

Do preparo docente ao pós-visita: maximizando a relação centro de ciência-escola

From teacher preparation until post-visit: maximizing the partnership between science center and school

Pedro Donizete Colombo Junior

Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos
pedro.colombo.jr@gmail.com

Angélica Cristina Porra

Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos
fisica.angel@gmail.com

Cibelle Celestino Silva

Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos
cibelle@ifsc.usp.br

Resumo

Esta pesquisa investiga a parceria entre educação formal e não formal. Acompanhamos professores na elaboração e aplicação de Sequências de Ensino e Aprendizagem com a finalidade da inserção de tópicos de física moderna a partir da física solar no ensino médio. Apresentamos os caminhos trilhados por dois professores durante um curso de formação continuada realizado no Observatório Dietrich Schiel da USP e, discutimos a visão destes professores quanto às dificuldades que esperavam encontrar no desenvolvimento e a aplicação das sequências, e o que realmente se confirmou ao término do processo. No delineamento da sequência utilizamos os critérios estruturantes estabelecidos por Méheut e Psillos, considerando as dimensões epistêmica e pedagógica. Os resultados mostram que o preparo docente é quesito fundamental para o enfrentamento de dificuldades encontradas em sala de aula, e evidencia um descompasso entre as dificuldades que os professores esperavam encontrar e as que se confirmaram ao final dos trabalhos.

Palavras chave: Inovação curricular, educação formal, educação não formal, formação de professores, física moderna.

Abstract

This research investigates the partnership between formal and non-formal education. We follow teachers in developing and implementing Teaching Learning Sequence for the purpose of inclusion of topics from modern physics of solar physics in high school. We present the paths taken by two teachers during a course of continuing education in the Observatory Dietrich Schiel USP and discuss the vision of these teachers about the difficulties they expect to find in the development and application of sequences, and that really confirmed. We use the criteria established by Méheut and Psillos, considering the epistemic and pedagogical

dimensions in the TLS. The results show that teacher preparation is critical to cope with difficulties in the classroom, and reveals a mismatch between the expected difficulties by the teachers and that have been confirmed at the end.

Key words: Curriculum innovation, formal education, informal education, teacher training, modern physics

Introdução

Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado que visa a parceria entre pesquisadores e professores da rede pública de ensino do Estado de São Paulo com o intuito de inovação curricular em física, inserção de física moderna em sala de aula e, uma maior aproximação entre a educação formal e a não formal. Os conhecimentos científicos estão em permanente transformação e evolução, implicando a necessidade de constantes atualizações dos conteúdos escolares. Os PCNs, publicados a partir de 1998, demarcaram um início de mudanças ao sugerirem uma educação interdisciplinar e contextualizada. Estes documentos surgem em um contexto de alterações profundas no âmbito educacional com a promulgação das LDB em 1996, a qual manifestou claramente as necessidades e desafios da educação moderna, a preocupação com a inovação dos currículos escolares e principalmente com a formação de professores. O fato de os professores serem a parte mais sensível de qualquer processo de inovação curricular é praticamente uma unanimidade (BROWN e MCINTYRE 1978; FULLAN e HARGREAVES, 1992). A não adesão, o não entendimento de determinada proposta ou ainda sua imposição, certamente aumentam as chances de insucesso de qualquer inovação dentro de um sistema de ensino. Neste texto nos dedicamos a:

(1) apresentar os caminhos trilhados por dois professores durante um curso de formação continuada em um centro de ciências que teve como objetivo a elaboração de Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA) com os fins da inserção de física moderna no ensino médio a partir da física solar.

(2) discutir a visão destes professores e as dificuldades que esperavam encontrar na aplicação das SEA em sala de aula (ao término da formação continuada), e o que realmente se confirmou após a aplicação das SEA com os alunos, em sala de aula e no centro de ciências.

