

## ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA SALA DE AULA A CÉU ABERTO ASTRONOMY TEACHING: AN OPEN AIR CLASSROOM

Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho<sup>1</sup>, Jesuína Lopes de Almeida Pacca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo/Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências/tassiana@usp.br

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo/Instituto de Física/jepacca@if.usp.br

### Resumo

*Recomendado por alguns documentos oficiais que permeiam a elaboração dos currículos escolares, os conteúdos de astronomia ainda aparecem timidamente na educação básica, devido à formação deficiente dos professores com relação ao conteúdo e dos materiais didáticos. Além disso também é fortemente recomendado o uso de espaços não formais de maneira aliada à educação formal. Com o número crescente de cursos para a formação continuada dos professores de ciências e física, escolhemos um desses cursos, que ocorreu em janeiro de 2012 para estudarmos como é que os professores compreendem os espaços não formais e quais as relações que eles estabelecem com eles, ao planejar uma visita. Concepções de aprendizagem influenciam fortemente as respostas dadas ao questionário aplicado, destacando que reconhecem os aspectos favoráveis de uma visita ao ensino formal como sendo o aspecto lúdico, motivador e ilustrativo. Trazemos a discussão para outro nível, propondo que se pense na aprendizagem que pode ocorrer nessas atividades, mais ligadas ao conteúdo oficial e aos aspectos curriculares das disciplinas.*

**Palavras-chave:** espaços não formais; laboratório não formal; ensino de astronomia; formação de professores.

### Abstract

*Although recommended by some official documents dealing with the elaboration of school curricula, astronomy contents appear only seldom in basic education because of teachers deficient formation in this specific content and also due to the lack of didactic material at schools. The use of informal spaces in association with school spaces that are used for formal education is also strongly recommended. There has been an increasing offer of courses for the continuing formation of science and physics teachers. In order to observe teachers understanding about informal spaces and their relations to formal teaching spaces we followed teachers participating in one of these courses. The course took place in January 2012 and the subject was Astronomy based on sky observations. We were particularly interested in the possibilities of improving the outcome and planning for a teaching situation outside the classroom. A questionnaire was applied afterwards. Answers were strongly affected by learning conceptions and the favorable aspects of the event would be the 'amusing', 'motivating' and 'illustrative' sides. We propose a reflexion on learning of the formal curricular aspects of the contents that may happen outside the classroom.*

**Keywords:** informal spaces; informal laboratory; Astronomy teaching; teachers formation.

## O ENSINO DE ASTRONOMIA

O ensino de astronomia é, ainda, pouco explorado na educação básica, já que seus diversos temas estão presentes, principalmente, nas disciplinas de Geografia e Ciências Naturais (para o Ensino Fundamental) e em Física (no Ensino Médio). Com a ausência de uma sequência na abordagem desses temas é possível que os estudantes desenvolvam alguns conhecimentos de astronomia, mas não obtém sucesso ao relacionarem o que foi aprendido com a experiência cotidiana, conforme podemos ver em Scarinci & Pacca (2006), Alves & Zanetic (2008), Colombo Junior *et. al* (2009), entre outros.

A inserção dos temas de astronomia é fortemente recomendada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN, como um tema estruturador:

Será indispensável uma compreensão de natureza cosmológica, permitindo ao jovem refletir sobre sua presença e seu 'lugar' na história do Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência. Espera-se que ele, ao final da educação básica, adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive, com que sonha e que pretende transformar. Assim, **Universo, Terra e vida** passam a constituir um tema estruturador. (BRASIL, 2002, p.19)

Além disso, aparece em diversas séries, na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SSE, 2008), tendo no Ensino Médio um semestre (3º e 4º bimestres do 1º ano do Ensino Médio) para a abordagem dos temas.

