



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**MATERIAL DIDÁTICO SOBRE A DINÂMICA
DOS CAMPOS MAGNÉTICOS DO SOL**

**AUTOR: Rodrigo Nunes da Costa
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Eduardo de Brito**

**Planaltina – DF
Dezembro 2013**



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**MATERIAL DIDÁTICO SOBRE A DINÂMICA
DOS CAMPOS MAGNÉTICOS DO SOL**

**AUTOR: Rodrigo Nunes da Costa
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Eduardo de Brito**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Eduardo de Brito.

**Planaltina – DF
Dezembro 2013**

AGRADECIMENTO

Agradeço em primeiro lugar a minha família que sempre me apoiou, durante toda essa jornada acadêmica.

Aos meus amigos que sempre me ajudaram e motivaram em especial: Ariadna Amador, Fabiola Linhares, Pâmella Rosa, Renato Lopes e Rodrigo Alves Xavier.

Aos meus professores, esses grandes mestres que eu tive a oportunidade de conhecer e aprender muito com cada um deles.

MATERIAL DIDÁTICO SOBRE A DINÂMICA DOS CAMPOS MAGNÉTICOS DO SOL

Rodrigo Nunes da Costa¹
Paulo Eduardo de Brito²

RESUMO

Este artigo relata o passo a passo da criação de um folheto para o ensino e divulgação de astronomia, sobre as dinâmicas dos campos magnéticos do Sol e da Terra e o efeito dessas dinâmicas em ambos os astro, esse folheto será incluído juntamente com um grupo de slides dentro das palestras realizadas pelo projeto "Escola nas Estrelas", um projeto de extensão da Universidade de Brasília – UnB, que trabalha com ensino e divulgação de astronomia em escolas da rede pública e particular do Distrito Federal e do entorno. Têm uma linguagem simplificada para atingir melhor seu público alvo, alunos do ensino fundamental séries finais. Anualmente o projeto faz avaliação de suas atividades, dessa forma será verificado o impacto do folheto e serão propostas adaptações ou modificações conforme necessário.

Palavras-chave: Folheto, Dinâmica, Campos magnéticos, Sol, Terra.

1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da ciência, o que só poderia ser observado e registrado a olho nu, agora pode ser observado pelas lunetas e pelos telescópios cada vez mais potentes. Hoje, as imagens dos telescópios espaciais podem fotografar o passado e até mesmo remontar a história do Universo (OLIVEIRA, 2011).

O fascínio pelos fenômenos celestes levaram os seres humanos a buscar compreensão e desenvolver ideias astronômicas, desde tempos muito antigos, há registros de 7 mil anos, de atividades astronômicas que já eram realizadas na China, na Babilônia e no Egito, com objetivos variados, navegação, agricultura e praticas religiosas PCNs (BRASIL, 1998).

Antes mesmo do contato com os europeus, os povos indígenas no Brasil, já possuía um estudo sobre astronomia e suas próprias mitologias.

Segundo Neves e Arguello (1986 apud LANGHI; NARDI, 2009, P. 1) a astronomia teve uma importância capital para cada época, sendo várias as suas motivações: desde fatores econômicos (navegação e agricultura), religiosos e supersticiosos (astrologia), até a observação aliada à curiosidade, sendo que tais fatores foram propulsores para o desenvolvimento de teorias e modelos sobre o universo. De fato, os índios, que aqui habitavam, já carregavam consigo conteúdos astronômicos que eram ensinados de geração em geração. Assim, a Astronomia e o seu ensino já existiam no país antes da presença do 'homem branco'.

Segundo Afonso (2003 apud LANGHI; NARDI, 2009, p.2), o curioso é que o sistema astronômico dos Tupinambá do Maranhão (já extintos) é muito semelhante ao utilizado, atualmente, pelos Guarani da região Sul do Brasil, embora haja entre eles, três grandes lacunas que os separam significativamente: a) suas diferentes línguas (Tupi e Guarani), b) o espaço entre eles (mais de 2500 km em linha reta) e c) o tempo em que viveram (quase 400 anos de diferença).

O Sol, astro rei do sistema solar, sempre mexeu com o imaginário dos seres humanos, sendo que através do tempo ganhou vários nomes e significados, em uma busca por sua compreensão.

O Sol é, entre os corpos celestes, aquele que mais influencia as nossas vidas, é impossível não nota-lo em um dia claro de verão, ou ficar indiferente a sua "ausência" em um dia chuvoso. Foi chamado de Hélios pelos gregos, Mithras pelos persas e Ra pelos egípcios, para citar algumas culturas. Cinco séculos antes da era cristã, o grego Anaxágoras (aproximadamente 430 a.C.) sugeriu que o Sol fosse uma bola de fogo, o que guarda uma pálida semelhança com a realidade. (RODRIGUES, 1999, p. 15).

