

Focos da Aprendizagem Docente

SERGIO DE MELLO ARRUDA¹, MARINEZ MENEGHELLO PASSOS² E ALEXANDRE FREGOLENTE³

¹Departamento de Física/UEL, sergioarruda@sercomtel.com.br (Apoio CNPq)

²Departamento de Matemática/UEL, marinezmp@sercomtel.com.br

³ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/UEL, afregolente@gmail.com (Apoio CAPES)

Resumo. Neste artigo apresentamos os *focos da aprendizagem docente* (FAD), um instrumento que pode ser utilizado para analisar o aprendizado para a docência em diversas configurações, tanto na formação inicial como na formação em serviço. Nos FAD a aprendizagem docente está estruturada em cinco eixos: (i) interesse; (ii) conhecimento; (iii) reflexão; (iv) comunidade; (v) identidade. As reflexões e considerações aqui relacionadas mostram o instrumento sendo aplicado para analisar a aprendizagem docente de um grupo de estudantes de licenciaturas em Física e Química que atuaram como estagiários em atividades realizadas no Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina. Mediante esta investigação foi possível observar evidências de aprendizagem docente para estes estudantes em todos os eixos que compõem os FAD.

Abstract. In this paper we present the strands of learning for teaching (FAD), an instrument that may be used to analyze teacher's education in different settings, as initial formation or in service formation. In FAD learning for teaching is structured in five axes: (i) interest, (ii) knowledge, (iii) reflection, (iv) community, (v) identity. In this paper the instrument is used to analyze the learning for teaching from a group of undergraduate students in physics and chemistry working as trainees in activities at the Museum of Science and Technology of Londrina. It was possible to observe evidences of learning to teaching for these students in all strands that compose the FAD.

Palavras-chave: focos da aprendizagem docente, educação informal, museu de ciência e tecnologia.

Keywords: strands of teacher's learning, informal education, science and technology museum.

Introdução

Há muito tempo se sabe que o avanço teórico de um campo pode ser alcançado por meio de analogias. Para Petrie e Oshlag (1993), as analogias (bem como as metáforas e os modelos) podem providenciar uma ponte racional entre aquilo que se conhece e o radicalmente desconhecido. Mary Hesse, filósofa inglesa que enfatizou fortemente o papel da analogia como “uma ferramenta para a descoberta científica e mudança conceitual” (HOLYOAK, 2005, p. 121), escrevia há 60 anos que “uma das principais funções de uma analogia ou modelo é sugerir extensões da teoria” (HESSE, 1952).

Nesse artigo apresentamos os *focos da aprendizagem docente* (FAD), que seriam o análogo dos *focos da aprendizagem científica*, como proposto em um relatório recente denominado *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits* (NRC, 2009). Ou seja, estamos utilizando uma analogia para produzir um instrumento de análise da aprendizagem docente, que poderá ser útil para avaliar a formação de professores em qualquer área e configuração.

O documento do *National Research Council* (NRC) mencionado anteriormente faz ampla revisão de trabalhos relacionados à aprendizagem científica em ambientes informais e foi elaborado por um comitê de pesquisadores sob a coordenação geral do *National Research Council* dos Estados Unidos da América. No que tange às nossas pesquisas, um dos pontos que mais nos chamou a atenção neste relatório foi a apresentação dos *strands of science learning* (NRC, 2009, p. 4 e p. 43), que articulam um conjunto de seis habilidades científicas específicas associadas à aprendizagem em ambientes informais. Em nossas produções – por dificuldades de tradução – optamos por denominar este conjunto de habilidades de focos da aprendizagem científica de modo que, em ambientes informais, podemos afirmar que houve aprendizagem científica se:

Foco 1 [interesse científico]. O estudante experimenta interesse, envolvimento emocional, curiosidade e motivação para aprender sobre fenômenos do mundo natural e físico.

Foco 2 [conhecimento científico]. O estudante compreende e utiliza os principais conceitos, explicações, argumentos, modelos, teorias e fatos científicos criados para a compreensão do mundo natural.

