FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: PROPOSTA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA

CONTINUED SCIENCE TEACHER TRAINING: PROPOSAL OF EXPERTISE IN TEACHING OF ASTRONOMY

Rui Manoel de Bastos Vieira[1], Luis Paulo Piassi[2], Emerson Izidoro dos Santos[3], Alberto Gaspar[4]

[1] Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – USP, rui@usp.br

[2] Escola de Artes, Ciências e Humanidades – USP, lppiassi@usp.br

[3] Estação Ciência – USP, mson@usp.br

[4] Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Unesp, albertogaspar@superig.com.br

Resumo

O presente trabalho discute uma proposta de formação continuada de professores de ciências concebida de modo a envolver os participantes na elaboração e realização 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 de Vygotsky. Também discutimos sobre a contribuição de importantes estratégias de formação tais como a participação dos professores-alunos ministrando oficinas em outros cursos de formação continuada de Astronomia e apresentação de painéis e comunicações orais em eventos da área de ensino relatando as atividades didáticas desenvolvidas. 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.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Formação Continuada; Vygotsky

Abstract

This paper discusses a proposal for continuing education of science teachers designed to engage participants in developing and conducting educational activities of astronomyto basic education through various resources (thematic classes, print and digital media) and social interactions guided by the socio-historical theory of Vygotsky. We also discussed about the contribution of important training strategies such as the participation of student-teacher workshops ministering in other continuing education courses for Astronomy and presentation of panels and oral communications in the area of educational events relating to educational activities developed. The proposal wasimplemented by means of a classroom course of Specialization in Teaching Astronomy offered by the School of Arts, Sciences and Humanities in collaboration with the Institute of Physics and the Science Station and recognized by the Dean of Extension andCulture, University of Sao Paulo. With a workload of 360h distributed in two years, 30 teachers participated in the courseof basic education.

Keywords: Astronomy Education; Continuous Formation; Vygotsky

INTRODUÇÃO

Motivos para atuar na formação continuada em ensino de Astronomia

O novo currículo da rede pública do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008, 2008a, 2008b, 2008c, 2009, 2009a, 2009b), seguindo as orientações presentes nos PCN (BRASIL, 1997, 1998) e nos PCN+ (BRASIL, 2002), ampliou a carga didática para o conteúdo de Astronomia no ensino fundamental e médio. Como esse tema é pouco abordado nos cursos de licenciatura, isso acaba representando uma nova demanda para os professores que possuem poucos subsídios para desenvolver esse conteúdo em sala de aula. Algumas pesquisas (LEITE e HOSUOME, 2007) indicam que os conhecimentos básicos de Astronomia dos professores são deficientes e citam como exemplo que muitos indicam Sol e estrelas como coisas diferentes: "*Sol é um objeto quente e as estrelas são frias*". Trevisan et al (2004), em uma pesquisa realizada no estado do Paraná, destacam que as dificuldades enfrentadas pelos professores com o ensino de Astronomia atingem as etapas essenciais de seu desenvolvimento, que vão desde o conhecimento da proposta curricular, o conteúdo, o planejamento, até as estratégias de ensino. Nessa configuração, os autores destacam que, devido à falta de maiores subsídios nas escolas, o livro didático torna-se o principal instrumento utilizado pelos professores em suas aulas. Ao invés de ser visto como um apoio pedagógico é encarado como um recurso único e autossuficiente. Segundo Freitag o livro didático *"[...] não é visto como um instrumento auxiliar na sala de aula, mas sim como a autoridade, a última instância, o critério absoluto de verdade, o padrão de excelência a ser adotado na aula*" (FREITAG, 1993, p. 124).

No entanto, quando avaliamos o suporte que os professores poderiam ter nesses livros, percebemos que a situação se agrava, já que grande parte possui informações pouco precisas e algumas vezes errôneas, como relatam Boczko (2003) e Langhi e Nardi (2007). Os dois últimos autores ainda destacam que *"[...] o professor quase sempre não tem condições de identificar tais erros, suas concepções alternativas são reforçadas ou formadas por conta dessas falhas conceituais nos livros didáticos*". Os autores enfatizam a necessidade de uma atuação para se desenvolver corretamente tópicos de Astronomia desses profissionais e para que se capacitem, não só a realizar uma leitura crítica dos livros didáticos, mas também a lecionar adequadamente os tópicos de Astronomia em suas aulas. Destacamos que atualmente Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) vem contribuindo para a qualidade dos livros didáticos no Brasil.