O Sol tem essa característica mística que fascina as pessoas, como a história mostra o grande astro sempre fascinou e intrigou os seres humanos em uma busca por entendê-lo, nessa busca atribuíram a ele por vezes a condição de Deus (RODRIGUES, 1999).

É importante ao falar de astronomia, abordar uma parte histórica mostrando que a astronomia tem acompanhado o homem desde o início de sua existência.

Para começar a falar sobre o Sol e suas características utilizamos o diagrama HR (Hertzsprung- Russell).

O diagrama HR é uma ferramenta importante na astronomia, ele é um gráfico onde podemos observa diferentes parâmetros estelares. Para (OLIVEIRA e SARAIVA, 2004) O diagrama surgiu como uma relação entre luminosidade e temperatura superficial de estrelas.

Uma descrição mais detalhada do diagrama HR e suas propriedades pode ser obtida no sitio <http://astro.if.ufrgs.br/estrelas/node2.htm>.

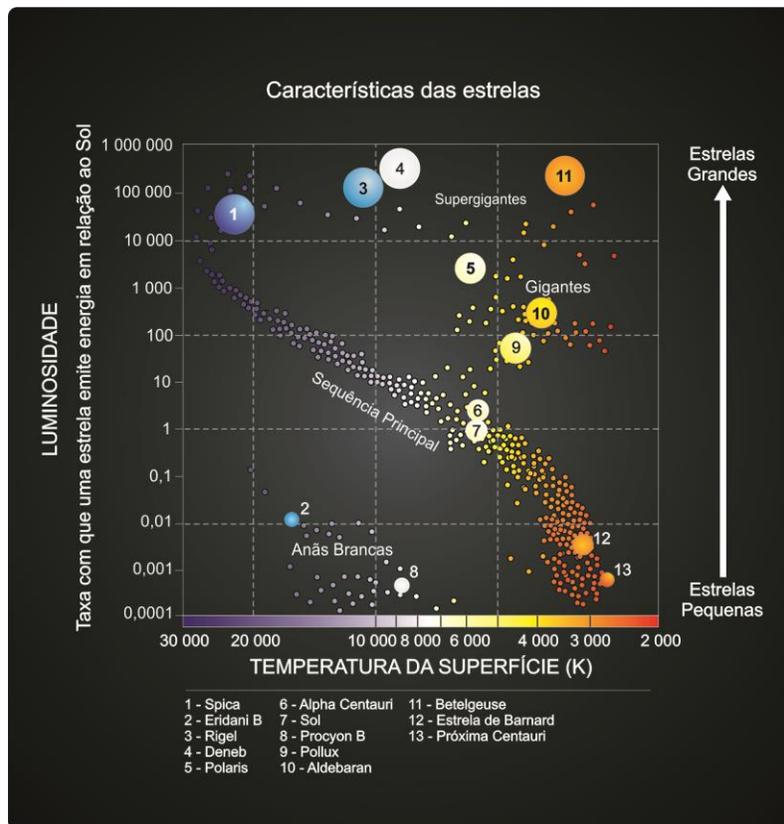


Figura 1: Diagrama Hertzsprung- Russell (HR), explicando os diversos grupos de estrelas.
Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br/estrelas/node2.htm>.

Ao contrario do pensamento histórico de um Sol como uma estrela especial, sendo o centro do universo. O Sol está localizado na sequência principal como ressalta o gráfico, fazendo parte do grupo mais comum de estrelas do universo.

Abordaremos agora a estrutura Solar.

O Sol pode ser dividido em interior solar e atmosfera solar, lembrando que nem todas as estrelas têm a mesma estrutura interna, essa vai variar de estrela pra estrela dependendo principalmente da sua quantidade de massa. A estrutura externa do Sol é dividida em 3 parte: fotosfera, cromosfera e coroa (CECATO, 2006).

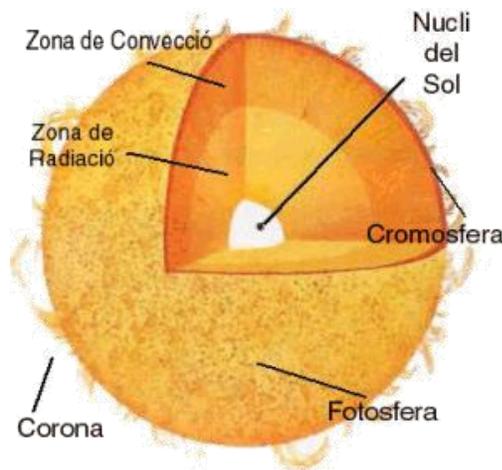


Figura 2: recorte do Sol, mostrando a estrutura solar.
Fonte: <http://www.cce.ufes.br/observatorio/noticias/sol.html>.

Segundo Cecatto (2006) o Sol por ser formado por gases ionizados (plasma) possui campos magnéticos intensos (ver figura 3), devido à rotação diferencial que é mais rápida no equador, por esse motivo ocorre o surgimento das linhas de campos sub-superficial e afloramentos em forma de arco, e a emergência desses arcos magnéticos a partir da fotosfera em direção à cromosfera e coroa solares.

