCARINCI, Anne & PACCA, Jesuína. **Um Curso de Astronomia e as pré – concepções dos Alunos**. Revista Brasileira de Ensino de Física. V. 28,n.1,p. 89 – 99,mar. 2006.

SILVA, M. **Internet na escola e inclusão**. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. Integração das tecnologias na educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005, p. 62–9.

TEDESCO, Juan Carlos (org.). **Educação e novas tecnologias**. Tradução de Claudia Berliner, Silvana Cobucci Leite – São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto de Planeamiento de la Educacion; Brasília: UNESCO, 2004.

THOM,Markhan;JOHN,Larmer;JASON,Ravitz. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio/Buck Institute for Education. Tradução Daniel Bueno. Porto Alegre:Artmed,2008.200 p. Tradução de: Buck Institute for Education.

TREVISAN, R.H. **Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia nos Livros de Ciências do Primeiro Grau**. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, Vol. 15, no 1, p.43-44, 1995 a.

TREVISAN, R.H. **Metodologia do Ensino do Sistema Solar**. Atas do XI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, p. 93, 1995 b.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; ROMANO, A. **A Influência das Oficinas de Astronomia no Ensino-Aprendizagem no Primeiro Grau - O Sol**. In: Simpósio Comemorativo dos 25 Anos do Curso de Física Da Universidade Estadual de Londrina, 1999, Londrina. Anais do Simpósio Comemorativo dos 25 Anos do Curso de Física da Universidade Estadual de Londrina. Londrina: Eduel, 2003. v. 1, p. 266-305.

Tia Paula. **Educando com o coração**. 2014. Disponível em: <<http://tiapaulaeducadora.blogspot.com.br>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2017.

TIGNANELLI, H.L. **Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental**. In: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das Ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

YUN, João L. **Astronomia e Astrofísica, a Ciência do Universo**. O Observatório, Lisboa-Portugal, v.10, n. 7, 2004. Disponível em: <<http://www.oal.ul.pt/oobservatorio/vol10/n7/pagina4.html>>. Acesso em: 02 novembro de 2016.

WEISSMANN, H. (org.). **Didática das Ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICES

### APÊNDICE I

**PRÉ-TESTE/PÓS-TESTE** - Adaptada da referência: TIA PAULA (2014).

**1º) O que é a Lua?**

- ( ) É um satélite artificial.  
 ( ) É um cometa.  
 ( ) É o satélite natural da Terra.  
 ( ) É uma estrela.

**2º) A Lua é:**

- ( ) um astro luminoso porque tem luz própria.  
 ( ) um astro iluminado porque recebe luz do Sol.

**3º) Escreva os nomes e desenhe as fases da Lua.**

_____	
_____	
_____	
_____	

**4º) A Terra não é um planeta parado, ela tem dois movimentos muito importantes.**

(a) Marque o nome do movimento que produz o dia e a noite.

- ( ) Movimento de Translação                      ( ) Movimento de rotação

(b) Nesse movimento a Terra gira ao redor:

- ( ) do Sol.                      ( ) dela mesma.                      ( ) da Lua.

(c) Quanto tempo leva o movimento da Terra que produz o dia e a noite?

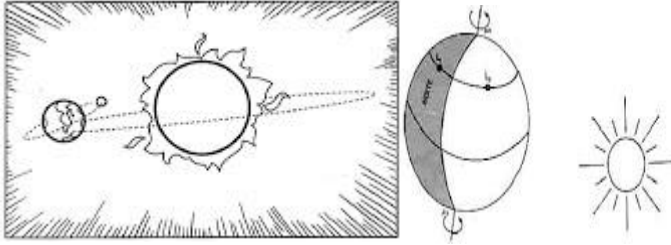
- ( ) 12 horas                      ( ) 6 horas                      ( ) 24 horas

**5º) (a) O movimento que produz as quatro estações do ano se chama \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.**

(b) Numere a segunda coluna de acordo com a primeira.

- |                     |  |
|---------------------|--|
| <b>1.</b> Primavera | ( ) Estação mais fria do ano.                  |
| <b>2.</b> Verão     | ( ) Estação em que as folhas das árvores caem. |
| <b>3.</b> Outono    | ( ) Estação das flores.                        |
| <b>4.</b> Inverno   | ( ) Estação mais quente do ano.                |

- (c) Quanto tempo leva o movimento da Terra que produz as estações do ano?  
( ) 3 anos                      ( ) 2 anos                      ( ) 1 ano
- 6º) Escreva os nomes dos movimentos que os desenhos estão representando.