Nesse sentido, diante do quadro atual do ensino de Astronomia na escola básica, faz-se urgente a discussão sobre um processo de formação complementar do corpo docente, já que pesquisas de formação continuada como de Langhi e Nardi ainda apontam que os professores

> [...] embora reconhecendo suas dificuldades com o ensino da Astronomia, a maioria deles expressou o seu gosto pelo tema, e lamentou suas limitadas capacidades para ensiná-lo, uma vez que não trabalharam com conteúdos de Astronomia em sua formação inicial. Também demonstraram a aceitação e o interesse dos seus alunos em aprender esse tema, já que muitos de seus conteúdos despertam sua curiosidade, principalmente devido a notícias da mídia, embora não se deva considerá-las como fonte fidedigna de conteúdos escolares. (LANGHI e NARDI, 2005)

PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA

O presente trabalho apresenta uma proposta de formação continuada e está vinculado a uma pesquisa de doutorado e 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, participam do curso 30 professores da educação básica da rede pública de São Paulo.

O processo seletivo caracterizou-se por privilegiar professores efetivos da área de ciências dos ensinos fundamental e médio, que lecionavam no entorno do campus USP-Leste da Universidade de São Paulo e que já haviam frequentado outros cursos de formação continuada com nossa equipe de pesquisa. Tínhamos a intenção de selecionar professores interessados em melhorar sua formação, dessa forma não estabelecemos um processo 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, destacam-se o incentivo e a inclusão qualificada da Astronomia como conteúdo curricular na Educação Básica; a produção, divulgação e distribuição de materiais e recursos didáticos para o ensino de Astronomia, bem como a realização de pesquisa acadêmica sobre o ensino de Astronomia na escola. Uma das principais características do curso é a metodologia pautada na teoria sócio-histórica de Vygotsky (2001) tanto nas aulas ministradas pela equipe docente quanto nos trabalhos desenvolvidos pelos professores-alunos. Destacam-se a preocupação com a aprendizagem de conceitos de Astronomia, a compreensão da metodologia adotada e a intenção de aproximar os professores da prática da pesquisa acadêmica. A seguir descrevemos resumidamente as principais atividades desenvolvidas.

Aulas Temáticas Instrumentalizadoras ministradas pela equipe docente

As aulas ministradas pela equipe de especialistas, além de apresentarem algumas atividades didáticas, tinham a intenção de trabalhar 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, e o segundo, não menos importante, vinculado à metodologia pedagógica nas aulas de ciências.

Dessa forma, as atividades didáticas desenvolvidas no decorrer do curso são muito próximas das utilizadas com alunos na educação básica. Em algumas atividades, porém, para obter o efeito pedagógico desejado fizemos algumas adaptações que posteriormente eram revistas e discutidas com todo o grupo. Assim, os professores puderam vivenciar todas as etapas da elaboração e discussão dos conceitos, o que aumentou a possibilidade de entendimento da metodologia. Consideramos que a maneira como os professores aprenderam ao longo de sua vida, como alunos, influencia na concepção que elaboraram de como se ensina, mesmo que não estejam conscientes disso. O papel do ambiente escolar para a formação do professor há muito tempo é destacado por autores como Gil Pérez e Carvalho (1995).

Elaboração de Atividades Didáticas e publicação em um portal de ensino de ciências – pelos professores-alunos

A estratégia na elaboração das atividades didáticas pautou-se na teoria de Vigotski segundo a qual o aprendizado tem origem nas interações sociais. Nesse sentido, a dinâmica do curso foi baseada no estudo dos conceitos de Astronomia e na proposição de situações que, ao mesmo tempo em que incentivavam o participante a recorrer às suas experiências e conhecimentos, requeriam um esforço reflexivo e criativo para a elaboração conceitual e prática de novas possibilidades de atuação como professor. Tal esforço, que atua na Zona de Desenvolvimento Imediato (VYGOTSKY, 2001), só ganha efetividade nas trocas realizadas entre parceiros de diferentes capacidades, incluindo-se aí os docentes do curso, os demais professores participantes, com suas distintas experiências, e o material bibliográfico.