Foco 3 [prática científica]. O estudante se envolve com a prática científica, manipulando, testando, observando, gerando e explicando as evidências científicas, redefinindo teorias e construindo novos modelos baseados na observação e dados experimentais.

Foco 4 [reflexão sobre a ciência]. O estudante reflete sobre a ciência como uma maneira de conhecer, sobre sua história, sobre os processos, conceitos e instituições científicas e sobre o seu próprio processo de aprendizado sobre os fenômenos.

Foco 5 [comunidade científica]. O estudante participa de atividades desenvolvidas em uma comunidade científica e aprende as práticas com outros, utilizando a linguagem e as ferramentas científicas, assimilando valores dessa comunidade.

Foco 6 [identidade científica]. O estudante pensa sobre si mesmo como um aprendiz da ciência e desenvolve uma identidade como alguém que conhece, utiliza e, às vezes, contribui para a ciência.

Quadro 1 – Focos da aprendizagem científica

Cabe destacar que estamos compreendendo os focos como evidências da aprendizagem científica. Cada um deles representa uma dimensão do aprendizado científico, relativamente independente entre si, que, em geral, são desenvolvidos de forma integrada e gradual. Isso sustenta um dos aspectos importantes desses focos: a

sua interligação, de tal forma que o progresso em um deles contribui para o desenvolvimento dos outros (NRC, 2010, p. 2-5). É importante ressaltar também que o modelo dos seis focos ou *strands* apresentado no Quadro 1 foi criado a partir de um conjunto anterior, constituído pelos quatro focos centrais (2, 3, 4 e 5), desenvolvidos com base em estudos sobre a aprendizagem científica formal, na escola (NRC, 2007), aos quais se agregaram os focos restantes, 1 e 6, característicos da aprendizagem informal, segundo o relatório de 2009 (NRC, 2009).

Nesse mesmo relatório de 2009, após a apresentação dos focos e de sua fundamentação teórica, eles foram utilizados para discutir a aprendizagem científica em diversas configurações, como no dia a dia, na família, em ambientes planejados (museus, centros de ciências etc.), em programas especiais desenvolvidos fora da escola, mídia etc.

O contato com esse material trouxe implicações para o rumo de nossas pesquisas, tornando mais ampla a visão de aprendizagem que assumíamos, o que nos levou a perceber mais claramente a estreita relação entre a educação científica formal e a informal. Nas pesquisas que desenvolvemos, os focos estão sendo utilizados como grandes categorias de análise da aprendizagem científica nas mais diversas configurações. Para localizar o leitor com relação ao tipo de configuração de aprendizagem que estamos nos referindo lembramos que é usual separar a educação nos seguintes tipos: *formal*, quando é estruturada e ocorre em instituições como escolas e universidades; *informal*, quando ocorre fora das escolas, no dia a dia, no trabalho etc. Os ambientes de aprendizagem como museus, zoológicos etc., são denominados de ambientes planejados para a aprendizagem informal e muitas vezes a educação que neles ocorre é denominada de *não formal* (NRC, 2009; ARRUDA *et al.*, 2012a).

A seguir, apresentamos como exemplo, a aplicação dos focos a uma entrevista, de forma a revelar nas frases que compõem a sua *estrutura de aprendizagem*, ou seja, o modo com que o texto está estruturado de forma a revelar os diferentes significantes que marcam a aprendizagem científica de uma pessoa. A título de exemplo, consideremos o trecho a seguir, extraído de uma notícia de jornal:

As professoras me ensinaram muitas coisas e achei interessante aprender sobre as manchas que alguns planetas do Sistema Solar têm. Gostei de ir ao Planetário e lá descobri que o Sol é uma estrela de quinta grandeza. Eu

teria coragem de ser astronauta e poder pisar na Lua. (FOLHA DE LONDRINA, 2011)

Aparentemente é uma fala normal de uma criança de 10 anos que acabou de visitar um planetário. No entanto, ao aplicarmos a essa fala as categorias – os focos – apresentados no Quadro 1, o efeito do sentido dessa visita fica mais aparente:

As professoras me ensinaram muitas coisas [foco 2 – demonstra compreensão do conteúdo científico] e achei interessante aprender [foco 1 – demonstra interesse pela ciência] sobre as manchas que alguns planetas do Sistema Solar têm [foco 2]. Gostei de ir ao Planetário [foco 1] e lá descobri que o Sol é uma estrela de quinta grandeza [foco 2]. Eu teria coragem de ser astronauta e poder pisar na Lua [foco 6 – demonstra o início do que poderia ser visto como a construção de uma identidade científica].

