

**MATEMÁTICA E ASTRONOMIA: UMA EXPERIÊNCIA
INTERDISCIPLINAR COM 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Flávio Borges do Nascimento*; **Tatiane Santos Xavier**

Secretaria de Educação de Monte Mor- Brasil*; Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática-PECIM, UNICAMP**. Brasil
fgeop@yahoo.com.br*, tatianesx@ig.com.br**

Resumo

O ensino de astronomia privilegia as atividades práticas, que por sua vez, proporcionam aos estudantes a oportunidade de identificar e reconhecer significados no processo de ensino-aprendizagem, que neste trabalho, é utilizado como proposta didático-metodológica para a confecção de um instrumento astronômico em sala de aula com estudantes do 6º ano do ensino fundamental II, utilizando a interdisciplinaridade entre Matemática, Geografia e ciências, proporcionando a construção gradativa do conhecimento científico ao transitar pelo universo matemático e geográfico abordando diversos conceitos como, equinócio, solstício, rotação, translação, latitude, longitude, medida, ângulo, distância, bissetriz, perpendicularidade, circunferência, triângulo, semelhança, regra de três e trigonometria.

Introdução

O Sol é a estrela da qual a vida na Terra depende, seu comportamento extremamente regular em sua “aparente” trajetória no céu, nascendo de um lado do horizonte proporcionando a iluminação e aquecimento terrestre ao alcançar o local mais alto no céu, do outro lado ocorre o pôr do sol, completando um arco de circunferência até ocorrer seu desaparecimento, isso faz com que a sombra de um objeto modifique a direção e tamanho durante o dia e durante as diversas estações do ano. Observações aparentemente simples, tais com, conseguir identificar em qual direção fica a frente de uma casa, ajuda a despertar o interesse pelas ciências em geral por meio de aprendizagem prática significativa. De acordo com (Gowin, 1981) aprendizagem significativa depende da captação de significados, um processo que envolve uma negociação de significados entre discente e docente. Na visão de Ausubel (2000), aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e essa interação é não-litera e não-arbitrária.

Segundo Fazenda (2001), interdisciplinaridade pode ser compreendida como sendo um ato de troca, de reciprocidade entre as disciplinas ou ciências, ou melhor, de áreas do conhecimento.

Diversos conceitos são trabalhados nessa confecção, em geografia são abordados, orientação geográfica, construção de rosa dos ventos, equinócio, solstício, movimentos da Terra, como a rotação e translação, latitude e longitude. Em matemática são feitas

experiências com tamanhos e direções de sombras, determinação do meridiano local e dos pontos cardeais, medida, ângulo, distância, bissetriz, perpendicularidade, circunferência, triângulo, semelhança, regra de três e trigonometria. Não existe um Relógio de Sol que seja universal, logo, se quisermos um instrumento solar que nos indique a hora de forma precisa, devemos projetá-lo de acordo com o local onde ele será instalado e de acordo com o tamanho que se dispõe para construí-lo (Machado et al.,2010).

Procedimentos metodológicos

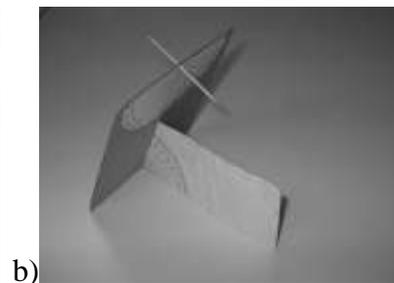
A proposta está pautada na confecção de um relógio solar simples, pois terá um ponteiro e somente as linhas das horas inteiras, ou seja, ele não marcará minutos e segundos. A haste do aparelho é conhecida por Gnômon, que, em grego, significa relógio de sol, (Bergmann; Fraquelli;2009).

O movimento “aparentemente” do Sol tem duração aproximada de 24 horas, o geoide terrestre tem 360 graus, logo, dividindo 360 graus por 24 horas obtemos 15 graus para cada hora, ou seja, o Sol aparentemente “gira” 15 graus em cada hora ao redor da Terra (Santos;2005), assim, em um modelo simplificado para o 6º ano, cada linha de hora distancia-se 15 graus uma das outras.

