



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE FÍSICA – POLO IGARAPÉ-MIRI**

**ASTRONOMIA INDÍGENA BRASILEIRA COMO TEMA PARA
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

**AMANDA L. MIRANDA
MILENA P. CORRÊA**

Igarapé-Miri/PA
2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE FÍSICA – POLO IGARAPÉ-MIRI**

**AMANDA L. MIRANDA
MILENA P. CORRÊA**

**ASTRONOMIA INDÍGENA BRASILEIRA COMO TEMA PARA
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Física, Modalidade EAD – Polo Igarapé-Miri da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito para a obtenção do título de licenciado em Física.

Orientadora: Prof.^a Dr^a. Silvana Perez

Igarapé-Miri/PA
2023

AMANDA LOPES MIRANDA
MILENA PANTOJA CORRÊA

"ASTRONOMIA INDÍGENA BRASILEIRA COMO TEMA PARA APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROJETOS"

Monografia apresentada como pré-requisito para
obtenção do título de Licenciado Pleno em Física pelo
Colegiado do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade
Federal Pará, submetida à apreciação da banca
examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Dr^a. SILVANA PÉREZ
Orientadora – ICEN – UFPA



Prof. Dr^a. SIMONE DA GRAÇA DE CASTRO FRAIHA
Examinador – ICEN – UFPA



Prof. Dr. JOÃO FURTADO DE SOUZA
Examinador – ICEN - UFPA

Belém, 27 de março de 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M672a Miranda, Amanda.
Astronomia Indígena Braileira como Tema para Aprendizagem
Baseada em Projetos / Amanda Miranda, Milena Corrêa. — 2023.
XXVIII, 28 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Silvana Perez
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Faculdade
de Física, Belém, 2023.

1. Astronomia Indígena . 2. Aprendizagem baseada em
projetos . 3. Relógio solar. 4. Monumentos megalíticos. I.
Título.

CDD 520.9

ASTRONOMIA INDÍGENA BRASILEIRA COMO TEMA PARA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Amanda L. Miranda^{*1}, Milena P. Corrêa^{*1} Silvana Perez^{*1}

^{*} Faculdade de Física, Instituto de Ciências Exatas e Naturais,
Universidade Federal do Pará

Resumo

Este trabalho trata de uma proposta de implementação utilizando um projeto integrador adaptado para alunos do 1º ano do ensino médio, tendo em vista que o mesmo pode ser modificado e servir para outros anos da educação, com o intuito de abordar conceitos astronômicos indígenas, de uma forma onde o aluno venha ser o próprio protagonista de sua aprendizagem, trabalhando em cima de Aprendizagem Baseada em Projetos e obtendo conhecimento. Para tanto, a pesquisa é relevante para a sociedade, sendo compreendida com maior profundidade sobre a astronomia indígena. Mesmo sendo um tema diversificado de culturas e saberes, entretanto ainda se torna um assunto pouco abordado, havendo poucos trabalhos que analisam e investigam assuntos voltados diretamente para essa temática. Por conseguinte, a ideia para tratar esse contexto, é fazer um pequeno estudo da visão astronômica desses povos, relatando a existência de monumentos megalíticos que serviram de instrumento para a visão dos povos indígenas e de nossos antepassados, além de fazer a orientação para a construção de um relógio solar.

Palavras chaves: astronomia indígena; Aprendizagem Baseada em Projetos; Relógio solar; monumentos megalíticos.

¹ Email: silperez@ufpa.br

Abstract

This work is an implementation proposal using an integrative project adapted for 1st year high school students, considering that it can be modified and serve for other years of education, in order to address indigenous astronomical concepts, in a way where the student will be the protagonist of their own learning, working on top of project-based learning and obtaining knowledge. Therefore, the research is relevant to society, being understood in greater depth about indigenous astronomy. Even though it is a diversified theme of cultures and knowledge, it is still a subject that has been little addressed, and there are few works that analyze and investigate issues directly related to this theme. Therefore, the idea of dealing with this context is to make a small study of the astronomical vision of these peoples, reporting on the existence of megalithic monuments that served as instruments for the vision of the indigenous peoples and our ancestors, as well as providing guidance for the construction of a solar clock.

Keywords: Indigenous astronomy; Project Based Learning; Sundial; Megalithic monuments.

1. INTRODUÇÃO

A astronomia é um assunto que possui uma variedade de conceitos a serem explorados, além de ser um tema que incita a curiosidade das pessoas, que gostariam de conhecer a infinidade de elementos que possui nosso universo, bem como de que forma esses elementos contribuíram para a sobrevivência dos nossos ancestrais.

Hoje sabemos que algumas das observações dos céus feitas por nossos avós, por indígenas e até por outros povos ainda mais antigos estão corretas, por exemplo, quando estão relacionadas às mudanças climáticas ao longo do ano e às marés, afetando

colheitas, pesca e caça, e até mesmo servindo como relógio natural, como é o caso da posição do Sol ao longo do dia.

Segundo um documento publicado em 1614 por Claude D'Abbeville e traduzido por Sergio Milliet para o português em 1945 (MILLIET, 1945), alguns povos indígenas faziam associações de suas observações do céu com uma espécie de calendário, chamado de calendário Stellar, no qual alguns astros, estrelas e constelações eram conhecidos pelo nome próprio criado por seus antepassados. Hoje reconhecemos esse conhecimento como sendo tradições astronômicas destes povos.

Mesmo assim, embora o conhecimento da astronomia seja valorizado por toda a humanidade ao longo de sua história, o ensino formal da astronomia na educação básica, ao menos na sociedade moderna, tem sido pouco explorado.

No cenário nacional até muito pouco tempo, nos currículos oficiais das escolas, os estudantes começavam um primeiro contato com objetos de conhecimento ligados com a astronomia apenas no ensino médio, especificamente no estudo de fundamentos relacionados com a força da gravidade e as leis de Kepler no 1º ano.