Entretanto, há ainda um caminho maior para que a astronomia de fato entre no currículo da educação básica brasileira. Em primeiro lugar, conforme é apontado por Langhi & Nardi (2009) e Leite (2002), os professores não são formados durante a graduação para trabalhar com o assunto. Além da deficiente formação do professor, ainda existe o problema com os livros e materiais didáticos; os livros didáticos também amiúde apresentam ilustrações em perspectivas obscuras ou textos que se tornam pouquíssimo esclarecedores ou mesmos confusos aos alunos (SCARINCI & PACCA 2006, p.90). Uma das tentativas de superar esses problemas pode ser encontrada nos diversos cursos de formação continuada, oferecidos por diferentes instituições do país. Entretanto, Langhi e Nardi (2009) destacam que esses cursos têm sido excessivamente conteudistas, não fazendo abordagens metodológicas que auxiliariam o professor a trabalhar com sua sala de aula; em geral eles não consideram adequadamente os resultados das pesquisas na área de ensino de astronomia e ciências, de um modo geral. Destaca-se então a importância do diálogo entre diferentes instâncias que devem mutuamente colaborar com o desenvolvimento do ensino e da própria astronomia:

Tais articulações apoiar-se-iam, assim, em um pilar triplo: comunidade astronômica profissional, comunidade astronômica amadora (*não-hobbysta*) e comunidade escolar (professores e alunos), sobre as quais futuras discussões, relacionadas à atuação destas instâncias, visariam promover mudanças ativistas na estrutura curricular, de forma a proporcionar mais efetivamente a educação em astronomia na formação inicial e continuada de professores, bem como nos bancos escolares. Cimentando a base da atuação destas três instâncias, haveria o papel dos resultados das pesquisas sobre educação em astronomia. (...) Embora, neste caso, os objetivos das comunidades científica, amadora e escolar possam ser bem distintos (relacionados à educação formal, não formal, informal e popularização), lembramos que os nossos resultados apontam para possíveis esforços em implementar relações, articulações e atuações bem íntimas entre tais instâncias, com a finalidade de aumentar a proximidade

entre suas identidades, através da ação pavimentadora de um mediador/pesquisador, que leve em conta os resultados de investigações sobre educação em astronomia. (LANGHI & NARDI, 2009, p. 4402-8)

O próprio PCN (BRASIL, 2002) sugere visitas escolares aos observatórios, planetários, museus e diferentes pesquisas concordam que uma visita bem planejada é capaz de proporcionar avanços significativos dos conteúdos de astronomia, já que é capaz de promover a aprendizagem por diferentes vias, utilizando-se de diferentes fatores, como a motivação, apelo ao lúdico, às sensações, entre outros. Apoiando-nos em Freire (1975), esperamos que a curiosidade ingênua passe a ser curiosidade epistemológica.

No ensino formal que ocorre numa sala de aula essa atividade não deve necessariamente considerar só o aspecto lúdico e motivacional. A observação do céu, numa situação em que o objetivo é desenvolver os modelos físicos que explicam os fenômenos observados, pode ser acompanhada de registros e organização das observações com vistas a definir parâmetros físicos adequados e relacioná-los; assim, será possível obter relações de natureza matemática que constituirão os modelos científicos que fazem parte dos conteúdos curriculares. Isso equivale a uma situação experimental que é realizada num laboratório didático (SCARINCI & PACCA, 2006).

Entretanto, para isso ocorrer, o planejamento da visita é essencial assim como um laboratório didático. Nesse caso, o que vai ser observado, com registrar, tomar dados necessários, fazer esquemas, etc. com condições de completar a análise da visita em sala de aula.

## O USO DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Segundo Gaspar (1993, p.32), a educação não formal é aquela capaz de fugir da rigidez de objetivos, conteúdos e metodologias, caracterizando-se por processos educativos com currículos e metodologias flexíveis, e que, portanto, constituí-se num importante espaço educativo de popularização da ciência.

Os espaços não formais podem ser os planetários, os observatórios, os museus de ciências, as atividades de grupos amadores, entre outros. O que é importante notar é que esses espaços existem independentemente das escolas e das instituições formais, sendo alvo de um público, que muitas vezes, os procuram para lazer, sem nenhuma preocupação educativa evidente. Isto já nos revela um interesse grande ligado à motivação que está presente na observação e compreensão do universo. Por outro lado, a escassez de recursos nas escolas está aproximando alunos e professores desses espaços.

Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como falta de laboratórios, recursos áudio visuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado (...) quando bem direcionados, espaços não formais de ensino podem ser bons aliados das aulas formais. (VIEIRA *et. al*, 2005, p. 21)

É possível que esses espaços contribuam com a educação formal, na medida em que explora diferentes aspectos cognitivos, trazendo perspectivas diferentes ao objeto/modelo que expõe, seja pelo aspecto visual, pela abordagem lúdica, pelas informações e agregando com aspectos culturais também.

