

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Física

**CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: Proposta de um minicurso para
auxiliar professores a trabalhar conteúdos de Astronomia em sala de aula.**

Leandro Neudi Raimundi

Prof. Dr. Nelson Callegari Junior (orientador)

Rio Claro (SP)

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

LEANDRO NEUDI RAIMUNDI

**CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
PROPOSTA DE UM MINICURSO PARA AUXILIAR
PROFESSORES A TRABALHAR CONTEÚDOS DE
ASTRONOMIA EM SALA DE AULA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau Licenciado em Física.

Rio Claro - SP

2016

520 Raimundi, Leandro Neudi
R153c Construção de uma sequência didática : proposta de um minicurso para
auxiliar professores a trabalhar conteúdos de astronomia em sala de aula /
Leandro Neudi Raimundi. - Rio Claro, 2016
70 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Física) - Universidade
Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Nelson Callegari junior

1. Astronomia. 2. Esfera celeste. 3. Ensino de astronomia. 4.
Aprendizagem significativa. 5. Sequência didática. I. Título.

LEANDRO NEUDI RAIMUNDI

**CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
PROPOSTA DE UM MINICURSO PARA AUXILIAR
PROFESSORES A TRABALHAR CONTEÚDOS DE
ASTRONOMIA EM SALA DE AULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau Licenciado em Física.

Comissão Examinadora

_____ (orientador)

Rio Claro, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a todos que de alguma forma me deram força e energias positivas.

Aos meus pais *Pedro Raimundi e Maria L. Berto R.*, que apesar das dificuldades enfrentadas, sempre incentivaram meus estudos.

A meu Pai que mesmo partindo cedo me mostrou como ter bom caráter e acreditar em nossos sonhos.

De modo especial a minha Tia *Maria Raimundi* que acreditou em mim até o final.

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Nelson Callegari Junior* que jamais deixou de me incentivar tanto academicamente quanto fora.

Aos muitos amigos que muito me ajudaram nesta graduação e principalmente a república Fossa de Rio Claro – SP pelos incentivos diários.

“A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro”

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho se propôs a elaborar e avaliar um minicurso de astronomia com práticas e oficinas apresentadas pela Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA). Esse curso integrou várias atividades práticas, com objetivo de alcançar uma ampla visão do movimento da esfera celeste e seus elementos. Trabalhamos importantes conceitos de Astronomia interessados principalmente no seu ensino com dinâmicas e atividades práticas, propomos também a utilização dos conceitos de aprendizagem significativa de David Ausubel e a elaboração de uma proposta de Sequências Didáticas para auxiliar professores no ensino de Astronomia de posição.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Astronomia. Esfera Celeste.

ABSTRACT

This academic research proposes itself to elaborate and evaluate an astronomy minicourse with practices and workshops presented by Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA). This course integrated various practice activities, aims for a wide open sight of the welkin movement and its elements. We worked important concepts of Astronomy mainly interested on its education and elaboration of those dynamics and practice activities using the significative learning concept of David Ausubel and the Didactic Sequence to assist teachers on the Astronomy of position education.

KEYWORDS: Teaching of Astronomy. Celest Sphere.

SUMÁRIO

1	JUSTIFICATIVA	15
2	INTRODUÇÃO	16
3	OBJETIVO	18
4	PLANO DE CURSO CLÁSSICO.....	19
4.1	Ementa	19
4.2	Conteúdo programático:	19
4.3	Procedimentos metodológicos:.....	20
4.4	Recursos didáticos:	20
4.5	Avaliação:	21
5	CONCEITOS DE FÍSICA.....	22
5.1	Unidade 1 e 2.....	22
5.2	Unidade 3.....	30
5.2.1	Estudo da esfera Celeste.	30
5.2.2	Velocidade da Esfera Celeste.....	33
5.2.3	Movimento e posição do Cruzeiro do Sul.....	34
5.2.4	Caminho aparente do Sol na esfera celeste.	38
5.3	Unidade 4.....	39
5.4	Unidade 5.....	42
6	METODOLOGIA: TEORIA COGNITIVISTA DE DAVID AUSUBEL.....	43
6.1	Aprendizagem por recepção.	45
6.2	Condições para ocorrer aprendizagem significativa.....	45
7	O QUE É UMA SEQUENCIA DIDÁTICA?	46
7.1	Proposta de sequência didática	48
8	MATERIAIS PEDAGÓGICOS E OFICINAS UTILIZADAS.....	50
8.1	Movimentos da Terra.....	50
8.2	Relógio Solar	53
8.3	Relógio estelar Noturno.....	54
8.4	Observatórios Solar Indígena	54
9	SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	56
9.1	Aula 1: – Movimento do Planeta Terra.	56
9.2	Aula 2: – Sistema Terra - Sol e Iluminação do Globo.	58
10	COLETA DE DADOS.	60
11	RESULTADOS.....	60
11.1	Aula 1.	61
11.2	Aula 2.	61
11.3	Aula 3.	63
11.4	Aula 4.	64
11.5	Aula 5.	65
12	CONCLUSÃO.	66
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
14	REFERÊNCIAS	69
15	APÊNDICE A.....	71
15.1	Aula 3: – Relógio Estelar.	71
15.2	Aula 4: – Relógio Solar	73
15.3	Aula 5 – Observatório Indígena	74

1 JUSTIFICATIVA

Existem relatos de ideias astronômicas que datam de cerca de 7 000 anos atrás, esses registros vêm das antigas civilizações Chinesas, babilônicos e, mais recentemente gregos e egípcios, relata (CANIATO, 1993), pode se dizer que é a mais antiga ciência natural e esse conhecimento está ligado desde os primórdios ao desenvolvimento do pensamento humano e também ao desenvolvimento do próprio pensamento.

A Astronomia sempre foi fomentadora e incentivadora para estudos cada vez mais elaborados e aplicados. Contribuições nesse ramo mudaram, e continuam a mudar as visões e entendimento de mundo que temos, no entanto ideias de Astronomia transmitida sem devidas preparações fazem da astronomia um corpo de conceitos abstrato de difícil acesso.

Com as especificações do conhecimento em tempos atuais, o caráter interdisciplinar e multidisciplinar da Astronomia é de extrema importância uma vez que várias disciplinas e vertentes convergem em seus estudos e multidisciplinar por quebrar os limites e barreiras onde cada disciplina se delimita carregando consigo o fator de ser uma grande incentivadora de divulgação científica, trazendo ao público aplicações de ideias muitas vezes fragmentadas e proporcionando uma nova releitura e necessidade de observação que exige certo grau de experimentação, por exemplo, com muito pouco esforço podemos observar o movimento relativo dos astros.

A necessidade de observação do céu vem sendo perdida e substituída por tecnologias e a Astronomia tenta se manter sendo fruto de uma construção coletiva entre mentes motivadas em compreender o cosmo, amadores, cientistas e apaixonados que sem esquecer de seu lado contemplativo e reconfortante admiram o céu noturno e veem a Astronomia como grande elo de ligação entre as ciências primitivas propondo explicações mais abrangente em relação ao início de cada filosofia natural e dita primícias de futuro com novas ideias cosmológicas e intrusiva sobre a matéria que nos rodeia.

Assim destacamos a importâncias do estudo e ensino da Astronomia nos dias atuais, principalmente pelos seus caracteres: motivador, inter e multidisciplinar além de seu caráter contemplativo e acalentador.

2 INTRODUÇÃO

Por esses motivos descritos acima a Astronomia deveria, e deve estar presente em todas esferas de ensino: Fundamental, Médio e Superior.

Como destaca Langhi (2004 apud OSTERMANN e MOREIRA, 1999)

Uma primeira justificativa para o ensino da Astronomia é que ela por si só provoca curiosidades nas crianças, e as pessoas, de modo geral, gostam do assunto. Os próprios alunos chegam a sugerir tópicos de Astronomia para suas aulas, quando questionados a respeito do que desejam estudar em Ciências. (OSTERMANN e MOREIRA, 1999).

Os Parâmetros Curriculares Nacional PCNs compreendem essa necessidade propondo o seu ensino desde de o 3º e 4º ciclo do ensino fundamental, com práticas observacionais no eixo temático: A terra e o Universo.

No entanto os professores enfrentam problemas para operar com esse conteúdo em sala de aula.

O docente não preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas. Caso um histórico das concepções espontâneas em Astronomia de alguns professores pudesse ser traçado, talvez fosse possível encontrar concepções sobre fenômenos astronômicos neles que tiveram origem em sua própria infância e, persistindo durante anos, atravessaram intactas os momentos em que deveriam ser desestabilizadas e modificadas, mas por inexistência de tais momentos, as concepções acompanharam a inteira formação do docente e agora em sala de aula, seus alunos por sua vez as apreendem, denotando uma dominância de paradigmas. Este histórico das concepções aparenta ter a conotação de uma continuidade prejudicial, mas torna-se evidente que deveria ser rompido em algum ponto, para o benefício do ensino de Ciências, sobretudo o da Astronomia. (LANGHI 2005)

As dúvidas e curiosidades de alunos de diferentes idades são muitas vezes compartilhadas pelos professores, pois a compreensão e a forma de pensar entre os professores e alunos se assemelham. Pesquisas como de (LONGHINI; GOMIDE, 2011) vão para esse sentido.

Inúmeras ideias de senso comum ou também chamada de concepções espontâneas são encontradas tanto em professores como em crianças, jovens e adultos. Assim, os professores mantiveram tais dúvidas desde muito cedo já que muitas das informações veiculadas pelos professores são provenientes das mídias, dando corpo ainda maior às ideias de senso comum sobre astronomia, como relata (BRETONES 1999)

Geralmente as fontes de informações em Astronomia ficam limitadas a notícias dadas pela televisão e jornais, ou por revistas de divulgação científica como "Superinteressante", "Galileu" e "Ciência Hoje", cujos assuntos abordados ficam à mercê do editor ou dos autores dos artigos. (BRETONES 1999)

Com tais dificuldades os professores buscam suporte muitas vezes nos livros didáticos que é a principal forma de documentação e consulta de alunos e professores do país (BRASIL 2003).

Vários autores identificaram erros e equívocos de interpretação conceituais nos livros didáticos. Pesquisas revelam extrema semelhança desses erros com as concepções alternativas de professores e alunos em fundamentos de Astronomia como indica (LANGHI E NARDI 2007).

Langhi e Nardi também destacam que erros conceituais em livros didáticos são relevantes e reforçam as ideias de senso comum presente nesta esfera de ensino, mas esse não é o principal fator que contribui para os problemas do processo de ensino aprendizagem.

As ideias de senso comum ou concepções espontâneas sobre Astronomia Básica estão sendo amplamente pesquisadas e catalogadas e Segundo (Langhi 2004) e diversos outros autores como Langhi (2004 apud NARDI, 1991 e 1994; BAXTER, 1989; BARRABIN, 1995; CAMINO, 1995; STAHLY, 1999) relatam que as concepções alternativas ou ideias de senso comum mais presentes em Astronomia são:

- As diferenças entre as estações do ano; são causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol;
- Colocam as estrelas entre os planetas do Sistema Solar;
- Desconhecimento do movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas no polo celeste.
- Possuem uma visão geocêntrica do Universo
- Associam a presença da Lua exclusivamente ao céu noturno
- Associam existência da força de gravidade com a presença de ar

Essas concepções estão presentes em todas as esferas de ensino se fazendo necessário um estudo diagnóstico para levantar a presença ou não dessas concepções espontâneas.

Utilizamos a teoria cognitivista de David Ausubel e seu princípio de aprendizagem significativa para lidar com esses modelos e concepções espontâneas, para Ausubel, o conhecimento prévio dos alunos é de fundamental importância, por exemplo, saber quais concepções alternativas apresentam tem relevância para que ocorra uma aprendizagem significativa com menos fixação de conceitos de forma mecânica.

Quando se admite ser possível usar vários modelos em nosso dia-a-dia, por exemplo: senso comum, modelo científico ou modelos específicos estamos admitindo que o importante é saber o regime de validade para cada modelo e estabelecer a validade destes modelos e que

saibamos quando usar um e quando usar outro. Nesta perspectiva os dois modelos podem conviver pacificamente como relata (PAULO ROSA 1999).

Essa proposta veio de uma experiência com trabalho realizado em conjunto com uma das professoras de Ciências do colégio Estadual de ensino Integral Prof. Carolina Augusta Seraphim - Rio claro - SP, e alunos de 8ºano (Fundamental II) em uma matéria eletiva de Astronomia no ano de 2015.

As ideias de movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas é uma fragilidade na formação dos professores como indica (LANGUI 2004). Como já se trata de uma das concepções alternativas mais comuns, e observando a dificuldade de se encontrar material didático confiável para estudar esse assunto, resolvemos elaborar uma sequência didática para explorar esse tema e alcançar professores com dificuldades e defasagem em sua formação.

Entres as concepções espontâneas já apresentadas vamos trabalhar principalmente com:

- As diferenças entre as estações do ano; são causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol;
- Colocam as estrelas entre os planetas do Sistema Solar;
- Desconhecimento do movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas no polo celeste.
- Possuem uma visão geocêntrica do Universo

No entanto, essa sequência didática é apenas uma proposta prática para sala de aula, foi aplicada em uma turma eletiva de Astronomia com alunos. Portanto, sua avaliação com professores está ainda para ser realizada.

3 OBJETIVO

Organiza um minicurso de Astronomia sobre esfera celeste para que os professores atuem em sala de aula compreendendo melhor o tema tendo acesso a possíveis abordagens práticas sequenciais e em particular queremos organizar um roteiro para auxiliar outros professores interessados nos estudos da área de ensino de Astronomia e sua prática, podendo cada professor rever suas ideias de senso comum e dando mais segurança para trabalhar o tema em sala de aula.

Apresentamos reflexões com diferentes materiais e oficinas proposto pela Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) para auxiliar professores atuarem com esses materiais na prática e desenvolverem conceitos de movimento da esfera celeste.

4 PLANO DE CURSO CLÁSSICO.

Curso: Entendendo o movimento da esfera celeste. **Horário:** 6h

4.1 Ementa

O curso é uma proposta para dar auxílio pedagógico e técnico a professores do ensino fundamental e médio para uma melhor compreensão de fenômenos astronômicos ligados ao movimento aparente da esfera celeste.

Atividade 1 - O Planeta Terra.

Estudo da iluminação do Planeta e sua inclinação.

Atividade 2 – Sistema Terra e Sol

Estudo sobre o movimento da Terra e as estações do ano.

Atividade 3 – Relógio Estelar

Introdução a esfera celeste e reflexões sobre seu movimento.

Atividade 4 – Relógio Solar

Estudo do Meridiano Local, Longitude, Latitude, horário Solar, elementos da esfera celeste, importância da visão topocêntrica para entender fenômenos astronômicos etc.

Atividade 5 – Observatório Indígena.

Estudo sobre Inclinação dos raios solares e correlacionar todas as atividades anteriores ao movimento da Esfera Celeste.