O centro de ciência em questão é o Observatório Dietrich Schiel do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo, em especial a Sala Solar, um espaço dedicado ao estudo e divulgação da física solar para a comunidade. Adotamos uma metodologia de pesquisa qualitativa com entrevistas semiestruturadas com os professores e gravação em áudio e vídeo de todos os momentos da pesquisa. Como suporte para o processo de elaboração das SEA nós utilizamos o “Losango didático” proposto por Méheut e Psillos (2004, p. 517), considerando as dimensões epistêmica e pedagógica dos saberes.

Inovações curriculares e Sequências de Ensino e Aprendizagem

O saber docente é a chave para qualquer processo de inovação curricular, sendo, portanto, fundamental o envolvimento dos professores neste processo. Segundo Fullan (2001) inovações curriculares que não consideram crenças e práticas dos professores fracassam. Para que uma inovação seja plenamente aceita no contexto escolar é necessário cuidar para que possa ser adaptada em função das restrições locais, contexto social, estrutura escolar, e ainda em função das potencialidades docente.

Méheut e Psillos (2004) enfatizam o fato de que as inovações de conteúdo são particularmente importantes no contexto dos currículos de ciências. Encontramos nos trabalhos de Lijnse (1995) e Méheut e Psillos (2004) a adoção de uma linha de pesquisas centrada na ideia de estudos concentrados, pautadas em tópicos específicos e duração de poucas semanas, chamadas Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA). Uma característica marcante destes estudos é tratar ao mesmo tempo pesquisa e desenvolvimento de atividades de ensino. Na visão de Méheut e Psillos (2004) o processo de elaboração de SEA aponta para dois polos de interesse: dimensão epistêmica e dimensão pedagógica, formando o chamado “losango didático” (Figura 1). A dimensão epistêmica considera os processos de elaboração, os métodos e a validação do conhecimento científico, já a dimensão pedagógica considera os aspectos relacionados ao papel do professor, às interações entre o professor e o aluno e entre o aluno e seus pares.

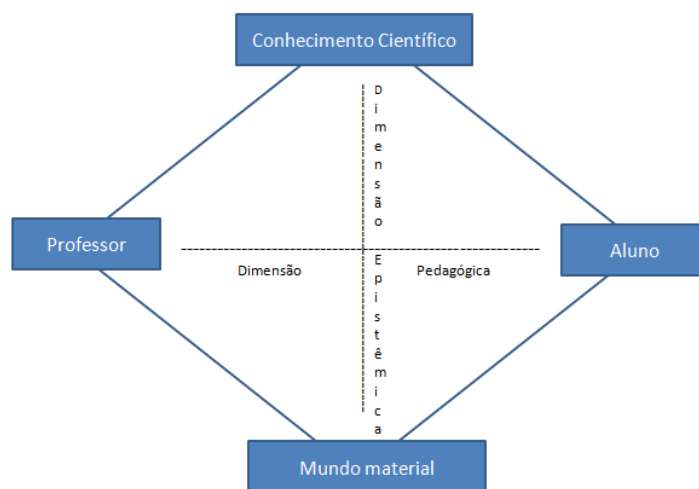


Figura 1: Losango didático (MÉHEUT e PSILLOS 2004, p. 517, tradução nossa).

Elaboramos em parceria com professores, SEA com atividades envolvendo as salas de aula e o Observatório Dietrich Schiel. Trabalhamos temas de física solar, discutindo, por exemplo, o importante papel desempenhado pelo Sol em nossa sociedade e pela espectroscopia na astronomia e astrofísica. Tais ações permitiram abordagens interdisciplinares incluindo tópicos de física e a química moderna no ensino médio, como: o Sol, suas estruturas e interações com a Terra, radiações α , β e γ e os neutrinos e o núcleo solar, o Espectro eletromagnético e o átomo de Bohr, transições eletrônicas, linhas espectrais e quantização de energia, as leis de Kirchhoff e a espectroscopia, atividades práticas: espectroscópio amador e temperatura da fotosfera solar¹, *applets* sobre átomo de Bohr e espectroscopia. Temas de física moderna raramente são abordados em sala de aula do ensino médio, e quando o são, são tratados de forma teórica e raramente via atividades problematizadoras e experimentais. A parceria centro de ciências e escola pode fornecer ao professor novos caminhos para a discussão de tais temas com os alunos. No entanto, é importante que o professor seja o maestro que rege toda esta orquestra escolar, corrigindo os desafinos educacionais e conduzindo todo o processo de ensino e aprendizagem, tanto no espaço de sala de aula quanto no ambiente não formal de educação.