Assuntos mais atuais, como o que são buracos negros, busca por exoplanetas ou indícios de vida extraterrestre, origem e formação do sistema solar, não estavam previstos na educação formal, tornando o ensino da astronomia bem restrito, e impossibilitando a ampliação dos conhecimentos para temas científicos atuais. De acordo com Dias e Rita, citados por Lucoveis e Teixeira (2017),

“O ensino de astronomia é importante, principalmente, para estabelecer, uma relação entre o aluno e a dinâmica do universo, conhecimentos essenciais como os modelos de evolução cósmica, os movimentos da Terra e de outros astros, a estrutura das estrelas, a comparação entre os planetas do sistema solar, as características das galáxias, além de outros assuntos” (Lucoveis e Teixeira, 2017)

As mudanças nas diretrizes educacionais nacionais vivenciadas nos últimos anos, em particular com a implementação do Novo Ensino Médio, potencializaram a

abertura de espaço no currículo oficial para a inserção de temas atuais no ensino de ciências (Artacho, M. et al., 2020). Uma possibilidade bastante plausível neste cenário é trabalhar com as tradições astronômicas acima explicadas de uma forma dinâmica adaptando, por exemplo, propostas presentes nos livros de Projetos Integradores de Ciências da Natureza do Plano Nacional do Livro Didático de 2020. Nessas adaptações, o intuito seria, portanto, desenvolver um projeto integrador que tivesse como objetivo instigar a curiosidade astronômica, para entender como os indígenas identificavam fenômenos através de suas observações astronômicas, além de demonstrar métodos usados antigamente que serviam para auxiliar na sobrevivência de nossos antepassados e também na dos indígenas.

No contexto dos projetos integradores, a Aprendizagem Baseada em Projetos (BENDER, 2014) surge naturalmente. Nela, é possível trazer problemas do cotidiano para que os alunos possam criar soluções em cima da sua realidade. Com isso, propõe-se abordar na prática o que se vê na teoria, instigando o aluno a ter um interesse maior pela pesquisas, investigações ou debates para procurar soluções para os problemas propostos, estimulando o trabalho em grupo, a criatividade e a troca de conhecimento.

Neste manuscrito, é apresentada uma adaptação de um projeto integrador que utiliza a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para explorar a temática astronomia indígena. A proposta foi pensada tendo em mente a realidade do município de Igarapé Miri, no interior do estado do Pará, podendo entretanto ser facilmente adaptado para outras localidades.

O objetivo geral do trabalho é propor o uso de metodologias ativas para abordar ciências no ensino médio, trabalhando especificamente com a ABP e a temática da Astronomia Indígena para o ensino de astronomia.

Especificamente, é apresentada uma adaptação do projeto integrador “**Estamos sozinhos no universo?**”, que inclui estudar aspectos gerais da astronomia indígena na região Norte no Brasil, pesquisar e conhecer os monumentos megalíticos encontrados nos estados que compõem a Amazônia brasileira, identificar algumas constelações vistas no céu e associar a posição do Sol em diferentes horários do dia para construir um protótipo de relógio solar.

2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Segundo Hernandez (1998, apud WALDHELM, M. et al. 2020), os projetos possibilitam o engajamento dos alunos com o estudo, e organizam a grade curricular trazendo soluções para os problemas vivenciados por esses estudantes, levando em consideração as situações fora e dentro da escola. Desta forma, ocorre um diálogo crítico sobre os fenômenos naturais explicados pelo conhecimento científico, uma vez que é fora da escola que os conhecimentos científicos se materializam no cotidiano do estudante.

O trabalho com projetos faz com que os estudantes aprendam na prática o que é visto na teoria, trazendo os problemas do cotidiano para que os alunos sejam estimulados a elaborem soluções em equipe. Além de estimular investigações e pesquisas, faz com que eles aprendam a fazer, conhecer, ser e conviver (BENDER, 2014). Colocar no centro do processo de ensino e aprendizagem a realidade dos alunos possibilita uma construção coletiva do conhecimento, e aproxima a problematização da realidade dos mesmos. Independentemente de qual que seja o projeto a ser trabalho, é de fundamental importância que se leve em consideração a interdisciplinaridade, pois a mesma agrega um trabalho coletivo contextualizando vários conceitos científicos e habilidades.

Waldhelm (2020) pontua a relação entre o trabalho com projetos e a educação pela pesquisa, reforçando a necessidade de desmistificar a ideia de pesquisa escolar, predominantemente praticada de maneira mecanizada, com a prática comum do “recorta e cola” de textos e imagens. O autor afirma que “...a pesquisa também transforma a relação dos estudantes com os professores, tornando-os parceiros de trabalho” (WALDHELM et al. 2020). Outra habilidade pontuada pelo autor que pode ser despertada nos alunos ao se trabalhar com a ABP é o pensamento computacional, que não está ligado a programas de computador, uso de internet ou algo parecido, e sim com a capacidade do aluno desenvolver soluções eficientes para situações problematizadoras.

Segundo Pasqualetto, Veit e Araujo (2017), para uma proposta didática centrada no uso de projetos, deve-se levar em consideração algumas características, como

desenvolver um projeto a partir de uma situação problematizadora, conhecida na nomenclatura como “âncora”, para a seguir construir uma questão norteadora do trabalho e trabalhar de maneira colaborativa e com protagonismo dos estudantes para construir um produto, que pode ser um artefato, um *site*, um evento etc , que se relacione com a resposta à questão norteadora.

De modo geral, Jocelen et al. (2012) enfatizam que para que ocorra o desenvolvimento de um projeto, o aluno deve ser motivado pelo professor orientador a fazer parte de uma equipe, já que além da ABP ser uma metodologia poderosa, pode ser muito desafiadora, o que exige uma firme compreensão do projeto.

Segundo Waldhelm et al. (2020.) é possível se obter um trabalho em equipe, com base nas trocas de ideias, onde os colegas poderão elaborar e compartilhar projetos, usando estratégias para o auxílio dos trabalhos. Por exemplo, pode-se utilizar estudantes com domínio em determinado conteúdo como monitores para estarem auxiliando outros estudantes diante da orientação do docente; o nome dado a essa estratégia é de “trabalho com monitoria”.

Outra estratégia é o “trabalho com grupos diversificados”, onde a turma poderá ser dividida em grupos de 4 ou 5 estudantes, com cada grupo ficando responsável um trabalho diferenciado específico, tendo seu monitor como responsável.

