

Visitas Orientadas a Centros de Ciências: um olhar sobre a preparação docente

Angélica Cristina Porra¹

Pedro Donizete Colombo Junior²

Cibelle Celestino Silva³

^{1,3} Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo; fisica.angel@gmail.com,
cibelle@ifsc.usp.br

² Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, pedro.colombo@usp.br

Resumo

É fato que quando nos referimos ao ensino de ciências na Educação Básica, visitas orientadas a Museus e Centros de Ciências a tempos tornaram-se parte das ações docentes. Ao focar tais visitas, logo nos deparamos com a figura do professor, que possibilita maximizar o aprendizado em sala de aula, seja no prepara da sala ou no pós-visita. Neste sentido refletir sobre a preparação docente quando das visitas orientadas a espaços de Educação Não Formal torna-se fundamental tanto para as visitas quanto para o ensino de ciências. Este trabalho analisa e discute o preparo pré-visita de professores de Física da rede pública de São Paulo que almejam visitar o Observatório Dietrich Schiel do CDCC/USP, particularmente a atividade da Sala Solar. Os primeiros resultados evidenciam que o preparo docente, somado ao trabalho de pré-visita com os alunos foram fundamentais para o pleno desenvolvimento das atividades de campo.

Palavras-chave: Educação Não Formal. Formação de Professores. Física Solar. Centro de Ciências.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem crescido o número de inaugurações e de expansões de museus e centros de ciências tanto no Brasil, quanto no contexto internacional (GUISASOLA e MORENTIN 2007). Este crescimento atrelado à divulgação científica tem levado muitos pesquisadores da área da Educação em Ciências a focarem suas pesquisas nestes locais e no público visitante, em especial o público escolar. No entanto ainda são ínfimas as ações de investigação sobre este campo do saber, especialmente sobre a preparação docente para visitas a estes locais de educação não formal. Há tempos, os PCN+ ressaltam a necessidade de o professor constantemente promover e interagir com meios culturais e de difusão científica, seja por meio de visitas a museus científicos ou tecnológicos, planetários ou

exposições (BRASIL, 2002). Entendemos que tais interações, visando o processo de ensino e aprendizagem, só se concretizam caso seja propiciado ao professor fomentos didático-pedagógico que o auxiliem no desenvolvimento de sua prática. Em outras palavras, é preciso que o preparo docente seja uma constante nestes espaços de educação não formal de modo que a visita extrapole o óbvio e torne-se parte das ações docentes em pré e pós-visita. Este fato é ressonante a pesquisas da área de espaços não formal, as quais veem o preparo docente (pré-visita) como um estágio fundamental para o sucesso ou não de uma visita a um centro de ciências visando à aprendizagem (GRIFFIN 2004; COLOMBO JR et al, 2009).

Este trabalho busca relatar, analisar e discutir o preparo docente realizado com quatro professores de Física da rede pública de ensino de ensino do Estado de São Paulo. De modo qualitativo, focaremos nossas discussões sobre as ações de um dos professores que almejava e tinha uma visita agendada ao Observatório Dietrich Schiel do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP) com suas turmas do terceiro ano do ensino Médio.

A preparação supracitada pautou da realização de cinco minicursos ministrados por especialistas da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Observatório Dietrich Schiel (CDCC/USP) e englobou diversos temas relacionados à Educação Não Formal, Física Moderna e Física Solar. A escolha por trabalhar estes temas partiu da possibilidade de integrar o que o professor trabalharia em sala de aula no próximo bimestre com as possibilidades oferecidas na visita ao Observatório, em especial a visita à atividade Sala Solar. Como forma de registro, todos os minicursos foram realizados aos sábados e gravados em áudio e vídeo, além de entrevistas com os professores.

O OBSERVATÓRIO E A SALA SOLAR

Um dos principais objetivos do ensino de ciências é criar ambientes de aprendizagem que permitam o desenvolvimento intelectual do aluno, para conseguir isso, os professores devem desenvolver estratégias didáticas variadas tanto em sala de aula como extraclasse, um exemplo é a visita a espaços de educação não formal (GUISASOLA e MORENTIN, 2007). Neste sentido, entendemos que o preparo docente, somado com a posterior visita ao observatório, em especial a Sala Solar, pode oferecer a possibilidade de suprir, pelo menos em parte, algumas das lacunas deixadas pela escola tradicional e também pela formação inicial dos professores (BRAUND e REISS *apud* AROCA, 2009). Assumindo que a educação formal e educação não formal se complementam, a melhor forma de integrá-las é

por meio do trabalho docente, antes, durante e após a visita a estes espaços (TUCKEY, 1992; HENRIKSEN e JORDE 2001; FEHER e RICE 1992), por exemplo, a visita ao Observatório Dietrich Schiel e a atividade Sala Solar.