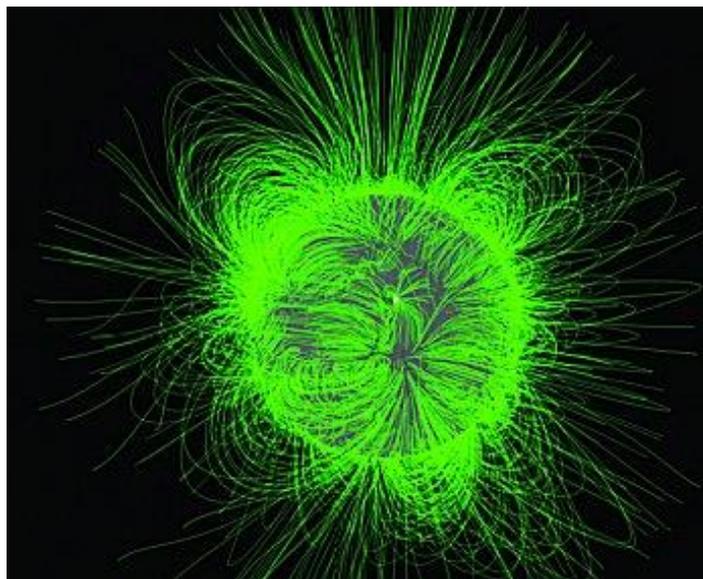


Figura 3: Campos magnéticos do Sol, imagem onde é possível visualizar os inúmeros polos magnéticos do Sol.
Fonte: <http://somethinggeeky.com/news/2013/08/up-will-be-down-black-will-be-white-cats-and-dogs-living-together>.

De 11 em 11 anos ocorre à máxima solar, período no qual o número de manchas solares (conforme figura 4) cresce e atinge um máximo, decrescendo em seguida. As manchas solares surgem em grupos, isso faz com que entre elas existam fortes linhas de campos magnéticos (Ver figura 5). Essas linhas fazem transferência de partículas entre as mancha, aumentando assim o tamanho das linhas dos campos magnéticos que vão se deslocando devido à transferência de partículas. Conforme essas partículas se tornam mais intensas há uma disputa entre as linhas dos campos levando as partículas para longe e a gravidade do Sol atraindo essas partículas, quando o magnetismo vence ocorre uma ejeção de partículas também conhecida pelos nomes de ejeção de massa coronal, explosões solares e vento solar (SANTOS; FAGUNDE; KLAUSNER. 2007).

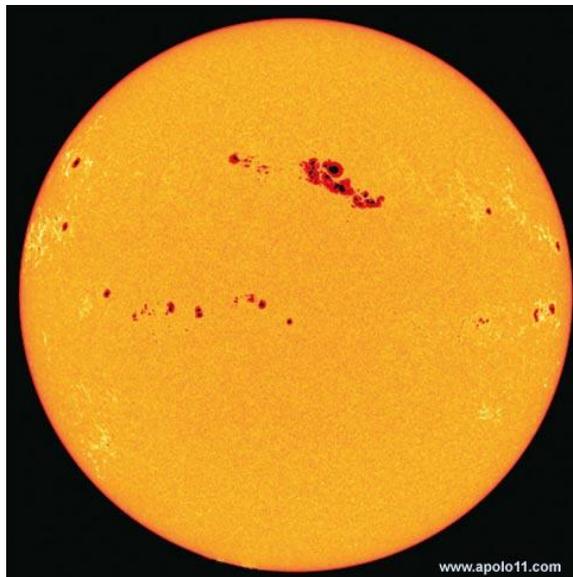


Figura 4: Imagem ilustrando as manchas solares na superfície do Sol.
Fonte: <http://www.apolo11.com>.

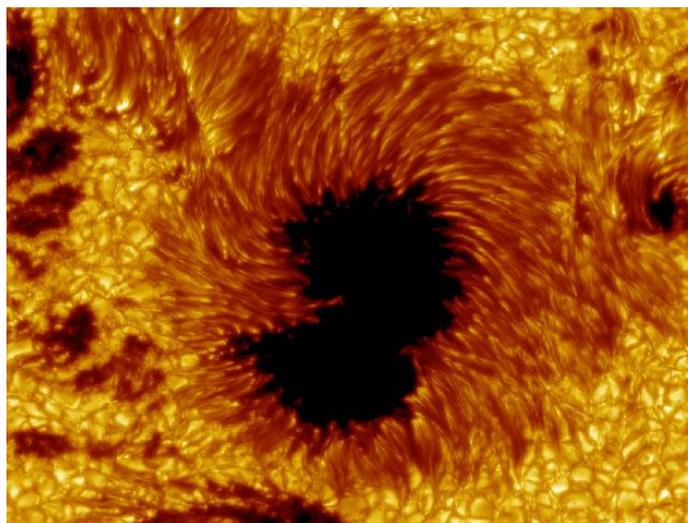


Figura 5: Ilustração fora de escala, representando os grupo de manchas solares na superfície do Sol.
Fonte: <http://sandcarioca.wordpress.com/2010/06/23/a-formacao-de-manchas-solares>.