Não é nosso objetivo, neste momento, explorar a aplicação do Quadro 1 em situações de aprendizagem. Isso foi realizado em outro artigo (ARRUDA *et al.*, 2012a). Nesta investigação sobre a qual relatamos neste artigo, tivemos a intenção de avançar na exploração das implicações que os focos apresentados no Quadro 1 poderiam trazer para a educação. Em particular parece-nos ser possível transpor a ideia dos focos para o campo da formação de professores, de modo a dar conta da aprendizagem sobre a docência. De fato, temos observado que em muitas atividades desenvolvidas por estudantes da graduação em ambientes informais planejados, como museus, planetários etc., onde eles têm que atuar como estagiários ou monitores, a aprendizagem desses estudantes, decorrente do envolvimento nessas atividades, transcende a aprendizagem científica propriamente dita, mesmo considerando a aprendizagem de uma forma mais ampla como indicado no Quadro 1. Ou seja, os estudantes em geral relatam que aprenderam também sobre como ensinar, sobre ser professor, sobre como adaptar um conteúdo para a idade dos alunos, aprenderam a como lidar com alunos etc., que corresponde a aprendizagens relacionadas diretamente à docência, semelhantes às que ocorrem nos estágios supervisionados.

A questão que se coloca, portanto, é a seguinte: Será que os focos da aprendizagem científica, conforme explicitados no Quadro 1, poderiam ser transpostos para o campo da formação de professores, servindo como instrumento para captar e avaliar a aprendizagem docente? Este artigo procura demonstrar que isto não só é possível, como fornece resultados interessantes para a área de formação de professores.

Focos da aprendizagem docente

A tarefa a que nos propomos consiste em criar um quadro análogo ao Quadro 1, válido e aplicável ao campo da formação de professores. Iremos, passo a passo, construindo e justificando os itens do novo quadro (que denominaremos de Quadro 2), tendo como ponto de partida o fato de que o Quadro 1 se apresenta estruturado em torno dos seguintes significantes: *interesse, conhecimento, prática, reflexão, comunidade e identidade*.

Não nos parece difícil perceber que a aprendizagem da docência passa pelo interesse e pela disponibilidade do futuro professor para a docência. A motivação ou a mobilização são conceitos-chave para explicar o engajamento desse indivíduo em uma ação¹. Na literatura encontramos diversos trabalhos que foram produzidos sobre os temas ser e tornar-se professor, alguns deles produzidos em nosso próprio grupo (PASSOS, 2004; PASSOS *et al.*, 2005; FAGÁ, 2008). Podemos lembrar, por exemplo, que, como afirma Sacristán, “os professores, por mais que pareça estranho, são pessoas que sentem e querem [...] não só pensam”, em consequência deveríamos dar mais importância “aos motivos de ação do professorado, pois temos educado as mentes mas não o desejo, não educamos a vontade” (SACRISTÁN, 2005, p. 86). Por esta razão, justifica-se que um quadro sobre a aprendizagem docente tenha um foco centrado no desenvolvimento do interesse pela docência [foco 1: interesse].

Embora o foco 1 tenha sido facilmente constituído, para avançar na montagem do novo quadro temos de encontrar uma saída para uma dificuldade, relacionada às diferenças epistemológicas entre o saber científico e o saber docente. De fato, a Ciência pode ser pensada como possuindo duas dimensões independentes (conhecimento e processo), tal como explicitado abaixo:

A Ciência é tanto um corpo de conhecimento que representa o entendimento atual dos sistemas naturais como o processo pelo qual esse corpo de conhecimento foi estabelecido e está sendo continuamente testado, estendido, refinado e revisado. (NRC, 2007, p. 2-1)