Movimento de \_\_\_\_\_ Movimento de \_\_\_\_\_

- 7º) Porque ocorrem as marés?

## ANEXO

### Joãozinho da Maré

Era uma vez um moleque chamado Joãozinho que morava na favela da Maré, no Rio de Janeiro. (...) Dali de sua favela ele podia ver uma das grandes Universidades onde, segundo lhe contavam, existiam uns verdadeiros "crânios" e onde se fazia Ciência (...) e podia ver o aeroporto internacional do Rio de Janeiro. Isso oferecia ao menino a oportunidade de ver imensos aviões chegando e saindo. Era o que mais fascinava os olhos do moleque. (...)

Talvez por frequentar pouco a escola, por observar aviões e o mundo que o rodeia, Joãozinho seja um sobrevivente de nosso sistema educacional. Ele ainda não perdera aquela curiosidade de todas as crianças, aquela vontade de saber os "como" e os "porquês", especialmente em relação às coisas da natureza. O moleque ainda tinha e sentia aquele gosto de descobrir e de saber, que se vai extinguindo, quase sempre, à medida que se vai frequentando a escola. Também, não há curiosidade que agunte aquela decoreba sobre corpo humano, por exemplo, e apresentada como CIÊNCIA.

Além da chatice da aula sobre "cabeça, tronco e membros", Joãozinho andava meio arisco com sua professora e com as aulas de Ciências.

Conforme "manda o programa", a professora havia ensinado coisas como a Terra, o Sol, Pontos Cardeais etc. Ela havia dito que era importante que eles soubessem os Pontos Cardeais. (...) Em seguida, a professora ditara o "ponto" com as definições e características de cada um dos pontos, acrescentando:

- A gente acha esses pontos fazendo assim: estende-se bem os dois braços, horizontalmente, para o lado. Depois, a gente vira o braço direito para o ponto em que o Sol nasce no horizonte. Esse ponto é o ponto Leste. O braço esquerdo estará apontando para o ponto Oeste. Bem em frente fica o ponto Norte e atrás de nós estará o ponto Sul.

De assuntos como esse, até que o Joãozinho gostava.

Ele morava num barraco sem janelas, ou melhor, com aberturas que só eram tapadas provisoriamente quando chovia. Quando não chovia, todas as "janela" do barraco permaneciam abertas. Isso fazia com que Joãozinho e os irmãos fossem todos os dias, acordados com o Sol entrando pelo barraco, iluminando suas caras logo de manhãzinha. Para o nosso herói estava na cara que o Sol, ao longo do ano, vai mudando o lugar em que aparece no horizonte. Joãozinho também tinha percebido que essa diferença é enorme. Essa grande diferença ainda mais fácil de ser percebida devido às montanhas (...) das quais o sol parecia sair. Por volta do fim do ano o sol nascia mais para as bandas do Pão de Açúcar. No meio do

ano o sol nascia mais para as bandas do Dedo de Deus (Serra dos Órgãos). (...) A diferença dos pontos em que nasce o sol. Vistos de seu barraco, era evidente (...)

- Fessora.

- Que é, Joãozinho?

- Qualé o ponto Leste que a gente devemos usar?

- Ponto Leste só tem um, Joãozinho.

- A Senhora num falo qui é o lugar onde o Sol sai?

- Falei, e daí, Joãozinho?

- É que a gente vemos o Sol nasce sempre em lugar diferente. Se o ponto Leste é onde sai o Sol, então ele (ponto Leste) tá mudando, num tá, Fessora?

-Joãozinho, você está atrapalhando minha aula. Desse jeito, não posso dar o meu programa. É assim como já ensinei.

Trate de estudar mais e atrapalhar menos.

Joãozinho, moleque esperto e observador, ficou meio frustrado com o episódio,mas não lhe deu maior importância. Num outro dia, depois de pensar com seus botões e num papo com com seus amigos sobre o assunto, chegou à seguinte conclusão:

“... ou o Ponto Leste não é o ponto em que o sol nasce... ou então o ponto Leste não serve para nada...”

Na mesma série de aulas sobre esses temas obrigatórios do programa, a professora havia "ensinado" outro assunto: (...)

-Meio-dia é quando o Sol passa a pino.

- Fessora, qui é Sol a pino?

- É quando o Sol passa bem em cima das nossas cabeças. - É quando a sombra da gente fica embaixo dos nossos próprios pés.