No presente (2009), estamos aproximadamente no início do atual ciclo (ciclo 24) de atividade solar. No início de um ciclo, manchas pequenas surgem em número reduzido em latitudes solares mais elevadas, e vão se tornando cada vez maiores e mais próximas ao equador solar, aumentando em número, conforme o ciclo evolui em direção ao máximo de atividade, decrescendo gradativamente quando o ciclo decai em direção ao fim (CECATO, 2006, p.29.).

Toda essa dinâmica de máxima solar acaba provocando ventos solares (Ver figura 6). O vento solar é um gás totalmente ionizado proveniente de explosões ininterruptas na coroa solar, que é a região externa da atmosfera densa do Sol. Ele se afasta do Sol por pressão térmica da coroa, a uma velocidade que varia entre 300 e 600 km/s. O vento solar atinge a Terra, e encontra uma barreira (campo magnético), ele tenta fluir pelos lados e acaba comprimindo a parte do campo magnético voltada para o Sol, ao mesmo tempo ele alonga o lado oposto, formando uma enorme cauda magnética (TAVARES, 2000).

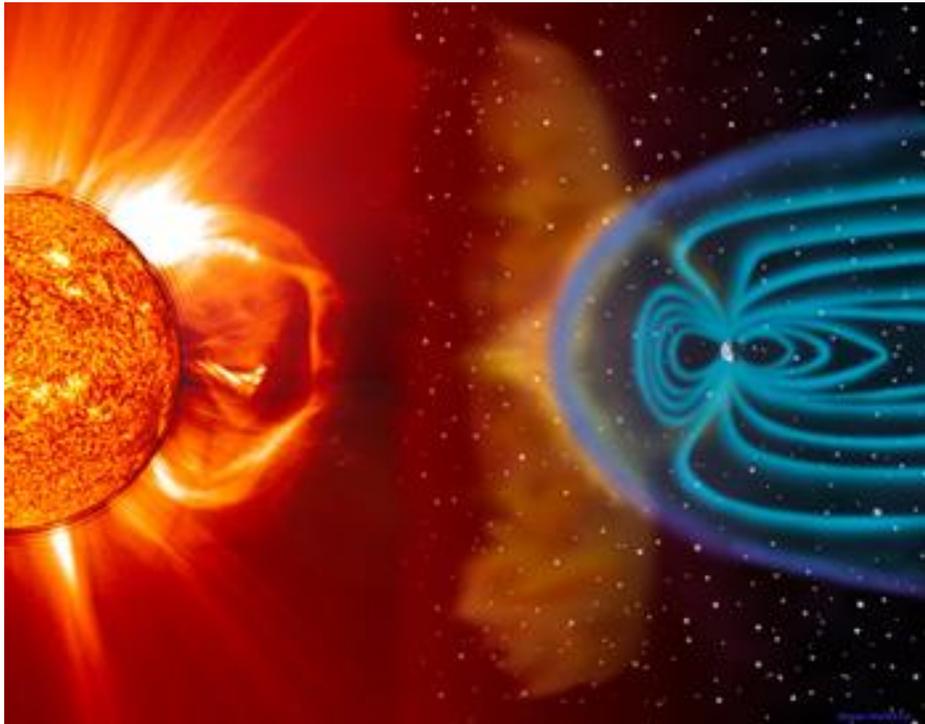


Figura 6: Ilustração fora de escala, onde o vento solar (a esquerda) atingi o campo magnético da Terra (a direita).
Fonte: http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/atividade_solar_confunde_o_campo_magnetico_terrestre.html

Quais são os efeitos dos ventos solares?

Vários são os efeitos dos ventos solares, para Tavares (2000) as tempestades solares produzem efeitos notáveis perto da Terra:

- i. A aurora boreal e aurora austral (ver figura 7);
- ii. Interferência em rádios e televisões;

- iii. Perigo para astronautas e naves espaciais;
- iv. Oscilações de correntes nas usinas de força, das grandes cidades o que prejudica o fornecimento elétrico (principalmente no hemisfério norte).



Figura 7: Ilustração de uma Aurora Boreal sobre as arvores com diversas cores.
Fonte: <http://www.dicadanet.net/aurora-boreal.html>.

Ainda nessa linha de raciocínio, (SILVA e REGIANNI, 2008) ressaltam que, as atividades solares perturbam a parte superior da atmosfera, e afetam um sinal emitido por satélite de um sistema de GPS e o receptor gerando perda de sinal.

Nesse sentido há o interesse em descobrir técnicas que minimizem ou resolvam totalmente essa situação.