Dessa forma, inicialmente os professores-alunos elaboravam um esboço da atividade didática durante a aula. Nessa etapa geralmente ocorre um processo interativo assimétrico bem dinâmico, em que os professores ao trazerem relatos de suas práticas discutem com boa autoridade com seus colegas. Na maioria das vezes o esboço final da atividade é reflexo de uma proposta inicial que é lapidada pelos integrantes do grupo.

Em um segundo momento, as atividade propostas que foram desenvolvidas nas aulas do curso precisaram ser inserida pelos professores em um sistema on-line (USP, 2012) que prevê uma extensa lista de possíveis itens a serem preenchidos, proporcionando uma nova dificuldade metodológica que funciona como exercício para que seja estabelecido com clareza cada aspecto da atividade didática e também sua adequada descrição visando a leitura de um professor não participante do processo. Dentre os campos a serem preenchidos, destacamos:,Resumo, Duração, Noções Científicas, Habilidades, Introdução, Materiais, Montagem, Situação-problema, Hipóteses, Instrumentos para testar as hipóteses, Procedimentos/Experiências dos alunos, Procedimentos do professor, Observações e resultados, Acordo coletivo, Formas de registro, Organização da classe, Bibliografia.

Entendemos que para a compreensão dos significados dos itens é necessário um esforço que pode ser comparado ao destacado por Vigotski (2001) quando uma criança se apropria de conceitos científicos. Segundo o autor, para a apropriação de conceitos é necessária uma intensa atividade mental, pois ele não é aprendido de forma mecânica:

> [...] 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 (VYGOTSKY, 2001, p. 260).

Assim, na transposição das atividades para a mídia eletrônica, notamos que a estruturação em campos foi a parte mais trabalhosa para os professores, diversas inferências foram promovidas no decorrer do curso, explicações nas aulas, atividade exemplo disponibilizada no website e descrição dos campos disponibilizadas para download.

Reestruturação das Atividades Didáticas para a confecção de um livro impresso direcionado para professores da educação básica

Após o término da produção das atividades para mídia digital, teve início a etapa de transposição para a mídia impressa, que está ligada a primeira. 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 de Astronomia para professores da educação básica.

Consideramos que, para a compreensão das atividades, é 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, acreditamos ser necessário estabelecer uma reflexão sobre como as subestruturas se agrupam para formar a atividade como um todo. Nossa hipótese é de que esse processo ajuda a conferir ao professor um aporte teórico-metodológico mais consistente de sua prática, já que nesse exercício deveriam ser considerados os pressupostos da teoria sócio-histórica. Os campos criados para a mídia impressa foram: Título, Resumo, Materiais, Montagem e Funcionamento, Observação e Resultados, Explicação, Procedimentos, Dicas, Bibliografia,

Feedback do desenvolvimento das atividades por meio de indicadores de melhorias

Nessa etapa do processo, vinculada à produção das atividades tanto para o website quanto para o livro impresso, procuramos promover uma avaliação formativa estabelecendo critérios para a avaliação que não correspondiam somente à indicação do acerto ou do erro, mas sim indicadores de melhoria das atividades apresentadas. Assim, para cada atividade avaliada, foram anotados pareceres que posteriormente foram discutidos com o grupo elaborador da atividade.

Com esse procedimento procurávamos, além de verificar quais as dificuldades dos professores com vistas a determinar nossa ação, promover um debate mais 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 já que, sem nossa intervenção, dificilmente apresentariam melhoras significativas em seus trabalhos como foi verificado em experiências anteriores por nosso grupo de pesquisa. Dessa forma acreditamos que nossa proposta vai ao encontro com o destacado por Vygotsky

> [...] 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. (VYGOTSKY, 2010, p. 115).

Para promover a organização da aprendizagem, a equipe de formadores ficava a disposição dos professores para auxílio 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 estipular momentos específicos em que os indicadores de melhoria seriam apresentados: 1º momento com a avaliação prévia sem menção de nota, 2º momento com a avaliação provisória com menção de nota e 3º momento com a avaliação final com menção de nota.