O processo de construção iniciou-se sob orientação do professor, os estudantes utilizaram seus equipamentos eletrônicos, tablets e iPads, conectados à internet para pesquisar a história do relógio solar, figura 1a, com objetivo de realizar um levantamento bibliográfico, vários sites foram consultados e diversos modelos surgiram, entre eles, o modelo equatorial, analemático, horizontal, vertical, entre outros.

O segundo passo foi encontrar o modelo simples e assim, elaborar uma lista com os materiais necessários para construir o primeiro aparelho solar. Todos estudantes ficaram apreensivos inicialmente, pois todas imagens disponíveis na internet eram extremamente sofisticadas, o docente projetou a imagem de um modelo simplificado na lousa digital e solicitou a confecção do rascunho do projeto em uma folha em branco conforme figura 1b.

Para fazer o primeiro aparelho foram necessários materiais básicos que podem ser encontrados em qualquer lar. Para Ausubel (2000), o material é potencialmente significativo, pois o significado está nas pessoas, não nos materiais.



Propuestas para la enseñanza de la matemática

Figura 1 - a) Pesquisa em sala do relógio de sol e modelo esquemático simples, b) relógio de sol montado e já orientado ao longo da linha NORTE-SUL. a) Vista por “trás” (Coelho; Souza, 2007).

O ponteiro, pode ser feito com um palito de dente ou um espetinho para churrasco, é importante ressaltar que a sombra do ponteiro é que demonstra as horas, a base do relógio pode ser criada com a tampa de uma caixa de sapatos ou a capa de um caderno obsoleto.

O desenho de um modelo esquemático foi produzido com o uso de um transferidor e uma caneta esferográfica. Após confeccionarem o rascunho do projeto, os equipamentos eletrônicos foram utilizados novamente para encontrarem a latitude da cidade de Campinas-SP em um site comum de busca, assim, seria definida a inclinação ideal para se obter as horas corretamente, também foi realizado um breve debate a respeito da divisão do mundo em dois hemisférios, Norte e Sul.

A partir dessas informações, fazer um relógio solar parecia ser bem simples, pois ele apresenta apenas um ponteiro e somente as linhas das horas, ou seja, ele não marca minutos e segundos.

O ponto de retomada dos conhecimentos ocorreu com um debate sobre astronomia, em síntese, os alunos compreenderam o comportamento extremamente regular do Sol em sua aparente trajetória no céu, assimilaram que essa regularidade seria usada para o funcionamento do relógio, as horas seriam lidas pela sombra de um ponteiro fixo sobre uma base na qual estão marcados os números.

As turmas passaram, então, à etapa de construção, a cada instante novas informações foram adquiridas e mais estimulados ficavam os estudantes, enfim, chegou o momento de apresentar os aparelhos feitos na primeira tentativa de construção, uma data foi marcada e cada um trouxe seu primeiro relógio de sol. Os relógios foram analisados pelo professor e pelos outros estudantes, ocorreu então, a identificação de erros simples. A falha mais comum foi construir um relógio para funcionar por 24 horas, é importante lembrar que o relógio de sol funciona geralmente das 6h até às 18h, outra falha comum foi confeccionar um modelo europeu, portanto, para funcionar no hemisfério norte com o Sol ao sul, conforme figura 2a. Todos identificaram e compreenderam os erros, e assim, partiram para o momento da reconstrução e outra data foi marcada para a entrega do aparelho.

Os projetos foram novamente apresentados para a turma e, dessa vez, todos estavam corretos, figura 2b e 2c. Foram confeccionados modelos diversos, o que gerou mais curiosidade, alguns estudantes surpreenderam ainda mais por não se contentarem com o modelo tradicional e aprofundaram a pesquisa, sentiram-se estimulados a construir um relógio de pulso solar, utilizando materiais que não teriam mais utilidade em seus lares como um CD que, naturalmente seria descartado, figura 2d.