Ao final todas as cinco atividades são conectadas e estudadas a partir do modelo de movimento da esfera celeste com o Auxílio e reforço de uma esfera de Acrílico.

4.2 Conteúdo programático:

Veja a Tabela 1 a baixo.

Tabela 1 - Unidades do Plano de Curso

UNIDADES TEMÁTICAS	C/H
Unidade Temática 1 O planeta Terra (Apresentação)	1h
Unidade Temática 2 Sistema Terra e Sol 1h	1h
Unidade Temática 3 Relógio Estelar	1h
Unidade Temática 4 Relógio Solar	2h
Unidade Temática 5 Observatório Indígena	1h
Carga horária Total	6h

4.3 Procedimentos metodológicos:

Buscamos uma aprendizagem significativa proposta por Ausubel, apresentando em toda aula expositiva um experimento demonstrativo buscando interação e participação dos aprendizes.

As Aulas expositivas com auxílio de experimentos demonstrativos proporcionam a apresentação de um material prático e potencialmente significativo.

4.4 Recursos didáticos:

Utilizamos matérias que são facilmente encontrados como:

- Lâmpada;
- Lanterna;
- Esfera de isopor;
- Vareta de churrasco;

- Impressão das Oficinas Práticas proposta pela OBA;
- Slides elaborados construtivamente pelo prof. Dr. Roberto Boczko.

4.5 Avaliação:

A avaliação se dará em grupo, com registros das respostas de perguntas programadas na sequência didática proposta.

5 CONCEITOS DE FÍSICA

Apresentaremos os principais conceitos de Física e Astronomia que foram abordados neste curso divididos por unidades, como trabalhamos em nível de divulgação científica não apresentaremos cálculos ou formulas ficando apenas em nível conceitual.

5.1 Unidade 1 e 2.

A rotação em torno do Sol de praticamente todo Sistema Solar acompanha o sentido de rotação do próprio sol, pois todo Sistema Solar teria se originado de um único disco proto estelar que girava neste mesmo sentido.



Figura 1 – Rotação da Terra
Fonte: Apresentação Roberto Boczko

A regra da mão direita é um padrão muito utilizado para descobrir qual o sentido correto, veja a figura 1, sempre com o PN para cima alinhe o dedo polegar ao eixo da Terra e os outros dedos darão o sentido de giro tanto em torno do Sol como em torno de si mesmo, vale a regra da mão direita para a rotação de todos os planetas em torno do Sol, Já a rotação em torno de si mesmo também segue esse padrão (regra da mão direita), mas temos duas exceções os planetas: Vênus e Urano que giram em torno de si mesmo em sentido contrário a regra da mão direita.

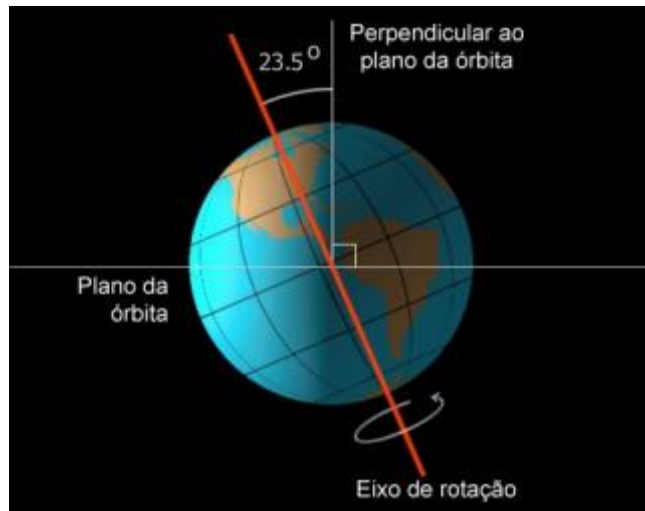


Figura 2 – Inclinação da Terra

Quando dizemos que o eixo de rotação da Terra é inclinado em $23,5^\circ$ falta dizer em relação ao que esse eixo de rotação fictício é inclinado, essa inclinação é em relação a uma perpendicular do plano de órbita do Planeta como vemos na figura 2.

Outro importante conceito é observar a Terra em coordenadas formadas por paralelos e meridianos como na figura 3, cada meridiano liga os polos Norte ao Sul e os paralelos são círculos paralelos ao equador. Assim podem-se obter as já conhecidas coordenadas de latitudes nos meridianos e longitudes nos paralelos.

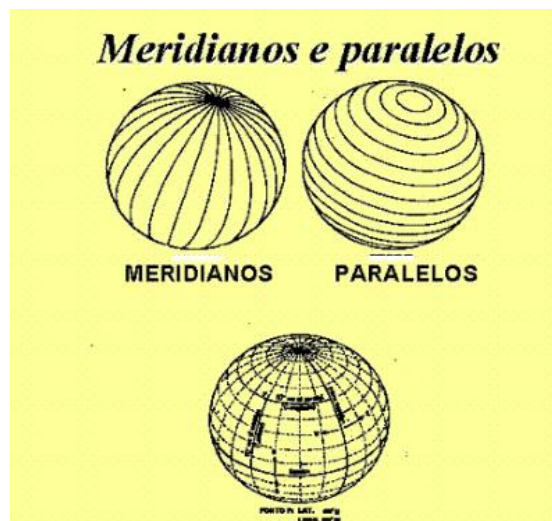


Figura 3 – Paralelos e meridianos.

Para acompanhar e entender o movimento da Terra em torno do Sol é preciso assimilar que o eixo de inclinação se mantém aproximadamente fixo, pois o movimento de precessão demora milhares de anos para uma rotação completa do eixo como mostrado na figura 4, são necessários 25 770 anos para uma precessão completa, atualmente o polo celeste Norte está

nas proximidades da estrela Polar na constelação da Ursa Menor, mas isso não será sempre assim daqui a cerca de 13000 anos ele estará nas proximidades da estrela Vega, na constelação de Lira.

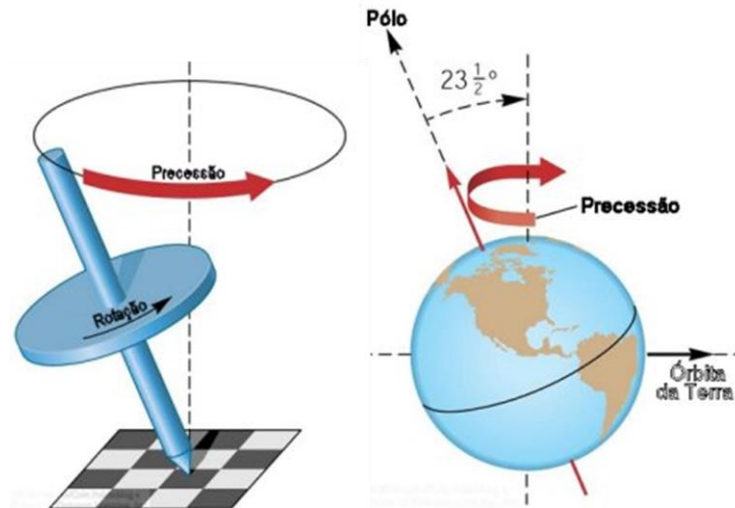


Figura 4 – Movimento de Precessão.

A rotação da terra em torno do Sol, assim como em torno de si mesmo, vale a regra da mão direita e todo esse movimento da Terra é realizado com eixo de Inclinação razoavelmente fixa, observe também na figura 5, que o eixo sempre aponta para o mesmo lado nesse caso para a direita.

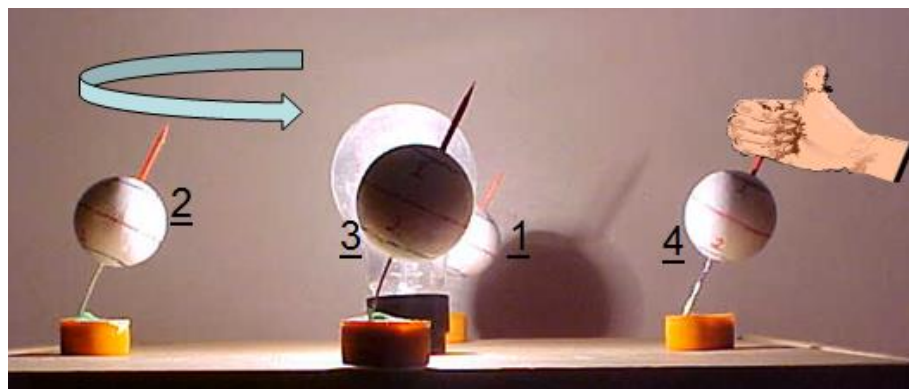


Figura 5 – Maquete da órbita da Terra em torno do Sol.

Fonte: Adaptação de experimento do sit: ponto ciências

A seguir vamos estudar o terminador da luz solar, divisão da parte escura e clara, é onde os raios solares tangenciam o globo terrestre e para analisarmos esse terminador em vez de inclinar a terra como na figura acima vamos inclinar os raios solares em diferentes Solstícios e Equinócios.

Equinócio de 20 a 21 de março.

Em aproximadamente em 20 de março temos o 1º equinócio do ano com o início da Primavera no hemisfério Norte e o início do Outono no hemisfério Sul.

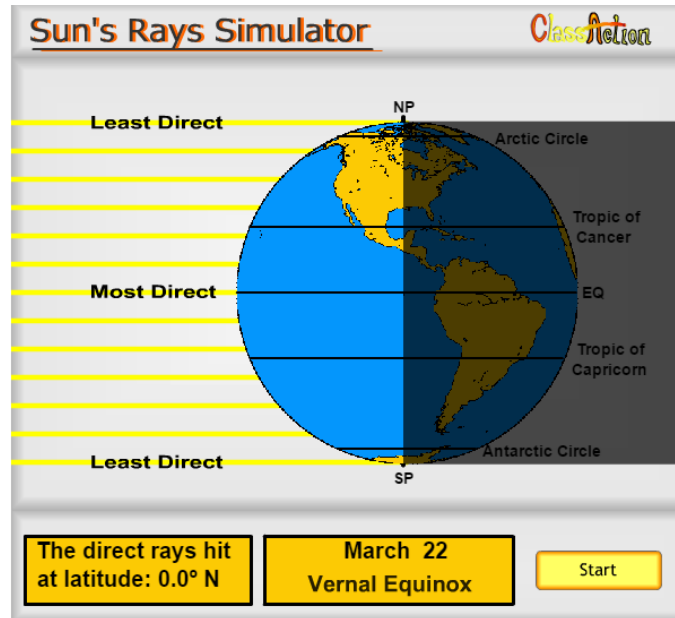


Figura 6 – Primeiro equinócio do ano.

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project

Nessa situação a inclinação da terra não interfere na iluminação dos polos, repare na figura 6 que a Terra se encontra igualmente iluminada entre os hemisférios com o terminador ligando os polos Norte e Sul e nas regiões dos círculos Polares teremos cerca de 3 meses de Sol baixo no horizonte, na simulação da figura 5 estamos na posição inicial 1.

Neste dia de equinócio os raios solares estarão perpendiculares, ao meio-dia Solar que nesta, para quem está na região do equador e terá o chamado “dia de Sol a pino” quando o Sol aparentemente atingir o ponto mais alto do céu (o Zênite) teremos nesse dia e ao meio-dia, objetos sem sombra (o dia em que podemos pisar na cabeça de nossa própria sombra) repare na figura 7 a projeção dos raios solares ao meio-dia solar utilizando também o modelo da esfera celeste que será melhor apresentada na próxima unidade.

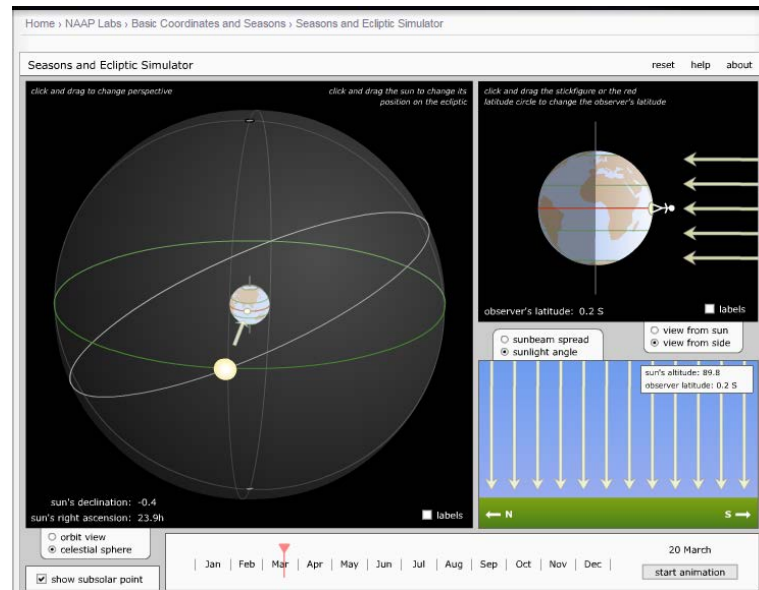


Figura 7 - Projeção dos raios solares ao meio-dia solar.

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project.

Pode-se alternativamente utilizar o modelo da Esfera Celeste mantendo a Terra fixa e movimentar em uma órbita inclinada e aparente o Sol nesta esfera. Observe, na figura 7, a posição aparente do Sol iluminando a Terra igualmente, ele irá iluminar cada vez mais o hemisfério Norte e os polos começarão a ter condições diferentes de iluminação, passando o mês de março, depois de três meses em aproximadamente (20-21) de junho, o Sol se encontrará em uma região de Solstício tendo o hemisfério Norte com o seu máximo de iluminação e início do Verão, veja na simulação da figura 5 que para um observador estando fora da Terra ela se encontrará indo da posição 1 para a 2

Imaginar o Sol em uma órbita inclinada traz muitos ganhos para um observador na superfície da Terra, podendo prever sua órbita em diferentes latitudes, como é melhor mostrado unidade 3.

Solstício de (21-22) de junho.

Entre aproximadamente (21-22) de junho temos o 1º Solstício do ano com início do verão no hemisfério Norte e o inverno no hemisfério Sul.

Observe na figura 8 e compare as regiões dos polos, exatamente nas extremidades mais ao Norte e ao Sul do terminal dos raios solares temos assim definido os Círculos Polares e repare que adentrando nessas regiões teremos cerca de três meses de “escuridão” no Polo Sul e 3 meses de “claridade” no Polo Norte, com o Sol baixo no horizonte.

