

**PRODUÇÃO DIDÁTICA COLETIVA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES:
PROPOSTA DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**

Emerson Izidoro Dos Santos, Alberto Gaspar, Luís Paulo Piassi, Rui Manoel De Bastos
Vieira

Eixo 1 - Formação inicial de professores para a educação básica
- Relato de Experiência - Apresentação Oral

O presente trabalho relata a experiências de uma proposta de formação continuada de professores de ciências concebida com o objetivo de envolver os participantes na elaboração, realização e avaliação de atividades didáticas de Astronomia para a educação básica por meio de diferentes recursos (aulas temáticas, mídia impressa e digital) e interações sociais orientadas pela teoria sócio-histórica. Também discutimos sobre a contribuição de estratégias de formação tais como a participação dos professores-alunos ministrando oficinas para outros professores e apresentação de painéis e comunicações orais em eventos da área de ensino de ciências relatando as atividades didáticas desenvolvidas bem como suas reflexões sobre elas. A proposta foi implementada por meio de um curso presencial de Especialização em Ensino de Astronomia oferecido pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades em colaboração com o Instituto de Física e a Estação Ciência e reconhecido pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo. Com carga horária de 360h distribuídas em dois anos, participaram do curso 30 professores da educação básica da rede pública de São Paulo.

**PRODUÇÃO DIDÁTICA COLETIVA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES: PROPOSTA DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**

Rui Manoel de Bastos Vieira. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - USP; Emerson Izidoro dos Santos. Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - UNIFESP; Luis Paulo Piassi. Escola de Artes, Ciências e Humanidades - USP; Alberto Gaspar. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual - Paulista Julio de Mesquita Filho -

Unesp

Introdução: Contexto do trabalho

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de um curso presencial de Especialização em Ensino de Astronomia oferecido pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades em colaboração com o Instituto de Física e a Estação Ciência e reconhecido pela Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo. Com carga horária de 360h distribuídas entre os anos de 2009 e 2011, participaram do curso 30 professores da educação básica da rede pública de São Paulo.

O processo seletivo privilegiou professores efetivos da área de ciências dos ensinos fundamental e médio que lecionavam no entorno dos campi da USP-Leste e já haviam frequentado outros cursos de formação continuada com nossa equipe de pesquisa. Tínhamos a intenção de selecionar professores interessados em melhorar sua formação, por isso não estabelecemos um procedimento para avaliar os conhecimentos ou capacidades específicas, já que a estrutura do curso previa um acompanhamento dos professores durante todo o processo para auxiliar em possíveis dificuldades.

Entre os principais objetivos do curso destacaram-se: o incentivo ao estudo da Astronomia e a sua inclusão como conteúdo curricular no ensino fundamental e no ensino médio; a produção, divulgação e distribuição de materiais e recursos didáticos para o ensino de Astronomia e a realização desta pesquisa acadêmica. Uma de suas principais características foi a metodologia pautada na teoria sócio-histórica de Vigotski (2001) tanto nas aulas ministradas pela equipe docente como no processo de desenvolvimento dos trabalhos realizados pelos professores. Destacaram-se ainda a preocupação com a aprendizagem de conceitos básicos de Astronomia, a compreensão da metodologia adotada e a intenção de aproximar os professores da prática da pesquisa acadêmica.

A seguir apresentamos o relato da estrutura e das atividades desenvolvidas no curso.

• Metodologia das aulas ministradas pela equipe docente

As aulas ministradas pela equipe docente, além de apresentarem algumas atividades didáticas de Astronomia, tiveram a intenção de abordar com o grupo de professores dois aspectos que consideramos fundamentais para a produção de atividades didáticas: o primeiro diretamente relacionado aos

conceitos científicos envolvidos no tema gerador das atividades a serem produzidas; o segundo, não menos importante, vinculado à metodologia pedagógica nas aulas de ciências.