Entretanto, ao mesmo tempo que os professores não tiveram formação para os conteúdos de astronomia, também não tiveram para trabalhar com a utilização desses espaços e dos múltiplos aspectos ligados a aprendizagem. Mais do que

planejar a visita em si, pensando nos aspectos mais práticos que são muitos (agendamento, transporte, acomodação dos alunos, etc), é interessante também incluir a visita pedagógica ao currículo escolar e à sequência planejada.

## OBJETIVO

Esta pesquisa foi desenvolvida para perceber qual é a concepção de professores sobre o uso desses espaços. Reconhecida a importância e algumas potencialidades que as visitas aos espaços não formais têm com relação à educação formal, queremos perceber como os professores as reconhecem, entendendo como e para quê eles procuram usá-los.

## O CURSO

A coleta dos dados foi realizada num curso de formação continuada, intitulado “*Curso de Astronomia – Experimentação, debates e construção de modelos*”, ministrado pelo Grupo de Astronomia Sputnik, oferecido no III Encontro USP – Escola, realizado em janeiro de 2012. Esse encontro acontece duas vezes ao ano, no período de férias escolares, e prioriza a participação de professores da educação básica. Não existe pré-requisitos para a participação.

Ao longo de uma semana são oferecidas diversas atividades, como conferências e palestras, e eles optam por um curso, que tem duração de 40h, aproximadamente. Antigamente, esse encontro era chamado de IFUSP-Escola, e, portanto, os cursos oferecidos eram voltados para temas de física e ciências naturais. Atualmente, com a participação de outras Unidades da Universidade de São Paulo (USP), o encontro mudou de nome, mudando também a diversidade dos temas, ampliando seu público alvo.

O curso de astronomia, cujo nome é abrangente, priorizou especialmente o desenvolvimento de atividades e a discussão sobre as metodologias, dando pouco enfoque ao conteúdo. Segue abaixo uma tabela com as atividades realizadas, o tempo de duração, bem como uma breve descrição:

<b>Quadro 1 – Curso de Astronomia – Experimentação, debates e construção de modelos</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Debate: Terra Plana x Terra Esférica	Separados em dois grupos, cada um formulou argumentos que sustentasse a defesa de que a terra era ou plana ou esférica. Durante o debate, fizemos um júri simulado. Para cada argumentação, o outro grupo formava um contra-argumento.
Observação do céu; Planisfério e Stellarium	Apresentação de técnicas para a observação do céu (localização, tempo, instrumentos). Foi realizada a construção de um planisfério. Em seguida, a aula ensinou a manusear e ofereceu possibilidades para explorar o software Stellarium.
Visita ao Observatório Abraão de Moraes (Valinhos - SP)	O técnico do Observatório apresentou as instalações, um pouco do trabalho do astrônomo, etc. Não houve observação no dia, pois estava chovendo.
Sulear	Revisão de questões geopolíticas e as relações científicas. O nome é uma oposição ao termo “nortear”, usado comumente.
Astronomia fora da Escola	Aplicação de um questionário sobre o uso de espaços extra-escolares. Apresentação de diversos locais, com sugestões de visitas, e discussões sobre abordagens, temáticas, avaliações, etc.
Escalas de tempo	Apresentação do Calendário Cósmico (Carl Sagan)
Escalas de tamanho	Montagem do Sistema Solar em Escala. Apresentação sobre evolução estelar e o tamanho das estrelas. Construção de algumas estrelas em escala comparativa com o Sol. Proposta de comparação entre a distância entre as estrelas e a linha férrea da grande São Paulo.

Idade do Universo	Discussão sobre a Idade do Universo e as questões histórico-filosóficas que permearam o início do século XX. Obtenção experimental da idade, a partir da observação do espectro de galáxias.
Conversa de boteco	Propostas de trechos de filmes e histórias de ficção científica para iniciar a discussão sobre questões essenciais e filosóficas que aparecem frequentemente entre os alunos
Avaliação final	Foi avaliada cada uma das atividades do curso, com relação ao conteúdo abordado, a metodologia utilizada e a aplicabilidade, tendo espaço para sugerir alterações.

## METODOLOGIA

Para compreender como os professores estabelecem relações com o espaço não formal, utilizaremos, principalmente, os dados obtidos na atividade “Astronomia fora da escola”, tanto a partir do questionário como de algumas notas de campo.