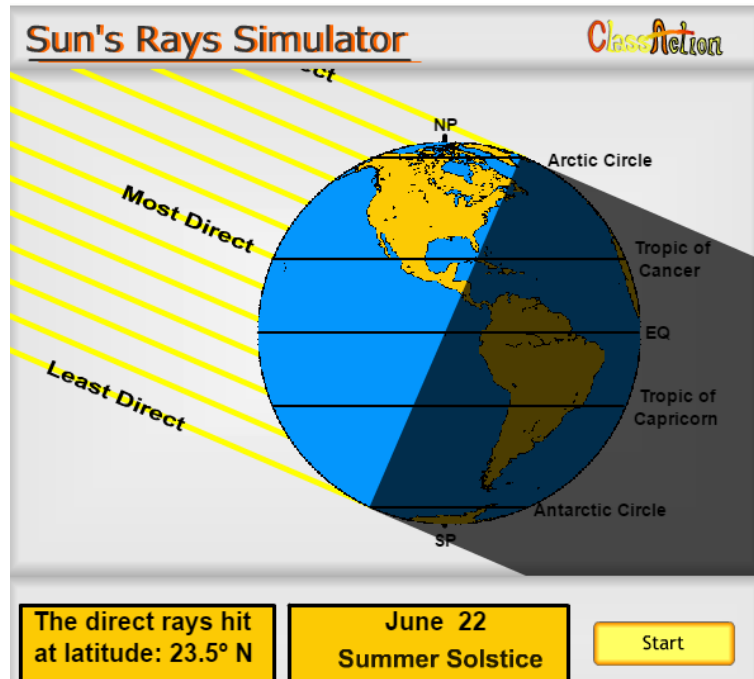


Figura 8 - Primeiro solstício do ano.

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project.

No dia deste Solstício os raios solares estarão perpendiculares ao meio-dia solar para quem estiver no Trópico de Câncer, ou seja, para quem está neste trópico terá nesse dia e ao meio-dia solar o Sol a pino.

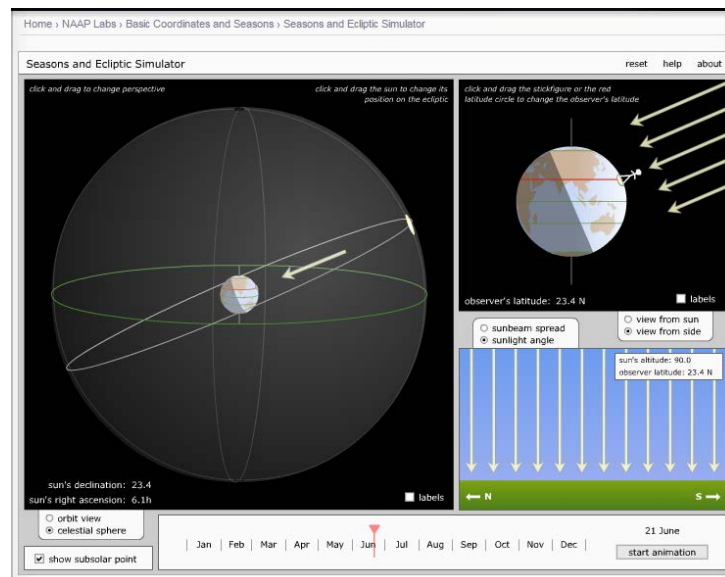


Figura 9 – Projeção do Sol no solstício

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project.

Equinócio de (22-23) de setembro.

Entre aproximadamente (22-23) de setembro temos o 2º equinócio do ano e inicia o outono no hemisfério Norte, e a Primavera no hemisfério Sul, temos então basicamente uma

configuração semelhante ao primeiro equinócio do ano, ou seja, os hemisférios estão novamente iluminados por igual como mostra a figura 10 e o equador novamente recebe iluminação perpendicular ao meio-dia solar.

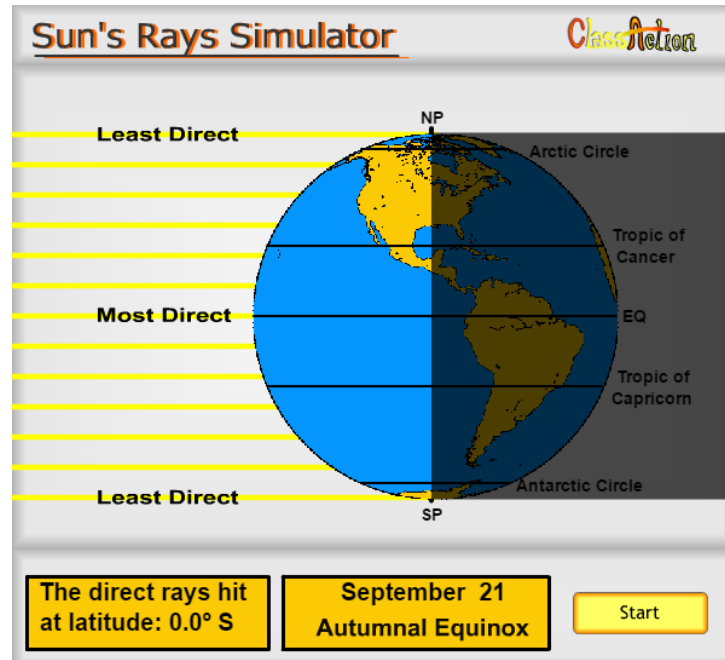


Figura 10 - Segundo Equinócio do ano.

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project.

Na figura 11 acompanhe a trajetória aparente do Sol na esfera celeste

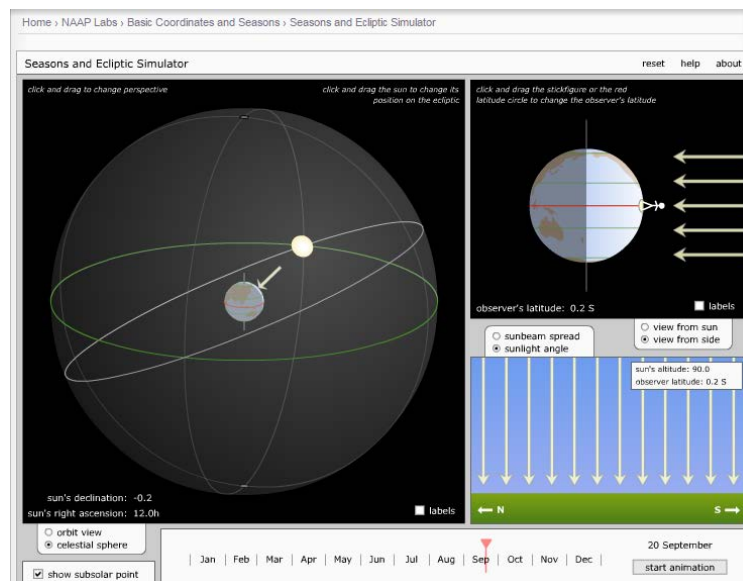


Figura 11 – Projeção do Sol no segundo Equinócio do ano.

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project.

Solstício de (21-22) de dezembro.

Em aproximadamente em 22 de dezembro temos o 2º Solstício do ano, período em que os raios solares param de “caminhar” para o Sul e volta a se encaminhar para o equador e podemos dizer que Solstício significa “Sol Parado”.

Inicia o Verão no hemisfério Sul, e o Inverno no hemisfério Norte, por volta dessa data temos os raios perpendiculares para quem está no Trópico de Capricórnio, ou seja, para quem está neste trópico terá nesse dia e ao meio-dia o Sol a pino com iluminação perpendicular

Na figura12 observe a semelhança com o primeiro Solstício, com os polos invertidos em relação a sua iluminação.

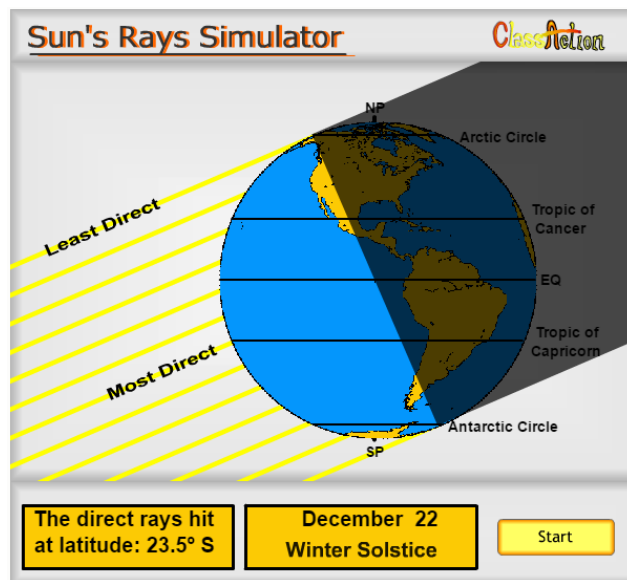


Figura 12 – Segundo Solstício do ano.

Fonte: Gerado pelo simulador The Nebraska Astronomy Applet Project

Na figura 13 observe o Sol aparentemente em seu último quarto de seu percurso anual.

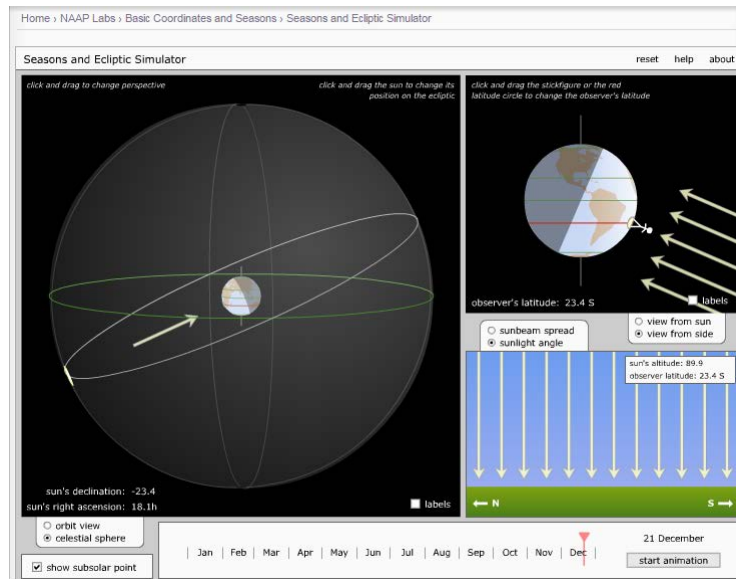


Figura 13 – Projecção do Sol no segundo Solstício do ano.

5.2 Unidade 3

5.2.1 Estudo da esfera Celeste.

A esfera celeste é uma abstracção, pois a partir da Terra vemos as estrelas a uma distância indecifrável, no infinito, temos então a sensação de estar imerso e no centro de uma “grande” esfera e todas as estrelas e objetos além do sistema solar estão encrustados nesta esfera, projetados nesta superfície esférica que se movimenta por inteira como se fosse de fato “rígida” e física ao passo que não percebemos as estrelas se movimentarem uma em relação as outras, essa esfera celeste está centrada na Terra, veja a figura 13.



Figura 14 – Rotação da esfera celeste.

Observe que na figura acima a esfera celeste gira em sentido oposto ao da Terra, por movimento relativo, vemos as estrelas passarem com velocidade constante com movimentação contrária à da Terra.

Todos elementos do globo Terra são projetados na esfera celeste, tendo regiões de Equador celeste, Trópicos celestes, Polos celestes, Eixo de rotação celeste etc. Como mostra a figura 14.

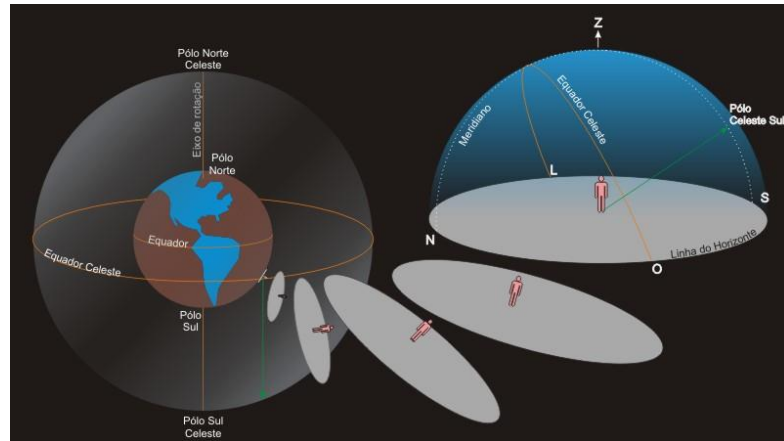


Figura 15 – Elementos da esfera celeste.

O céu visível é um pedaço desta esfera celeste em dada localidade e horário, dependendo da latitude vemos partes diferentes desta esfera.

Outro importante conceito é a identificação do Meridiano Local, ou seja, aquele exato meridiano que se encontra o observador. Esse meridiano é encontrado na esfera celeste, como o plano circular contendo a linha Norte, Sul e o ponto Zênite, observe a figura 15.

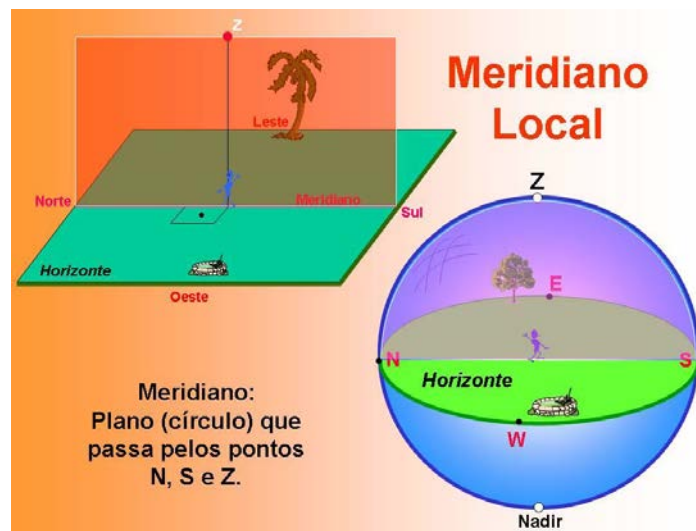


Figura 16 – Esquema do meridiano local.

Fonte: Apresentação do Prof. Dr. Roberto Boczko.

Como sabemos a Terra gira segundo a regra da mão direita e por movimento relativo a esfera celeste irá girar em sentido contrário, de Leste para Oeste.

O eixo de rotação da Terra é perpendicular, forma 90° , com o plano de equador logo todos os objetos distantes irão girar paralelo ao equador celeste ao longo de um dia e sempre perpendicular ao eixo da Terra como mostra a figura 17.



Figura 17 - Movimento diurno dos astros.

Fonte: Apresentação do Prof. Dr. Roberto Boczeko.

Por movimento relativo novamente pode-se obter que, se o observador estiver em latitude conhecida, por exemplo, ao Sul, o Polo Sul celeste estará a essa mesma altura angular do horizonte.



Figura 18 – Altura do Polo visível.

Façamos o seguinte experimento de imaginação:

Estando o observador no equador os dois Polos estarão no horizonte com altura de 0° e existirá uma estrela no Equador celeste que estará bem no seu zênite, ou seja, em cima da cabeça do observador. Cada grau que esse observador ande para o Sul, relativamente, essa estrela deslocará para o Norte também de um grau e o mesmo acontece com o polo Sul e o resto da parte visível da esfera celeste.

Assim se o observador se deslocar 22° para o Sul o Polo Celeste Sul subirá 22° , se o observador estiver exatamente no Polo Sul o Polo Sul Celeste estará a 90° , localizado bem no zênite, como é mostrado na figura 25.