O Observatório Dietrich Schiel foi inaugurado em 1986, ano da passagem do Cometa Halley e corresponde a uma réplica em pequena escala de um observatório profissional. A sua atividade principal consiste em divulgar a Astronomia à comunidade, atender a rede de Ensino Fundamental, Médio e Superior. Dentre suas diversas atividades encontra-se a Sala Solar, um espaço devotado ao estudo e divulgação do Sol para a comunidade¹.

No que tange a atividade “Sala Solar”², esta é uma sala voltada para o estudo e divulgação do Sol para a comunidade. Ela é composta por um heliostato (Figura 1), conectado a um telescópio que projeta uma imagem do Sol em um anteparo (lousa branca com aproximadamente 2,0 m²), o que permite a observação algumas estruturas solares, como: manchas solares e fáculas presentes na fotosfera solar, com um tamanho de aprox. 2 cm.

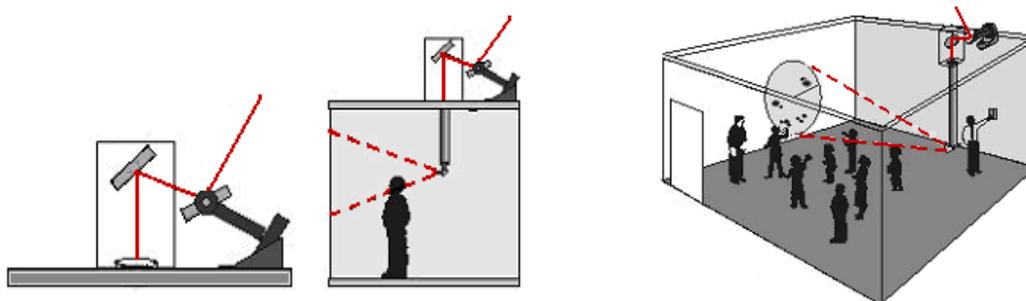


Figura 1: Ilustração do heliostato sobre a Sala Solar (à esq.) e do interior da Sala Solar (à dir.) (AROCA, 2009).

A sala também está equipada com um espectroscópio para a observação das linhas do espectro solar (espectro de absorção) e um quadro de lâmpadas para a observação de espectros contínuos e de emissão. O espectroscópio é aberto de modo que seus constituintes sejam visíveis (fenda, lente colimadora – dubleto, rede de difração e anteparo) e explicados para os visitantes.

METODOLOGIA

Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa referem-se a 04 professores de física da rede pública de ensino do Estado de São Paulo. A escolha dos professores partiu do interesse dos próprios

¹ Informações obtidas por meio do website do Observatório Dietrich Schiel. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/index.html>>. Acesso em: 23 de outubro de 2012.

² A Sala Solar do Observatório Dietrich Schiel foi inspirada no espaço solar da “Fundação Planetário do Rio de Janeiro”.

professores em realizar um curso preparatório para a visita ao Observatório, e por consequência aprofundar os conhecimentos a respeito de tópicos de física moderna e física solar, além das especificidades dos espaços não formais de educação. Como forma de preparação, foram oferecidos aos participantes cinco minicursos de preparação docente totalizando aproximadamente vinte e cinco horas de atividades presenciais.

Neste trabalho, explicitaremos as ações desenvolvidas nos minicursos e, de modo qualitativo, no final relatamos a postura adotada por um professor com sua sala no pós-preparação docente. O docente escolhido possui formação em “Licenciatura em Ciências Exatas” pela Universidade de São Paulo e leciona física há oito anos na rede estadual de ensino, estando atualmente com sede na EE Prof. Joaquim de Toledo Camargo, Itirapina- SP. Tal escolha justifica-se pelo fato de que, até o momento, apenas este professor realizou a visita ao Observatório com sua turma (quarenta e quatro alunos, 3º ano do Ensino Médio), porém é preciso ressaltar que todos os professores participaram integralmente e concluíram o curso, devendo visitar o Observatório em 2012. Todos os cinco minicursos ocorreram aos sábados de manhã no Observatório, os temas dos encontros encontram-se sintetizados nas Tabelas de 1 a 3.

