

# Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”

An analysis of the sky observation activities in the Project “Joint action of observation of the equinox of March”

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

Antônio Silva<sup>1</sup>, Cristina Leite<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, Ruado Matão 1371 – CEP 05508-090 – São Paulo, SP. Brasil.

E-mail: antonio.csilva57@usp.br

## Resumo

Esta pesquisa propõe-se a analisar as atividades de observação do céu realizadas no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”, utilizando critérios fundamentados em pesquisas da área de Ensino de Astronomia, e que também são usados para investigar os elementos que estruturam a construção de atividades de observação do céu em materiais didáticos. Nossa análise, nos permitiu verificar que, o modo, como as atividades de observação do céu são construídas no projeto analisado, favorece a reflexão sobre várias características dos fenômenos celestes observados; que as atividades apresentadas no projeto parecem mais ricas que as analisadas nos livros didáticos e também oferecem possibilidades de outros usos de espaços como parques, praças, campos de futebol, mostrando-os como recursos alternativos, a escolas, casa, observatórios e planetários. Apresenta, ainda, a construção de dispositivos eficientes com materiais de baixo custo.

**Palavras-chave:** Ensino de astronomia; Observação do céu.

## Abstract

This research proposes to analyze the sky observation activities performed in the Project “Joint action of observation of the equinox of March”, using criteria based on researches in the area of Astronomy Teaching, which are also used to investigate the elements that structure the construction of sky observation activities in didactic materials. Our analysis, allowed us to verify that, the way in which the activities of observation of the sky are constructed in the analyzed project, favors the reflection on several characteristics of the celestial phenomena observed; the activities presented in the project seem richer than those analyzed in the textbooks and also offers possibilities for other uses of spaces such as parks, squares, soccer fields showing them as an alternatives resources to schools, home, observatories and planetariums. It also, features the construction of efficient devices with low cost materials.

**Keywords:** Astronomy education; Sky observation.

## I. INTRODUÇÃO

Nem sempre o homem olhou para o céu, apenas com o intuito de admirar sua beleza. Seus olhos, também, se voltaram para o firmamento com o objetivo, dentre outros, de medir a passagem do tempo; como o demonstra, ainda, o funcionamento dos relógios atuais, baseado na passagem meridiana das estrelas (Caniato, 1993).

Essas primeiras investigações se deram a olho nu e favoreceram a percepção dos movimentos dos astros celestes. E por que a visão humana possibilitou estas observações? Porque, segundo Mourão (1996, p. 13) “o olho humano é o instrumento óptico que melhor se adapta, automaticamente, às mais diferentes circunstâncias” e, mesmo os defeitos que o acometem, como a miopia, hipermetropia e o astigmatismo, se corrigidos com lentes adequadas, não se constituem em entrave para uma perfeita observação (Mourão, 1996).

O Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março” propõe-se a realizar atividades diurnas de observação do céu, por meio de um gnômon e um dispositivo denominado globo terrestre paralelo, e analisar os dados colhidos, com vários propósitos, dentre estes, observar o equinócio de março de 2009,

tanto localmente como globalmente, isto é, do ponto de vista do observador do local de onde está se realizando a observação, como de outros pontos do planeta Terra.

Olhar para essas atividades, revela-se ser importante pois, além de não necessitarem do uso de materiais sofisticados para sua execução, o que implica em dizer que se utilizam de instrumentos de baixo custo e que podem ser empregados em quaisquer outras situações de observação; dependem apenas da visão humana, sem a intervenção de quaisquer outros aparatos, para a observação dos fenômenos; podem ser realizadas em qualquer local, desde que sem obstáculos a sua volta; têm a duração de apenas um dia e envolvem não apenas uma ação contemplativa, mas demandam, dentre outras tomadas de decisão, ações de medição, construção de aparatos e análises da geometria envolvida nos fenômenos observados.

Também, justifica-se a análise de como se apresentam estas atividades, pois ao serem elaboradas, consciente ou inconscientemente, seguiram referências que influenciaram sua construção. Estes parâmetros, explicitados por meio de categorias, as quais foram criadas para análise das atividades de observação do céu nos livros didáticos na pesquisa de Costa (2018) e Costa e Leite (2017), servirão como norte para que compreendamos como estas atividades são apresentadas no projeto.

Torna-se importante, então, descrever-se brevemente a trajetória, percorrida pelos autores, para a construção destas categorias.