5.2.2 Velocidade da Esfera Celeste.

A Terra demora cerca de 365, 25 dias para completar a orbito ao Sol, isso equivale aproximadamente 1° (um gral) por dia, a Terra demora então cerca de 4min para girar 1° .

Note que, na figura 19, inicialmente o Sol bate na cabeça do observador e na medida em que a Terra dá uma volta em si e vai orbitando o Sol precisa girar mais um ângulo x para completar uma volta em relação ao Sol.

Esse ângulo que falta é aproximadamente 1° ou 4minutos de arco, o que significa que a esfera celeste se movimenta diariamente cerca de 4minutos de arco ou 1° por dia.

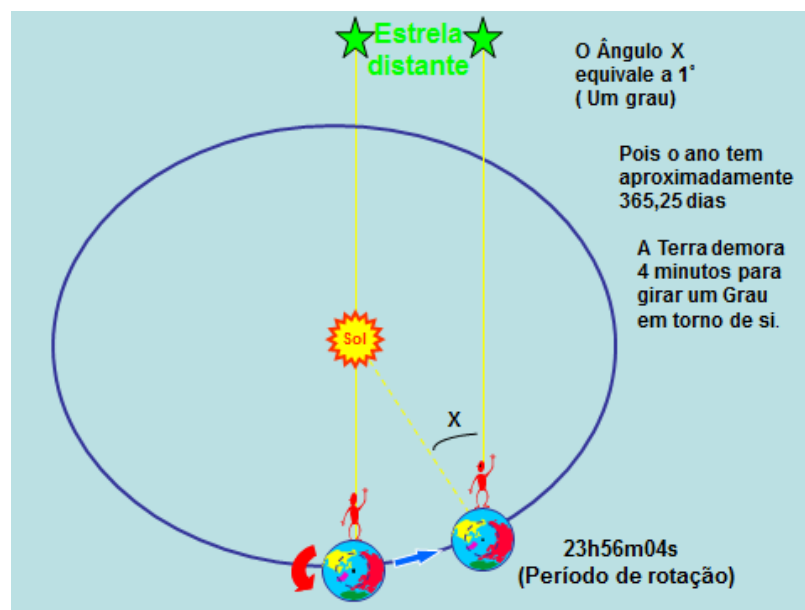


Figura 19 – Diferença do dia Sideral e Solar.

Fonte: Apresentação do Prof. Dr. Roberto Boczeko.

Podemos observar na figura 19 que:

- O período de rotação da Terra é de aproximadamente 23h 56m em relação as estrelas distantes, o que chamamos de Dia Sideral, é o período para a Terra completar uma volta em torno de si.
- Essa diferença de 4 minutos gera a desigualdade do dia Solar de 24h e o dia sideral de 23h 56m

5.2.3 Movimento e posição do Cruzeiro do Sul.

O Cruzeiro do Sul é a constelação mais visível perto do Polo Sul Celeste e podemos relacionar o seu movimento angular com o movimento da esfera celeste, utilizando-o para saber em que latitude se encontra o observador e em que estação do ano se encontra além da hora local representada por essa posição angular, ou seja, relacionar entre si as variáveis (época do ano – posição angular do Cruzeiro – horário local)

Como toda a esfera celeste se movimenta regularmente como um “grande relógio” pode-se relacionar essas três variáveis, pois por dia o Cruzeiro se movimenta cerca de 4 minutos e para coincidir novamente no mesmo horário e posição angular só esperando a Terra voltar na mesma posição em relação ao Sol, ou seja, só depois de um ano.

Assim (época do ano – posição angular do Cruzeiro – horário local) se relacionam mutuamente.

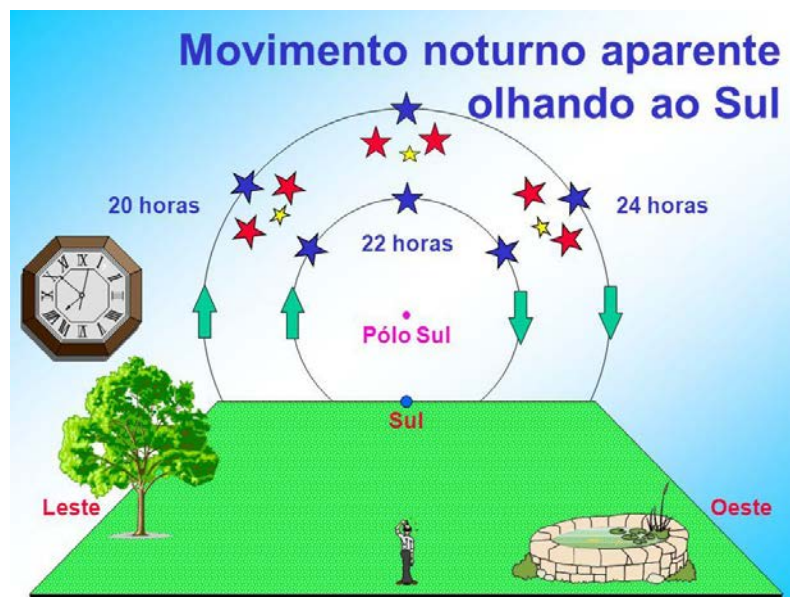


Figura 20 – Movimento do Cruzeiro do Sul.

Fonte: Apresentação do Prof. Dr. Roberto Boczko.

Veja na figura 20 o movimento do Cruzeiro do Sul em certa noite, na próxima noite o Cruzeiro estará adiantado a essas posições em 4 minutos ou 1° de arco.

Antigamente os astrolábios faziam a relação destas três variáveis para obter o horário local, considerava a posição angular do Sol na parte claro do dia ou utilizava o movimento angular da constelação da Ursa Menor, durante a noite, em torno do polo Norte.

A terceira atividade sugerida neste curso, o relógio estelar proposto Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) se trata de quase um astrolábio simplificado, desempenhado a mesma função.

Considerando agora um horário fixo, meia-noite ou 24h, e observando a posição do Cruzeiro do Sul em diferentes estações do ano, observe na figura 21 a posição do Cruzeiro do Sul à meia-noite em cada estação do ano, é importante lembrar que os índios brasileiros já tinham o conhecimento deste movimento angular do Cruzeiro do Sul e sabia a época de plantio, rituais etc.



Figura 21 - Posições do Cruzeiro do Sul em diferentes estações.

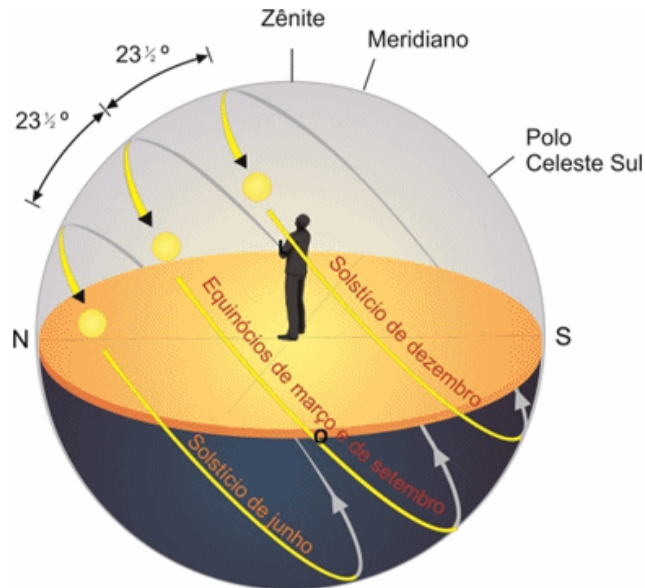


Figura 26 - Órbitas aparente do Sol durante o ano.

Cada arco desta figura acima representa a órbita aparente do Sol neste dia, sendo que o Sol vai se movimentando por entre os Trópicos da esfera celeste durante o ano.

Como o observador se encontra no hemisfério Sul, nos dias de Solstício de dezembro o Sol faz um grande arco no céu ficando a maior parte das 24h do dia na claridade, compare nesta figura os arcos que o Sol, aparentemente, faz para a latitude do observador, isso interfere diretamente na duração da claridade do dia ao longo do ano.

Repare também nesta figura que, como o ponto Zenital do observador está fora da região entre os trópicos, ou seja, sua latitude é maior de $23,5^\circ$, pode-se concluir que nunca terá o Sol a pino passando no Zênite.

5.2.4 Caminho aparente do Sol na esfera celeste.

O caminho aparente do Sol na esfera celeste durante todo o ano é chamado de Eclíptica, note que o Sol completa essa trajetória ao decorrer do ano e “caminha” dia após dia entre as outras estrelas de fundo, que estão muito longe de nós.

Veja a figura 32 que o ângulo aparente que a órbita do Sol (Eclíptica) faz com o Equador é (ϵ)

$$\epsilon = 23^\circ 27' \approx 23,5^\circ$$

Como observamos na figura 27.

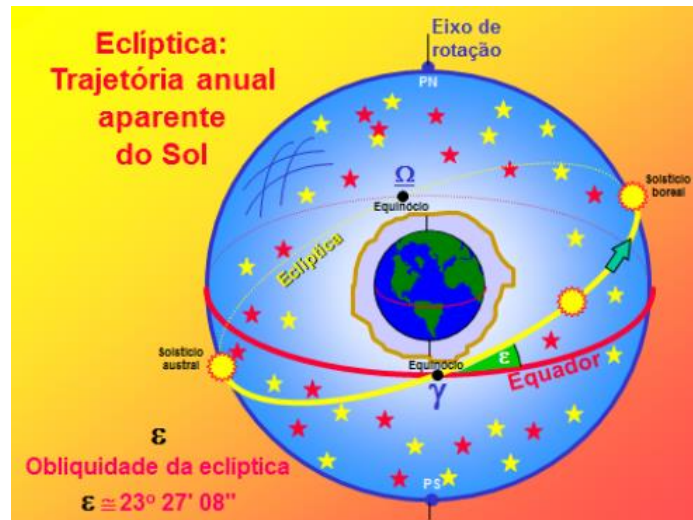


Figura 27 - Eclíptica na esfera celeste.

O termo meio-dia Solar se refere à quando o Sol passa pelo meridiano local, não importando a sua altura em relação ao horizonte.

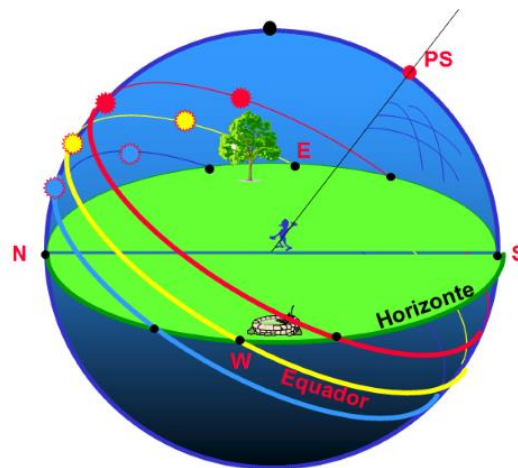


Figura 28 – Meio-dia solar em diferentes estações.

5.3 Unidade 4

A noção que temos de horas vem diretamente do Sol, mas podemos definir que existem pelo menos dois tipos de tempos Solares:

- O tempo Solar Verdadeiro (V) - Marcado pelos relógios Solares.
- O tempo Solar Médio (M) - Se trata de um tempo médio e é marcado pelos nossos relógios convencionais.

No tempo solar verdadeiro só é meio-dia, no caso meio-dia solar, quando o Sol atinge o meridiano local e isso varia de estação para estação.

No verão, por exemplo, o sol permanece mais tempo no céu e cruza o meridiano local mais tarde e é preciso descontar esse “atraso” do Sol para se chegar ao nosso padrão de horário.

Portanto para se saber as horas a partir de um relógio solar são necessárias algumas correções, subtrair ou acrescentar no tempo Solar (V) para chegarmos no horário padrão (M).

Temos que:

$$e = V - M$$

EQ 1

$e > 0$ significa que o sol está "adiantado" em relação à hora do nosso relógio (sol verdadeiro a oeste do sol médio), ou seja, $V > M$

$e < 0$ significa que o sol está "atrasado" em relação à hora do nosso relógio, (sol verdadeiro a leste do sol médio) ou seja, $M > V$

Para esquematizar essa relação vamos utilizar uma figura gerada no hemisfério Norte, observe na figura 29 que:

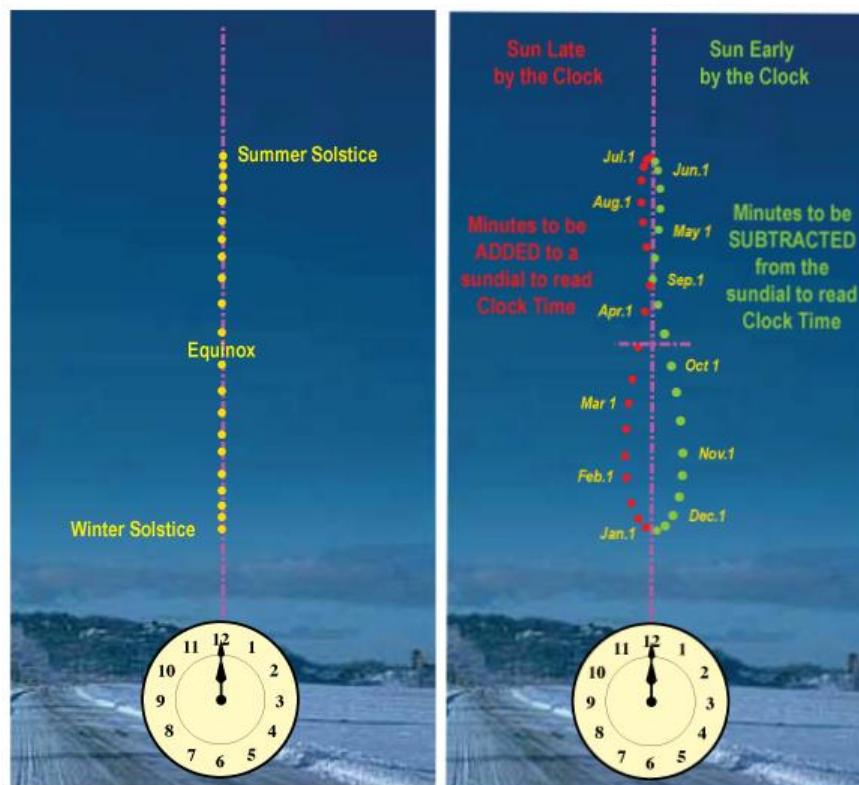


Figura 29 - Orbitas do Sol médio e verdadeiro.

Fonte: <http://sundialsoc.org.uk/old/HDSW.php>.

A esquerda da figura acima se encontra o Sol médio, este Sol fictício se encontra no meridiano local sempre ao meio-dia do relógio convencional, já a direita temos o Sol verdadeiro com suas diferenças de arco diários e aparente em cada época do ano.