Os autores acima relatam ainda que a ABP estimula a criatividade para criar soluções para problemas reais. Além disso, os processos de experimentar e inovar potencializam a pesquisa e o debate dos resultados alcançados, o que favorece a formação de um cidadão que irá pensar de forma autônoma e responsável. Assim,

“(...) os projetos integradores favorecem o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas a práticas sociais que contemplam a convivência familiar responsável, a participação política, ações de desenvolvimento socioambiental, cultural e econômico, pautadas na sustentabilidade e solidariedade na comunidade” (Waldhem et al., 2020).

A ABP favorece o uso metodologias de ensino diversificadas, como as metodologias ativas de ensino, onde são criadas estratégias capazes de despertar interesse nos alunos sobre o assunto trabalhado, como os debates entre os estudantes, jogos, o uso de mídia e recursos digitais, dentre outras estratégias. Com isso, ocorre uma mudança na forma de ensinar tradicionalmente utilizada, possibilitando que o professor não só ensine, mas que aprenda junto com seus alunos no processo. Com as metodologias ativas é possível que os estudantes interajam com a realidade, troquem conhecimento e experiências, fazendo com que os mesmos se aproximem da escola.

3. ASTRONOMIA INDÍGENA E SEU ENSINO

3.1 Referencial curricular nacional para as escolas indígenas

O Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas (RCNEI, 1998) é um livro criado para o reconhecimento dos variados grupos étnicos, das culturas, das linguagens e saberes da nação brasileira, onde uma parte desse grupo é formado pela população indígena, que tem em sua vivência uma diversificação de histórias e conhecimentos.

Para se obter uma educação indígena deve-se considerar uma educação tradicional que conta com o auxílio da própria comunidade, onde através dela é possível transmitir sabedorias entre seus membros. O trabalho em cima desse contexto não deixa de ser essencial, pois assim é capaz de atender todos os interesses e as necessidades da realidade desse povo

O documento reforça que os índios tem o direito de decidirem seu destino, mas precisam e contam com a ajuda do estado para preservar suas culturas, pois além de ser essencial para a sobrevivência desses povos, o estado trabalha com a questão de marcações de terras e garantia de território desses povos.

O debate contínuo ao longo de décadas entre o estado e os representantes dos povos indígenas fez com que vários direitos fossem reconhecidos devido a grande visibilidade de liderança em vários cenários, como proposta de deixar sua identidade mais viva e continuar mantendo suas tradições, culturas, conhecimento e saberes.

Dessa forma, hoje já é bem mais aceita a diversificação étnica e cultural, não só no âmbito nacional mas também no internacional, devido aos novos ordenamentos constitucionais e legais, que se confirmam nas declarações e conversões em elaboração por organismos internacionais e pelas novas cartas constitucionais e de legislações específicas.

O Brasil é um país que visa garantir todos os direitos de todos os seres humanos, sempre colaborando para o reconhecimento dos direitos dos povos indígenas.

Além de seu direito individual, há um aumento no reconhecimento dos direitos coletivos desses povos, fazendo com que os indígenas tenham direito não só em seu território, mas sim em tudo que nele existe de recursos naturais, além disso, também tinham direito sobre suas histórias, identidade e concepção religiosa, com isso as normas jurídicas internacionais repudiam qualquer situação de discriminação com esses povos.

O RCNEI diz que com a construção de escolas para o povo indígena no Brasil, é possível ocasionar um debate em relação as políticas públicas e as políticas das aldeias dos indígenas.

3.2 Astronomia indígena

Em 1614 foi publicado um documento pelo francês Claude D'Abbeville, que visava relatar o conhecimento astronômico de índios Tupinambás do Maranhão, sendo traduzido por Sergio Milliet em uma edição brasileira em 1945 (LIMA, 2005).

Segundo a edição de Sergio Milliet (1945), D'Abbeville traz uma visão em vários momentos simplista do conhecimento astronômico indígena, com observações como a de que “[...] eles desconhecem a maioria dos astros e estrelas de seu hemisfério; chamam-nos todos por seus nomes próprios, inventados por seus antepassados [...]”.

É importante ressaltar que essa mesma edição possui inconsistências em vários momentos. Por exemplo, D'Abbeville diz em seu documento que os Tupís deram dois nomes ao planeta Vênus, associando-o às estrelas da manhã (yassenhtata) e da tarde (pirapaném). Segundo Lima (2005), a edição de 1945 de Sergio Milliet traz um

glossário de Rodolfo Garcia que possui algumas visões diferentes da visão de D'Abbeville, exemplo disso é que no glossário de Garcia, pirapaném é o nome dado pelos guaranis ao planeta Mercúrio, que também aparece próximo ao pôr do sol, assim como Vênus.

Esse exemplo somente mostra que, sem instrumentos mais sofisticados, como os utilizados por Galileu mais ou menos na mesma época, os povos indígenas brasileiros já eram capazes de identificar diferentes objetos celestes no céu.

No mesmo documento, é relatado que os tupis faziam uso do calendário solar, assim chamado para identificar as estações do ano, bem como os meses do ano, tudo isso graças às observações feitas do percurso do sol durante todo o ano. Monumentos megalíticos encontrados na região Norte do Brasil corroboram essas afirmações (FRATUS, 2023).

Segundo D'Abbeville os tupinambás também faziam o uso do calendário estelar para identificar o período das chuvas, que era possível prever com o surgimento das plêiades, onde começava aparecer em meados de novembro, próximo ao pôr do sol. Quando as plêiades começavam aparecer pouco antes do nascer do sol, nesse caso no mês de junho, indica seca no Brasil. O autor francês também afirma que os tupis relacionavam a lua com o mar, e conseguiam diferenciar muito bem as marés cheias de acordo com as fases da lua. É importante ressaltar que os tupinambás e os guaranis possuíam conhecimentos astronômicos parecidos, além de pertencerem à mesma família linguística (MILLIET 1945 apud LIMA, 2005).

A via láctea era conhecida como caminho da anta por uma variedade de etnias, e nela é possível ver uma faixa cortando o céu em determinadas regiões, contendo em especial uma constelação que representaria uma anta, (AFONSO, 2000). A via láctea pode ir mudando de posição no decorrer do ano, e também funciona como calendário ao se localizar acima da cabeça de quem a observa nos equinócios de março e setembro.