O questionário aplicado era aberto e era opcional a identificação pessoal. Foi dado um tempo de aproximadamente 30 minutos para que fosse respondido. A parte inicial (questões 1 a 5) procurava trazer as experiências já vividas com visitas pedagógicas a espaços não formais, e a segunda parte (questões 6 a 12) era mais reflexiva sobre o uso dos espaços. As questões eram:

Nome / Dá aulas há quanto tempo / Disciplina que ministra / Séries com as quais trabalha

- 1) Você já fez uso de espaços como centros de ciência (parques e/ou museus), planetários, etc? ( ) Sim ( ) Não. Se sim, responda às questões abaixo. Se não, pule para a questão 6.
- 2) A visita pretendia abordar algum tema específico que já teria sido (ou que seria) tratado em sala de aula? ( ) Sim ( ) Não. Qual?
- 3) Faça um breve relato da que foi considerada por você a melhor visita?
- 4) Houve algum tipo de preparação pedagógica oferecida aos professores pela instituição que seria visitada? ( ) Sim ( ) Não. Descreva brevemente.
- 5) Em algum momento em sala de aula, a visita foi retomada? O que foi retomado (o contexto, o conteúdo, o experimento, a experiência, a fala do mediador, etc)? Por quê? Qual foi o resultado obtido?
- 6) Qual o tipo de orientação você acha que os alunos devem receber antes de uma visita?
- 7) Você acredita que a visita a espaços como museus, centros de ciências, planetários etc. é favorável ou desfavorável aos alunos? Em quais aspectos?
- 8) É possível que em um espaço como esse ocorra aprendizagem dos alunos?  
( ) Sim ( ) Não
- 9) Essa aprendizagem é diferente daquela que ocorre no ambiente escolar? Explique seu ponto de vista.
- 10) Que tipo de ações você acredita que poderão tornar as visitas mais favoráveis para a aprendizagem?
  - a) Antes da visita:
  - b) Durante a visita:
  - c) Depois da visita:
- 11) Na sua opinião, os mediadores/monitores desses espaços teriam qual função?
- 12) Esse papel, do mediador/monitor, está sendo desempenhado corretamente?

O questionário dizia respeito aos espaços não formais de maneira geral, e não só aos que tratassem de astronomia. Interessa-nos perceber qual é a ligação

que esses cursistas fazem entre o espaço não formal e o espaço formal. Assim, utilizando-nos de uma abordagem qualitativa, conforme sugere Bogdan & Biklen (1994), utilizamos um conjunto de dados para sustentar alguma hipótese a respeito de como pensa e age o sujeito.

## RESULTADOS

Apesar do questionário nos fornecer diferentes possibilidades de análises, que poderão ser aprofundadas futuramente, o principal interesse dessa pesquisa está em identificar como os professores relacionam a instituição formal e a não formal, num processo de aprendizagem.

Uma primeira consideração que pode ser feita nesse sentido é que para a pergunta 8, sobre a aprendizagem em espaços não formais, todos os cursistas responderam “sim”. Isso é um indício de que eles acreditam numa relação pedagógica entre os dois espaços. Para buscar maiores informações sobre esta possível cooperação alguns indícios podem ser encontrados em outras perguntas, em particular: 3, 5, 6, 7, 9 e 10.

A análise das respostas encontradas foram organizadas em torno do que seria uma colaboração entre os modos formais e não formais com uma preocupação pedagógica:

### ***Uma boa visita***

O que é considerado como uma boa visita pelos professores. Alguns dão preferência pelo bom atendimento:

*(...) conhecemos o local e fomos bem atendidos. (C7 – Q3)*

De maneira geral, a preocupação primeira é do ponto de vista mais operante, sobre como agendar a visita, onde fica o local a ser visitado, de que maneira os alunos chegarão até lá, entre outras. Esse tipo de preocupação é importante, porque essas decisões ficam sob a responsabilidade do proponente da visita que, em geral, é o professor. Alguns cursistas que ministram aulas no período noturno, ainda destacaram o problema das saídas com seus alunos, por existirem poucos locais que permitem o acesso no horário das aulas.