Estamos protegidos no planeta Terra?

A Terra possui o campo magnético, com seus polos orientados para o norte e sul magnético (ver figura 8), que funcionam como escudo, desviando a maior parte das partículas de ventos solares do nosso planeta e encaminhado as restantes para os polos terrestres (PINHEIRO, 2013).

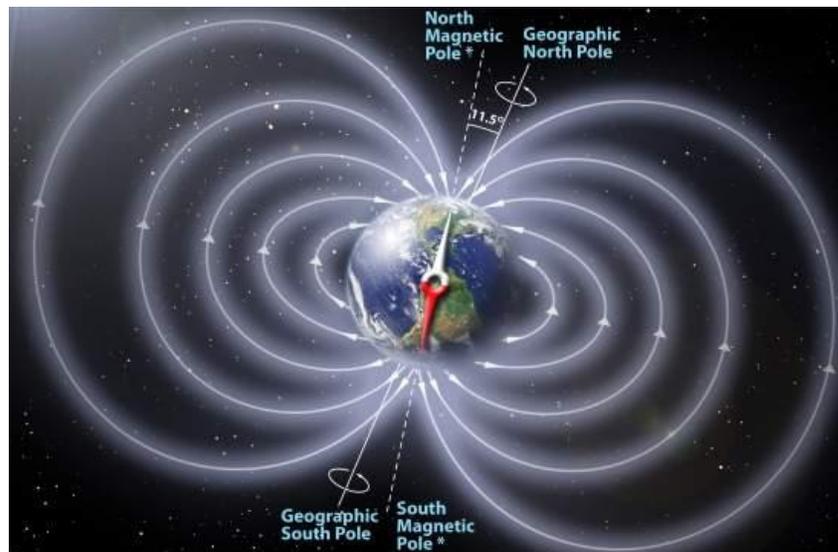


Figura 8: Imagem ilustrando a diferença de posição entre o polo magnético e geográfico da Terra.

Fonte: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=inversao-polos-magneticos-terra>.

Logo os estudos de campos magnéticos levam não só ao entendimento de dinâmicas solares, mas a compreensão de defesas naturais da Terra que são responsáveis pelas condições necessárias para origem e manutenção da vida como conhecemos.

A astronomia teve um grande crescimento na divulgação através das mídias, (TV, rádio, jornais, internet), tornando necessário que seja feitos trabalhos que auxiliem no ensino e divulgação de astronomia. Para evitar erros conceituais que estavam sendo perpetuados.

As motivações para construção desse trabalho foram:

- O grande aparecimento de notícias sobre um fim do mundo, através de ventos solares extremos no fim do ano de 2012.
- E a própria vivência do pesquisador ressaltada a seguir.
- O pesquisador após três anos de participação no projeto “Escola nas estrelas”, um projeto realizado na Faculdade UnB Planaltina (FUP) sobre a orientação do Prof. Dr. Paulo Eduardo de Brito.
- Um projeto que tem o objetivo de disseminar o ensino de astronomia e astrofísica, em escolas públicas e particulares do distrito federal, e entorno com atividades de oficinas (Planisfério, relógio solar, escala de distância e tamanho dos planetas do sistema solar, astrolábio, construção do foguete com garrafa pet), palestras, utilização do planetário móvel e noites de observação astronômica.

Nesse sentido o pesquisador desenvolveu o presente artigo, para dar continuidade aos trabalhos que já vinham sendo realizados, abordando temas ainda não contemplados pelo projeto e de grande importância para compreensão das dinâmicas solares, por alunos das séries finais do ensino fundamental.

O objetivo desse artigo é relatar os passos da criação de um folheto para divulgação do conteúdo, campos magnéticos do Sol. Que será usado nas atividades que o projeto “Escola nas Estrelas” realiza nas escolas, Além disso, houve uma produção de um grupo de slides para enfatizar a importância deste conteúdo.

No século XX o universo mostra-se palco concreto da aventura humana, com telescópios, sondas, naves espaciais e os seres humanos explorando o sistema solar por completo, isso atrai e mexe com o imaginário dos alunos de todos os níveis de ensino PCNs (BRASIL, 1998).

2. METODOLOGIA

A abordagem metodológica a ser utilizada neste trabalho é de cunho qualitativo, pois foca nos fenômenos da astronomia, nos significados dos conceitos para transpô-los em um folheto, visando diminuir a distância entre os ouvintes e o mediador (MAANEN, 1979, apud, NEVES, 1996, p. 1).

Para produção do folheto foi utilizado o programa “PUBLISHER”, um programa do pacote Microsoft Office (2010).

- Dentro do programa, foi selecionada na página inicial a opção “Folheto”;
- Depois foi selecionada a opção “Modular”;
- Com o modelo selecionado ocorreu a introdução dos conteúdos selecionados.

Esses foram os passos realizados dentro do programa para a criação do folheto, agora abordaremos os passos da escolha e seleção dos conteúdos para criação do folheto.