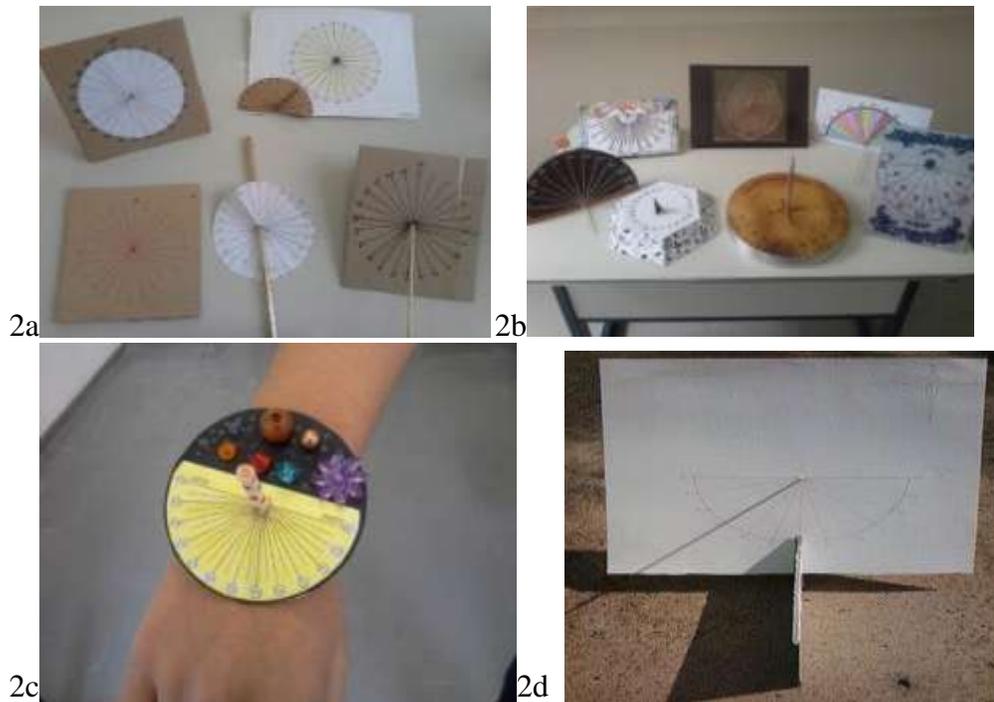


Figura 2. Primeira tentativa de confecção 2ª, aparelhos reconstruídos 2b e 2c, relógio solar de pulso e 2d teste prático.

Após a confecção dos relógios, chegou o momento dos testes práticos que ocorreram em um dos campos do Colégio em um dia ensolarado. O primeiro passo dessa fase foi identificar os pontos cardeais, Norte, Sul, Leste e Oeste, contudo, após definir os pontos cardeais, estabelecemos o ponto do nascer do Sol e do Sol poente, surgiu então nesse momento um questionamento. Será que o Sol nasce na mesma localização? E o pôr-do-sol é sempre no mesmo lugar? A simples observação diária do nascimento do Sol, tendo como referência um prédio, um poste ou a janela de nossa casa, durante um intervalo de alguns dias ou semanas, mostra-nos que ele não nasce no mesmo local todos os dias.

Os relógios de Sol estavam enfim funcionando em perfeito estado, os discentes posicionaram os relógios de acordo com os pontos cardeais, norte, sul, leste e oeste, acertaram as horas e divertiram-se muito com a construção desse conhecimento, é importante destacar que o marcador de 6 horas deve ser posicionado à oeste e o das 18 horas à leste, conforme figura 3.

O término da atividade ocorreu com o professor propondo aos seus alunos que cotidianamente observem os fenômenos astronômicos, como o movimento aparente do sol descrevendo arcos em um plano perpendicular ao eixo terrestre, explicou também que o momento de maior utilização dos aparelhos ocorreu durante a Idade Média, muitas catedrais e igrejas regulavam o momento das missas utilizando o relógio solar. Com a criação de relógios mecânicos, os relógios solares tornaram-se obsoletos e hoje é muito comum vê-los em praças públicas e museus astronômicos.

Resultados e conclusão

Conclue-se que experiência foi de extrema importância para compreender e relacionar os conceitos abordados em matemática e em geografia, foi possível observar dedicação dos estudantes em todas as etapas do processo. A observação da construção dos relógios solares utilizando os conceitos matemáticos e geográficos na prática, demonstrou-se satisfatória e os estudantes demonstraram interesse em compartilhar a experiência.

Uma pergunta foi realizada aos estudantes que confeccionaram o instrumento solar: “A construção do relógio ajudou a entender os conceitos que estavam aprendendo em matemática?”