A PREPARAÇÃO DO DOCENTE: DISCUSSÕES INICIAIS E APONTAMENTOS.

Os minicursos tiveram o intuito de preparar os docentes para visitar o Observatório Dietrich Schiel com suas classes, de modo que, conhecendo o local e as atividades a serem visitadas, pudessem utilizar o espaço e recursos disponíveis da melhor forma possível. Acreditamos que tal fato, além de essencial, possibilitaria ao professor maximizar futuros trabalhos em sala de aula, especificamente sobre o tema a ser trabalhado futuramente, neste caso: espectroscopia e tópicos de física moderna e física solar.

TABELA 1- Temas abordados no Minicurso 1

ENCONTRO I – “DIDÁTICO-PEDAGÓGICA”			
Temas abordados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Centros de Ciências ✓ Educação Não Formal. ✓ Inovações Curriculares ✓ Sequência de Ensino Aprendizagem. ✓ Transposição Didática. 		
Local	Observatório Dietrich Schiel – Universidade de São Paulo		
Palestrante(s)	Doutorando Pedro Donizete Colombo Junior (Interunidades em Ensino de Ciências) Profª. Dra. Cibelle Celestino Silva (Instituto de Física de São Carlos - USP)		
Data	19 de Maio de 2012	Duração	~ 04 horas e 30 minutos

Visando familiarizar os professores com o ambiente de educação não formal, este primeiro minicurso buscou discutir alguns aspectos relacionados às especificidades da “Educação Não Formal” e “Centros de Ciências”, além de discutir a ideia de transposição didática relacionadas à física solar no ensino médio. É oportuno destacar que em todos os minicursos os professores receberam, com uma semana de antecedência, uma síntese (em forma de texto dissertativo) a respeito dos temas a serem discutidos no encontro. Tal postura possibilitou ao professor chegar ao minicurso com, no mínimo, uma ideia dos assuntos a serem discutidos.

A análise dos dados coletados neste primeiro encontro nos revela alguns achados interessantes. Um deles deixa explícita a ideia de Centro de Ciências como parceiro da educação formal, ou seja, os professores foram unânimes em afirmar as exposições e atividades de um centro de ciências são pensadas como um complemento à educação formal.

[...] é meio complicado você falar que uma pessoa que vai visitar um centro de ciências... não vai *ééé* [...] não aprenda nada ou não tenha nenhuma informação, por que se ela tá lá alguma informação ela vai ter né, não é o objetivo dela dos experimentos das atividades? (Professor A).

Esta visão, apesar de corroborar com pesquisas da área (MARANDINO, 2008; FALK e DIERKING, 2000), raramente são percebidas na ação docente quando das visitas orientadas a grupos escolares. Não é novidade o fato de que, na condução das salas à visita a campo, grande parte dos professores assume a postura de mero expectador ou participante passivo da visita. Os professores participantes da pesquisa, a priori, demonstraram-nos terem conhecimento da importância da relação museu-escola para um ensino integrado com a visita. Por outro lado, não podemos deixar de destacar a crítica de um professor em relação à organização de uma visita a um centro de ciências:

[Fazendo referência a uma visita a um centro de ciências] [...] me deram um questionário enorme para responder, só que me entregaram no início da exposição e eu teria que devolvê-lo no final da exposição, então eu perdi um tempão de acompanhar os alunos [...] não pude fazer relação da visita com a aula (Professor D).

Esta colocação nos leva a refletir sobre a postura adotada pelos centros de ciências quanto ao planejamento da visita. Na fala do professor fica evidente sua insatisfação quanto à postura adotada pelo local visitado com sua sala. Segundo Griffin (2004) o preparo das atividades de visitação em parceria com professores aumenta as chances de aprendizado dos alunos e ainda promove um maior envolvimento dos estudantes durante as visitas.