A partir das leituras de pesquisas na área do Ensino de Astronomia e livros que se dedicam à divulgação científica voltadas a observação do céu, como os de Rodolfo Caniato, Ronaldo Rogério de Freitas Mourão e Romildo Póvoa Faria, e de diversos autores pesquisadores da área de ensino de astronomia, chegou-se a determinação de alguns fatores que, podem ajudar a direcionar o planejamento de uma atividade de observação do céu:

Da análise e utilização dessas perspectivas resultou, de modo geral, na construção de três momentos: a pré-observação, a observação e a pós-observação.

Na pré-observação estabeleceu-se qual o foco da observação, seja o astro ou o fenômeno, estando este fator vinculado aos conteúdos ou conceitos a serem estudados. Estes, por sua vez, induziram à escolha de outros parâmetros como período e duração da observação.

No momento da observação são coletados os dados que, posteriormente, podem revelar e confirmar os conceitos estudados. Para que isto ocorra, de modo mais preciso, podem ser utilizados alguns dispositivos como mapa celeste, gnômon, sextante, espectroscópio etc.

Na pós-observação dá-se a análise dos registros obtidos na fase da observação.

Além da construção destes três momentos, para que uma observação mais sistematizada do céu ocorra, os autores estudaram a influência de elementos que podem interferir na qualidade da observação: de caráter meteorológico (presença de nuvens, umidade excessiva do ar, chuvas etc.); antrópico (poluição luminosa e atmosférica) e didático (número excessivo de alunos em classe, condições estruturais do local de observação, duração da aula, calendário escolar etc.)

## **II. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PROJETO**

Este projeto teve como finalidade realizar observações, em conjunto, em um dia e, de um dia do equinócio de março de 2009, a partir de locais geograficamente situados ao sul da linha do Equador. Para isso, cada um dos responsáveis, em sua cidade, trabalhou com grupos de professores dos diferentes níveis de ensino e com formadores de professores, de modo a favorecer a disseminação da aplicação destes experimentos.

As atividades de observação do céu foram realizadas no dia 20 de março de 2009, nas seguintes localidades: Argentina (Esquel, Buenos Aires), Uruguai (Montevideu) e Brasil (Pelotas, Porto Alegre, Rio Pardo, Caxias do Sul, Florianópolis, São Bernardo do Campo e Manaus).

Teve como objetivos, dentre outros, a observação do equinócio de março de 2009, sempre que possível de maneira conjunta, entre professores e pesquisadores em Ensino de Astronomia, das cidades citadas; viabilizar a criação de um espaço para análise e discussão dos registros obtidos; ensejar uma aprofundamento das reflexões sobre os resultados obtidos, de modo a favorecer a percepção de quais fenômenos do mundo natural, neste caso os astronômicos, são comuns a todas as localidades; quais eventos são característicos de cada uma e possibilitar a criação e produção de materiais didáticos, com o intuito de serem utilizados pelos professores em exercício dos diferentes níveis dos sistemas de ensino dos três países participantes.

Por meio da utilização de um gnômon, afixado em local previamente estudado, do registro, do maior número possível, das posições e tamanhos das sombras produzidos pelo Sol, da análise do plano formado pelo conjunto dos segmentos de reta (obtidos a partir das medições dos tamanhos e posições das sombras) e das circunferências desenhadas no chão (obtidas a partir da utilização da base do gnômon como centro das mesmas e dos tamanhos das sombras projetadas no chão, como raios) pôde-se estudar, dentre outros

conceitos, a posição das linhas Leste-Oeste, Norte-Sul, do plano do Equador e do meio dia solar do local de observação.

Para a elaboração de uma visão complementar dos fenômenos astronômicos, a partir da geografia local e do ponto de vista do planeta Terra, foi concebido um dispositivo chamado globo terrestre. A construção deste artefato iniciou-se com a escolha de um globo terrestre, desses vendidos comercialmente, cujo pé de apoio foi retirado. A fixação deste globo em um pedestal, também colocado em local previamente escolhido, levou em consideração alguns aspectos: a colocação de um pequeno gnômon sobre a superfície do globo, exatamente sobre a posição geográfica do local de observação, fazendo coincidir a posição deste (tanto no meridiano, como na posição Norte-Sul) com a do gnômon, que está sendo usado no experimento, o de maior tamanho, e a posição paralela do pequeno gnômon em relação ao real.

A seguir, Tabela I, encontram-se resumidamente os relatos dos objetivos e procedimentos de cada atividade, descritos no Projeto.

**TABELA I.** Descrição dos objetivos e procedimentos presentes nas atividades realizadas no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”.