Repare também na figura 29 que se sobrepormos fotos do Sol verdadeiro durante o ano inteiro e sempre ao mesmo horário se formará no céu um Analema Solar, essa figura característica parecida como símbolo de infinito.

Retomando a equação 1, essa diferença ($e = V - M$) é justamente o quanto se deve ajustar para obtermos o horário médio a partir do relógio solar e essa diferença é representada pela **equação do tempo**, observe a figura 30, que estabelece a diferença entre o tempo solar verdadeiro e o tempo solar médio.

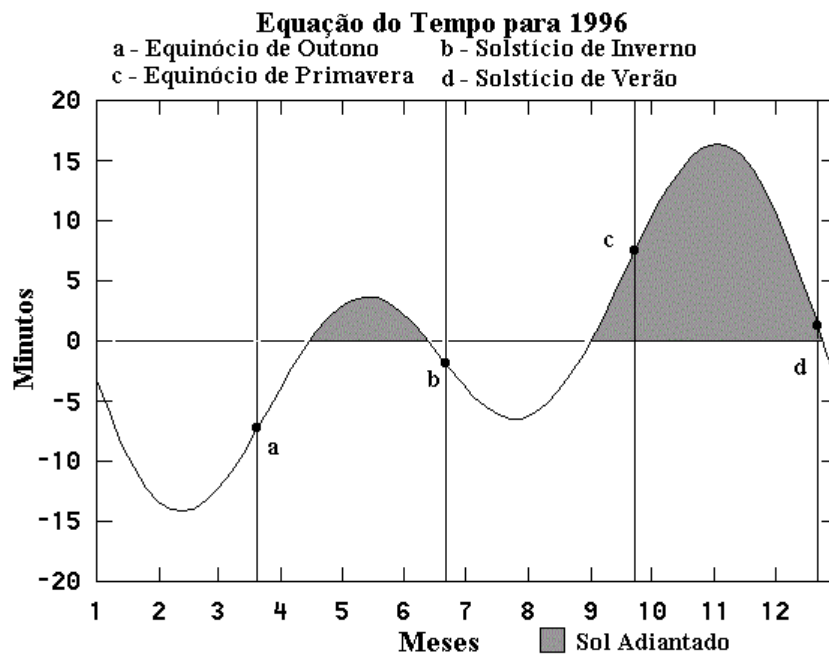


Figura 30 - Equação do tempo.

Os relógios solares devem ser acompanhados por essa equação do tempo e nesse gráfico vem marcando justamente essa diferença ($e = V - M$) para se ajustar o horário verdadeiro.

Em relógios de Solares comuns temos:

O Gnômon: É a haste que projeta a sombra. Qualquer corpo pode fazer papel de gnômon, basta ser projetado e alinhado ao polo celeste local para fazer sombra em local determinado.

O Mostrador: O local onde a sombra do gnômon é projetada.

O relógio Solar precisa ser alinhado de forma que seu Gnômon aponte para o polo visível, neste caso foi o Polo Sul Celeste, estando alinhada a linha Norte-Sul.

Neste trabalho encontrarmos a linha Norte-Sul verdadeira com uma bússola, portanto precisamos descontar a declinação magnética local, que é de 20° W para o ano de 2015 em Rio Claro - SP.

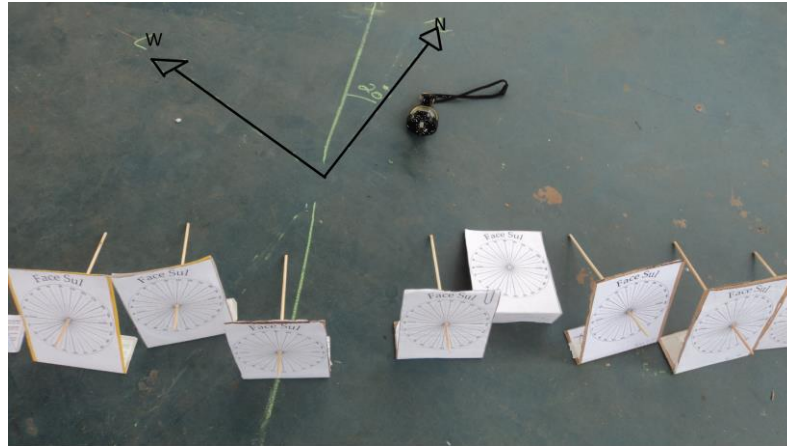


Figura 31 - Relógios solares alinhados ao Polo Sul Celeste.

Note que na figura 31 que os relógios solares estão alinhados com o Polo Celeste Sul, apontando para o Sul da bússola mais a declinação magnética local.

5.4 Unidade 5

Observatório Indígena

O Gnômon Vertical é um dos mais simples e antigos instrumentos de Astronomia já conhecido também pelos índios Brasileiros.

Um tipo de gnômon indígena, que temos encontrado no Brasil, em diversos sítios arqueológicos, é constituído de uma rocha, pouco trabalhada artificialmente, com cerca de 1,50 metros de altura, aproximadamente em forma de tronco de pirâmide e talhada para os quatro pontos cardeais. Ele aponta verticalmente para o ponto mais alto do céu (chamado zênite), sendo que as suas faces maiores ficam voltadas para a linha norte-sul e as menores para a Leste-Oeste. Em volta do gnômon indígena há rochas menores (seixos) que formam uma circunferência e três linhas orientadas para as direções dos pontos cardeais e do nascer e do pôr-do-sol nos dias do início de cada estação do ano (solstícios e equinócios). Em geral, o zênite é o domínio do deus maior da etnia considerada; os pontos cardeais são os domínios dos quatro deuses que o auxiliaram na criação do mundo e de seus habitantes; os pontos colaterais são domínios das esposas desses deuses. (GERMANO 2009)

Ou seja, o índio nativo do Brasil já tinha conhecimento empírico da passagem meridiana do sol, os pontos cardeais, os dias que nasciam mais ao Sul ou mais ao Norte etc.

Ficando do lado oposto ao gnômon se pode alinhar o Sol, Gnômon e observador ao nascer ou ocaso do Sol nos solstícios e equinócios, vejam a figura 32.

Isso marca principalmente o início de estações do ano e épocas de plantio, épocas importantes em nossas vidas que os índios celebravam com rituais de passagens.



Figura 32 – Esquema de um observatório indígena.

6 METODOLOGIA: TEORIA COGNITIVISTA DE DAVID AUSUBEL

Ausubel como apresenta Moreira (2011) é um representante do cognitivismo, e como tal, propõem uma explicação teórica do processo de aprendizagem como um processo de armazenamento de informações, condensadas em classes genéricas de conhecimento, e incorporada a estruturas na mente do indivíduo para ser manipulada e utilizada futuramente formando uma hierarquia conceitual onde elementos mais específicos de conhecimento são relacionados (ancorados) a conceitos e proposições mais gerais (ideias-ancoras).

Se visto de forma isolada o fator que mais vai influenciar a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe, esses conceitos mais gerais já presentes na estrutura cognitiva são chamados de subsunçores e servirão como “âncora” para os novos conhecimentos.

Ancoragem é uma metáfora. Diz-se que certos conhecimentos prévios funcionam como idéias-âncora e se lhes dá o nome de subsunçores. Quer dizer, os novos conhecimentos se ancoram em conhecimentos preexistentes e assim adquirem significados. É importante, no entanto, não atribuir um caráter estático, de mero ancoradouro, aos subsunçores, pois o processo é interativo, dinâmico, e nele o subsunçor se modifica. Como foi dito, ancoragem é uma metáfora; portanto a subsunção não é uma ancoragem propriamente dita. (MOREIRA 2012)

Os subsunçores serão então conhecimentos pré-existentes do aluno que irá interagir com o novo conhecimento que será trabalhado.

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por

recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. (MOREIRA 2012)

O conceito mais importante na teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, para Ausubel, aprendizagem significativa ocorre dinamicamente na relação entre a nova informação e o conhecimento pré-existente do aluno os subsunçores, essa relação se dá de forma não arbitrária e substantiva (não literal)

Ausubel determina também a aprendizagem mecânica como sendo aquela que tem pouca ou nem uma interação com os conhecimentos prévios do aluno, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada, dificultando assim, a retenção do novo conhecimento que se distribuirá aleatoriamente na estrutura cognitiva sem se relacionar-se a conceitos subsunçores.

Deste modo teoricamente a aprendizagem é um processo que pode se estender de forma contínua de uma aprendizagem mecânica a uma aprendizagem significativa, assim uma aprendizagem inicialmente mecânica pode vir a se tornar significativa.

isto pode ocorrer, mas depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor; na prática, tais condições muitas vezes não são satisfeitas e o que predomina é a aprendizagem mecânica. (MOREIRA 2012)

Uma aprendizagem mecânica é necessária quando um indivíduo adquire informações em uma área totalmente nova, passando a se tornar significativa ao passo que pode surgir subsunçores, mesmo que pouco elaborado, que vão ficando cada vez mais otimizados no momento em que a aprendizagem vai se tornar significativa.

a aprendizagem significativa é progressiva, a construção de um subsunçor é um processo de captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados que não é imediato. Ao contrário, é progressivo, com rupturas e continuidades e pode ser bastante longo. (MOREIRA 2012)

Supondo que temos um material potencialmente significativo devemos então diagnosticar quais concepções espontâneas estão presentes na estrutura cognitiva do aprendiz para elaborarmos estratégias de mediação.

6.1 Aprendizagem por recepção.

Para Ausubel (1980, pg 32) a aprendizagem como vimos pode ser significativa ou mecânica, e pode ocorrer principalmente por meio de recepção ou por descoberta.

Na aprendizagem receptiva (mecânica ou significativa) todo o conteúdo do que será apreendido é apresentado ao aluno sob forma final, a tarefa de aprendizagem não envolve descoberta por parte dos alunos, exige deles apenas que internalizem ou que incorporem o novo material para ser acessível e reproduzível futuramente, o processo de internalização pode ser significativo ou mecânico.

Grande parte das tarefas realizadas em sala de aula, incluindo na academia, está sistematizada por meio de aprendizagem receptiva verbal, enquanto os problemas do cotidiano são resolvidos quase sempre por descoberta, ou vice-versa em algumas poucas ocasiões.

Ausubel defende que existe a crença muito difundida porém infundada de que a aprendizagem receptiva é invariavelmente automática, a aprendizagem receptiva verbal não é necessariamente de caráter automático, e principalmente no ensino escolar podemos internalizar o novo material de forma significativa sem que exista uma experiência prévia da solução do problema por parte do aluno, podendo a aula ser expositiva e na prática ser potencialmente significativa se a metodologia receptiva ou expositiva for usada adequadamente.

Parte da aprendizagem se aproxima do nível automático, segundo Ausubel porque os símbolos, para representar as palavras, conteúdos, abstrações etc, são apresentados arbitrariamente.

6.2 Condições para ocorrer aprendizagem significativa.

Essencialmente, são duas as condições para que ocorra aprendizagem significativa:

- 1) O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e;
- 2) O aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

A primeira diz que o material de aprendizagem (livros, aulas, aplicativos, ...) tenha significado lógico (isto é, seja relacionável de maneira não-arbitrária e não-literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante) o material deve ser relacionável à estrutura cognitiva e o aprendiz deve ter o conhecimento prévio necessário para fazer esse relacionamento de forma não-arbitrária e não literal.

É importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem

problema significativo, ..., pois o significado está nas pessoas, não nos materiais. É o aluno que atribui significados aos materiais de aprendizagem e os significados atribuídos podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino. (MOREIRA 2012)

Materiais potencialmente significativos podem então ser apresentados por meio de aulas expositivas podendo ter neste processo uma aprendizagem significativa, à medida que isso ocorre conceitos são desenvolvidos e diferenciados em decorrência de sucessivas interações.

Para Ausubel esse processo é facilitado “quando elementos mais gerais, mais inclusivos, são apresentados primeiro”, posteriormente então, este é progressivamente diferenciado e em momentos oportunos o conteúdo sofre uma integralização recuperando os princípios de ideias específicas.

7 O QUE É UMA SEQUENCIA DIDÁTICA?

Sequência didática é uma forma de organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e planejar a aula em etapa por etapa para que os alunos tenham entendimento do conteúdo, se assemelha a um plano de aula, entretanto é mais amplo e aborda o curso como um todo com estratégias de intervenções em momentos programados, se diferencia também de um plano de curso clássico, pois contém muito mais informações procedimental para auxiliar o professor.

Se realizamos uma análise destas sequências buscando os elementos que as compõem, nós daremos conta de que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. (ZABALA 1998 pg. 62)

Zabala também propõem 4 exemplos de sequência didática, ou melhor dizendo, 4 propostas que atingem 4 diferentes níveis de objetivos.

A primeira é a conhecida aula expositiva com conteúdo sendo tratados apenas de forma conceitual e prioriza uma aprendizagem mecânica, “o objetivo fundamental dos professores consiste em que os alunos “saibam” determinados conhecimentos” sem se ater a questões procedimentais, valores e atitude dos alunos.

A quarta proposta e último nível consiste em aplicação de conteúdos que tratem também a respeito de procedimentos, valores e atitude que se desenvolve de forma geral se inclinando a ter como objetivo uma formação integral do aluno com foco na diversidade e concepção construtiva.

Neste caso, os alunos controlam o ritmo da sequência; atuando constantemente e utilizando uma série de técnicas e habilidades: diálogo, debate, trabalho em pequenos grupos, pesquisa bibliográfica, trabalho de campo, elaboração de

questionários, entrevista, etc. Ao mesmo tempo, encontram-se diante de uma série de conflitos pessoais e grupais de sociabilidade que é preciso resolver, o que implica que devam ir aprendendo a "ser" de uma determinada maneira: tolerantes, cooperativos, respeitosos, rigorosos, etc. (ZABALA 1998 pg. 62)

Utilizamos neste trabalho a penúltima proposta de Zabala. Nessa proposta se pretende que os alunos cheguem a um conhecimento conceitual e “para sua compreensão se utiliza uma série de técnicas e procedimentos - diálogo e debate”, mas geralmente não é de costume que esse procedimento seja levado em conta na avaliação final, mas se o que desejamos é uma formação integral devemos sim avaliar segundo Zabala conteúdos de caráter procedimental e atitudinal

Pelo contrário, se os conteúdos de caráter procedimental e atitudinal que se trabalham são avaliados posteriormente e, portanto, se tem consciência de que também são conteúdos que devem se "ensinar" enquanto são utilizados, poderemos dizer que se pretende que os meninos e meninas "saibam" os temas, "saibam fazer" diálogos e debates e "sejam" participativos e respeitosos. (ZABALA 1998 pg. 62)

A aprendizagem é uma construção pessoal e depende da contribuição de quem aprende com disponibilidade e de seu interesse em aprender significativamente, que só é possível quando se leva em conta o que o aluno já sabe suas experiências e seus conhecimentos prévios, o professor como profissional tem um importante e essencial papel nesse processo como relata Zabala.

ajuda a detectar um conflito inicial entre o que já se conhece e o que se deve-saber, que contribui para que o aluno se sinta capaz e com vontade resolve-lo, que propõe o novo conteúdo como um desafio interessante, cuja resolução terá alguma utilidade, que intervém de forma adequada nos progressos e nas dificuldades que o aluno manifesta, apoiando-o e prevendo, ao mesmo tempo, a atuação autônoma do aluno. É um processo que não só contribui para que o aluno aprenda certos conteúdos, mas também faz com que aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender. (ZABALA 1998 pg. 63)

Zabala (1998) faz uma série de perguntas auto reflexivas para diagnosticar se a sequência didática empregada está realmente surtindo efeito e convergindo em atividades potencialmente significativa.