TABELA 2- Temas abordados no Minicurso 2 e 3

ENCONTROS II e III – “FÍSICA MODERNA”			
Temas abordados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Radiações α, β, γ, eletromagnética e neutrinos; ✓ O espectro eletromagnético e suas faixas de radiação; ✓ Radiação de corpo negro e experimento “Corpo negro”; ✓ Física atômica e o átomo de Bohr; ✓ Transições eletrônicas e as Leis de Kirchhoff para a espectroscopia; ✓ Espectroscopia e atividades com Kits do CDCC; ✓ Efeito Doppler e efeito Zeeman e a espectroscopia. 		
Local	Observatório Dietrich Schiel – Universidade de São Paulo		
Palestrante(s)	Doutorando Pedro Donizete Colombo Junior (Interunidades em Ensino de Ciências) Profª. Dra. Claudia Munte (Instituto de Física de São Carlos - USP)		
Data	26 de Maio de 2012 15 de Junho de 2012	Duração	~ 10 horas

Certamente os minicursos 2 e 3 aproximaram-se muito de um curso de aperfeiçoamento de ensino. Alguns dos temas abordados, apesar de serem de familiares para os docentes, e integrantes da proposta curricular do Estado de São Paulo para o terceiro ano do Ensino Médio, não tinham o pleno entendimento por parte dos professores participantes. Outros temas, como: Efeito Zeeman e Radiações α , β e δ foram (re)vistos em sua totalidade. Nestes encontros, os professores tiveram também a oportunidade de realizar dois experimentos simples e com materiais de baixo custo: “Estimando a temperatura da fotosfera solar”³ (Figura 2) “Espectroscópio Amador”⁴ (Figura 3) (SEE/SP, 2009).

³ O roteiro para esta atividade está disponível em: “Experimentoteca do Ensino Médio” (CDCC/USP). Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/exper/medio/>>. Acesso em 23 de outubro de 2012.

⁴ Esta atividade também está disponível em: “Núcleo de Pesquisas em Inovações Curriculares” (NUPIC). Disponível em: <<http://www.nupic.fe.usp.br/Projetos%20e%20Materiais/Curso-de-Onda-Particula/textos-professor/Bloco%20VIII%20-%20Espectroscopia.pdf>>. Acesso em 22 de outubro de 2012.



Figura 2: Professores realizando o experimento “Estimando a temperatura da fotosfera solar”.

O experimento “Estimando a temperatura da fotosfera solar”, proposto inicialmente por Caniato (1990), além de muito simples e fácil de fazer, possibilita a obtenção de resultados muito próximos dos explicitados pela literatura. Fato este constatado durante nosso minicurso, onde os professores encontraram para a fotosfera solar a temperatura $T = 5765 \text{ K}$ (melhor resultado), o que representa um erro de apenas 0,26% (valor estimado pela literatura: $T = 5780 \text{ K}$ (SILVA, 2006)). Após a realização da atividade, durante o momento de socialização do conhecimento, os professores sugeriram algumas modificações no roteiro do experimento. Em geral, as modificações pautaram-se da introdução de figuras e reformulação de algumas tabelas com vistas a facilitar a organização da coleta dos dados experimentais. Este não foi uma contribuição pontual dos professores. Durante os minicursos muitas das discussões realizadas evidenciaram a importância de aproximar professores em atuação e pesquisadores das Universidades com vista à melhoria do ensino.