Isto justifica porque no Quadro 1 temos um foco específico para o aprendizado do conteúdo ou conhecimento científico e outro para o aprendizado do processo, o

¹ Sem pretender nesse espaço discutir os conceitos de mobilização e de motivação, basta mencionar que estamos adotando aqui a distinção feita por Charlot: *A mobilização implica mobilizar-se (“de dentro”), enquanto que a motivação enfatiza o fato de que se é motivado por alguém ou por algo (“de fora”)*. (CHARLOT, 2000, p. 55).

que significa aprender a raciocinar cientificamente. No entanto, para o caso dos saberes docentes a separação entre teoria e prática não é muito clara. Ou seja, embora os saberes científicos possam ser mais claramente compreendidos como *conhecimentos objetivos* no sentido dado por Popper (1975), o mesmo não pode ser dito para o saber docente. Toda a tradição de pesquisa inaugurada por Donald Alan Schön com a *epistemologia da prática* aponta para essa direção. Para Tardif, por exemplo, o saber dos professores é proveniente de fontes variadas, sendo adquirido ao longo de uma carreira profissional (TARDIF, 2002, p. 18-19), constituindo-se como um amálgama “mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (*ibid*, p. 36). Para este autor, os saberes docentes são pensados sempre em relação direta com o trabalho dos professores na escola e na sala de aula: não se trata de um saber *sobre* o trabalho, mas de um saber *do* trabalho (*ibid*, p. 17). Em outras palavras, para Tardif, o saber docente não pode ser pensado como separado de uma prática.

Isto posto, pareceu-nos razoável supor que em um quadro análogo aplicável à formação de professores os focos 2 e 3 do Quadro 1 devessem ser amalgamados, como propõe Tardif e isto nos remete aos fundamentos da formação de professores, conforme estabelecido por Schön (2000). Em linhas gerais, poderíamos afirmar que no centro da aprendizagem para a docência encontra-se o desenvolvimento da prática reflexiva, uma concepção que procura considerar que os professores desenvolvem certo conhecimento relacionado diretamente à sua prática (o “conhecimento prático do professor”), fruto de sua experiência e das diversas tentativas de implementar a ação educativa.

Para Kincheloe, um dos aspectos mais importantes da formação do professor deve envolver “o estudo dos processos pelos quais os professores adquirem o conhecimento prático”, ou seja, “o talento que os faz mais ou menos eficientes como profissionais” (KINCHELOE, 1991, p. 15). Schön organizou esse tipo de conhecimento em três componentes: o *conhecimento na ação*, a *reflexão na ação* e a *reflexão sobre a reflexão na ação*. E, complementa, esse conhecimento é tão importante quanto o conhecimento acadêmico, produzido nas universidades e centros de pesquisa, para a realização de um ensino de qualidade.

O *conhecimento na ação* seria um tipo de conhecimento que o professor possui e que provém da experiência passada, caracterizando-se pelo “saber fazer”. Esse conhecimento, acumulado pelo professor ao longo do tempo poderia ser

identificado com o *conhecimento de casos*, que é um conhecimento particular do professor, relacionado à sua prática, que provém de eventos específicos, bem documentados e bem descritos (GARCIA, 1992, p. 58). A *reflexão na ação* está associada à capacidade de responder a surpresas através da improvisação. É a reflexão que ocorre *in actu*, quando o professor tem que prover uma resposta a uma situação problemática ou instigante que surge no momento da aula. A reflexão na ação, apesar de, pela pressão do tempo e das circunstâncias, ser um processo sem o rigor de uma análise sistemática, é um excelente instrumento de aprendizagem, pois ao se encontrar diretamente envolvido na situação que deseja modificar, o professor tem a chance de confrontar suas convicções contra uma realidade problemática. Estes dois tipos de conhecimento, por serem aqueles que mais se apresentam fundidos com a prática, serão considerados aqui como compondo o foco do conhecimento prático [foco 2: conhecimento prático].