- a) que nos permitam determinar os conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
- b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para os meninos e as meninas?
- c) que possamos inferir que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno?
- d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitam criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir?
- e) que provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
- f) que promovam uma atitude favorável, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?

- g) que estimulem a autoestima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
- h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens?
- (ZABALA 1998 pg. 63)

7.1 Proposta de sequência didática

Dentre as estruturas de sequências didáticas proposta adotou nesse trabalho em especial a penúltima unidade, unidade de nº 3, Zabala apresenta a seguinte sequência didática:

Unidade 3

1. Apresentação por parte do professor ou da professora de uma situação problemática em relação a um tema
2. Diálogo entre professor ou professora e alunos
3. Comparação entre diferentes pontos de vista
4. Conclusões
5. Generalização
6. Exercícios de memorização
7. Prova ou exame
8. Avaliação.

Essa proposta prevê mais participação dos alunos na maioria das atividades, se comparado com uma aula expositiva clássica, facilitando assim o estudo de caráter contínuo e diagnóstico que o professor precisa fazer para levantar e determinar os conhecimentos prévios que os aprendizes apresentam de cada novo conteúdo trabalhando essas possíveis ideias de senso comum presentes e reconhecendo as dificuldades de compreensão que se apresentam adequando a explicação a diferentes níveis de assimilação;

Neste caso, devemos acrescentar que os alunos participam na maioria das atividades que compõem a unidade, fato que permite que o conhecimento sobre o estado de elaboração e o que sabem apareça frequentemente e que possibilita, ao mesmo tempo, a adequação das intervenções do professor às necessidades que se apresentam. (ZABALA 1998 pg. 70)

A primeira etapa desta sequência é a criação do conflito cognitivo e a ativação do pensamento, mas é preciso introduzir atividades que promovam um maior grau de participação dos alunos, partindo de situações conflitantes para que ocorra a participação de todos, e não só dos mais estimulados intelectualmente.

Certamente será necessário introduzir alguma atividade que promova um maior grau de participação dos alunos no processo de generalização e portanto, um maior controle do professor sobre o processo de aprendizagem” e “será necessário entreter

os alunos para permitir a participação de todos. A vantagem desta unidade é que oferece a possibilidade de potencializar nas atividades seguintes, o interesse inicial ou favorecer outros momentos para provocá-lo novamente. (ZABALA 1998 pg. 70)

A segunda e terceira etapa é fundamental para examinar o que pensam os alunos, quais suas dúvidas e qual interpretação estão fazendo e quais ideias de senso comum apresentam. Essas informações orientam o tipo de exemplos e argumentos que é preciso dar para que a construção do conhecimento seja realizada por todos, no momento da generalização certamente será necessário propor alguma atividade que promova um maior grau de participação dos alunos com maior controle do professor sobre o processo de aprendizagem.

O novo conteúdo tem sua significância e funcionalidade a partir do momento que a direção e o sentido da aprendizagem é claramente determinada desde de o começo.

Os novos conteúdos de aprendizagem aparecem, no princípio, como meios para resolver os conflitos que o professor propôs e não como um conhecimento fora de um contexto mais ou menos próximo do aluno. (ZABALA 1998 pg. 70)

As possíveis falhas levantadas recaem na carência de se manter o controle do processo individual de cada aluno e interpretar erroneamente que todos estão participando “ de uma autêntica construção pessoal de significado” e que estariam no mesmo ritmo da classe, outro fator importante é que devido ao protagonismo do professor e uma reduzida participação de alunos na obtenção de conclusões limita o processo avaliativo, sendo que os alunos podem estar apenas reproduzindo as explicações finais.

pode se cair facilmente - numa situação em que os alunos se limitam apenas a reproduzir as explicações finais - objeto de avaliação - e considerem as atividades_ prévias como uma simples liturgia necessária para dar um tom atual à intervenção educativa”. (ZABALA 1998 pg. 72)

Neste caso o processo avaliativo deve minimizar a simples exposição de ideias generalizadoras e apontar para uma aprendizagem mais ou menos profunda.

se reduza à simples exposição das conclusões e generalizações, ou que se converta num instrumento da revisão que o aluno faz - do processo que seguiu, desde as perguntas iniciais até a elaboração de suas próprias descobertas. (ZABALA1998 pg. 72)

O minicurso aqui proposto segue essa última sequência didática apresentada com uma modificação em sua avaliação. Para diminuir as possíveis falhas, realizamos um processo avaliativo ao longo das aulas e para manter a atenção dos aprendizes e aumentar sua participação propomos perguntas fomentadoras de debates, aplicada de forma que os aprendizes estejam dispostos à vontade, cada pergunta é refeita várias vezes entre os grupos que se formam espontaneamente por afinidade, assim a avaliação se deu de forma contínua com as respostas destas perguntas fomentadoras de debate.

8 MATERIAIS PEDAGÓGICOS E OFICINAS UTILIZADAS.

A OBA é uma importante instituição fomentadora e incentivadora de divulgação científica no Brasil, exerce também esforços na área de capacitação e formação de professores do ensino fundamental e médio. Desde 1998, ano de seu nascimento, a OBA vem ultrapassando sua meta inicial de popularizar a astronomia e se preocupando cada vez mais com a vasta precariedade de formação dos professores no ensino de Astronomia.

Desde 2009 quando se comemorou o Ano Mundial da Astronomia a OBA vem também organizando e incentivando os Encontros Regionais de ensino de Astronomia (EREA), visando a capacitação e formação continuada de professores com realizações de atividades prática, seminários e exposições voltado para o público interessado no tema, mas principalmente professores, mantendo também um catálogo online para *Download* de atividades práticas como sugestões para serem executadas em sala de aula, e desde então aprimoram suas descrições de como executá-las em mínimos detalhes.

Sugerimos uma composição e integração de cinco diferentes atividades práticas e oficinas, oferecidas pela OBA, para um minicurso de Astronomia básica para exemplificar o movimento aparente e “regular” das estrelas, a esfera celeste.

Os seguintes materiais apresentados pela OBA foram utilizados como ferramentas de ensino para ser usados em aulas práticas.

1. Movimentos da Terra representados com esferas de isopor
2. Relógio estelar
3. Relógio Solar
4. Esfera Celeste.
5. Observatórios Solar Indígena

A seguir uma breve descrição de cada material e oficina.

8.1 Movimentos da Terra.

Essa atividade é proposta por Canale (1999) e se encontra no site da OBA, sendo apresentada em congressos e encontros com temática sobre ensino de astronomia, os EREA, Canale propõe essa atividade como forma de suprir a carência de sugestões prática que existe nos livros didáticos, e tratar de forma dinâmica as contradições que existem nas ideias de senso comum sobre estações do ano. Assim essa atividade começa muito antes de seu objetivo final, que é demonstrar como ocorrem as estações do ano.

utilizando uma bola de isopor podemos explicar diversos fenômenos astronômicos básicos, pertencentes aos conteúdos dos currículos do ensino fundamental, tais como: 1) dia e noite, 2) duração do dia e da noite, 3) estações do ano, 4) eclipses e 5) fases da Lua. (CANALE 1999)

Mostrando fundamentalmente a diferença entre dia e noite, o amanhecer e o escurecer, e principalmente como se comporta a iluminação de um corpo esférico. Trabalharemos encontrando as relações entre as linhas imaginárias da Terra como, por exemplo, o Equador, Trópicos e Círculos Polares com sua iluminação em diferentes épocas.

Veja na figura 33, a maquete construída pelos alunos aprendizes e observe nas figuras 34 e 35 a atividade sendo executada em sala de aula.

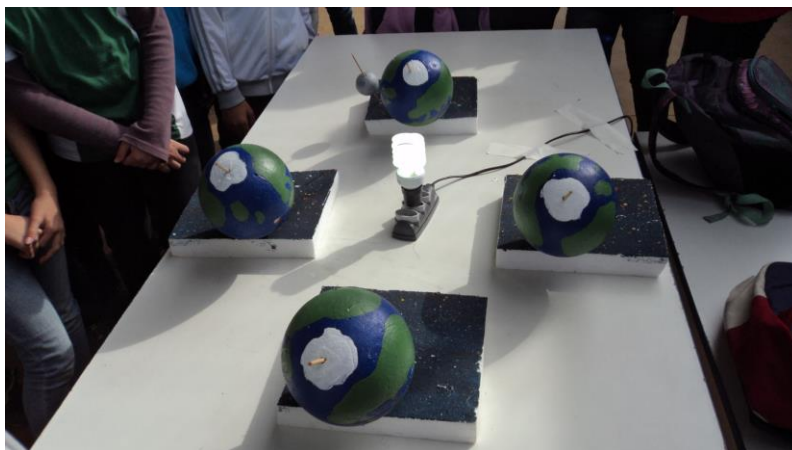


Figura 33 – Maquete construída pelos alunos.

Fonte: Leandro N. R[.]



Figura 34 – Apresentação do Solstício em aula.



Figura 35 - Atividade Movimento da Terra.

8.2 Relógio Solar

Os relógios solares por sua aplicação prática possibilitam uma excelente introdução a Astronomia, visto que entender o seu funcionamento é, envolve o estudo do movimento aparente do Sol no céu durante o decorrer de um dia e também ao decorrer de um ano.

Essa atividade foi proposta pela OBA nas atividades práticas do ano de 2012 e segundo Olimpíada Brasileira de Astronomia - Oba (2012) foi proposto para as séries do fundamental e do médio e visa construir um relógio solar simples e posicioná-lo corretamente. Para tanto, abre a possibilidade de o Professor o utilizá-lo como preferir, tendo o próprio relógio solar como objetivo final ou como instrumento mediador para exemplificar outros conteúdos.

Observe na figura 36 o relógio solar proposto pela OBA, suas faces e seu alinhamento.



Figura 36 - Relógio Solar.
Fonte: Atividade Prática OBA (2012)

8.3 Relógio estelar Noturno.

Essa atividade foi proposta pela OBA nas Atividades Práticas do ano de 2008 e segundo Olimpíada Brasileira de Astronomia - Oba (2008) é colocada como sendo de fácil construção e uso muito mais simples do que o relógio de Solar.

Sua utilização permite conectar diretamente o movimento angular do Cruzeiro do Sul e com a rotação da Terra.

Observe na figura 28 o alinhamento do relógio com a posição do cruzeiro seguindo o ajuste da data para se ler à hora local.

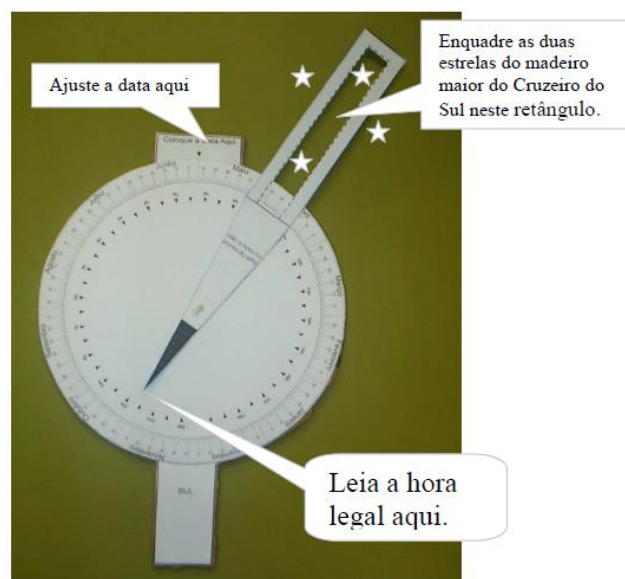


Figura 37 – Relógio Estelar Proposto pela OBA.

Fonte: Atividade Prática OBA (2012)

Para uso desta atividade em sala de aula projetamos o programa gratuito Stellarium (Planetário didático), alinhando frontalmente o Relógio Estelar ao Cruzeiro do Sul é possível demonstrar a relação que existe entre as três importantes variáveis (Posição angular do Cruzeiro - período do Ano - horário local)

8.4 Observatórios Solar Indígena

Será o último exemplo prático utilizado para avaliar se assimilaram, em relação a Ausubel, o conteúdo trabalhado.

Nessa atividade pode-se retomar boa parte do conteúdo apresentado com situações novas e observar a região onde o Sol nasce e se põem, mostrando também a diferença de uma haste vertical qualquer para O Gnômon do relógio solar, que se encontra orientado com a

9 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Apresentaremos em seguida a sequência didática integral utilizada na aula 1 e 2, as outras aulas se encontra no apêndice A.

9.1 Aula 1: – Movimento do Planeta Terra.

Essa aula teve carga horária de 1h, onde de início foi feito uma apresentação com Slides e posteriormente utilizamos a atividade prática um (Movimentos da Terra)

Materiais

- Apresentação de Slide.
- 1 Lanterna
- 1 Esferas de Isopor (15cm)
- Varetas de churrasco
- 2 Caneta para quadro branco (Azul e Vermelho)
- 4 Pedacos de isopor para suporte.

Essa aula prática teve ênfase em demonstrações fechadas e o foco no professor e na encenação, mas com a sala em círculo a participação dos alunos se manteve no jogo de pergunta e respostas proposto com diversas situações para ser avaliadas, o principal enfoque é na representação do movimento da terra em torno do sol e em torno dela mesma, para representar as estações do ano.

O jogo de resposta se trata em construir a oficina passo a passo e confrontar os aprendizes com perguntas, objetivando que os “grupos” se sentissem provocados a responderem indo em busca pela resposta certa, que logo depois foi representada na maquete.

As perguntas foram focadas nas dúvidas e concepções espontâneas que os aprendizes podem apresentar e acabam por assim demonstrando como mostra Langhi (2005), portando as curiosidades e conhecimentos físicos, com aproximações, do movimento da Terra podem ser abordados em perguntas e resposta, para depois ser encenado.

Primeiramente organize a sala em roda, só com as cadeiras, podemos seguir esses passos para apresentar um resultado parecido ao aplicado nesta experiência.

Apresentamos a esfera de isopor de 15 cm, de diâmetro, como sendo uma representação do Planeta Terra, uma representação esférica.

Com as canetas perguntamos onde fica os principais paralelos da Terra (Equador e círculos polares) e os identificamos.

Representamos também o polo Sul e o Polo Norte e coloque também um espeto representando o eixo próprio imaginário.

Seguimos com um estudo da iluminação da terra e de corpos esféricos.