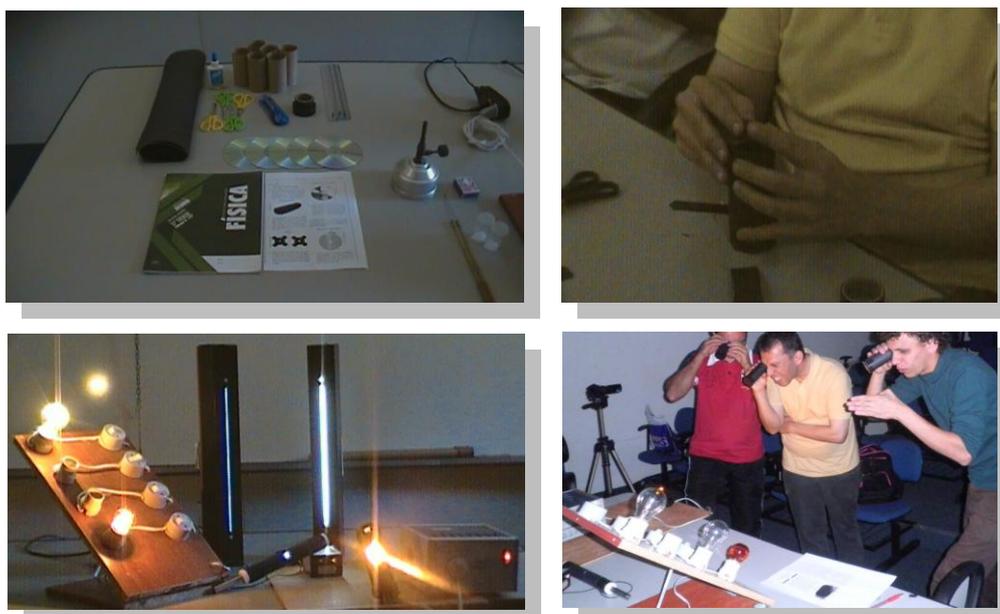


Figura 3: Professores construindo “Espectroscópio Amador” e realizando observações do espectro de lâmpadas.

A realização da atividade “Espectroscópio Amador” possibilitou aos professores (re)lembrar alguns conceitos relativos à espectroscopia, transições eletrônicas e átomo de Bohr além de discutir sobre o espectro solar e evolução estelar. Esta atividade apesar de fazer parte da proposta curricular do Estado de São Paulo para o terceiro ano do Ensino Médio, nunca havia sido realizada pelos professores participantes. Este é um indicativo de que muitas das atividades de física moderna constante nos documentos oficiais não são colocadas em prática em sala de aula, e corrobora ainda mais a necessidade de cursos de preparação docente e a parceria escola-centro de ciências. Como afirma Aroca,

[...] temas de física moderna, como transições eletrônicas no átomo são raramente abordados em sala de aula do ensino médio, e quando o são, tornam-se temas abstratos para os alunos, já que dificilmente terão oportunidade de visualizarem linhas espectrais na escola ou aplicarem conceitos de corpo negro de maneira prática (AROCA 2009).

TABELA 3- Temas abordados no Minicurso 4 e 5

ENCONTROS IV e V – “FÍSICA SOLAR”			
Temas abordados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceitos relativos à estrutura solar e a produção de energia no Sol; ✓ Atividades solares: manchas solares e Ejeção de Massa Coronal; ✓ Interação Sol-Terra: ventos solares, tempestade geomagnética e auroras; ✓ Construção de espectroscópio amador (utilizando CD); ✓ Estudo prático do espectro solar e identificação de linhas do espectro solar. Identificação de manchas solares por projeção (na Sala Solar); 		
Local	Observatório Dietrich Schiel – Universidade de São Paulo		
Palestrante(s)	André Luiz Silva (Especialista em Ensino de Astronomia – Observatório, USP). Dr. Gustavo Rojas (Astrônomo, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar).		
Data	23 de Junho de 2012 30 de Junho de 2012	Duração	~ 10 horas

Os dois últimos minicursos, relativos à física solar, foi um *mix* de admiração, surpresa, e entusiasmos por parte dos professores, os quais relataram nunca terem tido aulas sobre a física solar e desconhecerem as possibilidades de trabalhá-la no Ensino Médio. Ficou evidente também a motivação dos professores em reafirmar a desejo de visitar o centro de ciência e trabalhar, pós-visita, a física solar em sala de aula.

Primeiramente [o minicurso] retorna alguns assuntos que a gente vê na Universidade [...] eu acho que é importante [...] é mesmo motivar, me motivar para dar aula [...] ainda mais os alunos a terem essas aulas de física, que normalmente são [risos] traumatizantes (Professor A).

Acreditamos que por não terem contato com a física solar durante suas licenciaturas em física torna-se mais difícil para os professores relacionar o Sol ao conteúdo curricular de suas disciplinas, o que nos motiva ainda mais o desenvolvimento de trabalho de preparação

docente, visto a importância do professor se interar dos espaços a que pretende visitar e a integração da escola - centro de ciências.

É importante ressaltar que abordar a física solar permitiu contemplar um dos temas estruturadores propostos pelos PCN+, “Matéria e Radiação” (BRASIL, 2002). Neste sentido, estes últimos encontros foram dedicados à física solar, visando fomentar as ações dos professores para o trabalho em sala de aula e visita ao Observatório Dietrich Schiel.