Os tupinambás identificavam uma constelação conhecida como a constelação do avestruz, e como no Brasil não existe avestruz, Afonso identifica essa como sendo a

constelação da ema, que é uma ave muito parecida com um avestruz. A constelação do homem velho também é conhecida pelos povos tupinambás e pelos guaranis. Apesar de serem povos bem parecidos, existem algumas diferenças em seus vocabulários, assim a constelação conhecida de queixada da anta pelos guaranis é chamada pelos tupinambás constelação do maxilar de cavalo ou vaca, (LIMA 2005)

Diversos autores estudaram o conhecimento astronômico dos Tukanos, bem como de outros grupos como os Tuyukas, Pira-Tapuyas e Dessanos (FERNANDES & FERNANDES, 2006; KOCH-GRÜNBERG, 1969; SILVA, 1962). Esses povos reconheciam determinadas constelações em posições específicas, formando uma faixa no céu. Esse mapeamento era utilizado para criar um calendário estelar dinâmico. Cardoso (2007) apresenta uma tabela com parte desse estudo, contendo nove constelações conhecidas pelos tukanos e traduzidas para o português, indicando sua área no céu e o referido mês em que se apresenta (tabela 1).

Tukano	Português	Área do céu de referência dos não índios	Mês do calendário Juliano-gregoriano (não índio) em que a constelação está se pondo no Rio Tiquié (aproximado).
Mhuã	jacundá	Estrelas do Aquário	Fevereiro – Início a meados do mês.
Dahsiu	camarão	Estrelas do Aquário principalmente	Fevereiro – Início a meados do mês
Yaí	Onça	principalmente estrelas da Cassiopéia e Perseu	Março até primeira quinzena (barba e início da cabeça da onça). Segunda quinzena de março (corpo da onça). Raboda onça se põe até meados para final de abril – bem junto das plêiades.
Ñohkoat ero	Conjunto de estrelas	(Plêiades)	Abril – meados para o fim domês

Waikhasa	jirau de peixes	(Hyades)	Abril/Maio – fim do mês de abril até meados de maio
Sioyahpu	Cabo de enxó	(Órion)	Maio – meados para final domês
Yhé	Garça	Cabeleira da Berenice	Agosto e setembro – se põe toda a constelação
Aña	jararaca	Escorpião/Sagitário	Setembro, outubro e novembro – meados desse mês eventualmente até dezembro.
Pamõ	Tatu	Águia/ Golfinho	Dezembro

Tabela 1: Constelações conhecidas pelos Tukanos. **Fonte:** Cardoso (2007).

Além disso, também é relatado no trabalho de Cardoso (2007), que para os Tukanos cada constelação possui um brilho, “siõka”, proveniente de sua estrela mais brilhante, que serve de referência para localizá-la. Assim, cada uma das nove constelações possui características específicas. Aña (jararaca), por exemplo, se põe durante os meses de outubro e novembro, estando relacionada com o período de chuvas e ocasionando cheias no rio Tiquié. O nome faz referência às jararacas, que saem de suas tocas a procura de alimento nos rios, provocando assim uma diminuição de peixes nessa época. Outro exemplo é Yai (onça), que é uma constelação extensa no céu, com isso a enchente da onça também é longa, e se inicia na primeira quinzena de março.

Já Ñohkoatero, waikhasa e sioyahou representam um conjunto de estrelas, as plêiades, e são conhecidas por diversos grupos indígenas mas com nomes diferentes, estando também relacionadas com o período das chuvas. Para os tembés, no norte do Brasil, também possuem o mesmo significado. Finalmente, por volta de agosto, é possível observar a constelação de Yhé (garça), que é formada por estrelas de pouco brilho, o que indica a baixa dos rios e como consequência disso a diminuição de peixes.

Fabian (1982) estudou os índios bororos, que dominavam uma extensa área onde hoje são os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Segundo a autora, os bororos marcavam as horas de acordo com a posição do Sol (tabela 2).

Nome	Identificação	Comentários
Merirutu tabo	O nascer do Sol	
Meri dieta pagogwa kejede tabo	O Sol está no nível da boca	Logo após o nascer do Sol
Meri paidiaka kejede tabo	O Sol está no nível dos olhos	De manhã cedo
Meri dieta pagudo kejede tabo	O Sol está no nível da testa	Do meio da manhã até meio-dia
Meri dieta pagaia kejede tabo	O Sol está em cima da cabeça	Meio-dia
Meri terawuji pagawora diokido tabo	O Sol está em nosso cangote	Sol atrás da cabeça, primeiras horas da tarde
Meri diati pagabara kejede tabo	O Sol está no rumo do nosso cangote	Sol na base da cabeça, meioda tarde
Meri diati pagidoru kejede tabo	O Sol já está no pescoço	Meio pro Fim da tarde
Meri rekodu tabo	Já correu o Sol	Fim da tarde
Meributu tabo	Pôr-do-Sol	

Tabela 2: Constelações e Horas do dia Bororo. **Fonte:** Fabian, apud Lima, 2011.

Durante a noite, os Bororo utilizavam as constelações do Cruzeiro do Sul e as Plêiades para marcar as horas (FABIAN 1992 apud LIMA, 2011). Segundo a autora, há

um mito chamado de rikubugu, onde meri (sol) e ari (lua) são irmãos, onde ari por ser mais novo e menor, tem múltiplas mortes e meri, por ser mais velho e forte, o ressuscita. Essas múltiplas mortes para eles indica o desaparecimento mensal da lua e Fabian (1992 apud LIMA, 2011) associa essas mortes com os eclipses lunares.

3.3 Ensino de astronomia indígena

A temática indígena vem sendo tratada de forma inadequada aos alunos do ensino fundamental, que associam o indígena com pessoas que vivem em ocas, andam nus e falam tupy, como se essa fosse uma única cultura para a diversidade de povos indígenas que há no Brasil.

Nesse cenário, é essencial a criação de programas que visem o aperfeiçoamento dos docentes nos diversos níveis de sua formação, desde a graduação até a formação continuada nessa temática. Conforme pontuam Ferreira e Silva (2021), no Brasil há mais de 225 povos indígenas, com diversas culturas, histórias e crenças, onde cada povo possui seu conhecimento próprio que vem das diferentes formas de organização social de cada povo. É importante trazer para a realidade da sala de aula, e não somente no contexto da escola indígena, essa diversidade de histórias e crenças, cada uma possuindo seu próprio conhecimento adquirido ao longo de séculos de vivência na natureza e com respeito a ela.