Oficinas oferecidas pelos professores-alunos em outros cursos de formação continuada de Astronomia e Participação em eventos da área de ensino por meio da apresentação de painéis e comunicações orais

A confiança do professor em suas capacidades é fundamental para que no final de um processo de formação continuada ele possa caminhar sozinho e continuar aperfeiçoando o seu trabalho. Há professores que frequentam inúmeros cursos e, ainda assim, se sentem inseguros. É claro que uma atualização constante é desejável, mas o professor precisa se sentir apto a criar e motivado a pesquisar e aprender por si só novos caminhos, já que é ele que está com os alunos e deve decidir o que é importante para eles. Para isso, é necessário que se estabeleça uma dinâmica na formação continuada em que o professor possa trazer suas contribuições para o grupo através do planejamento conjunto de atividades com os colegas, apresentação de inovações levadas para a sala de aula ou usadas na elaboração de atividades, debates dos problemas enfrentados ou outras formas de participação. No entanto, no início dos trabalhos a expectativa do professor em geral não é essa: ele espera receber conteúdos prontos e não trazê-los. Vigora a ideia de que os profissionais que ministram o programa de formação continuada têm ou deveriam ter soluções para os problemas e que seguindo um *roteiro* tudo correria bem na sala de aula. Em outros casos, a expectativa é mais ou menos oposta: o professor vê o profissional de formação continuada como um acadêmico que não conhece a realidade da sala de aula e que tem pouco a contribuir para o seu trabalho. Assim, enquanto alguns professores se sentem entusiasmados e tentam levar *ipsis literis* o que é proposto, sem crítica, para a sala de aula, outros resistem a qualquer proposta de inovação, sob os argumentos mais variados.

Tanto em um caso como em outro, o trabalho de formação deve ser no sentido de estabelecer relações de entrosamento e confiança no grupo de professores e entre esses e o profissional de formação. Aqueles que *aceitam tudo* e querem receitas irão perceber aos poucos que são capazes de encontrar suas próprias saídas para as questões. Os *céticos* acabarão trazendo suas propostas e visões e acabarão implementando sugestões propostas pelo grupo. Isso evidentemente não é um processo rápido. A participação dos professores tem que ser introduzida gradualmente ou haverá resistência e desconfiança logo de início. Pimenta et al. (2004) defendem que a parceria colaborativa entre pesquisadores e docentes pode contribuir para um estudo profícuo da prática pedagógica em bases teóricas e para o êxito das ações que objetivam melhorias nos espaços escolares. Entendemos que o professor precisa ser entendido como participante de um grupo colaborativo que detém conhecimentos a serem considerados e não como um receptor dos ensinamentos dos pesquisadores. Dessa forma, ao longo de todo processo de formação, procuramos promover a participação dos professores-alunos em eventos da área de ensino com a apresentação de seus trabalhos e em atividades de formação continuada por meio de oficinas oferecidas a outros professores.

Palestras/Oficinas com pesquisadores em Astronomia e Ensino de Astronomia

A Astronomia, principalmente pela sua capacidade de cativar e instigar a curiosidade do público em geral, cada vez mais está presente no nosso cotidiano. Constantemente a mídia veicula novas descobertas feitas por grandes centros de ciências ou informações capturadas por sondas espaciais que exploram o nosso Sistema Solar. Geralmente todas essas informações chegam ao público na forma de manchetes sem que seja estabelecido um debate mais consistente do assunto, já que para esse tipo de matéria as informações presentes na mídia, na maioria dos casos, possuem um caráter mais informativo do que formativo. No entanto, é necessário que a escola esteja preparada para esse tipo de debate que nem sempre é fácil de ser estabelecido, principalmente quando o tema tratado for polêmico e carecer do conhecimento de conceitos científicos específicos. Ao analisarmos, por exemplo, as notícias veiculadas sobre o Large Hadron Collider (LHC) da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN), encontramos matérias que possuem como manchete a possibilidade dos experimentos feitos no LHC destruir o planeta, "O LHC pode destruir o mundo?"[1]. Muitos professores, assim como nós, devem ter sido questionados sobre essa possibilidade. Langhi e Nardi (2005) apontam que essa necessidade é comum na escola básica.

Por conta dessas demandas, essa etapa do curso buscou promover palestras com pesquisadores de Astronomia e ensino de Astronomia. Nossa intenção era discutir conceitos atuais de ciências, a pesquisa em ensino de Astronomia e sua contribuição para a educação básica. Também tínhamos a intenção de promover o contato dos professores-alunos com possíveis orientadores das monografias de final de curso a serem desenvolvidas na etapa seguinte.

Os temas abordados nesses encontros foram inicialmente elencados pelos docentes do curso, no entanto, alguns desses tópicos puderam ser sugeridos pelo grupo de professores de acordo com suas necessidades/interesses.