¹ SEE/SP. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**. Caderno do Professor: Física, 2009, Ap. 3, p. 25.

Resultados e discussões

A coleta e análise dos dados

O curso de formação continuada durou 40 horas distribuídas em 05 encontros temáticos e 03 oficinas de elaboração e discussão das SEA (Tabela 1). Os encontros foram realizados no Observatório Dietrich Schiel, sendo a maioria deles aos sábados, exceto as oficinas de elaboração realizadas no recesso escolar (Julho de 2012). Participaram integralmente do curso 07 professores, sendo que dois (Prof. J e Prof. R) ficaram responsáveis pela aplicação das SEA com os alunos, uma vez que apenas estes professores ministravam aulas no 3º bimestre para o 3º ano do ensino médio, período no qual é sugerido que os alunos estudem tópicos de física moderna.

Tabela 1: Tópicos abordados durante os encontros de preparo docente

Encontro(s)	Tema(s): objetivo(s)
I	Educação não formal, inovações curriculares e SEA: Aprofundar teoricamente aspectos da educação não formal. Discutir conceitos relativos à inovação curricular e SEA
II, III	Tópicos de física moderna: Fundamentar e discutir tópicos de física moderna relacionados à inserção da física moderna a partir da física solar no ensino médio
IV, V	O Sol e a física solar: Explorar tópicos relativos à física solar e atividades práticas na Sala Solar do Observatório Dietrich Schiel
VI, VII, VIII	Elaboração das SEA e material de apoio (apostila para o aluno): Construir juntamente com os professores SEA que abordem trabalhos em sala de aula e no Observatório.

A aplicação das SEA ocorreu em duas escolas distintas (Araraquara/SP e Itirapina/SP), e os dados coletados entre os meses de Agosto e Outubro de 2012, sendo todas as atividades gravadas em áudio e vídeo, e realizadas entrevistas semiestruturadas com os docentes. Na análise dos dados buscamos filtrar as dificuldades que os professores esperavam encontrar durante as atividades com os alunos e o que realmente se confirmou após os trabalhos. Para aumentar a credibilidade das análises os vídeos foram discutidos em nosso grupo de pesquisa e as entrevistas inicialmente transcritas e analisadas por pesquisadores de modo individual, sendo posteriormente confrontadas as análises entre os pares.

O antes e o depois da aplicação das SEA

Augusto e Caldeira (2007) colocam que entre as principais dificuldades enfrentadas pelos professores em sala de aula estão: a indisciplina e as salas de aula superlotadas, aspectos corroborados por outras pesquisas (AQUINO 1998; ECHELHI 2008; CUNHA et al. 2009). A indisciplina e o baixo aproveitamento dos alunos seriam como duas faces de uma mesma moeda, geradores do fracasso escolar.

Apesar de estas questões serem comuns nos domínios escolares, e também permearem nossas atividades, elas não foram as grandes dificuldades relatadas em nossa pesquisa. A especificidade desta pesquisa na parceria centro de ciências-escola confrontou-se com outras dificuldades, como: trabalhar conteúdos novos (física moderna) e adaptar ao tempo de aula disponível, utilizar estratégias pedagógicas que contribuíssem para envolver os alunos no

decorrer das atividades, além da apatia e pouca assiduidade de alguns alunos. Buscando discutir as dificuldades que dois professores esperavam encontrar na aplicação das SEA em sala de aula (ao término da formação continuada), e o que realmente se confirmou, iniciamos nossa análise com suas percepções em relação à preparação docente. Os quadros a seguir evidenciam a visão dos professores “antes” e “depois” da aplicação das SEA com os alunos.