É importante que assuntos referentes a astronomia em geral venham a se integrar no ensino da física, mas para isso há um longo caminho a ser percorrido. Para Langhi e Nardi (2005 apud ARAÚJO, 2014) o ensino da Astronomia vem recebendo uma atenção cada vez mais acentuada nos últimos anos, conforme o volume aumentado de trabalhos apresentados em eventos e publicações da área.

Em se tratando do ensino de astronomia indígena, Araujo (2014) pontua que ele é importante para garantir a popularização dos conhecimentos astronômicos em um ambiente escolar, possibilitando aos estudantes uma melhor compreensão do mundo e da cultura ao qual estão inseridos. O autor afirma que, após realizar suas pesquisas entre os anos de 2002 e 2013, sentiu uma grande dificuldade em encontrar matérias

sobre o assunto de etno astronomia, pois o número de publicações do mesmo é escasso.

Ferreira e Silva (2021) consideram que é importante que se criem programas para o aperfeiçoamento dos docentes para tratarem a temática indígena de forma correta, restringindo visões simplistas da cultura indígena que muitas vezes se limitam a reforçar um estereótipo os povos indígenas.

No contexto da astronomia indígena, Araújo (2014) apresenta um livro como proposta de suporte para o ensino de astronomia indígena brasileira para os docentes de física, podendo ser adaptado para outros docentes de ciências. A ideia do material é que seja de fácil compreensão, capaz de ensinar astronomia nas escolas públicas e privadas. O livro se baseia em textos de apoio e atividades, que instigam o professor a pesquisar e se aprofundar sobre o tema, para assim tratar os fenômenos astronômicos didaticamente

4. UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA INDÍGENA

4.1 Resumo do projeto integrador ESTAMOS SOZINHOS NO UNIVERSO?

Nessa seção, vamos apresentar inicialmente um resumo do projeto integrador presente no livro INTEGRAÇÃO E PROTAGONISMO (2020), intitulado ESTAMOS SOZINHOS NO UNIVERSO. A escolha e análise desse projeto foi proposta no âmbito de uma atividade complementar do curso de licenciatura em Física, modalidade a distância, da Universidade Federal do Pará, no ano de 2022. Na oportunidade, o objetivo da atividade era que os estudantes se familiarizassem com os projetos integradores presentes nos livros do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD, 2020), para a seguir pensar em adaptações de projetos e/ou novos projetos que estivessem mais próximos da comunidade local.

O cronograma do projeto escolhido pelas autoras desse trabalho e proposto no livro foi elaborado para um trimestre, contendo 32 aulas e tendo como produto final a criação de uma cena de ficção científica. A tabela 3 apresenta um resumo das atividades propostas.

Parte	Nº de aulas	Atividades
APRESENTAÇÃO	1	Apresentação do projeto
O QUE VAMOS INVESTIGAR?	3	Atividade com leitura pesquisa discussão e produção de texto
QUAL O PLANO?	1	Planejamento do trabalho
ETAPA 1 EXPLORANDO ASSUNTO	2	Atividade com leitura pesquisa e discussão
	4	Uso de aplicativos
ETAPA 2 O PLANO EM AÇÃO	6	1º fase - 2 aulas 2º fase - 2 aulas 3º fase - 2 aulas
	6	1º fase - 1 aula 2º fase - 5 aulas
ETAPA 3 RESPEITÁVEL PUBLICO	8	Organização, construção, ensaio e apresentação da cena de ficção científica
BALANÇO GERAL	1	Discussão coletiva e reflexão individual

Tabela 3: Resumo do Projeto Estamos Sozinhos no Universo?.

Fonte: Adaptado de Estamos Sozinhos no Universo?.

O livro sugere iniciar o projeto solicitando aos estudantes que observem a fotografia tirada pelo fotógrafo peruano Jheison Huerto e para lerem a legenda. A seguir, propõe explorar a imagem por meio de questões apresentadas, procurando diagnosticar o conhecimento dos estudantes sobre o universo e seus astros. Em seguida sugere uma orientação nas leituras dos exemplos de história de ficção e debate com os estudantes, além de estimular cada um a ler um livro e debater suas hipóteses sobre os eventos encontrados. Também propõe uma discussão de um texto sobre colonização de outros planetas, sobre quais os elementos estão

presentes para manter a vida humana em outros planetas.

Depois de seguir algumas etapas sugeridas pelo livro, os alunos deveriam refletir como os seus ancestrais observavam o céu e a importância dessa observação para eles, além de explorar um aplicativo chamado Stellarium, para a simulação do céu noturno, pedindo para os alunos explorarem o programa.

O projeto termina com a redação de um roteiro de ficção científica e da criação de efeitos especiais, e com base em todas as informações dos portfólios eles deveriam produzir a cena de ficção científica, além de procurarem por fontes confiáveis para refletir sobre a existência de outras formas de vida que não dependam da fotossíntese.

4.2 Proposta adaptada de projeto

A seguir, apresentamos um cronograma do projeto adaptado para a realidade do município de Igarapé-Miri, discutindo um pouco sobre astronomia indígena, monumentos megalíticos da Amazônia brasileira e tendo como produto final a criação de um gnômom (relógio de sol), bem como de um relatório de sua construção e uso dele, com tabelas de dados coletados. A proposta foi pensada para ser desenvolvida em 20 horas aula. A tabela 4 apresenta um resumo do projeto adaptado.

Parte	Nº de aulas	CAtividades
APRESENTAÇÃO	1	Apresentação do projeto
	1	Discussão da âncora “Stonehenge”
ETAPA 1	1	Conhecendo alguns corpos celestes
	2	Documentário sobre astronomia indígena
ETAPA 2	2	Texto sobre o big bang e como os índios entendiam como foi a criação do universo
	2	Apresentação e entrega das resenhas

ETAPA 3	2	Conhecendo aplicativo Stellarium e explorando o céu da região Norte brasileira
	1	Entrega da pesquisa exploratória com base no aplicativo.
ETAPA 4	1	Leitura do texto sobre Sítios arqueológicos megalíticos da região Norte brasileira
	1	Pesquisa na internet sobre monumentos megalíticos da região Norte
	1	Apresentação da pesquisa de escrita da resenha
ETAPA 5	1	Exemplificação de um Gnômom
	1	Experimento
	1	Escrita do relatório
AVALIAÇÃO	1	Avaliação individual e coletiva com base nas rubricas
	1	Autoavaliação e avaliação do projeto

Tabela 4: Proposta de projeto adaptado.