Após a aula, o professor também pode dedicar-se a uma reflexão mais sistemática e aprofundada; pode refletir sobre o que aconteceu, sobre os momentos em que prestou atenção no raciocínio do aluno e agiu, a partir daí, de uma determinada forma, avaliando as atitudes tomadas. Esta é a *reflexão sobre a reflexão na ação*, uma análise que o professor, dispondo de tempo e munido de instrumentos teóricos, faz posteriormente sobre o seu conhecimento e reflexão na ação. A reflexão aqui se aproxima de uma atividade de pesquisa. Trata-se de uma investigação sobre a própria prática “colocando as bases para o que se convencionou denominar o *professor pesquisador*” (PIMENTA, 2005, p. 20), constituindo, assim, o foco relacionado à reflexão sobre a prática [foco 3: reflexão].

Após influenciar todo o campo da formação de professores desde o início dos anos 90 do século passado, críticas ao conceito de professor reflexivo começaram a surgir, as quais estão resumidas por Pimenta (2005, p. 22-25). Alguns pesquisadores afirmaram que o conceito foi proposto por Schön de forma limitante e reducionista, aplicável apenas a professores individuais, sem levar em conta o contexto institucional, organizacional e cultural em que o professor atua. Em consequência, passou-se a fornecer treinamento em forma de pacotes para o desenvolvimento do professor reflexivo, como se os problemas dos professores fossem puramente técnicos. Como saída, Pimenta argumenta que a prática reflexiva, por ser uma prática social, só pode ocorrer a partir de coletivos: as escolas deveriam ser transformadas em “comunidades de aprendizagem nas quais os professores se apoiem e se estimulem

mutuamente” (PIMENTA, *ibid*, p. 26), o que nos leva ao foco da reflexão coletiva [foco 4: comunidade²].

Dos seis significantes presentes no Quadro 1 (interesse, conhecimento, prática, reflexão, comunidade e identidade) já utilizamos os cinco primeiros, restando apenas a *identidade*, que é também um dos tradicionais temas da formação de professores, mostrado por nós em trabalho recente (PASSOS *et al.*, 2010). Como afirmam Pimenta e Lima “os estudos sobre a identidade docente têm recebido a atenção e o interesse de muitos educadores”, pois “discutir a profissão e profissionalização docentes requer que se trate da construção de sua identidade” (PIMENTA e LIMA, 2004, p. 61). Além disso, embora seja ao longo da profissão que a identidade é construída, é no processo de sua formação, em especial no estágio supervisionado, “que são consolidadas as opções e intenções da profissão” do futuro professor (*ibid*, p. 62). Parece-nos que isto justifica porque o desenvolvimento da identidade docente é mantido no novo quadro [foco 5: identidade].

Estamos agora em condições de mostrar o novo quadro que apresenta os FAD, desenvolvido com base em analogias com o Quadro 1 e em considerações específicas do campo da formação de professores. O resultado pode ser observado no Quadro 2, a seguir:

Foco 1 [interesse pela docência]. O estudante experimenta interesse, envolvimento emocional, curiosidade, motivação, mobilizando-se para exercer e aprender cada vez mais sobre a docência.

Foco 2 [conhecimento prático da docência]. A partir do conhecimento na ação e com base na reflexão na ação, o estudante desenvolve o conhecimento de casos, um repertório de experiências didáticas e pedagógicas que orientam a sua prática cotidiana *in actu*.

Foco 3 [reflexão sobre a docência]. Frente a novos problemas originados de sua prática, os quais não conseguiu resolver no momento em que ocorriam, o futuro professor, com base em instrumentos teóricos, analisa a situação sistematicamente, envolvendo-se com a pesquisa e reflexão *a posteriori* sobre sua prática e o seu conhecimento acumulado sobre ela, de modo a resolver os problemas inicialmente detectados. Trata-se de desenvolver a dimensão da pesquisa no futuro professor.

Foco 4 [comunidade docente]. O estudante participa de atividades desenvolvidas em uma comunidade docente, aprende as práticas e a linguagem da docência com outros professores ou futuros professores, assimilando valores dessa comunidade e

² A comunidade docente, neste caso, está sendo pensada como constituída por: professores da educação básica e do ensino superior, professores em formação (inicial e continuada) e pesquisadores desta área.

desenvolvendo a reflexão coletiva.