Antes	(Pesq. P) Com a preparação docente você se sente preparado para abordar os conteúdos de física moderna em sala de aula (SEA)?
	(Prof. R) <i>Eu penso que sim, eu me sinto preparado por que nós nos reunimos para [...] estudar os assuntos antes da elaboração da sequência [SEA]. [...] foi uma preparação bem importante. A gente se reuniu pra fazer a apostila [material de apoio para o aluno], que também faz parte da atividade né.</i>
	(Prof. J) <i>Agora sim eu me sinto preparado. Tanto de conteúdo como pedagogicamente [...]. Essa fase de preparação ampliou minhas possibilidades na medida em que eu revi conceitos, eu vi coisas que eu não tinha visto [...] eu aprendi física. [...] eu preso muito por essa questão dos alunos me verem como uma pessoa que sabe física e que quer ensinar física.</i>
Depois	(Pesq. P) Na entrevista inicial você falou que se sentia preparado para aplicar a SEA. Como você interpreta a sua colocação?
	(Prof. R) <i>[...] eu tive algumas dificuldades, as vezes com o decorrer das aulas com umas perguntas específicas, de alguns alunos, e por ser uma coisa nova, um conteúdo novo, você fica meio perdido, eu senti assim. [...] eu acho que eu cometi alguns erros, mas eu acho que não foram tão graves, eu me embaralhei um pouco na hora de falar de [...] física moderna mesmo. [...] em uma nova aplicação, eu acho que vou sair melhor [...].</i>
	(Prof. J) <i>[...] de repente eu não fui tão exigido [...] dentro do que os alunos apresentaram eu realmente achei que estava bem preparado, eu até fiquei com vontade de falar mais coisas, mas não tinha mais tempo [...] o problema é o comprometimento do tempo, então quanto mais livre você deixa a aula, mais problemas você vai ter com o tempo pra cumprir o conteúdo [...] essa é uma parte do preparo que eu acredito que preciso ainda melhorar.</i>

Ambos os professores mantiveram a afirmação de que se sentiam preparados para desenvolver os trabalhos com os alunos, porém dois fatos chamam a atenção: a insegurança em inovar o currículo e a manutenção do tempo de aula disponível (grifos). Tais fatos são inerentes a qualquer processo de inovação e não influenciaram decisivamente o desenvolvimento dos trabalhos com os alunos. Analisada sob suas dimensões epistêmica e pedagógica, a discussão sobre a inovação curricular exige reflexões acerca do aperfeiçoamento docente (vinculado ao trabalho com a física moderna), e também sobre o repensar das práticas em sala de aula (vinculadas ao tempo de aula disponível). Entendemos que a discussão conceitual de temas como física solar, espectroscopia e quantização de energia representaram eixos centrais no trabalho de transposição do conhecimento científico ao mundo material, estando estes ligados a dimensão epistêmica do conhecimento. Em contrapartida, a relação professor-aluno, encontrou fortes resistências na prática docente e manutenção do tempo de aula, comprometendo a dimensão pedagógica vinculada às atividades.

Almejamos também identificar quais as dificuldades que o professor esperava encontrar no decorrer das atividades com os alunos, então indagamos:

Antes	(Pesq. P) A partir de sua experiência com os alunos do terceiro ensino médio, e como participante da elaboração da SEA, quais as maiores dificuldades que você espera encontrar?
	(Prof. R) <i>[...] a maior dificuldade acho que é a aceitação de uma maneira diferente de [pausa] aplicar as aulas, aceitação por parte dos alunos. Talvez ao estímulo pergunta-resposta dos alunos, é meio complicado a gente conseguir isso, eles estão muito mais querendo receber [...] e não participar né, por</i>