Fonte: As autoras

Na apresentação, o projeto é apresentado aos estudantes, explicando cada etapa do mesmo. Nesse momento, os alunos já deverão montar suas equipes, que devem, em média conter 5 participantes. Vale salientar que todas as atividades devem ser avaliadas não só individualmente, mas sim em grupo, para incentivar a colaboração de todos para o desenvolvimento das mesmas. Para isso, serão apresentadas aos estudantes as rubricas de avaliação de cada etapa, para que eles se familiarizem com o processo avaliativo, identificando quais são os comportamentos esperados, bem como competências e habilidades exigidas.

Após a divisão, o professor deve projetar na tela uma imagem do monumento megalítico “Stonehenge”, que fica situado no sul da Inglaterra e promover uma discussão com os estudantes sobre ele, com perguntas do tipo: “que monumento é esse?”, “quem construiu?”, “quando foi construído?”, “para que servia?”, entre outras.

A discussão deve encerrar com a questão norteadora: “como os povos antigos brasileiros observavam o céu?”.

Figura 1- Stonehenge da Inglaterra



Fonte: [stonehenge inglaterra - Pesquisar \(bing.com\)](https://www.bing.com/search?q=stonehenge+inglaterra)

Na Etapa 1, será feita uma breve explicação dos conceitos dos corpos celestes, e a apresentação de um documentário sobre astronomia indígena, onde os alunos poderão entender de onde nossos antepassados relacionam certos eventos astronômicos com o nosso cotidiano. Para isso, sugere-se o documentário: **Cuaracy Ra'Angaba – O céu Tupi Guarani** (Velho e Afonso, 2011), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=S9r-C5hsTqM>, acessado em 9 março de 2023.

Na Etapa 2, serão apresentados dois textos aos alunos, um sobre a teoria do Big Bang e outro sobre como os indígenas entendiam a criação do universo. A seguir, os alunos terão que fazer uma resenha dos dois textos e apresentar essa resenha em sala de aula. Os textos sugeridos para está etapa são: **Teoria do Big Bang - Entenda a origem do universo!**, disponível em <https://www.todamateria.com.br/teoria-do-big-bang/>, acessado em 9 de março de 2023, e **Como o mundo foi criado segundo os índios?**, disponível em <https://vocepergunta.com/library/artigo/read/19015-como-o-mundo-foi-criado-segundo-os-indios#:~:text=Como%20o%20mundo%20foi%20criado%20segundo%20os%20%C3%ADndios%3F>, acessado em 9 de março de 2023.

Na Etapa 3, deve ser feita uma breve demonstração do aplicativo Stellarium para os alunos, para a seguir propor uma atividade onde os mesmos terão que explorar o aplicativo, identificando algumas constelações vista pelos indígenas e fazer uma pesquisa do significado de algumas delas para esses povos, abordando quais os benefícios delas para esses povos.

A Etapa 4 começa com a leitura do texto sobre monumentos megalíticos brasileiros (Apêndice A). Em continuidade, as equipes devem realizar uma pesquisa na internet sobre alguns monumentos megalíticos encontrados na região amazônica

brasileira, bem como entender como os povos antigos se guiavam com eles, para a seguir cada equipe apresentar os resultados encontrados em uma roda de conversa com a sala. A etapa termina com uma resenha do material estudado.

Na Etapa 5, o professor deve inicialmente demonstrar de forma prática como fazer um gnômon de papel e discutir com os estudantes como este era utilizados pelos indígenas.

Finalmente, o produto final deve ser entregue, que será um relatório da realização experimental de um gnômon, onde os alunos deverão realizar o experimento em um lugar amplo com a total exibição do sol. Os alunos deverão registrar todo o passo a passo em seu relatório e inserir imagens de toda a atividade, organizando, se possível, dados coletados em uma tabela.

Para guiar o desenvolvimento das atividades, bem como avaliar os estudantes, propomos a rubrica apresentada na tabela 5.




Etapa	Insuficiente	Moderado	Suficiente
			
ETAPA 1	Não assistir o documentario e não participar da aula sobre corpos celestes	Assistir o documentario mas não participar da aula de corpos celestes	Assistir o documentario e participar da aula e corpos celestes
ETAPA 2	Não apresentar e não entregou as resenhas	Entregar as resenhas, mas não apresentar	Entregar as resenhas e apresentar.
ETAPA 3	Não identificar as constelações no app e não fazer a pesquisa de seus significados	Identificaras constelações mas não pesquisar corretamente	Não realizar a pesquisa e não identificar as constelações.
ETAPAS 4 e 5	Não participar da exemplificação do gnômom e não participar da construção do produto final	Participar da exemplificação do gnômom mas não participar da construação do produto final	Participar da exemplificação do gnômom e do desenvolvimento do produto final

Tabela 5: Rubrica de avaliação.

Fonte: As autoras

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, propomos a adaptação de um projeto integrador presente em um livro do Plano Nacional do Livro Didático para abordar a temática da astronomia

indígena na educação básica. O projeto foi pensado para implementação no contexto de uma escola pública do município de Igarape-Miri, PA, podendo ser adaptado com facilidade para outras localidades.

Inicialmente, é apresentada uma uma revisão bibliográfica sobre astronomia indígena e seu ensino, bem como aspectos gerais da Aprendizagem Baseada em Projetos. A seguir o projeto integrador e a adaptação proposta são apresentados.

A contextualização regional está presente na proposta adaptada, desde o conhecimento das constelações da região, como da pesquisa sobre os monumentos megalíticos existentes na Amazônia brasileira. Espera-se com isso, aproximar o estudante dos conhecimentos construídos por seus antepassados ao longo da história, mostrando que a astronomia está muito mais próxima da sua realidade do que ele imagina.

REFERÊNCIAS

FRATUS, Alessandra B. Parque Arqueológico do Solstício: o Stonehenge do Amapá. Disponível em: <<https://www.topensandoemviajar.com/stonehenge-amapa>>. Acesso em: 24 fev. 2023.

AFONSO, Germano B. et al. *Arqueoastronomia brasileira*. Curitiba: UFPR, v. 1, 2000.