Entretanto, a maior parte está mesmo interessada nos objetos:

*Onde os alunos puderam observar as tecnologias de ponta desenvolvidas no Brasil (C9 – Q3)*

*Alguns temas haviam sido trabalhados em sala de aula e ficaram mais claros com os experimentos e os modelos do museu. (C1 – Q3)*

Os espaços não formais podem oferecer modelos, objetos e experimentos que não são possíveis de encontrar nas escolas. É interessante que esses espaços não sejam utilizados apenas como um “laboratório bem equipado”, que faz falta às escolas. Para além disso, a relação estabelecida entre os visitantes-alunos com esses objetos é diferente da que poderia ser criada se o espaço fosse outro. O fato de poder tocar, manipular, a troca de ideias e experiências, misturados a estrutura social e ao aspecto lúdico que é fortemente utilizado, é capaz de proporcionar além da aprendizagem de conceitos, mas também, favorecem a aprendizagem de valores, relações sócio-culturais, entre outras.

### **Como retomar a visita**

Por se tratar de estabelecer uma relação, do formal com o não formal, não faz sentido pensar na visita como um aspecto isolado. Através da análise de como o professor retoma uma visita é possível compreender como ele pretende relacioná-la aos assuntos que foram ou estão sendo abordados nas aulas.

*A visita é complementada em sala de aula com a formatação dos relatos em diversas formas: jornal, portfólio, etc. (C8 – Q5)*

A postura de utilizar relatos, é feita através de algumas atividades propostas: jornal, portfólio, relatório ou ainda uma prova sobre o que foi visto. Durante a exploração desse assunto durante o curso (depois do questionário), surgiu a discussão sobre o quanto esse método se aproxima da forma mais tradicional de avaliar a aprendizagem: pela memorização de conteúdos.

A visita a um espaço não formal é de curta duração, com uma grande quantidade de informação. Esperar que elas sejam assimiladas e contextualizadas aos demais conteúdos que estão sendo trabalhados não é um processo tão linear. A solução proposta na resposta a seguir se aproxima desse pensamento:

*Sim, ao retornar a sala de aula aproveitamos os exemplos e as dicas dadas quando eram abordados assuntos pertinentes ao tema proposto no momento das aulas de ciências, geografia, etc. (C13 – Q5)*

### **A aprendizagem em espaços não formais**

Até o momento algumas pesquisas sobre aprendizagem em museus de ciência como Gaspar (1993), Bizerra (2009) apenas nos trazem indícios de que a aprendizagem pode ocorrer. Não há garantias de que ela realmente ocorra, dependendo disso de condições específicas da visita. Entretanto essas mesmas pesquisas apontam que essas atividades são favoráveis, o que concorda com a opinião expressa pelos professores:

*Visitas são favoráveis. Nos museus, centros de ciência, etc existem alguns instrumentos que exemplificam muito bem alguns conteúdos que são estudados em sala de aula. (C12 – Q7)*

O que podemos perceber é que o caráter de aprendizagem apresentado acima é de “complementar” ao da escola, expresso no termo “exemplificam”. As próximas respostas confirmam esta hipótese, complementando-se com relação à ideia de que o museu pode oferecer o aparato real/concreto, em complementaridade com o conhecimento escolar, que seria abstrato:

*Acredito que seja favorável, porque o aluno precisa do real para que sua aprendizagem seja de maneira significativa podendo levá-lo a criação de um novo olhar ou paradigma. (C14 – Q7)*

*Sim, pois na escola tratamos de assuntos abstratos; quando os alunos verificam através de outros ambientes, os alunos tornam-se motivados e despertam curiosidade e fascinação. (C15 – Q9)*

No fundo, apesar de reconhecer os aspectos positivos que uma visita pode ter no aprendizado do aluno, parece-nos que os professores não reconhecem esses espaços como um verdadeiro espaço de aprendizagem, assim aparece, na maior parte dos questionários, a ideia de que existe dois caminhos:

#### **Caminho MUSEU – ESCOLA**

Justamente por não aceitar o espaço não formal como um espaço de aprendizagem, esse é o caminho sugerido por apenas alguns professores. Segundo

eles, a ideia é se aproveitar dos conteúdos que foram apresentados no museu, para aprofundá-los em sala de aula.

*Fazer um levantamento em sala junto com os alunos do que eles aprenderam ou puderam identificar. (C6 – Q10c)*

Nesse caso, os assuntos já tratados em sala de aula não tem influência direta no que será visto nos museus. A preparação para a visita fica sendo mais um levantamento dos assuntos que serão abordados que serão “usados” em sala de aula, num momento posterior.

*Sobre organização e sobre os assuntos que serão tratados e após a visita usados em sala de aula (C2 – Q6)*

### *Caminho ESCOLA – MUSEU*

Sugerido pela maior parte dos professores, os assuntos que serão vistos em uma visita já devem ter sido abordados em sala de aula. O museu tem a função de ilustrar ou demonstrar o fenômeno que já foi, em teoria, aprofundado na escola.