	<p><i>que isso já é uma cultura educacional e sempre existiu, então talvez seja essa dificuldade mesmo da participação mais ativa dos alunos. [...] Minha expectativa é que eles [os alunos] consigam aprender conteúdos de física moderna mesmo, [...] é uma dificuldade né.</i></p> <p><i>(Prof. J) [...] eu sei que os meus alunos não têm o hábito de leitura, então isso chega a ser um obstáculo pra eles [...] Eu sei que eles têm uma grande defasagem conceitual, [...] eu dou uma aula expositiva dialogada e sempre aparecem assim, coisas que eles já deveriam saber [...] e que não sabem, então isso é um obstáculo.</i></p>
Depois	<p>(Pesq. P) As dificuldades que você enfrentou na aplicação da SEA confirmam as dificuldades que você previa encontrar?</p>
	<p><i>(Prof. R) [...] quanto ao conteúdo de Física Moderna, eu acho que não tive dificuldade. É até algo motivante para eles, mais que a Física tradicional que eles veem [...] eles aprenderam Física Moderna, pelo menos no geral [...] no nosso objetivo que é principalmente a parte de espectroscopia, eu acho que eles conseguiram ter uma boa noção [...]. Eu percebi que a gente perguntava e eles respondiam, mesmo alunos, como o aluno A_3E_2 respondeu coisas corretas e mesmo na visita a gente via que eles conseguiam perceber logo o que era, se expressar. Agora a participação é uma dificuldade mesmo [...] No 3ºB poucos alunos que participavam, era uma sala apática [...] isso já é uma cultura educacional e sempre existiu, [...] porém alguns raros alunos que são mais brincalhões [...] participaram [das atividades], que é o caso do aluno A_3E_2, que respondiam as coisas, do aluno A_4E_2 no caso da montagem do espectroscópio. A aluna A_4E_2 também se interessou bastante.</i></p>
	<p><i>(Prof. J) Apareceram as dificuldades que eu já imaginava, só que teve uma extra que é a questão da frequência dos alunos [...] uma das turmas era as duas primeiras aulas da segunda-feira e tinha muito aluno que só chegava na segunda aula [...] tem aluno que perdeu explicações importantíssimas de alguns tópicos e aí chegou bem no dia que era pra fazer exercícios, e aí acaba não dando conta. [...] outra dificuldade que já era prevista e que realmente se concretizou é a dificuldade dos alunos de interpretar e resolver de maneira autônoma [...] os problemas propostos [...] a dificuldade conceitual.</i></p>

Ao contrário do que se previa a abordagem de física moderna não foi o grande obstáculo no trabalho com os alunos. Apesar dos professores afirmarem estarem inseguros, entendemos que abordar tópicos de física moderna a partir da física solar foi uma estratégia bem sucedida no trabalho com os alunos, haja vista as colocações dos docentes após as atividades. Abordando a física solar e, relacionando com o cotidiano do aluno, seja por meio da prática de determinação da temperatura da fotosfera solar ou da identificação de espectros, o professor abarcou a dimensão epistêmica do conhecimento, propiciando a aproximação do conhecimento científico com o mundo material e, valorizando a investigação e conhecimentos prévios dos alunos em suas trajetórias de aprendizagem. Por outro lado, a dimensão pedagógica, relacionada a aspectos inerentes ao papel do professor e de sua interação com os alunos, foi bastante discutida na preparação e materialização das SEA, assim como nas várias atividades e abordagens inovadoras utilizadas, em especial sobre a física solar.

Outro resultado que nos chama a atenção foi a pouca assiduidade de alguns alunos e a apatia de muitos frente os trabalhos do professor (Prof. R, grifos), além do uso indiscriminado de celulares em aula.

(Prof. J) [...] o uso do celular por parte do aluno dentro de sala de aula que é proibido por Lei, [...] atrapalha completamente o meu trabalho. [...] se eu pegar nas primeiras aulas cada aluno que aparecer com o celular e for levar na direção, igual as orientações iniciais [da direção], simplesmente eu não vou dar aula, não vai ter aula, por que eles [se refere aos alunos] insistem e por que eles sabem que não vai acontecer nada [...].