Iluminamos a esfera de isopor com uma lanterna e mostramos que um corpo esférico sempre tem uma metade iluminada e outra metade não é iluminada, se apresentar apenas um ponto de luz.

Explicamos que no planeta Terra podemos ter como exemplo as regiões onde o sol está no Horizonte, ou seja, nessas regiões do globo terrestre onde temos o amanhecer e entardecer está o terminador da luz solar.

Perguntas fomentadoras.

- Pergunte aonde são certamente meio-dia e meia-noite no globo, mantendo a lanterna fixa. (É interessante espetar um alfinete para a demonstração)
- Posteriormente pergunte no globo onde é Amanhecer por voltas das 6h e entardecer por volta das 18h.
- Induza que a pergunta anterior depende da rotação da terra em torno de um eixo próprio.
- Agora vem a grande pergunta: qual a rotação da Terra?

Explicamos a rotação da Terra, em torno de seu próprio eixo. (Utilizamos a regra da mão Direita e comparamos rapidamente com o Sistema Solar.) Posteriormente exemplificamos a rotação do Planeta Terra em torno do Sol, ou seja, com eixo de rotação localizado no Sol.

9.2 Aula 2: – Sistema Terra - Sol e Iluminação do Globo.

Essa aula tem carga horária de 1h e é continuação natural da primeira aula.

Demonstramos com a vareta o eixo “fixo” de orientação e rotação da Terra em torno dela mesma, explicamos que o eixo “quase sempre” aponta para a mesma direção em sua orbita, demorando cerca de 26.000 anos para uma precessão completa.
Induzimos uma diferenciação progressiva nesta atividade prática
Indo para o centro do círculo, representando o Sol, e pedimos para um voluntário representar a orbita da Terra corretamente, posteriormente aumentamos a dificuldade e pedimos para representar ao mesmo tempo, a rotação em torno do Sol e em torno dela própria.

Perguntas fomentadoras.

- Como é o movimento de Rotação do Sol?
- Quanto tempo demora para o eixo da terra mudar de direção?

Demarcamos em mais três esferas os principais Paralelos e seus polos. Coloque o espeto com seus devidos suportes.
Em cada esfera foi fixado em seu eixo um isopor retangular para suporte, é importante identificar cada polo (Norte e Sul) em cores diferentes.

Perguntas fomentadoras.

- O eixo da Terra é inclinado em relação a que referencial?
- A inclinação é de 23,5° em relação ao que?

Colocamos as esferas no suporte exagerando a angulação.
Distribuímos as esferas com suporte diametralmente em torno na Lâmpada, representando as quatro estações do ano. Colocamos propositalmente as esferas com orientações diferentes, e perguntamos se está certa essa representação.
Demonstramos como cada pessoa do círculo tem um ângulo e uma visão diferente da iluminação da Terra, e como cada hemisfério recebe iluminação diferente ao longo do ano.

Demonstramos também onde existem diferença e igualdade de iluminação nas quatro posições.

Certamente o hemisfério que recebe mais luz, ou seja, mais calor, estará em período de Verão.

Perguntas fomentadoras.

- Coloque *propositalmente* as esferas com orientações diferentes, e pergunte se está certa essa representação.
- Arrume corretamente as esferas e pergunte a todos, nessa representação, onde será: Primavera, verão, outono e inverno.
- Agora no hemisfério **Sul**: Em que estação e período do ano se encontram cada esfera dessa representação.
- Repare que a sequência que aparece em filmes: Primavera, verão, outono e inverno só valem para o hemisfério Norte.
- Pergunte se a distância da Terra ao Sol interfere nas estações do ano.

Monte uma tabela com datas e estações e discuta sobre a confusão que existe em relação à sequência das estações nos hemisférios.

10 COLETA DE DADOS.

Para coleta de dados foi utilizado um registro qualitativo em diário das impressões de cada resposta em relação a participação e conteúdo.

Utilizamos também uma entrevista semi-estruturada com a professora da turma, que participou de todas as aulas programadas nesse tema como espectadora e pode assim analisar a didática empregada e seus resultados.

Utilizamos também as generalizações das perguntas fomentadoras de debates onde se analisou a participação da sala como um todo juntamente com a evolução dos conceitos básicos.

11 RESULTADOS

Como toda a escola nos recebeu muitíssimo bem, foram no total seis meses realizando atividades juntamente com a professoras e os alunos que se inscreveram na aula eletiva, tivemos ótima experiência e boa relação com a professora e a direção do colégio e devido a essa proximidade realizamos uma entrevista com a professora que de forma geral sintetizou o que já tínhamos conversado durante o curso.

Essa professora muito interessada no tema de Astronomia já participava das olimpíadas como coordenadora aplicando provas e abordando o tema em sala, mas sua formação tinha déficit nessa área, e sua busca pessoal por capacitação acabou em desmotivação quando se matriculou em um curso destinado a professores sobre orbitas de planetas e cometas, pois o curso não era atrativo e não tinha relação com educação.

Com interesse semelhante desta professora de realizar um curso com bastante prática e aulas dinâmicas pudemos contar com a sua opinião para avaliar se esse curso contribuiu para aprofundar o seu próprio conhecimento e avaliar também no geral como foi a aprendizagem de toda a turma com os materiais utilizados.

Para avaliar a participação dos alunos, diagnosticar continuamente se diferenciavam suas concepções espontâneas, se estavam apresentando formação integral e se estavam alcançando aprendizagem significativa catalogamos e generalizamos as respostas das perguntas fomentadoras propostas em ordem cronológicas e por aula.

11.1 Aula 1.

Trata-se do movimento da Terra, os alunos tiveram pouca dificuldade de responder as perguntas fomentadoras. Utilizamos nesta aula o experimento de iluminação de uma esfera, e representação do Sol com uma lâmpada e quatro esferas representando a Terra em diferentes posições.

Veja no quadro 1 as generalizações de cada resposta.

Quadro 1 - Respostas da aula 1

Perguntas	Respostas
1. Iluminando a esfera de isopor: Onde são meio-dia e meia-noite na Terra?	A maioria apontou como certo, o ponto direto de luz, perpendicular, como meio-dia.
2. Onde na Terra é amanhecer e anoitecer?	Nessa pergunta ouviu silêncio da maioria, foi levantado que depende da rotação da Terra.
3. Regra da mão direita.	Não se trata de uma pergunta, mas com esse conceito eles responderam à pergunta nº 2.
4. Com as quatro esferas dispostas com eixos um oposto ao outro, não paralelos, perguntamos se estavam certos.	Responderam rapidamente que estava errada, a disposição da inclinação das esferas.
5. Com as quatro esferas dispostas diametralmente e corretamente, se perguntou qual a estação e época do ano, no hemisfério Sul, que representavam cada posição da Terra.	As posições de Solstícios tiveram mais facilidade para responder. Os Alunos têm dificuldade na ordem das estações, no hemisfério Sul.

11.2 Aula 2.

Essa aula teve como material prático a simulação e representação do sistema Terra – Sol, e suas consequências, sendo uma continuação natural da primeira aula.

Veja no quadro 2 as generalizações de cada resposta.

Quadro 2 - Resposta da aula 2

Perguntas	Respostas
1. Como é o movimento de Rotação do Sol, em seu próprio eixo?	Alguns alunos, cerca de três, lembraram a primeira apresentação e responderam corretamente, que também vale a regra da mão direita para o Sol.
2. Quanto tempo demora para o eixo da Terra mudar de direção, sofrer uma precessão completa? Demora cerca de 26000 anos.	Muitos responderam que era um tempo de 24h. Esse foi um bom momento para demonstrar como funciona de fato esse movimento. Poucos alunos, dois, lembraram que demorava bastante. Mas não sabiam quanto.
3. O eixo da Terra é inclinado em relação a que referencial?	Com a apresentação inicial, muitos responderam corretamente, mas ainda tinham dúvida no significado de perpendicular.
4. A inclinação é de $23,5^\circ$ em relação ao que?	Como consequência da pergunta anterior, muitos tinham dúvida no significado de perpendicular.
5. Coloque propositalmente as esferas com orientações diferentes, e pergunte se está certa essa representação.	Com a apresentação anterior a essa atividade, muitos responderam corretamente que estava errado essa orientação, e eles mesmo a concertaram.
6. Arrume corretamente as esferas e pergunte: Nessa representação, onde será: Primavera, verão, outono e inverno.	A maioria respondeu corretamente, que depende do hemisfério, encontrando também a posição de Solstício e equinócio.
7. Agora no hemisfério Sul: Em que estação e período do ano se encontram cada esfera dessa representação.	Primeiramente encontraram os Solstícios e equinócios. Para encontrar as estações no Sul e sua época no ano, eles precisaram de ajuda.
8. A sequência que aparece em filmes: Primavera, Verão, Outono e Inverno valem para o hemisfério Sul?	Justamente por essa informação midiática que tiveram dificuldade de datar a sequência de estações do ano no hemisfério Sul.

9. A distância da Terra ao Sol interfere nas estações do ano.	Ao final da atividade responderam corretamente, dizendo que não interferia. Uma ressalva foi feita, sobre a diferença de duração em dias das estações.
---	--

11.3 Aula 3.

Essa aula teve como material prático o **Relógio Estelar** apresentado pela OBA.

Antes de colocar em prática essa oficina, realizamos uma apresentação expositiva sobre a esfera celeste.

Veja no quadro 3 as generalizações de cada resposta.

Quadro 3 - Respostas aula 3.

Perguntas	Respostas
1. A onde as estrelas “nascem”?	Muitos responderam no Leste, com a discussão preferiram região leste. Esse foi um bom momento para mostrar que depende da latitude.
2. Existem estrelas que não se “põem”?	Com a pergunta anterior, a maioria respondeu corretamente que sim.
3. Existe alguma região do céu que está imóvel, sem se movimentar?	Responderam facilmente que sim, onde o “Eixo da terra” corta o céu.
4. Estando exatamente no Polo Norte ou Sul, as estrelas nascem ou se põem?	Alguns ficaram em dúvida, mas facilmente entenderam demonstrando no Stellarium, que todas as estrelas apenas circundam paralelamente ao horizonte.
5. Estando exatamente sobre o Polo Sul, para que direção fica o norte? (No Polo Sul todas as direções são para o norte)	Essa pergunta tem função de abstração e descontração, afinal estando no Polo Sul todas as direções são para o Norte e perceber isso não é tarefa fácil. Ninguém respondeu corretamente.

11.4 Aula 4.

Essa aula teve como material prático o **relógio solar** apresentado pela OBA.

Antes de apresentarmos essa oficina, realizamos uma apresentação expositiva definindo elementos do relógio solar e possíveis tipos.

Veja no quadro 4 as generalizações de cada resposta.

Quadro 4 - Resposta aula 4.

Perguntas	Respostas
1. Em que época do ano tem as maiores e menores sombras?	Essa pergunta gerou bastante debate, com respostas contendo algum gral de explicação, mas logo se constatou que se tratou de decorarem que o sol está em relação ao horizonte mais “baixo” no inverno.
2. As sombras seguem algum padrão?	Eles geralmente respondem que sim, mas só ao longo do dia, esquecendo do comportamento anual, este foi um bom momento para diferenciar esses conteúdos: Órbita diária e anual do Sol.
3. Existe um dia em que não teremos sombra?	Essa resposta exige um entendimento do movimento aparente do Sol, muitos ficaram surpresos com esse fato, ninguém acertou.
4. Quantos dias sem sombra existem nas cidades entre os trópicos?	Depois das explicações e intervenções muitos responderam certo, ligando diretamente aos dias de solstícios nos trópicos, com o dia sem sombra. Portanto as perguntas anteriores se fazem necessárias para diagnosticar dificuldades.
5. O que significa a menor sombra do dia?	Muitos ligaram a menor sombra do dia ao meio-dia, mas alguns continuaram a achar que sempre ao meio-dia não tem sombra. Esse debate gerou bons resultados, pois eles se corrigiam em grupos.
6. O que significa os raios solares incidirem diretamente e perpendicularmente?	Responderam corretamente entendendo que nesse dia os raios solares batem na “moringa da cabeça” em cima da cabeça.

7. O que representa na esfera celeste a haste do relógio solar?	Muitos, responderam corretamente, se trata do “Eixo da Terra” ressaltamos que se trata de um paralelo ao eixo imaginário da Terra.
8. Se a haste representa o Eixo da Terra, o que representa na esfera celeste o plano do mostrador que se encontra há 90 graus em relação a haste.	Alguns alunos responderam corretamente, se trata do plano de Equador, na esfera celeste. Logo depois os outros demonstraram entendimento com a demonstração.
9. Como deve ficar orientado o relógio solar exatamente nos polos, Sul ou Norte?	Alguns alunos responderam corretamente, o Relógio deve ficar posicionado com a haste na vertical.
10. Se o plano mostrador é o equador, como se faz para ler as horas nos dias de equinócios?	Alguns alunos responderam corretamente, nesse exato dia teremos dificuldade para ler as horas neste relógio.
11. Por exemplo, no Inverno. Em que face devemos ler as horas neste relógio?	Novamente, alguns responderam corretamente, na face voltada para o Norte. Muitos deram a entender que o Sol vai estar mais baixo e mais para o Norte, iluminando o relógio também pela face Norte.

11.5 Aula 5.

Essa aula ocorreu com tempo de 1h e tem caráter de integralização de todos os conteúdos já bordados.

Veja no quadro 5 as generalizações de cada resposta.

Quadro 5 - Respostas aula 5.

Perguntas	Respostas
1. Em que época do ano tem as maiores e menores sombras?	Como essa pergunta está sendo refeita, podemos notar melhor entendimento da sala, com tempo para pensar a maioria respondeu certo.
2. As sombras seguem algum padrão?	A maioria dos alunos respondeu que sim, ao longo do dia e ao longo do ano.
3. Em que horário temos a menor sombra do dia?	A maioria respondeu que a menor sombra do dia se trata do meio-dia, e também acertaram

	que se trata do meio-dia solar quando o Sol está mais alto no céu.
4. Existe um dia em que não teremos sombra?	Essa resposta exige um entendimento do movimento aparente do sol, muitos acertaram que entre os trópicos existem dois dias sem sombra.
5. Quantos dias sem sombra existem nas cidades entre os trópicos?	Muitos responderam corretamente, ligando diretamente aos dias de solstícios nos trópicos, com o dia sem sombra.
6. O que representa o dia do ano que o Sol nasce e se põem exatamente no obstáculo mais ao sul?	A maioria respondeu corretamente, no Sul é solstício de verão exatamente neste dia.
7. Em que épocas do ano o Sol nasce e se põem exatamente no obstáculo central?	A maioria respondeu corretamente, nos dias de equinócio.
8. O que representa o dia do ano que o Sol nasce e se põem exatamente no obstáculo mais ao Norte?	A maioria respondeu corretamente, representa a época de Solstício de inverno, com o Sol baixo para quem está no hemisfério Sul.