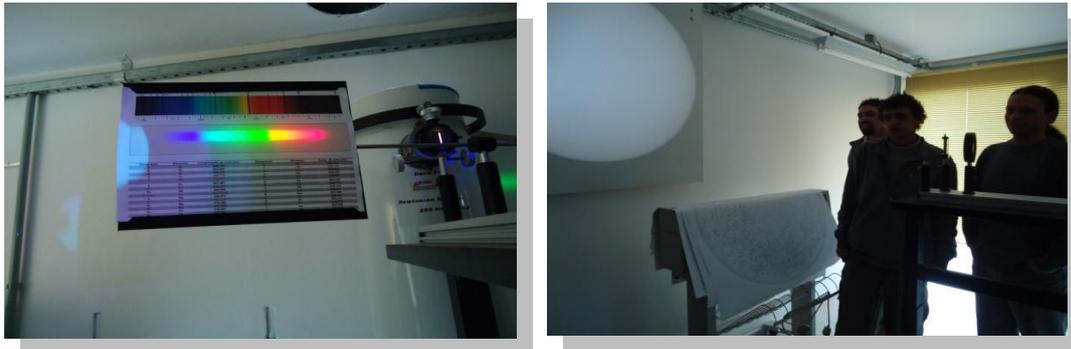


Figura 4: Professores visitando a Sala Solar e discutindo aspectos da Física Solar. Espectro solar projetado na Sala Solar (à esq.) e projeção do Sol (à dir.)

Ao final dos encontros preparatórios, em entrevista com os professores sobre suas percepções em relação aos minicursos, os mesmos demonstraram um grande entusiasmo e surpresa com os encontros, visto que, não tinham a percepção de que precisavam relembrar alguns conceitos estudados em suas licenciatura, e ainda, no caso dos tópicos sobre física solar nunca tinham estudado nem pensado a respeito.

[...] são necessários para você [se refere aos conteúdos de física moderna] depois aplicar na sala de aula né [...] (Professor C)

Como eu disse, nunca olhei pro Sol assim com esse olhar [ééé] cheio de física [...] (Professor B)

Um dos professores, entusiasmado durante a entrevista, comentou que para ele os melhores minicursos foram relacionados a Física Solar, o qual nunca tinha parado para refletir sobre.

O destaque é o assunto em si, a física solar [...] fazendo meus olhos brilharem, por que [...] dá para ligar com uma série de outras coisas, é algo que faz parte da vivência do aluno, que isso é muito importante no caso da educação básica (Professor B)

Quando questionados sobre os motivos da participação aos minicursos, dois dos professores pretendiam aperfeiçoar seus conhecimentos para mudar o modo de ensinar física, em suas falas: sair da lousa e do giz. Esta pretensão motivava-os a enfrentar os encontros aos sábados de manhã no Observatório. Outros mencionaram também a possibilidade de integrar a visita ao conteúdo de sala de aula.

[...] tentar mudar um pouco o ensino de física né, que é muito concentrado na sala de aula, nas fórmulas, né [...] e na lousa e giz, aquela coisa tradicional (Professor C)

[...] e eu gosto de ensinar física e o que eu puder fazer [...] para eu ensinar melhor física eu faço, mesmo que seja vir aqui de sábado bem de manhã (Professor B)

De uma maneira geral, acreditamos que os minicursos foram bem aproveitados pelos professores. Os professores compareceram a todos os encontros, se mantiveram participativos, contribuíram com seus conhecimentos didático-pedagógicos e técnico, o que justifica o nosso trabalho em parceria com os docentes.

Até o momento relatamos a preparação docente visando a visita a um centro de ciências, o Observatório Dietrich Schiel. A seguir relatamos brevemente, as ações de um docente no pós-preparação. Os trabalhos foram realizados com quarenta e quatro alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Itirapina, SP.

Ao final da etapa preparatória, o professor iniciou os trabalhos em sala de aula visando a visita didática. O professor iniciou os trabalhos no mês de agosto adotando uma postura com aulas expositivas dialogadas e atividades práticas. O mesmo iniciou o trabalho abordando o Sol, sua importância e suas estruturas, também trabalhou alguns fenômenos causados pela interação Sol-Terra, como: Auroras, Vento Solar e Tempestade Geomagnética. Prosseguindo, discutiu com os alunos alguns tópicos de física moderna, como: transições eletrônicas, o átomo de Bohr e a espectroscopia, realizando também a construção do espectroscópio caseiro com os alunos. Tais atividades necessitaram de oito aulas para serem concluídas, o que o professor denominou de pré-visita.