Dessa forma, as atividades didáticas desenvolvidas no decorrer do curso foram muito próximas das utilizadas com alunos na educação básica. Em algumas atividades, porém, para obter o efeito pedagógico desejado, fizemos algumas adaptações que posteriormente foram discutidas com todo o grupo e, quando foi o caso, revistas. Assim, os professores puderam vivenciar todas as etapas, o que, a nosso ver, aumentou a possibilidade de entendimento da metodologia. Assim como Gil Pérez e Carvalho (1995) consideramos que a maneira como os professores aprendem ao longo de sua vida como alunos influencia na concepção que elaboram de como se ensina, mesmo que não estejam conscientes disto.

Na figura 1 apresentamos alguns exemplos de atividades que os professores realizaram durante o curso. Na foto da esquerda um grupo construindo um dispositivo para medir a altura e o azimute de um astro na esfera celeste; e na da direita realizando uma atividade sobre o movimento aparente do Sol.

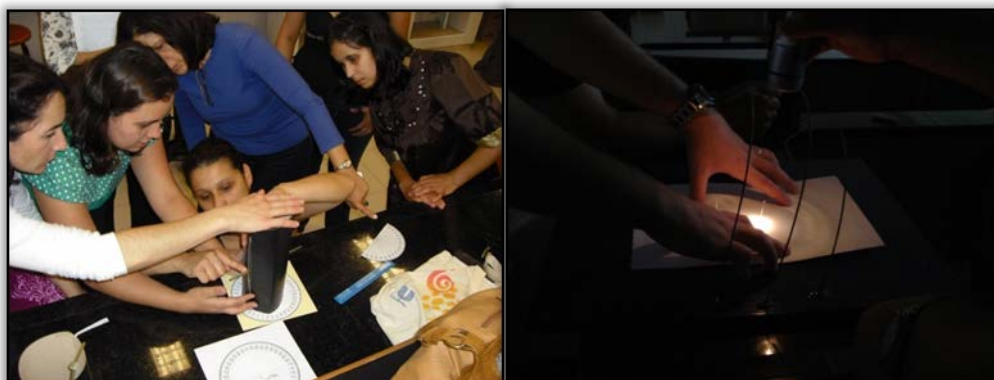


Figura 1: atividades promovidas pela equipe docente durante o curso.

De maneira geral a estrutura das aulas constou dos seguintes passos:

i - atividade proposta aos professores pela equipe docente: esse passo teve a intenção de garantir o compartilhamento da linguagem e das perguntas abordadas nas aulas pela equipe docente e pelos professores. Dessa forma, em geral, a discussão de um determinado tema foi iniciada por uma situação-problema proposta ao grupo de professores como o elemento que propicia uma interação social com as características destacadas por Wertsch (1984);

ii - discussão da atividade: esse passo não foi dissociado do anterior e ocorreu em conjunto com a resolução da situação-problema ou logo em

seguida. Nossa intenção foi evidenciar as variáveis relevantes e os conceitos científicos envolvidos na solução e nos certificarmos de que todos os professores compreenderam a questão problematizadora. Adotamos aqui o entendimento de Vigotski (2001), considerando conceitos científicos os conceitos originários do ensino formal;

iii - discussão metodológica: a situação-problema foi proposta ao grupo de professores de forma similar ao que seria feito na educação básica, com adaptações para o provável nível cognitivo dos professores. Nesse sentido, ao final das etapas anteriores foram promovidas reflexões em conjunto com o grupo de professores sobre a escolha metodológica adotada para trabalhar os conceitos científicos relacionados ao tema. Também estabelecemos a discussão sobre o significado da situação-problema e sua importância no processo de ensino-aprendizado.