Foram considerados os aspectos mais importantes de cada tema.

Buscou-se, conceitos que retratam bem cada tema, e que fossem de fácil compreensão pelos leitores, utilizando de forma resumida e compactada os principais conceitos presentes nesse artigo.

No processo de criação do folheto foram realizadas algumas etapas, em um primeiro momento foi realizada uma pesquisa bibliográfica, sobre os temas: campos magnéticos solares e terrestres, o Sol, dinâmica do Sol, vento solar.

Depois foi realizada uma seleção, olhando de forma dinâmica os títulos e conteúdos presentes em cada artigo.

Em seguida foi realizada uma leitura pontual de cada artigos, a leitura realizada não contemplou todo o artigo. Foi uma leitura direcionada para os temas de interesse:

- O Sol;
- Manchas solares;
- Campos magnéticos do Sol;
- Ventos solares;
- Campos magnéticos da Terra;
- Interação entre ventos solares e campos magnéticos terrestres.

Dezesseis artigos científicos foram selecionados para compor esse trabalho, deles cinco artigos foram utilizados para criação do folheto, por estarem diretamente relacionados com o conteúdo de interesse do trabalho.

Desses cinco, dois são periódicos de revistas científica nacional (Aprendendo sobre o Sol; Meteorologia espacial), dois são livro brasileiro da área de física, (Astronomia e astrofísica; O Sol), e um de anal de congresso nacional (Atividade solares e o sinal de GPS).

A pesquisa bibliográfica foi realizada com auxílio da internet, especificamente, de dois sites de busca de artigos científicos, comumente utilizados para esse tipo de trabalho: www.scielo.br e www.google.com/scholar.

Para o processo de busca de artigos, foram utilizadas palavras-chaves relacionadas ao conteúdo de interesse. A primeira palavra utilizada foi “Campos magnéticos do Sol”. Dessa primeira busca foram encontrados 16400 artigos no Google Acadêmico.

Vale ressaltar que a pesquisa, foi realizada utilizando as palavras-chaves em português, para verificar as produções acadêmicas nacionais nessa área.

O grande número de artigos encontrados no Google Acadêmico, fez com que fosse realizada uma leitura de títulos onde, constatou-se que muitos artigos não ajudariam na produção do folheto e construção do artigo.

Então varias outras palavras-chaves foram utilizadas, como:

“O Sol”, “Dinâmicas do Sol”, ”Campos magnéticos da Terra”, “Vento solar”, “Explosão solar”, “Máxima solar”, “Estrutura solar”, “Efeitos dos ventos solares”, “Auroras boreais”.

Dentre varias outras palavras, utilizadas, na busca por artigos e imagens relacionada.

Como já ressaltado acima, 16 artigos foram utilizados na produção do folheto e do trabalho de conclusão de curso (TCC).

Organizamos todos os títulos dos artigos utilizados em uma tabela, para facilitar futuros trabalhos, eles podem funcionar como bibliografia recomendada sobre temas de astronomia.

A seguir apresentamos todos os títulos dos artigos utilizados em ordem alfabética.

Tabela 1: Títulos de artigos utilizados

NOME DE TODOS OS ARTIGOS UTILIZADOS NO TRABALHO
Aprendendo sobre astronomia.
Astronomia e astrofísica.
Astronomia, mídia e educação: um estudo de propostas e alternativas de ensino e Aprendizagem.
Dificuldades em relação ao ensino da astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental
Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional
Educação em astronomia no Brasil: alguns recortes
Ensino da astronomia no Brasil: Educação formal, informal, não formal e divulgação científica.
Ensino de astronomia: contextualizando a posição do observador e o movimento aparente dos astros.
Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências.
Estudo do comportamento da região F durante períodos geomagneticamente perturbados para atividade solar máxima (2000-2001) e mínima (2005).
Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia.
Fenômenos astronômicos e ensino a distância: produção e avaliação de materiais didáticos.
Meteorologia espacial.
O sistema solar.
O sol.
Parâmetros curriculares nacionais Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental Ciências naturais.

Para maiores informações sobre os artigos listados consulte as referências bibliográficas nas páginas (14 - 15).

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

Ao final de nosso trabalho conseguimos alcançar os objetivos propostos, pois tivemos a produção do nosso material didático.

Abaixo estão representadas as projeções futuras da aplicação deste folheto dentro das atividades do projeto “Escola nas Estrelas”.

Os conteúdos do folheto são:

O Sol, Campos magnéticos do Sol, Ventos solares, Campos magnéticos da Terra e os efeitos da interação entre os ventos solares e os campos magnéticos da Terra.

Esses conteúdos pretendem ser utilizados como fonte segura de informações, para que os alunos consigam questionar essa grande divulgação nas mídias, TV, jornais, revistas, internet e vários filmes produzidos sobre a temática “fim do mundo”, relatando que esse fim ocorreria no final do ano de 2012, sendo que o sol seria o grande responsável pela catástrofe.