Então o professor realizou a visita ao Observatório Dietrich Schiel com os alunos adotando a visita como continuidade de sua sala de aula, ou seja, continuou seus trabalhos com os alunos tanto na Sala Solar quanto na Observação do Sol com telescópios. No retorno a sala de aula, na pós-visita, a qual durou quatro aulas, o professor retomou os pontos mais importantes da visita ao Observatório. Fechando a atividade, propôs um momento de sistematização, onde os alunos foram convidados a relatar por escrito o que haviam aprendido durante todo o trabalho (pré-visita, visita e pós-visita).

Os dados referentes a esta sistematização encontram-se em fase de análise, sendo frutos de uma nova comunicação textual. No entanto as análises iniciais demonstram que a postura docente de preparo inicial e as abordagens pré e pós-visita com a sala, tiveram grande influência no aprendizado dos alunos, potencializando os processos de ensino e aprendizagem. A visita ao centro de ciências proporcionou aos alunos experiências e aprendizados que a escola sozinha não consegue reproduzir (GUISASOLA e MORENTIN, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que ainda hoje, mesmo com a expansão dos museus e centros de ciências pelo país, existe pouca comunicação à escola e estas instituições. O mesmo acontece em relação aos professores e educador de centro de ciências, o que interfere e mantém estrita relação com as dificuldades em incorporar o que foi mostrado nestes locais ao currículo escolar (TRAN, 2007).

Acreditamos que iniciativas como os minicursos preparatórios, abordados ao longo do texto, são ações, mesmo que isoladas, que podem contribuir para mudar este cenário atual. Tal fato encontra embasamento nas falas e atitudes dos docentes ao longo do curso, onde ficou nítida a necessidade de aprofundar e (re)ver muitos dos tópicos estudados quando de suas formações iniciais. Por outro lado, notamos também a motivação e o entusiasmo dos docentes em transmitir e trabalhar o conhecimento adquirido com suas salas de aula. Em se tratando do preparo docente visando visitas a espaços não formais de educação, a literatura na área de espaços não formais ainda é muito escassa, retratando apenas relatos isolados de atividades em um ou outro centro de ciências. Obviamente este texto é apenas um chamariz para prolongar nossas conversas a respeito do preparo docente e dos ganhos cognitivos dos alunos quando da preparação pré e pós-visita a centros de ciências.

REFERÊNCIAS

- AROCA, S.C., **Ensino de física solar em um espaço não formal de educação**, Tese de Doutorado, Instituto de Física de São Carlos, USP, São Carlos, 2009.
- BRASIL, PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2002.
- CANIATO, R. **O céu**. São Paulo: Editora Ática, 1990.
- COLOMBO JR, P. D.; AROCA, S.; SILVA, C. Educação em centros de ciências: as visitas escolares ao Observatório Astronômico do CDCC/USP. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n.1, 2009, pp. 25-36.
- FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **Learning from Museums. Visitor Experiences and the Making of Meaning**, Lanham: Altamira Press, 2000, 288 p.

- FEHER, E. e RICE, K. Children's conceptions of color. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n.5, 1992.
- GRIFFIN, J. Research on students and museums: looking more closely at students in school groups, **Science Education 88 (Sup. 1): S59-S70**, 2004.
- GUISASOLA J., MORENTIN M. ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. **Enseñanza De Las Ciencias**, v. 25, n.3, 2007.
- HENRIKSEN, E. K. e JORDE, D. High School students' understanding of radiation and the environment: can museum play a role? **Science Education**, v. 85, 2001.
- MARANDINO, M. (Org.). **Educação em museus: a mediação em foco**, São Paulo: GREENF/FEUSP, 2008, 36 p.
- SEE/SP. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**. Caderno do Professor: Física. Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. São Paulo: SEE, 2009.
- SILVA, A. **Nossa estrela: o Sol**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.
- TRAN, L. Teaching science in museums: the pedagogy and goals of museum educators. **Science Education**, v. 91, n. 2, p. 278-297, 2007.
- TUCKEY, C. Children's informal learning at an interactive science centre. **International Journal of Science Education**, v. 14 n. 3, 1992.