Desenvolvimento da monografia de final de curso com enfoque para a atividade docente em sala de aula

Em 2004, uma importante contribuição para a pesquisa em ensino de Astronomia foi lançamento da Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA). A partir dos 28 artigos publicados entre os anos de 2004 e 2009 procuramos identificar quais trabalhos apresentavam como objeto de estudo a escola básica e o desenvolvimento de atividades educacionais. Os resultados estão no quadro 01 (os artigos analisados podem ser classificados em mais de um tema).

Ao analisar os resultados, notamos que aproximadamente metade dos trabalhos publicados tem como objeto de pesquisa o ensino básico. No entanto, como existe uma grande diversidade de temas investigados, apenas 3 trabalhos propõem e verificam a viabilidade do desenvolvimento de atividades de Astronomia em sala de aula e outros 3 levantam ou analisam o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema. Em todos esses trabalhos, não foram publicadas pesquisas sobre o desenvolvimento materiais instrucionais por professores da educação básica e seus respectivos resultados. O número de artigos publicados relacionados à inserção da Astronomia na sala de aula da escola básica ainda é pouco expressivo, o que sugere um grande campo de pesquisa em aberto, principalmente na produção de

[1] Howstuffworks – Comotudofunciona. Disponível em <http://ciencia.hsw.uol.com.br/grande-colisor-de-hadrons7.htm>. Acesso em 30 de março de 2012.

atividades didáticas com a participação efetiva de professores em atividade. Dessa forma, consideramos que o desenvolvimento de uma monografia de final de curso, além de representar um bom crescimento pessoal para os professores, permite a produção e disseminação de novas práticas para a sala de aula da educação básica.

Quadro 01: temas abordados na RLEA entre 2004 e 2009.

Principais temas investigados pelos artigos		Artig.
Educação Básica	Propostas de atividades verificadas em sala de aula na escola básica	3
	Propostas de atividades no ensino informal ou em parceria com a escola	3
	Propostas de atividades extracurriculares	3
	Propostas atividades a serem desenvolvidas	3
	Levantamento/Análise dos conhecimentos de alunos	3
Formação professores	Formação continuada	3
	Formação inicial	3
Outros	Divulgação científica	4
	Outros (projetos, relatos, etc.)	5

RESULTADOS

Ao analisar o discurso dos professores, notamos que o processo de formação foi bem aceito e auxiliou na prática em sala de aula. Ao todo foram publicadas cerca de 35 atividades didáticas para o website e aproximadamente 18 para o livro impresso. A reescrita das atividades do website para o livro impresso realizada pelos professores promoveu, na maioria dos casos, um esforço intelectual que contribuiu para o refinamento da percepção do processo de ensino-aprendizagem. Destacamos que este desdobramento na formação dos professores foi possível devido à metodologia sócio-histórica adotada no contexto da produção das atividades e ao acompanhamento feito pela equipe de especialistas por meio do processo de avaliação formativa.

A seguir são apresentados alguns resultados obtidos por meio da tabulação de questionários aplicados no final das aulas presenciais do curso.

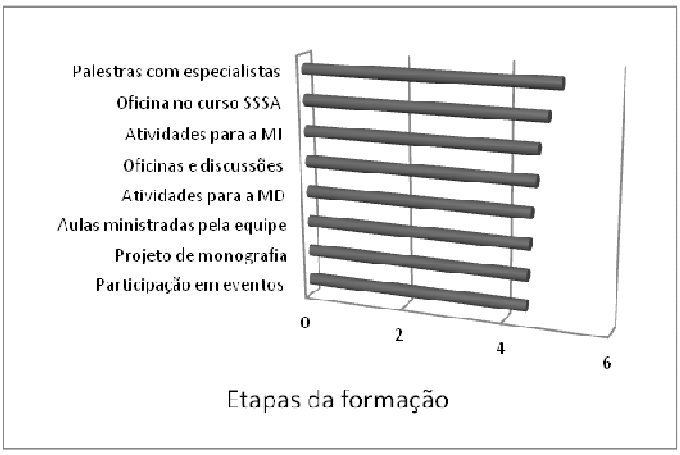

Gráfico 1: Avaliação das etapas de formação (0-insatisfatório até 5- satisfatório)

No gráfico 1, estão as notas atribuídas pelos professores sobre como cada atividade contribuiu para sua formação, com a escala de 0, para decididamente não, até 5, para decididamente sim. Nota-se 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 ao maior crescimento na formação.