• **Produção de atividades didáticas pelos grupos de professores**

De início foram propostos temas a respeito dos quais o grupo de professores deveria elaborar atividades didáticas para a educação básica. A discussão desse processo correspondeu às etapas de 1 à 6 apresentadas a seguir, destacando a metodologia adotada no desenvolvimento das atividades propostas pelos professores, bem como a utilização do website no apoio a criação de uma plataforma para auxiliar a produção das atividades didáticas elaboradas durante o curso, que se desenvolveu em processo não linear. Após a etapa 1, diversas iterações foram realizadas de forma a aperfeiçoar gradativamente o material produzido, em especial nas etapas 3 e 7.

Etapa 1. Elaboração do esboço da atividade didática

Nossa estratégia pautou-se na teoria de Vigotski, segundo a qual o aprendizado tem origem nas interações sociais. Nesse sentido, a dinâmica do curso, destinado ao estudo dos conceitos de Astronomia, baseou-se em propor aos professores situações que, ao mesmo tempo que os incentivaram a recorrer às suas experiências e aos seus conhecimentos, exigiram deles um esforço reflexivo e criativo para a elaboração conceitual e prática de novas possibilidades de atuação de cada um como professor. Tal esforço, desde que estivesse ao alcance da Zona de Desenvolvimento Imediato de todos os professores (VIGOTSKI, 2001), só ganharia efetividade nas trocas realizadas entre parceiros de diferentes capacidades, incluindo entre esses parceiros o apoio obtido por meio do material bibliográfico.

Experiências anteriores de nosso grupo de pesquisa (SANTOS, 2010), indicam que essa etapa inicial, caracterizada pelo esboço da atividade, geralmente ocorre num processo interativo assimétrico bem dinâmico, em que alguns professores, ao trazerem relatos de suas práticas na educação básica, assumem a liderança na discussão com seus colegas. Na maioria das vezes o esboço final da atividade é reflexo de uma proposta inicial lapidada pelos integrantes do grupo. No nosso caso, no entanto, notamos que esse esboço inicial tinha algumas lacunas conceituais e pedagógicas que necessitaram, a partir de um processo dialógico, ser discutidos com a equipe docente.

Etapa 2. Reestruturação do esboço para Mídia Digital

Nessa etapa, a atividade proposta desenvolvida na aula foi inserida pelos professores no sistema on-line que previa uma extensa lista de possíveis itens a serem preenchidos, o que deu origem a uma nova dificuldade que funcionou como exercício de apresentar, com clareza, cada aspecto de uma atividade didática e sua adequada descrição. A lista de itens, relacionada na tabela 2, foi selecionada a partir de trabalhos semelhantes realizados em disciplinas de graduação oferecidas no Instituto de Física da USP e na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Unesp e também em cursos de formação continuada (VIEIRA e PIASSI, 2010).

Itens presentes na plataforma do website		
Título	Autores	Grupo de Usuários
Tema gerador	Resumo	Nível
Duração	Termos Científicos	Noções Científicas
Habilidades	Áreas do Conhecimento	Introdução
Materiais	Montagem	Situação-problema
Hipóteses	Instrumentos para testar as hipóteses	Procedimentos dos alunos
Procedimentos do professor	Observações e resultados	Acordo coletivo
Formas de registro	Organização da classe	Informações adicionais
Bibliografia	Referências	Imagens
Arquivo PDF	Arquivo PPS	Arquivo Vídeo

Tabela 2: campos do *website* a serem preenchidos pelos professores.

Na figura 2 apresentamos a plataforma do website www.cienciamao.usp.br (USP, 2009), destinada ao cadastro das atividades, que continha os itens a serem preenchidos pelos professores. Cada item possuía um campo específico para seu preenchimento que permitia a inserção de textos, imagens, vídeos entre outros recursos.

Figura 2: página da plataforma do *website* destinada para o cadastro das atividades.