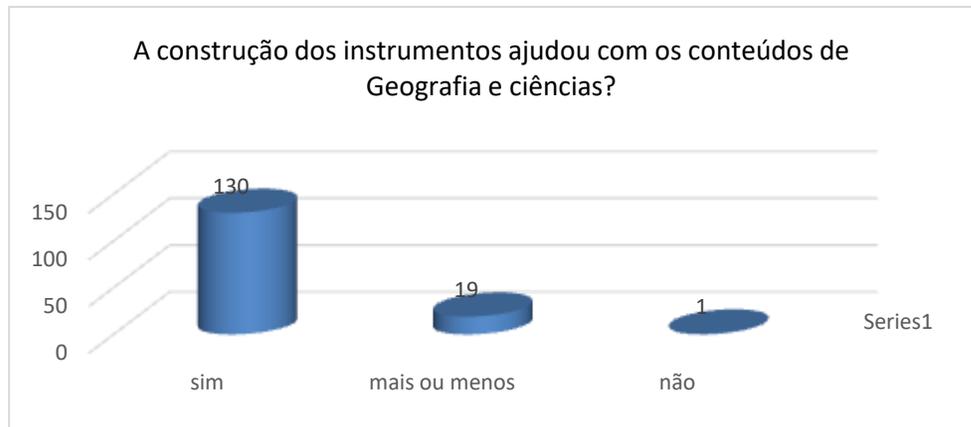
A pergunta foi respondida por 150 participantes e a grande maioria dos estudantes posicionou-se positivamente a construção do relógio solar ajudou na compreensão processo de ensino e aprendizagem matemático, conforme quadro 1.



Quadro1: Respostas dos participantes do projeto.

O resultado obtido foi considerado satisfatório, 120 alunos responderam que o instrumento astronômico ajudou nos estudos, principalmente o conceito de perpendicularidade, pois, eles identificaram um significado perante a conhecimentos teóricos e observaram uma possibilidade de terem aulas de forma diferente e principalmente colocar em prática e exercitar os conceitos apresentados em sala, 30 estudantes responderam mais ou menos. Pode-se interpretar esse dado como sendo de alunos que apresentam pouca familiaridade e dificuldades com construções manuais ou até mesmo com a astronomia.

Outra pergunta foi realizada aos estudantes, dessa vez o questionamento referia-se aos conteúdos de astronomia distribuídos nas disciplinas de Geografia e ciências: “A construção dos instrumentos ajudou com os conteúdos de Geografia e ciências?”



Quadro2: Entrevista com os estudantes que confeccionaram o relógio.

O questionamento foi respondido por 150 estudantes e o resultado obtido pode ser considerado satisfatório, 19 estudantes responderam mais ou menos. Pode-se interpretar esse dado como sendo de alunos que apresentam pouca familiaridade e dificuldades com construções manuais ou até mesmo com a astronomia.

Após a finalização de todo o processo, uma exposição foi realizada no Colégio e um debate final foi proposto pelo professor, todos falaram sobre a experiência e dos conteúdos assimilados, compartilharam as dificuldades encontradas com a forma prática de aprender.

Referências bibliográficas

- Ausubel, D.P. (1968) *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alves, S. (2006). A matemática do GPS. *RPM*, 59.
- Bruner, J. (1973). *O processo da educação*. São Paulo: Nacional.
- Coelho, P.; Souza, E. (2007). *Atividades Práticas da X Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica*. Disponível em 05 de Ago 2015 em:<http://www.oba.org.br/downloads/atividade_pratica_xoba.pdf>.
- Gowin, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Boczko, R., *Conceitos de Astronomia*, Edgard Blucher, 1998.
- Boyer, C. B. (1974). *História da Matemática*, trad. Elza. F. Gomide: Ed. Edgard Blucher.
- Fazenda, I. C. A. (1994). *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas: Papirus,.
- Fazenda, I. C. A. (2001). Avancées théorico-méthodologiques de la recherche sur l'interdisciplinarité au Brésil. Em Y. Lenoir, B. Rey e I. Fazenda (Orgs.), *Les fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement*. Sherbrooke: Éditions du CPR.

Klein, J. (1999). *Mapping Interdisciplinary Studies. The Academy in Transition*. Washington, DC: Association of American Colleges and Universities.

Langhi, R. (2009). *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.

Moreira, M.A. (2005). *Aprendizaje significativa crítica*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

Mourão, R. R. (2004). *Manual do Astrônomo*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.