Joãozinho achara interessante o assunto. Até lhe ocorrera à idéia de acertar o relógio quando o Sol passasse a pino. Ao sair da sala, no fim da aula, como já era quase meio-dia, valia a pena observar o que a professora acabara de “ensinar”.

Joãozinho e os amigos se postaram ao Sol para vê-lo passar a pino (...). A sombra ainda estava grande. Também, ainda não era meio-dia. Era preciso esperar a sombra encurtar. Chega meio-dia. Os guris conferem com os relógios das pessoas que passam. Já era meio dia. A sombra ainda estava grande. A turma percebe que, em lugar de encurtar, a sombra começa a aumentar de comprimento e mudar de direção...

No dia seguinte, Joãozinho e seus amigos resolvem acompanhar a sombra desde cedo para não perder o momento em que ela deveria passar por baixo de seus pés. Era preciso faltar

à aula. (...) as sombras não deixaram de existir (...) então o Sol não passou a pino (...) e isso (...) em pleno Rio de Janeiro (...)

Depois de vários dias de tentativas frustradas de ver o Sol a pino (...) os guris desistem. Alguns dias depois, Joãozinho e seus amigos voltam à escola. Desta vez não era por causa da merenda. Eles haviam ficado intrigados com o caso do Sol a pino ou sem pino.

Fessora.

- Que é Joãozinho?

- A gente não conseguimos ver o Sol a pino, não.

- Vai ver que vocês não olharam bem.

- Fessora, mostra pra gente esse negócio. A gente queria vê.

- Eu não tenho tempo pra isso, meninos. Tenho que sair correndo pra dar outra aula na escola de Irajá. E tem outra coisa. Faz 15 anos que eu dou essa aula e nunca ninguém me amolou tanto quanto você e seus amigos, Joãozinho.

- Num tem nada não, Fessora, a gente só queríamos intende.

Alguns meses depois. Já se aproximava do fim do ano. (...) e seus amigos já haviam esquecido o episódio do Sol a pino. A aula terminara. Faltava pouco para o meio-dia. Os garotos saem e, de repente, Joãozinho:(...)

-Ei, turma, vem vê! A sombra tá quase sumindo embaixo da gente! O Sol tá quase a pino! - Vamo espera mais um pouco! Vamo vê o Sol a pino!

Dentro de mais alguns instantes, os moleques irrompem num grito de entusiasmo. A sombra desaparecera. O Sol estava bem a pino, no meio do céu. Todos olharam pressurosos para o relógio da professora, que também acorrera...

...Não era meio-dia... Que decepção!

Num outro dia, (...) Joãozinho resolve ir à aula. Nesse dia, sua professora iria dar uma aula de Ciências (...) sobre coisas como o Sol, a Terra, seus movimentos e as Estações.

A aula começa com as definições ditadas para "ponto".

- o VERÃO é o tempo do...? ... Calor.

-o INVERNO é o tempo do...? ... Frio.

-a PRIMAVERA é o tempo das...? ... Flores.

- o OUTONO é o tempo das...? ... Frutas.

Em sua favela, no Rio de Janeiro, Joãozinho conhece duas estações: época de calor e época de mais calor ainda; um verdadeiro sufoco de calor, às vezes. Graças a isso o moleque sobrevivia com uns trapos que um dia devem ter sido de algum garoto da zona Sul. Flores, Joãozinho via durante todo o ano em cortejos fúnebres e casamentos. E não havia mais

enterros em determinada época do ano. Casamentos havia mais em maio, mês das rosas (?), mês das noivas (?).

Joãozinho também ajudava no mísero orçamento de sua família de mais seis irmãos e a mãe. Ele ajudava seu irmão mais velho a vender frutas na zona Sul da cidade: figos de Valinhos, uvas de Jun-diaí, mangas do Rio, caju e abacaxis do Nordeste. Felizmente esse negócio era maior depois do fim de suas aulas até o Carnaval. ... então outono deve ser nessa época?.. .

Joãozinho, observador e curioso, queria saber por que acontecem essas coisas. Por que existem VERÃO, INVERNO etc.

- Eu já disse a vocês, numa aula anterior, que a Terra é uma grande bola solta no espaço e que essa bola está rodando sobre si mesma.

É sua rotação que provoca os dias e as noites. Acontece que, enquanto a Terra está girando, ela está fazendo uma grande volta ao redor do Sol. Essa volta se faz em um ano. O caminho é uma órbita alongada chamada elipse. Além dessa curva ser assim achatada ou alongada, o Sol não está no centro. Isso quer dizer que em seu movimento a Terra às vezes passa perto, às vezes passa longe do Sol.