Desde então, este tema ficou em evidência, e muitos jovens só tiveram acesso a essas notícias catastróficas por meio de rede sociais e jornais de televisões, dos quais não são fontes seguras de informação por terem cunho sensacionalista.

Suas aplicações são a disponibilização de material, com fonte segura sobre os acontecimentos a respeito do Sol.

O nosso público-alvo principal, são alunos do ensino fundamental de escolas públicas e particulares com idade aproximada entre 10 e 15 anos. Sendo que esperamos atingir também, alunos do ensino médio, professores do ensino fundamental e médio, além de membros da comunidade que tenham interesse na área de astronomia.

O uso de imagem é uma estratégia, muito importante quando estamos falando de astronomia, pois são termos abstratos dos quais a maioria dos jovens não consegue associar os conceitos ao que de fato acontece.

Então trazer imagens exemplificando cada tema, faz com que essa compreensão ocorra de maneira mais fácil e significativa.

As principais vantagens do folheto produzido são:

- É de fácil obtenção e manuseio;
- É de fácil compreensão;
- Abrange um grande público-alvo;
- É adaptável.

Seu uso ocorrerá principalmente, em atividades do projeto “Escola nas Estrelas”, onde será feita a apresentação do grupo de slides confeccionado (ver anexo 2) e a distribuição do folheto.

A distribuição do folheto ocorrerá, nas atividades feitas pelo projeto em escolas do Distrito Federal e do entorno, principalmente na cidade de Planaltina-DF.

A obtenção também ocorrerá pelo blog do projeto (Escolanasestrelasunbfup.blogspot.com.br), Além de ficar disponível na secretaria da Faculdade UnB Planaltina (FUP). Esses são os principais meios de distribuição, sendo que ainda haverá distribuição por e-mail e compartilhamento em redes sociais, visando atingir o maior número de pessoas possível.

Por ser um material, de fácil obtenção, esperamos que aumente a compreensão dos alunos sobre temas de astronomia relacionados ao Sol. Modificando ideias incorretas perpetuadas

por fontes duvidosas, dando conceitos aos alunos para fazer uma análise crítica sobre informações recebidas, ao invés de tomar todas as informações recebidas como verdades.

Tem uma enorme potencialidade de uso, assim podendo impactar e despertar o gosto pelas ciências em geral, e não só pela astronomia nos alunos.

Devido a todos os pontos ressaltados anteriormente, sugerimos a utilização do folheto para futuros trabalhos na área de astronomia, e sua incorporação em aulas de astronomia normalmente realizadas para alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Tendo em vista, que o projeto realiza anualmente uma avaliação das suas atividades realizadas, dessa forma será avaliado o impacto do folheto inserido nas atividades do projeto, verificando se seus objetivos de informar e disseminar conceitos de astronomia estarão ocorrendo como planejado.

4 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho é observada através do folheto (Ver anexo1) e do grupo de slides produzido (ver anexo 2).

No decorrer do trabalho falamos sobre como foi feito o folheto, os conteúdos escolhidos e utilizados, as projeções futuras de sua utilização com avaliações e resultados esperados.

Agora abordaremos o folheto em si, ele possui seis faces e é dobrado ficando com o formato de um retângulo. Quando aberto vemos em suas faces:

- Capa, apresentando logotipo da universidade, título do conteúdo abordado no folheto e uma imagem representativa do Sol;
- Contracapa com uma informação sobre o planeta Terra e uma imagem do planeta;
- 1º face de conteúdos, apresentando os seguintes conteúdos: “o Sol” e “Os Campos magnéticos do Sol”;
- 2º face de conteúdos, apresentando os seguintes conteúdos: “Vento solar” e “Campos magnéticos da Terra”;
- 3º face de conteúdos, apresentando o seguinte conteúdo: “Efeitos da interação entre vento solar e o campo magnético da Terra”;
- Última face, mostrando uma imagem de dúvida sugerindo sites para obtenção de maiores informações, e nome do autor do folheto.

Como já ressaltado anteriormente, o folheto tem um grande potencial de aplicabilidade dentro de um conteúdo pouco explorado no Brasil (Campos magnéticos do Sol).

Esperamos que esse trabalho e sua aplicação incentive o surgimento de mais trabalhos nessa área de astronomia, que tem um longo contexto histórico, passou por um período de esquecimento (em segundo plano), e agora vem ganhando visibilidade, e merece sim um olhar e uma análise diferenciada, e uma inclusão mais abrangente dentro da formação acadêmica nas séries finais do ensino fundamental e do ensino médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino fundamental**. Ciências Naturais, Brasília: MEC /SEF, 1998. 138 p.

CECATTO, J, R. O Sol, curso de introdução à astronomia e astrofísica. 2009. Disponível em: <http://www.das.inpe.br/ciaa/pdfs/capitulo4.pdf>> Acesso em: 11 de set, 2013.