SANTIAGO, A. Misterioso, “Stonehenge da Amazônia” intriga pesquisadores do Amapá. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2017/01/misterioso-amazonia-intriga-pesquisadores-do-stonehenge-da-amapa.html>>. Acesso em: 26 fev. 2023.

ARAÚJO, Diones Charles Costa de. *Uma proposta para a inserção de tópicos de astronomia indígena brasileira no ensino médio: desafios e possibilidades*. Brasília. 185 f. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, 2014

ARTACHO, M. et al. *Conhecer e transformar: Projetos integradores*. São Paulo: Editora do Brasil, 2020.

ASTH, R. C. Teoria do Big Bang. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/teoria-do-big-bang/>>. Acesso em: 9 mar. 2023.

ATZINGEN, P. Pedra Pintada, mais um dos mistérios da região amazônica ! Disponível em: <<https://diariodoturismo.com.br/pedrapintada-misteriosdaregioamazonica/>>. Acesso em: 26 fev. 2023

AZEVEDO, Samara da Silva Morett et al. *Relógio de sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, 2013.

BENDER, Willian N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre. Penso Editora, 2014.

BRASIL-MEC/SEF/DPEF. Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas. 1998

CARDOSO, Walmir Thomazi. *O Céu dos Tukano na escola Yupuri: Construindo um calendário dinâmico*. São Paulo, 390. [Tese (doutorado em Educação Matemática)]. Universidade católica de São Paulo, 2007.

Como o mundo foi criado segundo os índios? Disponível em: <<https://vocepergunta.com/library/artigo/read/19015-como-o-mundo-foi-criado-segundo-os-indios#:~:text=Como%20o%20mundo%20foi%20criado%20segundo%20os%20C3%ADndios%3F>>. Acesso em: 9 mar. 2023.

COSTA, A. Construção de um relógio de Sol YouTube, 23 fev. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=vtuTKdFBOP4>>. Acesso em: 13 Fev. 2023

LIMA, Flávia Pedroza; MOREIRA, Ildeu de Castro. *Tradições astronômicas tupinambás na visão de Claude D'Abbeville*. Revista da sbhc, Rio de Janeiro: v. 3 p.4-19, 2005

AFONSO, Germano Bruno. *Astronomia indígena*. Reunião anual da SBPC, v. 61, p. 1-5, 2009.

REIS, N.; SCHOBENHAUS, C.; COSTA, F. Pedra Pintada, RR Ícone do Lago Parime . [sl: sn]. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio012/sitio012_impreso.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023

SALVADOR, J. A. *Ciências e matemática do sol e do gnômon*. Brazilian Electronic Journal Of Mathematics, v. 1, n. 2, p. 63–82, 2 jul. 2020.

SANTOS DA SILVA, P. (2019). *O ensino de astronomia nas escolas públicas brasileiras de Educação Básica*. Am. J. Sci. Educ, v. 6, p. 22021,

WALDHELM, M. et al. *Integração e protagonismo: Projetos integradores*. São Paulo: Editora do Brasil, 2020.

APÊNDICE A - MONUMENTOS MEGALÍTICOS BRASILEIROS

A região norte do Brasil possui alguns monumentos megalíticos, sendo eles grandes estruturas antigas compostas por pedras pesando até mesmo toneladas, sendo utilizados como marco de orientação e observação dos fenômenos astronômicos pelos povos antigos. Esses relógios solares eram usados para marcarem os meses do ano e foram construídos por comunidades antigas, com o intuito de obter informações a respeito do clima e meses para o período de cultivo da colheita.

Alguns dos mais importantes monumentos incluem o Solstício e a Pedra Pintada, localizados nos respectivos estados de Amapá e Roraima, situados na região Norte do Brasil. Ambas as estruturas são consideradas importantes exemplos de arquitetura pré-histórica na América do Sul. No entanto, a falta de registros escritos, e a dificuldade de acesso às regiões onde estes monumentos estão localizados tornam difícil conhecer a história e a cultura dos povos antigos que os construíram.

O parque Arqueológico Solstício, ou Stonehenge Brasileiro como foi batizado, é localizado no município de Calçoene, no litoral do Norte do Brasil, no estado do Amapá. O monumento megalítico é composto por pedras antigas dispostas de forma circular e é considerado um dos antigos monumentos misteriosos da região, sendo criado pelos antigos habitantes como um observatório astronômico, com o objetivo de cultos e rituais astrais, túmulos ou até mesmo calendário. O círculo encontrado possui 30 metros de diâmetro, chegando até a 4 metros de altura e quando as duas pontas se alinham ocorre uma linha exata para o nascer ao pôr do sol. Vale ressaltar que neste local foram encontradas cerâmicas que supostamente seriam do período Aristé.

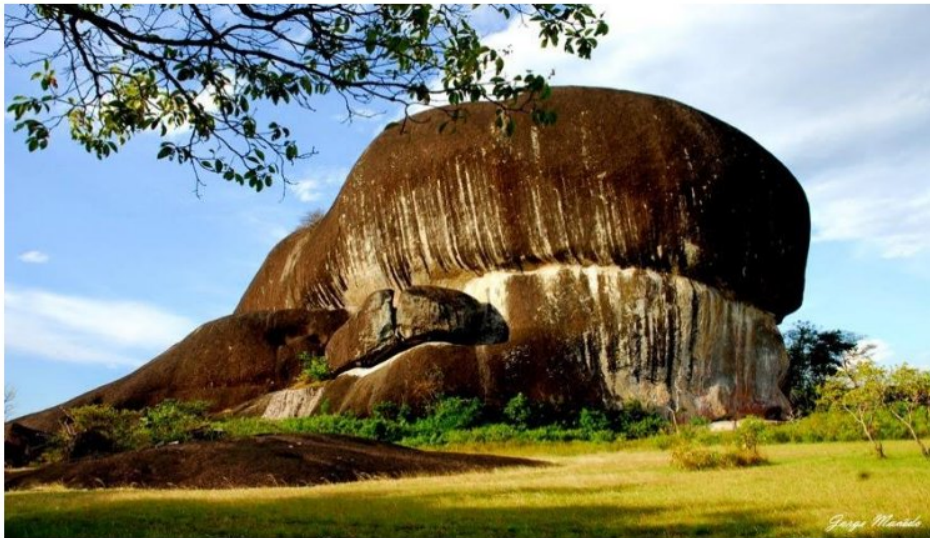
Figura 2 – Solstício Amapaense



Fonte: [Parque Arqueológico do Solstício: o Stonehenge do Amapá \(topensandoemviajar.com\)](http://topensandoemviajar.com)