O significado de cada campo foi discutido com os professores de maneira a promover uma reflexão sobre todo o contexto da atividade nessa etapa do processo. Apesar de a maioria dos itens estar pré-definida, o grupo de professores pôde sugerir outros que foram inseridos na plataforma, tais como arquivos de vídeo, apresentações no formato PPS e documentos PDF. Entendemos que para a compreensão dos significados dos itens é necessário um esforço no mesmo sentido descrito por Vigotski (2001), quando uma criança se apropria de conceitos científicos:

[...] os conceitos científicos não são assimilados nem decorados pela criança, não são memorizados mas surgem e se constituem por meio de uma intensa tensão de toda a atividade do seu próprio pensamento (VIGOTSKI, 2001, p. 260).

Assim, no desenvolvimento das atividades para a mídia eletrônica, notamos que a estruturação das atividades em campos foi a parte mais trabalhosa para os professores, diversas interferências da equipe docente foram necessárias no decorrer do curso: explicações nas aulas, atividade exemplo disponibilizada no *website* e descrição dos campos disponíveis para download. Esperávamos essa dificuldade porque o ambiente em que o ocorreu desenvolvimento das atividades não era burocrático, como o

professor costuma trabalhar, nem desarticulado de sua reflexão acerca de alguns itens essenciais nesse tipo de trabalho.

Duas das contribuições mais interessantes do uso do website são o caráter não definitivo do trabalho, que permite sua contínua reelaboração, e o fato de tornar-se publicamente disponível, o que implica responsabilidade com os conteúdos e se constitui em incentivo à sua realização, na medida em que o material pode ser conhecido e utilizado pelo público. Dessa forma, as atividades deveriam ser bem estruturadas de maneira a oferecer subsídios para quem quisesse reproduzi-las.

Etapa 3. Avaliação por meio de Indicadores de Melhorias

Nessa etapa do processo, procuramos promover a avaliação formativa das propostas de atividades realizadas pelos professores por meio de critérios que não se limitassem somente à indicação do acerto ou do erro, mas sim pelo estabelecimento de Indicadores de Melhorias das atividades apresentadas. Assim, para cada atividade avaliada, foram anotados pareceres que posteriormente foram discutidos com o grupo elaborador da atividade.

Com esse procedimento procuramos, além de verificar quais as dificuldades dos professores e assim orientar nossa ação, promover um debate consistente em relação às dificuldades específicas de cada grupo. Consideramos esse procedimento necessário para a organização da aprendizagem e, portanto, importante para o desenvolvimento dos conhecimentos dos professores, pois, como foi verificado em experiências anteriores por nosso grupo de pesquisa (SANTOS, 2010), sem nossa intervenção os professores dificilmente apresentariam melhoras significativas em seus trabalhos. Embora em um contexto diferente, relacionado à influência da aprendizagem no desenvolvimento cognitivo da criança, acreditamos que a extrapolação dessa relação a adultos, apresentada em nossa proposta, é coerente a concepção de Vigotski:

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente. (VIGOTSKII, 2010, p. 115).

Para promover a organização da aprendizagem, ficamos à disposição dos professores para auxiliá-los no desenvolvimento das atividades e para uso do sistema do website, tanto ao final das aulas quanto por e-mail. No entanto, sentimos a necessidade de estabelecer momentos específicos para explicitar a avaliação por meio dos Indicadores de Melhorias.

Esses momentos foram necessários devido à dinâmica propiciada pelo uso do website no desenvolvimento das atividades, já que a área de postagem ficava à disposição para constantes melhorias. Esse processo aconteceu com muita frequência, já que parte das atividades foi elaborada e posteriormente, após a aplicação na educação básica, foram alterados alguns itens e adicionados outros. Foi frequente professores do mesmo grupo utilizarem a mesma atividade com pequenas variações metodológicas, que também foram postadas no site.

Etapa 4. Verificação da sequência na educação básica

Nossa principal preocupação nessa fase foi vincular as discussões estabelecidas nas etapas anteriores com a prática do professor com o intuito de verificar a viabilidade das atividades didáticas propostas e promover assim novas discussões e adequações ao contexto educacional. Como destacado anteriormente, essa etapa do processo articulada com a dinâmica de postagem do website promoveu várias modificações e acréscimos nas atividades desenvolvidas. Na figura a seguir apresentamos alguns dos resultados obtidos pelos professores ao verificarem a viabilidade de suas atividades com seus alunos da educação básica.