LANGHI, R. Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. 2011. Disponível em: <https://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n2p373> >Acesso em: 10 de nov. 2013.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades em relação ao ensino da astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 2, p. 75-92, 2005.**

LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em astronomia no brasil: alguns recortes. 2009. Disponível em: http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/snef/_educacaoemastromianobr.trabalho.pdf> acesso em: 09 de nov. 2013.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: Educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, p. 4402, 2009.**

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. 2007. Disponível em: <https://150.162.1.115/index.php/fisica/article/viewFile/6055/12760>> Acesso em: 05 de nov.2013

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v.8 n. 3. 2009**

OLIVEIRA, G, E. Astronomia, mídia e educação: um estudo de propostas e alternativas de ensino e aprendizagem. 2011. Disponível em: <http://simposio2011.abciber.com/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/9.E1/117-177-1-RV.pdf> >Acesso 09 de nov. 2013.

OLIVEIRA, K, S.; SARAIVA, M, F, O. Astronomia e astrofísica, 2004. Rio grande do sul. Departamento de Astronomia - Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PINHEIRO, K. Curso magnetismo da Terra, Observatório Nacional. 2013. Disponível em: <http://www.on.br/> > Acesso em: 10 de out. 2013.

RODRIGUES, C. V. *O Sistema Solar*. Introdução à Astronomia e Astrofísica. São José dos Campos (SP) Divisão de Astrofísica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, MCT. 1999.

SANTOS, K. M.; FAGUNDE, P. R.; KLAUSNER, V. O estudo do comportamento da região F durante períodos geomagneticamente perturbados para atividade solar máxima (2000-2001) e mínima (2005). 2007. Disponível em: < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/exatas/inic/INICG00406_03C.pdf > acesso em: 13 de out. 2013.

SILVA, D.; REGGIANI, N. Encontro de iniciação científica da puc-campinas, 13, 2008, Campinas. *Atividades solares e o sinal de GPS*. Campinas: ISSN, 2008.

TAVARES, M. Meteorologia Espacial. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 22, n. 4, dez, 2000.

TAVARES, M. Aprendendo sobre o Sol. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 22, n. 1, mar, 2000.

TROGELLO, A, G.; NEVES, M, C, D.; SILVA, S, C, R. II simpósio nacional de educação em astronomia, 2, 2012, São Paulo. *Ensino de astronomia: contextualizando a posição do observador e o movimento aparente dos astros*. São Paulo: 2012.

ANEXO 1

Folheto produzido para entrega junto ao projeto “Escola nas Estrelas”.

ANEXO 2

Grupo de slides produzidos, para apresentação junto à palestra do projeto “Escola nas Estrelas”.

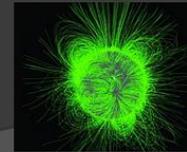
O Sol e suas dinâmicas

- O Sol, é uma imensa bola de gás (ionizado), chamado de plasma.
- Ele concentra aproximadamente 99,86% da massa do Sistema Solar.
- O Sol possui no seu interior e na sua superfície processos dinâmicos, violentos e repentinos que ocorrem a todo momento, o sol nunca esta parado.



Campos magnéticos do Sol

- Os campos magnéticos do Sol, são caóticos.
- A sobreposição dos campos magnéticos geram manchas solares.
- Entre essas manchas solares, ocorre transferências de partículas aumentando os campos magnéticos.
- Cada linha na imagem representa um campo magnético do Sol.



Manchas solares

- As manchas solares são, locais de fortes campos magnéticos no Sol, onde sua luminosidade cai um pouco parecendo ser um mancha escura.
- As manchas solares podem ser observadas a olho nu.
- Geralmente as manchas solares aparecem em grupos, e estão diretamente relacionadas a dinâmicas do Sol, sendo uma dinâmica intensa quando há muitas manchas.

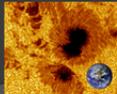


Imagem fora de escala representando uma mancha solar.

Ventos solares

- O vento solar é um gás totalmente ionizado proveniente de explosões ininterruptas na coroa solar, que é a região externa da atmosfera do Sol.
- Os ventos solares são ejetados do Sol a velocidade que variam entre 300 e 600 km/s.
- Constantemente esse vento atinge o planeta Terra.



Campo magnético terrestre

- O campo magnético da Terra funciona como um escudo.
- Os ventos solares modificam o campo magnético da Terra temporariamente quando o atingem.
- O campo magnético da Terra possui polos geográficos diferentes dos polos magnéticos.



Efeitos dos ventos solares no campo magnético da Terra

Quando os ventos solares atingem o campo magnético da Terra ocorre vários efeitos os principais são:

- Perda de sinal de GPS;
- Celular;
- Internet e TV a cabo;
- Formação de auroras austrais e boreais.

Imagem fora de escala, mostrando vento solar atingindo a Terra.