ATIVIDADE	OBJETIVO(S)	PROCEDIMENTOS
1	- Favorecer a percepção de “simetria espacial e temporal. - Determinar as linhas Norte-Sul, Leste-Oeste e meio dia solar.	Com o gnômon firmemente fixado e rigorosamente perpendicular ao solo, iniciam-se as medições das sombras. Para se tomar a medida, utiliza-se uma estaca ou prego que marque o extremo da sombra. Com uma linha grossa e colorida, unir este marcador à base do gnômon. Traçar uma circunferência no solo, de maneira que o centro esteja na base do gnômon e o raio seja o comprimento da sombra. Com as demais tomadas de medida, seguir os mesmos procedimentos e anotar o instante de tempo que corresponda a cada sombra marcada.
2	- Observar o equinócio a partir do próprio lugar.	Colocar o gnômon, em cuja extremidade esteja fixada uma arruela com o centro furado e por onde passará a luz do Sol, sobre uma superfície plana. Reconhecer e medir a sombra do mesmo, marcando-a com uma estaca. Unir, com uma linha grossa, a estaca à base do gnômon e com o orifício da arruela; ficam assim demarcadas tanto as sombras deste, como o comprimento do raio de Sol que passa pelo furo. Ao finalizar a observação, unir todos as estacas com outra linha e, de preferência colorida e distinta das outras linhas utilizadas.
3	- A partir da utilização do globo terrestre paralelo, estabelecer relações entre os fenômenos observados localmente e os observados no planeta Terra (compreensão do mecanismo de iluminação da Terra e sua relação com a formação dos dias e noites e estações do ano).	Após montado o globo terrestre paralelo, conforme descrição da página 2, observar, comparar as sombras de ambos os gnômons: o real sobre o solo e o pequeno sobre o globo e analisá-las.
4	- Analisar, a partir das medições da altura do gnômon e da latitude geográfica do lugar, as relações geométricas entre o lugar de observação e a Terra como um todo.	A partir da estrutura formada no local (das linhas no solo, que representam as sombras do gnômon, e das linhas no ar, que reproduzem a direção dos raios de Sol que passaram pelo orifício no extremo deste), analisar as relações geométricas encontradas e compará-las com as do plano formado pelos raios do Sol do globo terrestre paralelo. Cravar no solo uma vareta, perpendicularmente ao plano dos raios do Sol formado no local. Analisar as relações geométricas observadas e compará-las com o que ocorre no globo terrestre.

### III. AS ATIVIDADES DE OBSERVAÇÃO DO CÉU NO PROJETO

Com o objetivo de se compreender como as atividades do projeto se apresentam, utilizamos as categorias estabelecidas por Costa (2018) e Costa e Leite (2017) que sistematizam elementos importantes e fundamentais na construção de atividades de observação do céu em materiais didáticos. Analisamos, então, estas atividades usando os mesmos elementos estruturantes: etapa da pré-observação constituída pelos seguintes componentes: levantamento dos conhecimentos prévios, astros a observar, objetivos, horário e duração da observação; observação, momento do “como” estas observações serão feitas, que estratégias

serão utilizadas para que se efetivem as mesmas eregistros; pós-observação, sendo que nesta ocasião serão feitas as análises dos dados coletados durante a atividade de observação; natureza da observação e espaço em que a mesma se realizará.

**I - Pré-observação** → é constituída por elementos a serem levados em consideração, quando da preparação do aluno para a realização da atividade

**Levantamento dos conhecimentos prévios:** atividades que buscam relacionar o que será observado e as concepções do aluno sobre o assunto a ser estudado.

**Astros a observar:** nesta categoria identificar-se-á o objeto-alvo da investigação, sendo que o globo terrestre paralelo (GTP) é encontrado como dispositivo nas atividades deste projeto.

**Objetivos:** propósitos a serem atingidos, quando da realização da observação. Nas atividades realizadas durante o projeto, além das explicitadas por Costa (2018), encontram-se outros movimentos a serem analisados; (sentido, ciclicidade) e que possibilitam localizar geograficamente um lugar (latitude/longitude).

**Horário:** período do dia em que se realizam as observações.

**Duração da observação:** tempo destinado a acompanhar o astro ou fenômeno.

**II - Observação** → momento da coleta dos dados

**Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos:**

procedimentos a serem adotados durante a execução da atividade, estando inclusas, observações que indiquem o uso de recursos ou estratégias que visam auxiliar a atividade

**Mapa celeste:** pode auxiliar a identificação dos astros, sendo necessário que se tenha alguns conhecimentos prévios para utilizá-lo de forma eficiente.