Para os professores o uso de celulares em aula deixa os alunos cada vez mais apáticos dificultando qualquer iniciativa de inovação curricular. Hoje com os celulares *Wi-Fi* os alunos se acostumaram a estar conectados o todo tempo. Talvez uma maneira de contornar este

² A_3E_2 representa: aluno 3 da escola 2.

problema seja integrar o uso destas novas tecnologias as aulas, beneficiando a interação professor-aluno e ampliando a dimensão pedagógica do conhecimento.

Outra dificuldade apontada pelos professores foi à postura da escola frente às ações de pesquisa que pretendiam desenvolver nas escolas. O maior empecilho explicitado pelos professores foi referente ao fretamento de ônibus para a visita ao Observatório, uma questão burocrática que na maioria das vezes extrapola as competências do ser professor.

Antes	(Pesq. P) Com relação a escola você acredita que terá alguma dificuldade? Irá encontrar alguma dificuldade ou a escola está aberta para o projeto (apesar de ter autorizado).
	<i>(Prof. R)</i> Com relação à escola não [espero encontrar dificuldades], talvez uma ajuda para conseguir o ônibus para ir até o Observatório [em São Carlos], [...] eu acho que eles estão abertos a ajudar sim.
	<i>(Prof. J)</i> Bom a escola, normalmente não teria, mas atualmente a escola está passando por um momento em que ela está sendo visada por ter tido uma das piores notas, um dos piores desempenhos no SARESP das escolas da região [...] então recebem visitas constantes de representantes da diretoria regional de ensino, em função disso algumas coisas aqui acaba prevalecendo o aspecto burocrático [...] às vezes pra um projeto como esse, que não faz parte do dia-a-dia da escola você pode encontrar algum tipo de exigência [...] que claramente não tem nenhuma preocupação em como os alunos vão aproveitar isso, mas será que isso não vai atrapalhar o desempenho dos alunos no SARESP [...].
Depois	(Pesq. P) Em relação a escola quais dificuldades você encontrou?
	<i>(Prof. R)</i> [...] em geral não teve. Acho que o ônibus foi o mais difícil [...] você sabe a dificuldade para conseguir um ônibus na escola, ainda mais no final do ano. [...] por que as vezes você fala, é um ônibus, qualquer um arruma um ônibus para visitar, mas não é assim, tem certas coisas que ocorrem e que as pessoas acabam não sabendo, é a dinâmica da escola.
	<i>(Prof. J)</i> Eu acredito que tive o apoio necessário [...] também o coordenador do ensino médio quis acompanhar a visita [...] ele elogiou bastante e comentou no HTPC sobre o projeto. Nas palavras dele, foi uma visita diferenciada, realmente com o intuito de aprender, onde até ele aprendeu física na visita.

Inicialmente um dos professores (Prof. R) adotou uma atitude muito positiva em relação a escola, assumindo-a como apoiadora do projeto. O outro professor (Prof. J) se mostrou muito apreensivo, visto que a escola estava com um desempenho muito aquém dos esperados nos exames oficiais e poderia restringir algumas das ações pretendidas pela parceria. No entanto, na realização das atividades, as escolas, por meio da coordenação pedagógica e direção, estiveram sempre muito ativas e participativas na pesquisa. Entendemos que esta constatação pode ser interpretada como um “contorno” e extensão, da dimensão pedagógica proposta por Méheut e Psillos (2004), visto que ao auxiliar o trabalho do professor, mediar à visita ao Observatório e gerenciar as inter-relações dos alunos, influenciou diretamente no eixo professor-aluno e estratégias de ensinagem. Enfim, um resultado que evidencia a eficácia da parceria entre a educação formal e não formal é o fato dos professores olharem para a pesquisa e projetarem novas ações para visitas em outros espaços de educação não formal, por exemplo, a fala do Prof J (grifos a seguir).

(Prof. R) Eu acho que é algo que acrescentou sem dúvida. [...] como a gente pode ver após [terminada as SEA] boa parte dos alunos conseguiu captar e aprender o que era o objetivo, principalmente a parte da espectroscopia que eles viram lá [no Observatório] e tudo mais [...]. Com a parceria, as discussões [...] fluíram mais [...] com as instruções da apostila eles pegaram bem rápido o que tinha que fazer né [...] facilitou muito.