- Quando passa mais perto do Sol é mais quente: é VERÃO.

- Quando passa mais longe do Sol recebe menos calor: é INVERNO.

Os olhos do Joãozinho brilhavam de curiosidade diante de um assunto novo e tão interessante.

- Fessora, assenhora não disse antes que a Terra é uma bola e que ta girando enquanto faz a volta em volta do Sol?

- Sim, eu disse, responde a professora com segurança.

- Mas se a Terra é uma bola e está girando todo dia perto do Sol, não deve ser verão em toda a Terra?

- É, Joãozinho, é isso mesmo.

- Então, é mesmo verão em todo lugar e inverno em todo lugar, ao mesmo tempo?

- Acho que é, Joãozinho, mas vamos mudar de assunto.

A essa altura, a professora já não se sentia tão segura do que havia dito.

- Mas, Fessora, insiste o garoto, enquanto a gente está ensaiando a escola de samba, na época do Natal, a gente sente o maior calor, não é mesmo?

- É mesmo Joãozinho.

-Então, nesse tempo é verão aqui, Fessora?

- É, Joãozinho.

- E o Papai Noel no meio da neve com roupa de frio e botas. A gente vê nas vitrinas até as árvores de Natal com algodão. Não é para imitar neve (a 40° C no Rio), Fessora?

- É, Joãozinho, na terra do Papai Noel faz frio.

- Então, na terra do Papai Noel, no Natal, faz frio, Fessora?

- Faz, Joãozinho.

- Mas, então, tem frio e calor ao mesmo tempo? Quer dizer que existe verão e inverno ao mesmo tempo?

- É, Joãozinho, mas vamos mudar de assunto. Você já está atrapalhando a aula e eu tenho um programa a cumprir.

Mas Joãozinho ainda não havia sido "domado" pela escola. Ele ainda não havia perdido o hábito e a iniciativa de fazer perguntas e querer entender as coisas. Por isso, apesar do jeito visivelmente contrariado da professora, ele insiste:

- Fessora, como é que pode ser verão e inverno ao mesmo tempo em lugares diferentes, se a Terra, que é uma bola, deve estar perto ou longe do Sol? Uma das duas coisas não tá errada?

- Como você se atreve, Joãozinho, a dizer que a professora está errada? Quem andou pondo essas ideias em sua cabeça?

- Ninguém não, Fessora. Eu só tava pensando. Se tem verão e inverno ao mesmo tempo, então isso não pode acontecer porque a Terra tá perto ou tá longe do Sol. Não é mesmo, Fessora?

A professora, já irritada com a insistência atrevida do menino, assume uma postura de autoridade científica e pontifica:

- Está nos livros que a Terra descreve uma curva que se chama elipse ao redor do Sol, que este ocupa um dos focos e, portanto, ela se aproxima e se afasta do Sol. Logo, deve ser por isso que existe verão e inverno.

Sem se dar conta da irritação da professora, nosso Joãozinho lembra-se da sua experiência diária e acrescenta:

- Fessora, a melhor coisa que a gente tem aqui na favela é poder ver avião o dia inteiro.

- E daí, Joãozinho? O que isso tem a ver com o verão e o inverno?

- Sabe, Fessora, eu achei que tem. A gente sabe que um avião ta chegando perto quando ele vai ficando maior. Quando ele vai ficando pequeno é porque ele ta ficando mais longe.

- E o que isso tem a ver com a órbita da Terra, Joãozinho?



- É que eu achei que se a Terra chegasse mais perto do Sol, a gente devia ver ele maior. Quando a Terra tivesse mais longe do Sol, ele devia aparecer menor. Não é, Fessora?

- E daí, menino?

- A gente vê o Sol sempre do mesmo tamanho. Isso não quer dizer que ele tá sempre na mesma distância? Então, verão e inverno não pode ser por causa da distância.

- Como você se atreve a contradizer sua professora? Quem anda pondo essas "minhocas" na sua cabeça? Faz 15 anos que eu sou professora. É a primeira vez que alguém quer mostrar que a professora está errada.

A essa altura, já a classe se havia tumultuado. Um grupo de outros garotos já havia percebido a lógica arrasadora do que o Joãozinho dissera. Alguns continuaram indiferentes. A maioria achou mais prudente ficar do lado da "autoridade". Outros aproveitaram confusão para aumentá-la. A professora havia perdido o controle da classe e já não conseguia reprimir a bagunça nem com ameaças de castigo e de dar "zero" para os mais rebeldes.