**Registro:** momento de grande importância na observação, podendo ser realizado através de tabelas, desenhos, fotos, textos ou outros.

**Medida:** atividades que envolvem coleta de medidas. Essa tomada de medidas pode estar articulada às dimensões associadas ao espaço e ao tempo, ou ainda, aos aspectos do objeto em estudo.

**Registros e medidas:** atividades que indicam utilizar um objeto de referência para medir ou registrar grandezas associadas ao astro/fenômeno, ou ainda, localizar outros elementos a partir deste.

**Posição do astro:** categoria associada à visibilidade do astro, indicando alguma referência que o localize, seja posição ou horário em que estará acima do horizonte

**Referencial:** pode estar vinculado a diferentes funções nas propostas de observação: percepção do movimento do astro ou, ainda, sua localização. É importante diferenciar as funções atribuídas a ele, que resulta nas seguintes subcategorias:

**III - Natureza da observação** → relaciona-se com o tipo de investigação pretendida:

**Primária:** observações que sugerem que se acompanhe ou identifique o astro ou fenômeno numa abordagem contemplativa.

**Sistemática:** atividades que acompanham o astro ou fenômeno por longos intervalos de tempo, possibilitando que sejam percebidos aspectos, como a ciclicidade, ou características mais específicas dos movimentos, como o sentido, a velocidade, rotação ou translação. Na análise das atividades do projeto foram encontradas outras particularidades como latitude e longitude.

**IV - Pós-observação** → momento de sistematização, análise dos dados e da verificação do alcance dos objetivos:

**Retomada e discussão:** atividades que favorecem momentos de reflexão e socialização dos resultados da observação. avaliação dos métodos utilizados e dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades.

**Cálculos a partir das medidas:** atividades que possuem sugestões de cálculos, a partir das medidas obtidas, com o intuito de ampliar ou aprofundar as características mais específicas do objeto

**V - Espaço** → esta categoria surge da apropriação de outros espaços além da escola:

**Escola:** observações realizadas em ambientes pertencentes a este espaço ou em torno deste, como quadras, pátio e ruas próximas.

**Casa/Outro:** propostas realizadas em ambientes externos à escola: casa dos alunos, campos de futebol, praças, parques, etc.

**VI – Subsídios:** elementos presentes nas descrições da atividade, que possibilitem a efetivação da mesma.

**VII – Complementos:** sugestões de atividades de observação que não apresentam sistematização, deixando a critério do professor ou do observador a definição de elementos/estratégias a serem adotadas.

No Tabela II encontram-se os resultados da análise articulada às categorias, das atividades presentes no projeto e a descrição resumida destas estão nas páginas 2 e 3.

**TABELA II.** Análise dos elementos constituintes das atividades de observação do céu constantes no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”.

Atividade		1	2	3	4		
Material	<i>Atividade propriamente dita</i>	X	X	X	X		
	<i>Sugestão de atividades</i>	X	X	X	X		
Pré-observação	Levantamento dos conhecimentos prévios						
	Astros a observar	Sol	Estrela				
			Gnômon	X	X	X	X
			Relógio				
			<i>Globo terrestre paralelo</i>			X	X
		Lua					
		Planetas					
		Estrelas/Constelações	Cruzeiro do Sul				
			Órion				
			Escorpião				
			Outras				
	Livre						
	Outros objetos						
	Objetivos	Identificação					
		Configuração					
		Movimento	Deslocamento	X	X	X	X
			Velocidade				
			Rotação		X	X	
			Translação		X	X	
			<i>Sentido</i>	X	X	X	X
<i>Ciclicidade</i>			X		X	X	
<i>Longitude/latitude</i>			X	X	X	X	
Orientação		Espacial	X	X	X		
	Temporal	X	X		X		
Aspecto							

	Horário	Diurno	X	X	X	X
		Noturno				
	Duração	Horas				
		Dias				
		Semanas				
		Meses				
		<i>Não definida</i>			X	X
	Mapa celeste					
	Registro		X	X	X	X
	Medidas		X	X		X
Referencial	Registro e medidas		X	X	X	X
	Posição do astro		X	X	X	X
Natureza da observação	Primária					
	Sistemática		X	X	X	X
Pós-observação	Retomada/discussões		X	X	X	X
	Cálculos a partir das medidas		X	X		X
Espaço	Escola					
	Casa/Outro		X	X	X	X
Subsídios	Completo		X	X	X	X
	Incompleto					
Complementos						

Após a análise das atividades de observação do céu constantes no projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”, chega-se a algumas considerações que podem demonstrar como estas atividades são apresentadas.