(Prof. J) [...] eu vejo a parceria com ótimos olhos [...] eu quero que ela continue, inclusive eu já vou começar a ir em outros lugares [...] de modo diferente, por conta dessa experiência que eu já tive aqui, eu vou ver dentro das possibilidades o que o local oferecer [...] buscar esse gancho assim, do que eu estou fazendo aqui [na escola] para o que eu vou fazer lá, aproximar mais isso [...] uma coisa mais contínua. Para alguns casos eu entendo a parceria como complementar sim, mas para outros casos suplementar [...].

Considerações finais

Reiteramos que este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado que ainda está em curso, porém que já revela alguns resultados interessantes. O trabalho docente e as SEA buscaram contemplar as dimensões epistêmica e pedagógica do losango didático. A dimensão epistêmica foi contemplada pelas SEA que procuraram: superar lacunas conceituais de física moderna (usando da física solar), articular o conhecimento ultrapassado ao novo (átomo de Bohr e quantização de energia), trabalhar a gênese do conhecimento científico (pacotes de energia e início da física quântica), desenvolver caminhos e possibilidades de aprendizagem na relação educação formal e não formal aproximação o conhecimento científico à vivência cotidiana, inserir atividades experimentais. Com respeito à dimensão pedagógica, as SEA foram pensadas de modo a subsidiar as ações docentes e respeitar a proposta curricular vigente no Estado de São Paulo. Os professores buscaram criar ambientes interacionistas tanto na sala de aula quanto na visita ao Observatório, enfatizando a interação entre os alunos e seus pares, interação durante as atividades experimentais e visita ao Observatório, exposição e discussão de ideias com a sala, criatividade didática na sistematização de resultados práticos. As SEA foram elaboradas para serem aplicadas em um bimestre letivo, porém utilizamos um tempo aproximadamente 25% acima dos previsto, sendo justificado por vários motivos, como: feriados e recesso de aulas, ausência de datas para agendamento das visitas e, conflito de agenda com outros professores. O preparo docente e o envolvimento ativo dos professores na elaboração de atividades valorizou a parceria educação formal e não formal, sendo fundamental para que a visita ao espaço não formal extrapolasse o caráter lúdico-motivacional e tornasse parte das ações desenvolvidas em sala de aula. Enfim, tais ações evidenciam a inviabilidade da realização de projetos visando a parceria entre o ambiente escolar e os centros de ciências e inovação curricular, sem a efetiva participação dos professores em todas as etapas.

Referências

- AQUINO, J. G. A indisciplina e a escola atual. **Revista da Faculdade de Educação**, V. 24, n. 2, pp. 181-204, 1998.
- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. Dificuldades para a implantação de Práticas Interdisciplinares em Escolas Estaduais, apontadas por Professores da Área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, V.12, n.1, 2007, pp.139-154.
- BROWN, S. e MCLNTYRE, D. Factors influencing teachers' responses to curricular innovations. **Research Intelligence**, V. 4, n.1, 1978, pp. 19- 23.
- CUNHA, M., VALENTIN, A., LISBOA, D., MONTEIRO, E., XANDER, P. Indisciplina e a noção de justiça em adolescentes escolares. **Educar**, n. 35, pp. 197-210, 2009.
- ECCHELI, S. A motivação como prevenção da indisciplina. **Educar**, n. 32, p. 199-213, 2008.
- FULLAN, M. e HARGREAVES, A. (Eds.). **Teacher development and educational change**. London: Falmer, 1992.
- FULLAN, M. **The New Meaning of Educational Change**. London: Farmer, 2001.
- LIJNSE, P. L. "Developmental Research" As a Way to an Empirically Based "Didactical Structure" of Science. **Science Education**, V. 79, n. 2, 1995, p. 189-199.
- MEHEUT, M. e PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, Special Issue, V. 26, n. 5, 2004, 515-535.