*Nesses espaços os alunos ficam mais próximos do trabalho de um astrônomo, onde tem mais recursos para se ilustrar o espaço e os fenômenos do mesmo. (C5 – Q9)*

A necessidade de explorar o conteúdo que será abordado antes nos parece uma preocupação com dois aspectos em particular, que foram confirmados em seguida, durante a discussão na aula. Primeiro é que o museu não faz o aprofundamento dos temas e segundo é que deixaria lacunas abertas que fortaleceriam concepções que não são necessariamente científicas.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar dos documentos oficiais que regem a construção dos currículos escolares (PCN e Proposta Curricular do Estado de São Paulo) apontarem para inserção da astronomia na educação básica, ela caminha a passos lentos e encontra dificuldades em vários aspectos já apontados neste trabalho. Podemos considerar que a falta de formação dos professores para trabalharem com astronomia seja o principal, mas em contrapartida, é o que concentra boa parte dos esforços, com a quantidade crescente de pesquisas nessa área e os cursos oferecidos por todo Brasil.

Ainda é recente a ideia de que a educação de um cidadão não depende apenas da instituição escolar e da educação formal, afinal, ele pode aprender ao longo de toda a sua vida. No entanto, é necessário que a educação formal não apenas utilize os espaços não formais, mas também reconheça seu potencial de aprendizagem, bem como atue em parceria nas ações pedagógicas, para que os mesmos possam se aprimorar. Não é função de museus, centros de ciências, planetários e observatórios servirem apenas como um laboratório mais equipado do que as escolas, já que possuem outras funções que corroboram com aspectos que vão além dos educativos.

*Desde que tais espaços não formais sejam utilizados com a finalidade de participarem efetivamente do processo de ensino/aprendizagem de forma planejada, sistemática e articulada, eles deixam de se tornar meras oportunidades de atividades educacionais de complementação ou de lazer, e contribuem ativamente para a educação em astronomia. (LANGHI & NARDI, 2009, p. 4402-5)*

Para o ensino de astronomia, em especial, a aprendizagem com a situação não formal pode ser muito satisfatória. Um museu pode facilitar o desenvolvimento



da percepção tridimensional, da localização espaço-temporal, até a tomada de dados e o tratamento apropriado, com a construção de relações matemáticas e novos conceitos. Entretanto, apesar de reconhecer a potencialidade para o ensino que esses espaços possuem, os professores parecem não tratar a situação da visita como uma situação de aprendizagem. Os aspectos de aprendizagem que são levantados por eles estão mais ligados à motivação, à predisposição, mas a aprendizagem de um conteúdo oficial, isto é, curricular, aparece poucas vezes.

Assim, podemos propor que os inúmeros cursos que existem para a formação de professores para os conteúdos de astronomia, também levassem em consideração a necessidade de apresentar métodos e metodologias desse ensino, incluindo a preparação para utilizar os espaços não formais de maneira mais satisfatória. A função do professor, durante essas visitas, vai além dos aspectos mais práticos, como a coordenação e organização, mas inclui também uma mediação, no momento de contextualizar o que foi visto com o currículo, pensando numa relação real e mais sólida entre os espaços não formais e formais de educação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. T. S.; ZANETIC, J. **O ensino não formal da astronomia: um estudo preliminar de suas ações e implicações.** *XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Curitiba, 2008.

BIZERRA, A. **Atividade de aprendizagem em museus de ciências.** Tese de doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto Editora, Porto, 1994.

BRASIL; **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ – Ensino Médio).** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação e dos Desportos - MEC; SEMTEC, Brasília – DF, 2002.

COLOMBO JR., P.D.; AROCA, S.C.; SILVA, C.C. **Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP.** *Investigações em Ensino de Ciências – V14(1)*, pp. 25-36, 2009.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências - Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico,** São Paulo, tese de doutorado, FEUSP, 1993.

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

SCARINCI, A.L.; PACCA, J.L.A. **Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 89 - 99, 2006.

SEE/SP. Secretaria do Estado da Educação de São Paulo. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física.** São Paulo: SEE. 2008.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M.L.; DIAS, M. **Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências.** *Ciência e Cultura*, vol. 57, nº4, São Paulo, pp 21-23, 2005.