Figura 3: atividades produzidas pelos professores e aplicadas na educação básica.

Etapa 5. Reestruturação para Mídia Impressa

Após o término da produção das atividades para mídia digital, teve início a etapa de transposição para a mídia impressa. Nessa etapa, promoveu-se a

reestruturação das atividades a partir de um número menor de campos que se caracterizaram pelo agrupamento e complementação daqueles utilizados nos trabalhos da mídia digital. Nossa intenção era estabelecer um exercício inverso ao promovido na etapa anterior, com o processo de desfragmentação dos campos e promover um esforço intelectual para tornar concisa a estrutura da atividade. Nessa etapa do trabalho optamos pela mídia impressa, com vistas à publicação de um livro de atividades pela Editora Livraria da Física com o título “Astronomia na Escola: Experimentos e Atividades”.

Consideramos que, para a compreensão das atividades, seria importante partir de uma estrutura geral para as subestruturas envolvidas e igualmente importantes no processo de ensino-aprendizagem. Essas subestruturas foram organizadas a partir de itens básicos do processo de ensino-aprendizagem tais como a procedimentos dos professores, os conceitos científicos envolvidos, entre outros. Após esse exercício, foi realizada uma reflexão sobre como as subestruturas se agruparam para formar a atividade como um todo. Na nossa hipótese esse processo deveria ajudar o professor a adotar um aporte teórico-metodológico mais consistente para a sua prática, já que nesse exercício deveriam ser considerados os pressupostos da teoria sócio-histórica.

Campos para mídia impressa		
Título	Montagem e Funcionamento	Procedimentos
Resumo	Observação e Resultados	Dicas
Materiais	Explicação	Bibliografia

Tabela 1: campos adotados para mídia impressa.

Para escrever o livro, as atividades produzidas para a mídia digital tiveram de ser selecionadas e agrupadas em diferentes temas de acordo com a similaridade dos conteúdos trabalhados. Nesse sentido, os temas foram escolhidos a partir dos diferentes conceitos científicos apresentados; dessa forma, havendo três atividades sobre as fases da Lua na mídia digital, estas foram agrupadas e entregues a um grupo de professores para a retextualização para mídia impressa. O grupo foi orientado a pautar a retextualização pela atividade mais bem estruturada e utilizar as demais como auxílio e complementação. Um dos critérios para a seleção da melhor estrutura das atividades foi conter ou permitir o uso dos pressupostos da teoria sócio-histórica.

Etapa 6. Avaliação por meio de Indicadores de Melhorias

Na reedição das atividades para a mídia impressa também foram adotados momentos específicos para que a equipe docente discutisse com os professores os Indicadores de Melhorias para seus trabalhos. Convém destacar que, apesar de existirem estes momentos para a intervenção com a correção das atividades indicando as mudanças necessárias, a equipe de formadores ficou a disposição dos professores durante as aulas e pelos canais eletrônicos para auxiliar em eventuais dúvidas.

Nessa etapa, muito similar a etapa 3, são utilizados Indicadores de Melhorias similares em dois momentos, após a entrega das atividades em momentos específicos.

• **Outras atividades desenvolvidas no curso**

Durante o curso procuramos oferecer aos professores participantes a oportunidade de vivenciar atividades de pesquisa acadêmica em ensino de ciências e também experiências de ensino com outros professores da educação básica, conforme descrito a seguir.