A Pedra Pintada é uma estrutura megalítica localizada na região Norte, ocupando o interior da área indígena de São Marcos, aproximadamente a 130 km de Boa Vista. Ela consiste em uma grande rocha com formato oval com cerca de 35 metros de altura, coberta por pinturas rupestres com quase 15 metros de altura que datam de aproximadamente 4000 a.C. Dentro da pedra, encontram-se pinturas que representam imagens de animais, pessoas e símbolos que foram esculpidos na rocha usando ferramentas de pedra, sendo usadas para rituais religiosos pelos povos antigos que habitavam na região. Por outro lado, encontram-se pinturas expostas pela área externa na cor branco rosado, a partir daí o nome se deu como Pedra Pintada. Além das pinturas, o sítio arqueológico da pedra pintada possui outros vestígios arqueológicos importantes, como restos de cerâmicas e utensílios de pedra lascada, que indicam presença humana na região há milhares de anos.

Figura 3 – Monumento Pedra Pintada



Fonte: [Pedra Pintada - Bing images](#)

Ambas as estruturas são exemplos importantes de monumentos megalíticos na região norte do Brasil, e são valiosos para a compreensão da história e da cultura das sociedades pré-históricas. São testemunhas da riqueza cultural e histórica da região Norte, sendo valiosos para os estudiosos da arqueologia e da história, pois oferecem informações sobre a vida e as tradições sobre a existência das antigas comunidades indígenas.

Existem muitos parques na região Norte, durante as visitas que são disponíveis os visitantes se deparam com vários sítios arqueológicos tendo oportunidades de conhecer indícios dos nossos antepassados.

APÊNDICE B - CONSTRUINDO UM RELÓGIO DE SOL

Conforme afirma Pereira (2016), desde a pré-história o homem já associava as diferentes estações do ano com a variação do clima, a presença dos animais, o aparecimento das flores. Com isso, para usufruir principalmente da flora e fauna, começou a observar mais os fenômenos celestes, em especial, observar a movimentação do sol. O conhecimento astronômico dos indígenas, relacionado ao movimento do sol e da lua, que já foi muito utilizado para a sobrevivência desses povos ainda são desconhecidos por muitos historiadores da ciência. Para Afonso (2006), a observação do sol ainda é muito usada em diversas épocas do ano, por algumas comunidades interioranas e tribos indígenas, pois a observação da mudança de tamanho e direção da sombra projetada pelo gnômon auxilia muito na orientação de suas aldeias e nas

marcações de tempo.

Segundo Azevedo et al (2013), há muitos anos a sombra de um bastão fixado a terra servia de instrumento de medida de tempo durante o dia, uma vez que devido ao movimento de rotação e translação era possível ver o deslocamento das sombras no decorrer do dia. Esse bastão fixado a terra era chamado de gnômon.

O relógio de sol foi um recurso muito usado para medir a passagem de tempo; através da observação das posições do sol, também é possível a identificação dos pontos cardeais. Devemos saber que o sol sempre nasce de um lado do céu, que é o lado leste, e se põe do lado contrário que é o lado oeste, para encontrar os pontos cardeais podemos usar o relógio de sol como instrumento de localização, é importante saber que as posições das sombras serão sempre opostas a posição do sol. Identificamos, assim, os pontos cardeais através do relógio de sol. Para identificar os pontos cardeais com o uso de um gnômon, seguimos os seguintes passos:

- a) Em um lugar aberto, no horário da manhã, fixe o gnômon no chão, perpendicularmente ao solo, e desenhe a sombra projetada por ele.
- b) Amarre uma das extremidades de um barbante na base do gnômon e na outra extremidade do barbante amarre um giz. Estique o barbante até o final do desenho da sombra, e com o giz na extremidade deem uma volta completa em torno do gnômon.
- c) A tarde outra sombra será projetada de mesmo tamanho da sombra desenhada pela manhã, logo ela tocará na circunferência feita em torno do gnômon. Essa outra sombra também deve ser desenhada no chão.
- d) Após a marcação das duas sombras, uma linha reta deve ser traçada unindo a ponta das duas sombras.
- e) Posicione com os braços esticados de frente para a linha traçada, em frente ao gnômon. O braço direito deverá apontar para o lado leste e o braço esquerdo para o lado oeste, logo a sua frente será o norte, e atrás será o sul.

Para identificar as horas com um relógio de sol, são necessárias algumas informações:

- a) Construir o modelo de relógio desejado

- b) Identificar os pontos cardeais
- c) Saber a latitude do local onde o relógio será feito, no caso em Belém/Pa a latitude é de 1° .
- d) Encontrar a inclinação do relógio em relação a latitude. Onde $90^\circ - 1^\circ = 89^\circ$ e) Saber o valor do ângulo, em que cada hora se distancia uma da outra: $360^\circ/24h=15^\circ/12h=15^\circ/h$ Materiais Papelão 20cmx20cm Lápis, borracha, tesoura, Palito de madeira e pedaço de arame Régua, transferidor e compasso
- e) Montagem
- f) Com um compasso devemos fazer no centro do papelão uma circunferência e com uma régua traçar uma linha reta no meio desse círculo, onde iremos usar apenas a metade desse círculo. Com o auxílio de um transferidor devemos traçar as retas para distanciar as horas com um ângulo de 15° cada hora. Em seguida numerar as retas traçadas começando pelas 6h até às 18h. É importante que as horas comecem pelo lado direito (leste) e termine pelo lado esquerdo (oeste). Com o palito de madeira, faça uma perfuração no centro do papelão fazendo com que esse palio permanecer reto. Já o arame, deve ser dobrado de acordo com a latitude do local, para que a inclinação do relógio fique correta e consiga receber o máximo de luz possível. Em seguida deve-se fixar o arame no papelão para que ele fique em pé. Agora é só fazer o teste. Colocar o relógio no sol, direcionando a haste (gnômon) para o ponto sul e observar o movimento da sombra do gnômon de acordo com as horas do nosso relógio tradicional.