12 CONCLUSÃO.

Pelo estudo diagnóstico realizado com as perguntas fomentadoras de debates, pode se perceber qualitativamente que a maioria se interagia com a matéria apresentada lembrando conceitos apresentados anteriormente e rotineiramente organizavam debates entre eles, com o tempo isso se tornou corriqueiro à medida que foram entendendo a dinâmica e didática adotada de provocá-los com perguntas e situações conflitantes.

As atividades demonstrativas surtiram efeito pela interação da turma e a vontade de responder já que a didática tomada de não dar as respostas prontas e fazer a mesma pergunta para diferentes grupos (perguntando se concordam com a resposta dos colegas) também surtiu efeito pelo número de alunos que participaram da dinâmica. Mesmo que poucos alunos que se destacaram e geralmente acertavam as perguntas, percebemos uma evolução em conceitos fundamentais da turma de forma geral.

As respostas das perguntas da última atividade, Aula cinco, com atividade correspondente ao observatório Indígena, teve intenção de retomar o conteúdo e integralizar os conhecimentos básicos propostos. Percebemos que nessa atividade muitos alunos

responderam corretamente. Nessa atividade também foi pedido para eles relacionarem as diferentes aulas, entre elas, mesmo não conseguindo tal feito eles responderam correntemente muitas perguntas.

Portanto na perspectiva de (ZABALA 1998) como os aprendizes interagindo e participando integralmente com situações de debates gerados pelos próprios aprendizes, podemos sequência didática ajudam a buscar uma formação mais integral e ir além de objetivos puramente conteudista e esperar que as aulas também apresentem elementos de participação, debates e atuação rumo à autonomia do aluno.

De forma geral a professora em questão também gostou das aulas com práticas e dinâmicas, o que se tira pelo interesse da turma em participar das atividades respondendo perguntas, confeccionando os materiais propostos e ainda construindo entre eles debates para alcançar a resposta certa das perguntas proferidas.

Quando se perguntou a professora em seu ganho e aprendizado pessoal tivemos boas afirmativas, pois segundo a própria professora seu ganho foi em vários aspectos, tanto didaticamente com as propostas de novas abordagens de materiais práticos como o ganho que teve em base teórica e princípios elementares de Astronomia se dizendo muito mais confiante em trabalhar esses conceitos, conseguindo ligar e dar exemplos de algumas novas situações que relembrou dos conteúdos apresentado e já utilizou o que foi trabalhado neste curso em algumas situações de sala de aula, desta forma podemos até sugerir que esta professora apresentou indícios de aprendizagem significativa, pois transferiu o conteúdo aprendido a novas situações para resolvê-los, mas para ter certeza faltou nessa parte de resultados um diagnóstico avaliativo mais elaborado com situações novas para avaliar o aprendizado da professora em questão.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

É notável que a formação de professores de ciências em geral tem um grande déficit em conteúdo de Astronomia, mesmo nos cursos de Licenciatura os futuros professores precisam por conta própria ir atrás desta capacitação e muitas vezes não se apresenta atrativa como eles queriam que fossem.

Atingir a um grande número de professores já formados e em formação é a estratégia que vem tomando órgãos como a OBA, a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) incentivando simpósios e congressos de Astronomias, a Associação Brasileira de Planetários

(ABP) e muitos outros órgãos, clubes de Astronomia e pessoas que trabalham com divulgação e ensino de Astronomia indo diretamente em escolas ou em locais não formais.

Essas medidas não atingem a maioria dos professores formados ou tão pouco chega às graduações, mas são iniciativas importantes de capacitação e formação continua de professores, sem falar de seu importante papel de divulgação junto ao grande público.

Com os relatos de professores do ensino básico e médio que já cooperamos nesses anos de projetos de extensão, somos levados a crer na importância dessas iniciativas para esses professores e principalmente para os alunos que estão escutando tal assunto pela primeira vez.

Mas se quisermos que essas iniciativas cheguem à maioria dos professores temos que aumentar o incentivo à capacitação e divulgação de ciências em geral e em conjunto incentivar também o ensino superior a dotar medidas para suprimir essa deficiência dos cursos de licenciatura, dando mais oportunidade a professores e iniciativas a atuarem também nas universidades.

Os professores de Física em especial devem se levar a compreender os fenômenos físicos de forma integral e abrangente, os aspectos da Astronomia vêm de encontro a esse viés, portanto a formação de um Licenciando em Física deve estar apta a dar capacitação para que esses profissionais consigam trabalhar esses conteúdos em sala de aula com matérias optativas ou obrigatórias.

No entanto é mais fácil incentivar ações que já existem ao obrigar novas matérias para o ensino superior, se incentivarmos projetos como os já citados e sua atuação em parceria com grupos de pesquisa, ensino e principalmente extensões podemos colar em prática no ensino superior, em nível mais abrangente, ações que muito já se esforçam e com agrado para esse objetivo.

Portando planejar um curso com para professores em formação continuada pode ter um alcance muito maior se forem mais incentivados, pois tanto professore em formação e os que já atuam no ensino estão quase que na mesma situação com grande número de concepções espontâneas e uma iniciativa desta forma pode atingir professores tanto em formação como os já formados que tenham interesse no tema.

14 REFERÊNCIAS

AFONSO, Germano B. ASTRONOMIA INDÍGENA. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 61, 2009, Manaus. **Anais**. Manaus: Sbpc, 2009. p. 1 - 5. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/conferencias/CO_GermanoAfonso.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.

BRASIL. MEC - Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Programa Nacional do Livro Didático 2004. **Guia de livros didáticos 1ª a 4ª Séries**. v. 2, 275p. Brasília: MEC, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – ciências naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.

CANALLE, João Batista Garcia. EXPLICANDO ASTRONOMIA BÁSICA COM UMA BOLA DE ISOPOR. **Cad. Cat. Ens. Fís**, Florianópolis, Sc, v. 16, n. 3, p.317-334, dez. 1999.

CANIATO, Rodolpho. **O que é Astronomia**. São Paulo: Brasiliense, 1993. 104 p. (Coleção primeiros passos, volume 45).

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. DIFICULDADES INTERPRETADAS NOS DISCURSOS DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM RELAÇÃO AO ENSINO DA ASTRONOMIA. **Revista Latino-americana de Educação em Astronomia: RELEA**, São Carlos - Sp, n. 2, p.75-92, 2005.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. ENSINO DE ASTRONOMIA: ERROS CONCEITUAIS MAIS COMUNS PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS. **Cad. Bras. Ens. Fis.**, Florianópolis, Sc, v. 24, n. 1, p.87-111, abr. 2007.

LIMA NETO, Gastão Bierrenbach. **Astronomia de Posição**. 2016. Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/AstroPosicao/Curso2016.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016.

LONGHINI, Marcos Daniel; GOMIDE, Hanny Angeles. ENSINO DE ASTRONOMIA: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E EM SERVIÇO. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1, 2011, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Sab, 2011. v. 1, p. 1 – 12

MOREIRA, Marco Antonio. O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? **Qurrriculum**, La Laguna, Espanha, p.1-27, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elsie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011. 110 p.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA - OBA (Brasil). **Atividades Práticas de Astronomia - XI OBA**. 2008. Disponível em: <[http://www.oba.org.br/downloads/Atividade Pratica XI OBA 2008 Astronomia e astronautica.pdf](http://www.oba.org.br/downloads/Atividade%20Pratica%20XI%20OBA%202008%20Astronomia%20e%20astronautica.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2016.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA - OBA (Brasil). **Atividades Práticas de Astronomia - XV OBA**. 2012. Disponível em: <[http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/pasta_downloads/2012/ATIVIDADE S PRATICAS DE 2012.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/pasta_downloads/2012/ATIVIDADES%20PRATICAS%20DE%202012.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2016.

ROSA, P. R. S. O que é ser Professor? Premissas para a definição de um Domínio da Matéria na área do Ensino de Ciências. **Cad. Cat. de Ens. de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 2, 1999.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: Como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

15 APÊNDICE A

15.1 Aula 3: – Relógio Estelar.

Essa atividade exigiu uma carga horária de 2h, pois o seu entendimento envolve conceitos mais abstratos.

Materiais:

- Apresentação de Slide.
- Software Stellarium.
- Material impresso da OBA.
- Feixe de botão (para prender e girar o material)

Foi estudado o movimento regular e contínuo das estrelas distante, ponto chave da esfera celeste, entendendo que esse movimento aparente da esfera celeste se dá pelo movimento constante de rotação da Terra, vale lembrar que esse movimento é uma aproximação.

Essa atividade permite conectar diretamente o movimento do Cruzeiro do Sul e da rotação da Terra, primeiramente apresentamos a esfera celeste, esboçando seu movimento e principalmente seus pontos de apoio onde transpassa o eixo da Terra.

Os slides do professor Roberto Bockzco são ótimos para essa apresentação, apresentam o conteúdo passo a passo de forma dinâmica e construtiva, usaremos a primeira parte desta aula para apresentar de forma teórica a esfera celeste e seus elementos, como mostrados na parte de princípios físicos deste trabalho.

Na segunda parte desta aula usamos a atividade prática do um relógio estelar proposto pela OBA juntamente com a projeção do software Stellarium, para colocar o relógio em prática dentro da sala de aula e demonstrar os elementos anteriormente apresentados.

Primeira Parte – Relógio Estelar.

Nesta primeira parte da aula realizamos uma apresentação de cerca de 1h.

Com apresentação de slides construímos ideologicamente a ideia de uma esfera celeste hipotética, e a importância da visão topocêntrica para entender o movimento do céu visível com o observado na Terra.

Apresentamos os principais elementos da esfera celeste.

Mostramos com o Slide juntamente com uma esfera de acrílico, que essa esfera hipotética, se movimenta aparentemente de forma “maciça”.
--

Perguntas fomentadoras.

- Onde as estrelas “nascem”?
- Existem estrelas que não se “põem”?
- Existe alguma região do céu que está imóvel?
- Estando exatamente no Polo Norte ou Sul, as estrelas nascem ou se põem?
- Estando exatamente no Polo Norte, em que direção fica o polo Sul?

Segunda Parte – Relógio Estelar.

Nesta segunda parte da aula focamos na atividade prática, utilizamos cerca de 1h.

Construa o Relógio Estelar proposto pela OBA.
Neste ponto apresentamos, em projeção, o programa Stellarium para pôr em prática o relógio estelar.
Esse programa abre a oportunidade de demonstrar o movimento da esfera celeste, o movimento em relação aos polos, e principalmente o movimento do Cruzeiro do Sul.

Foi feito um estudo utilizando o Stellarium do movimento noturno do Cruzeiro do Sul e como muda sua posição no céu ao passar do tempo, relacionamos também a altura do Cruzeiro do Sul com as coordenadas geográficas do observador, outra importante associação é o fato de podermos ligar as estações com a posição angular do Cruzeiro do Sul por volta da meia-noite (24h). Não só o cruzeiro do Sul pode ser usado para determinar o tempo, o aparecimento zenital de importantes constelações no horário padrão, meia-noite, prenuncia a chegada de estações.

Com o Stellarium no horário local e olhando para a região Sul, deixamos o Cruzeiro do Sul visível.
Ficamos perpendiculares a projeção e ajustamos o relógio na posição do cruzeiro apresentada no Stellarium, ajustamos o mês e o dia, obtemos então no mostrador do relógio o horário local.
Trocamos a relação: Posição angular do Cruzeiro, data e horário.
Mostramos que entre um dia e outro no mesmo horário, o Cruzeiro se move um pouco para Oeste.
Discutimos sobre movimento aparente e relativo, explicando porque vemos as estrelas

girarem em sentido contrário o da Terra.
--

Demonstramos que a esfera celeste se move como um todo a uma velocidade de 4 min por dia.

Perguntas fomentadoras:

- Todas as estrelas nascem no Leste?
- As estrelas aparentemente se movimentam na mesma direção que a Terra?
- Valendo a regra da mão direita para A rotação da Terra, então o céu no hemisfério norte se movimenta em que sentido?
- O céu no hemisfério Sul, se movimenta em que sentido? Vale a regra da mão direita?

15.2 Aula 4: – Relógio Solar

Essa importante atividade também exigiu uma carga horária de 2h, dividida em duas partes de 1h.

Materiais:

- Material impresso da OBA.
- Varetas de churrasco
- Lanterna
- Bussola
- Papelão de caixas

Nessa aula prática construímos o relógio solar proposto pela OBA e utilizamos como ferramenta didática para estudar seu funcionamento introduzindo o conteúdo envolvido na temática de horário local e elementos da esfera celeste.

Primeira Parte – Relógio Solar.

Na primeira parte descrevemos o movimento do céu como um relógio.

Demonstramos com apresentação de slide sequenciais os conceitos de orbita aparente do Sol durante um dia e durante um ano. Um importante passo é conceituar cada elemento do relógio Solar com a Esfera Celeste.
--

Explique que qualquer sombra pode ser utilizada para saber a horas, se tivermos anotações durante um ano de observação
--

Perguntas fomentadoras.

- Em que época do ano tem as maiores e menores sombras?
- As sombras seguem algum padrão?
- Existe um dia em que não teremos sombra?
- O que significa a menor Sombra do Dia?
- O que significa os raios solares incidirem diretamente e perpendicularmente?

Defina como e porque temos que posicioná-lo.
Retome o debate da importância da latitude local, horário local etc.
Explique as relações:
Orientação do Relógio Solar – Com a posição do eixo imaginário da Terra
Eixo da Terra – com o Gnômon (Eixo do Relógio)
Plano do Equador celeste – com o Plano do Mostrador do relógio.
Debata um pouco mais sobre erros na leitura do horário.

Segunda Parte. - Relógio Solar

Como foi possível, era uma tarde ensolarada, saímos com os aprendizes para a quadra riscar o chão.

Utilizando a bússola e giz riscamos no chão a linha Norte – Sul (da bússola)
Desconte deflexão local (acréscimo para determinar Norte-Sul verdadeiro)
Alinhamos todos os relógios
Verificamos as horas e debatemos algumas correções.

15.3 Aula 5 – Observatório Indígena

Essa atividade exigiu uma carga horária de 1h,
Primeiramente apresentamos o observatório com perguntas angulares de onde o Sol “nasce” mais ao Sul e ao Norte e quando isso acontece.

Após a apresentação montamos o observatório em um papelão de 40 cm de diâmetro e fomos proferindo as perguntas fomentadoras.
--

Encontramos o meridiano Norte-Sul com a bússola, desenhamos no chão o observatório com as (Linhas Norte –Sul) e (Leste-Oeste). Posicionamos um objeto no centro para formar um Totem.

Perguntas fomentadoras.

- Em que época do ano tem as maiores e menores sombras?
- As sombras seguem algum padrão?
- Existe um dia em que não teremos sombra?
- Quantos dias sem sombra existem nas cidades entre os trópicos?
- Em que dia do Ano o Sol nasce e se põem exatamente no obstáculo mais ao Sul?
- Em que épocas do ano o Sol nasce exatamente no obstáculo central?
- Quais são os dias que o Sol nasce e se põem alinhado exatamente no obstáculo e eixo do central?
- Em que dia do Ano o Sol nasce e se põem exatamente no obstáculo mais ao Norte?