Ao serem questionados se as expectativas do curso foram alcançadas, cerca de 15% dos professores justificaram que foram parcialmente atingidas devido a falta de estruturação do curso em disciplinas. Os demais 85% têm suas respostas no gráfico 2 e nota-se que aproximadamente 75% das respostas possui relação direta com a prática do professor em sala de aula.

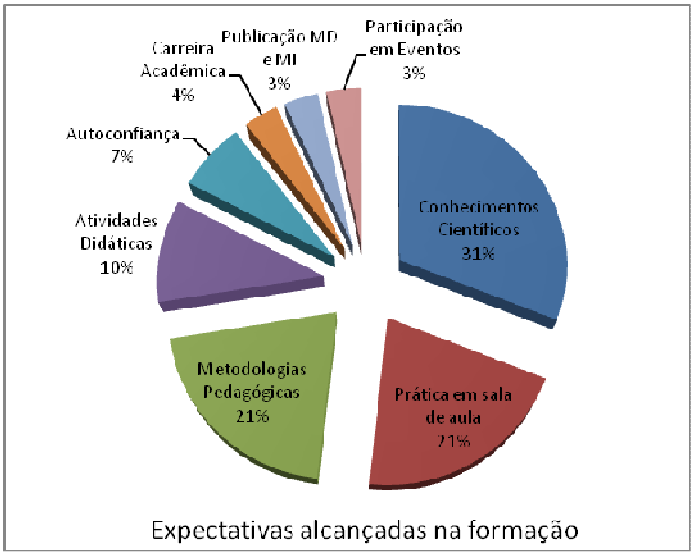

Gráfico 2: resultados sobre as expectativas alcançadas na formação

Consideramos que os dados preliminares indicam que a metodologia adotada contribuiu para a formação dos professores e pretendemos continuar nossa investigação para a apresentação em futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. Revista Ciênciaonline, Rio de Janeiro, ano II, n.6, 2003. Disponível em: <http://www.cienciaonline.org/revistas02_06/Astronomia/index.html> Acesso em: 5 de janeiro de 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais / Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, MEC/SEF, 1997.

FREITAG, B. et al. O livro didático em questão. São Paulo: Cortez, 1993.

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

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, SC, v.24, n. 1: p. 87-111, abr, 2007.

_____. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 2, p. 75-92, 2005.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os Professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 4, p. 47–68, Limeria, SP, 2007.

PIMENTA, A. G.; GARRIDO E.; MOURA, M. O. A Pesquisa Colaborativa na Escola como Abordagem Facilitadora para o Desenvolvimento da Profissão do Professor. In: MARIN A. J. (Org.). Educação Continuada: reflexões, alternativas. São Paulo: Papirus, 2004.

RELEA. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~foton/relea/index.html>. Acesso em 15 jan 2011.

SÃO PAULO. Governo do Estado. Caderno do Professor: Física: Ensino Médio. 12 vols. São Paulo: SEE, 2008.

_____. Governo do Estado. Caderno do Professor: Ciências: Ensino Fundamental. 16 vols. São Paulo: SEE, 2008a.

_____. Proposta Curricular do Ensino Fundamental Ciclo II: Ciências. Documento eletrônico em formato PDF. São Paulo, 2008b. Disponível em <http://www.rededosaber.sp.gov.br/contents/SIGS-CURSO/sigsc/upload/br /site_25/File/Prop_CIEN_COMP_red_MD_20_03.pdf>. Acesso em 20/01/2011.

_____. Proposta Curricular do Ensino Médio: Física. Documento eletrônico em formato PDF. São Paulo, 2008c. Disponível em <http://www.rededosaber.sp.gov.br/contents/SIGS-CURSO/sigsc/upload/br /site_25/File/Prop_FIS_COMP_red_MD_20_03.pdf>. Acesso em 17/07/2010.

_____. Caderno do Professor: Ciências: Ensino Fundamental. 8 vols. São Paulo: SEE, 2009a.

_____. Caderno do Aluno: Física: Ensino Médio. 6 vols. São Paulo: SEE, 2009b.

TREVISAN, R. H. et al. Astronomia: A investigação da ação pedagógica do professor. Anais. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física: EPEF, Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

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

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