Por estar constituído por um público tão diversificado, chama a atenção, o fato de que nenhuma das atividades faça um levantamento das concepções prévias dos participantes, sobre o assunto; no entanto, todas (100%) sugerem questionamentos pós observações, o que pode indicar retomada dos conteúdos abordados e/ou análise de algumas pré-concepções dos participantes.

O fato de que em uma observação de um dia completo, (mesmo que esta aconteça em momentos dispersos, somente pela manhã ou à tarde, ou “de sol a sol”), haja a possibilidade de se verificar/estudar a ocorrência de variados movimentos.

A indicação de inúmeras sugestões de registro das observações, realizadas no projeto: além de relatos orais e escritos (tabelas, gráficos, desenhos, anedotas, anotações em cadernos de campo), foram utilizadas fotografias e/ou produção de vídeos.

A verificação da possibilidade de utilização de outros locais de observação, diferentes dos usuais (escola, casa, observatório, planetário), como parques, praças, campos de futebol etc. e a demonstração do potencial de uso diferenciado destes locais.

O oferecimento de uma alternativa do uso de materiais de baixo custo para a construção do aparato a ser utilizado para a observação.

Uma das ações que pode ser considerada diferencial, das analisadas nos livros didáticos, é a que utiliza o globo terrestre paralelo. Esta atividade demonstra potencial de análise do maior número de aspectos relacionados ao movimento do astro observado: o seu deslocamento e sentido; sua rotação, translação e análise de seu período cíclico; a possibilidade de se verificar a latitude e a longitude do local de observação e de se encontrar os pontos cardeais Norte-Sul e Leste-Oeste (orientação espacial) e de se descobrir o meio dia solar local (orientação temporal).

#### IV. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Utilizando-se os parâmetros estabelecidos nas pesquisas de Costa (2018) e Costa e Leite (2017), que nos indicam como as atividades de observação são apresentadas nos livros didáticos do Ensino Fundamental II, pôde-se verificar algumas convergências, como a ausência do levantamento dos conhecimentos prévios dos participantes, tanto na pesquisa como no projeto. Com isto perde-se um momento valioso de verificação de mudanças conceituais que, podem ter ocorrido ou não, durante a realização do experimento; o uso de referenciais topocêntricos, em que o aluno percebe estes movimentos a partir de seu horizonte

local e, ainda que não seja explicitamente citado como objetivo no projeto, favorecer, por meio destas observações, uma aproximação entre a teoria e a prática.

Também, é encontrada a presença de elementos, nas comandas da maioria das atividades analisadas tanto nas pesquisas como no projeto, que permitem que as mesmas sejam executadas, de modo mais direcionado.

É, ainda, ponto convergente a ênfase na importância da realização de atividades de observação do céu, não só de modo contemplativo, mas com um propósito definido, de modo a favorecer o Ensino da Astronomia.

Outrossim, são encontrados resultados diferentes: ainda que em ambas, pesquisa e projeto, as atividades sejam direcionadas a um público leigo, a atitude de tomada de medidas foi mais utilizada no projeto, do que nas atividades destinadas ao público do Ensino Fundamental II onde, segundo dados das pesquisas, ocorreu apenas em uma das atividades.

Destaca-se o fato que, embora ocorra apenas em um dia, há a presença, no projeto, de um número significativo de atividades sistemáticas em oposição às observações de natureza primária, encontradas na maioria dos livros didáticos do Ensino Fundamental II.

Por fim, percebe-se o potencial e o impacto que as atividades do Projeto, se realizadas durante todo o ano letivo, podem exercer em ambientes formais de aprendizagem, como escolas e universidades.

## REFERÊNCIAS

Camino, N, Cordani, L, Gangui, A, Sanchez, A, Saraiva, M. F. O., Steffani, M. H. (2009). Observación conjunta del Equinoccio de marzo, Proyecto CTS 4 – Enseñanza de la Astronomia. *Cadernos SBPC*, 31 (número especial), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Caniato, R. (1993) *O Céu*. São Paulo: Ática.

Costa, G. K. D. (2018) *A observação do céu nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNL/D/2017*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. São Paulo: USP.

Costa, G. K. D.; Leite, C. (2017) A observação do céu nos livros didáticos de ciências no Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*, extra, 5185-5192.

Faria, R. P. (1986) *Astronomia a olho nu*. São Paulo: Brasiliense.

Mourão, R. R. F. (1996) *Manual do astrônomo: uma introdução à astronomia observacional e à construção de telescópio*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.