Em meio àquela confusão tocou o sinal para o fim da aula, "salvando" a professora de um caos maior. Não houve aparentemente nenhuma definição de vencedores e vencidos nesse confronto.

Indo para casa, a professora ainda agitada e contrariada se lembrava do Joãozinho que lhe estragou a aula e também o dia. Além do por em dúvida o que ela afirmara, ele dera um "mau exemplo". Joãozinho. Com seus argumentos ingênuos, mas lógicos, despertara muito para o seu lado.

“- Imagine se a moda pega, pensa a professora.

O pior é que não me ocorreu qualquer argumento que pudesse “enfrentar” o questionamento do garoto.

Mas foi assim que me ensinaram. É assim mesmo que eu também ensino, pensa a professora. Faz tantos anos que dou essa aula sobre esse mesmo assunto...”

- À noite, já mais calma, ela pensa com seus botões:

- Os argumentos do Joãozinho foram tão claros e ingênuos. Se o inverno e o verão fossem provocados pelo maior ou menor afastamento da Terra em relação ao Sol, deveria ser inverno ou verão em toda a Terra. Eu sempre soube que enquanto é inverno em um hemisfério, é verão no outro. Então, tem mesmo razão o Joãozinho. Não pode ser essa a causa de calor ou frio na Terra. Também é absolutamente claro e lógico que se a Terra se aproxima e se afasta do Sol, este deveria mudar de tamanho aparente.

Deveria ser maior quando mais próximo e menor quando mais distante.

- Como eu não havia pensado nisso antes?

Como nunca me ocorreu, sequer, alguma dúvida sobre isso?

Como posso eu estar durante tantos anos 'ensinando' uma coisa que eu julgava Ciência e que, de repente, pôde ser totalmente demolida pelo raciocínio ingênuo de um garoto, sem nenhum outro conhecimento científico?

Remoendo essas idéias, a professora se põe a pensar em outras tantas coisas que poderiam ser tão falsas e inconsistentes como as "causas" para o verão e o inverno. "Por que tantas outras crianças aceitaram sem resistência o que eu disse? "Por que apenas Joãozinho resistiu e não "engoliu" o que eu disse? No caso do verão e do inverno a inconsistência foi facilmente verificada. Era só pensar. Se "engolimos coisas tão evidentemente erradas, como devemos estar "engolindo" outras mais erradas, mais sérias e menos evidentes! Podemos estar tão habituados a repetir as mesmas coisas que já nem nos damos conta de que muitas delas podem ter sido simplesmente acreditadas." Muitas dessas coisas podem ser simples "atos de fé" ou credices que nós passamos adiante como verdades científicas ou históricas.

### **"ATOS DE FÉ EM NOME DA CIÊNCIA"**

É evidente que não pretendemos nem podemos provar tudo que dizemos ou tudo que nos dizem. No entanto, o episódio do Joãozinho levantara um problema sério para a professora.

Quem bom que houve um Joãozinho.

Haverá sempre um Joãozinho para levantar dúvidas?

Talvez alguns outros tenham percebido e tenham calado sabendo da reprovação ou da repressão que poderiam sofrer com uma posição de contestação ao que a professora havia dito.

- E eu que ia me ofendendo com a atitude lógica e ingenuamente destemida do Joãozinho, pensa a professora.

Talvez a maioria dos alunos já esteja "domada" pela escola. Sem perceber, a professora pode estar fazendo exatamente o contrário do que ela pensa ou deseja fazer. Talvez o papel da escola tenha muito a ver com a nossa passividade e com os problemas do mundo que nos rodeia. Não terá isso a ver também com outros problemas do nosso dia-a-dia?

— Todas as crianças têm uma natural curiosidade para saber os "comos" e os "porquês" das coisas, especialmente da natureza.

À medida que a escola vai "ensinando", o gosto e a curiosidade vão se extinguindo, chegando frequentemente à aversão.

Quantas vezes nossas escolas, não só a do Joãozinho, pensam estar tratando da Ciência por falar em coisas como átomos, órbitas, núcleos, elétrons, etc... Não são palavras difíceis que conferem à nossa fala o caráter ou o "status" de coisa científica. Podemos falar das coisas mais rebuscadas e complicadas e, sem querer, estamos impingindo a nossos alunos grosseiros "atos de fé", que não são mais que uma credence, como tantas outras. Não é à toa que se diz da escola (ou "ex-cola"?): um lugar onde as cabecinhas entram "redondinhas", e saem quase todas "quadradinhas".

Rodolpho Caniato – Consciência na Educação – Editora Papirus.