Oficinas Internas e Externas promovidas pelos professores

As propostas de atividades desenvolvidas pelos grupos de professores foram aplicadas por eles para os demais grupos para aprimorar seu desenvolvimento e avaliar sua viabilidade. Ao final foi feita a análise de cada oficina a partir das opiniões dos professores que delas participaram, com a intenção de apontar itens a serem melhorados, destacando-se a motivação e a interação promovida pela oficina, além de avaliar se os seus objetivos foram alcançados. Após essa primeira experiência de aplicação, os grupos foram convidados a aplicar uma das atividades por eles desenvolvidas em um curso de formação continuada de curta duração para professores de ensino fundamental. Esse outro curso – “O sistema solar na sala de aula” – foi desenvolvido paralelamente pela equipe docente na Estação Ciência. Essa segunda experiência serviu para que os professores vivenciassem a prática de formadores de forma mais realista já que suas aulas foram oferecidas a outros professores da educação básica. Porém ressaltamos que essas aulas foram sempre supervisionadas pela equipe docente.

Participação dos professores em eventos da área de pesquisa em ensino

Durante o curso todos os participantes foram incentivados a submeterem seus trabalhos para apresentação em eventos da área de pesquisa em

ensino de ciências. Em especial, todos os grupos tiveram de apresentar suas propostas didáticas, agora repensadas na forma de comunicações orais ou apresentadas em pôsteres no I EEOEE – Encontro de Estágios Obrigatórios e Experiências de Ensino, evento sediado em 2009 no campus da Escola de Artes e Ciências Humanas (EACH-USP). Alguns participantes apresentaram também trabalhos em outros eventos nacionais.

Participação de palestras ministradas por pesquisadores

Convidamos também pesquisadores da área de ensino de Astronomia e de pesquisa básica em Astronomia para falar aos professores sobre suas experiências de pesquisa. A intenção dessa atividade foi colocar os professores em contato com a produção científica atual da área.

Monografia de Final de Curso

A monografia de fim de curso foi uma exigência da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo (PRCEU-USP) para a conclusão do curso de especialização. Nossa sugestão para os professores elaborarem as monografias foi a de que tomassem como tema de pesquisa a transposição das atividades desenvolvidas durante o curso para suas respectivas salas de aula. Grande parte deles seguiu essa sugestão. Ao final do processo percebemos que a monografia evidenciava resultados interessantes do processo formativo pelo qual passaram os professores no decorrer do curso, o que será abordado nas conclusões finais.

Alguns Resultados

Ao todo foram publicadas cerca de 35 atividades didáticas para o website e aproximadamente 18 para o livro impresso. Ao analisar o discurso dos professores, em questionários aplicados no final do curso, notamos que o processo de formação foi bem aceito e auxiliou na prática em sala de aula. Também notamos que na opinião dos professores as estratégias adotadas foram reconhecidas como adequadas ao processo de formação. Os participantes destacaram que o processo de desenvolvimento das atividades didáticas para o website e o livro foi o mais trabalhoso e correspondeu à maior contribuição para sua formação.

Referências bibliográficas

GIL-PÉREZ, D. & CARVALHO, A. M. P. Formação de professores de ciências. 2ed. São Paulo: Cortez. 1995.

SANTOS, E. I. Física no ensino fundamental: formação continuada de professores de ciências em uma perspectiva sócio-histórica. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2010.

USP – Universidade de São Paulo. Ciência à Mão: Portal de Ensino de Ciências. Página eletrônica. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em <<http://www.cienciamao.usp.br>>. Acesso em 21 de setembro de 2009.

VIEIRA, R. M. B.; PIASSI, L. P. C. Iterações e interações: empregando a internet em uma abordagem sócio-histórica de formação de professores de ciências em serviço. XV ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Belo Horizonte, 2010.

VIGOTSKI, L. S. A Construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. São Paulo: Ícone Editora, 2010.

WERTSCH, J. V. The zone of proximal development: Some conceptual Issues. In: Rogoff, B. e Wertsch, J. V. (eds): Childrens learning in the Zone of Proximal Development- New Directions to Child development, n 23 – S. Francisco, Jossey – Bass, p 84, 1984.