Foco 5 [identidade docente]. O estudante pensa sobre si mesmo como um aprendiz da docência e desenvolve uma identidade como alguém que se tornará futuramente um professor de profissão.

Quadro 2 – Focos da aprendizagem docente

Como no caso dos focos da aprendizagem científica, os focos da aprendizagem docente, detalhados no Quadro 2, poderão possibilitar uma visão ampla da formação de professores que incorpore múltiplas dimensões, podendo ser utilizado para discutir a aprendizagem docente em diversas configurações, tais como:

- (i) Na formação inicial, nos cursos de licenciatura; no estágio supervisionado.
- (ii) Na formação em serviço, continuada; nos cursos de capacitação de professores.
- (iii) Em programas especiais de formação de professores como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).
- (iv) Em situações informais do dia a dia, na família, no trabalho.
- (v) Em ambientes de educação informal planejados, como os museus, centros de ciências etc.

Observamos, no entanto, que para aplicações em situações de formação contínua, em serviço ou capacitação de docentes, o Quadro 2 precisaria sofrer algumas adaptações, pois não se trata mais da formação de um futuro professor.

A utilidade do Quadro 2 será demonstrada no restante deste trabalho, onde ele será aplicado a uma configuração do tipo (v), ou seja, a dados provenientes de entrevistas com estudantes da licenciatura em Física e Química, que participaram de diversas atividades de divulgação científica do Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina. Em resumo, estamos tratando o Quadro 2 da mesma forma que o Quadro 1, ou seja, como um amplo referencial para analisar a aprendizagem docente em diversas dimensões e configurações.

O contexto da pesquisa e os procedimentos metodológicos

Os dados foram obtidos por meio de entrevistas realizadas com doze estudantes de Física e de Química, estagiários do Museu de Ciência e Tecnologia de

Londrina (daqui para frente abreviado para MCTL). As entrevistas foram gravadas em vídeo e depois transcritas. Embora os estudantes relatem que tenham aprendido significativamente conceitos de Física e Química envolvidos nos experimentos, o objetivo aqui é capturar apenas o que o estudante – futuro professor – aprendeu sobre a docência durante sua participação nas atividades desenvolvidas no MCTL e descritas a seguir.

O MCTL em questão foi inaugurado em 2005 e, nesses anos, vários estudantes da graduação, principalmente das duas áreas mencionadas, nele estagiaram desenvolvendo atividades diversas. Quatro delas, que são mencionadas nas entrevistas, possuem em comum o fato de se basearem na realização dos mesmos experimentos: O *Museu Itinerante de Ciências (MIC)*, o *Museu na Escola (ME)*, o espetáculo teatral *A Ciência em Peças (CP)* e o *Show da Física e da Química (SFQ)*.

O MIC e o ME eram projetos itinerantes, possuindo praticamente a mesma estrutura e o mesmo funcionamento, que consistia na apresentação (demonstração) de diversos experimentos de Física e de Química para uma plateia formada basicamente por estudantes do ensino fundamental e médio. Entretanto, enquanto que o ME atendia apenas os colégios do município de Londrina, o MIC era um projeto mais amplo, que contou com financiamento da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Paraná (SETI), com o propósito de divulgar a ciência nos municípios de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado. Usualmente, o público atendido em cada apresentação era muito maior no MIC (média de 200 pessoas) do que no ME (média de 40 pessoas).

No SFQ, os mesmos experimentos do MIC e do ME eram realizados, porém no Salão de Exposições do MCTL. A configuração de aprendizagem era diferente, pois eram os alunos e professores que haviam se deslocado. Além disso, no Salão existiam experimentos demonstrativos de Física tipo *push-button*, que permitiam a interação individual dos alunos com outros experimentos.

O espetáculo *A Ciência em Peças*, destacava-se das demais atividades pela articulação que procurou fazer entre Ciência e Teatro³. O espetáculo foi produzido em 2008 com recursos do CNPq e SETI e foi apresentado em colégios do município de Londrina e região em 2008 e 2009. Com duração total de cerca de 40 minutos, o CP

³ O espetáculo foi produzido com a assessoria do grupo teatral Teatro de Garagem do município de Londrina, aos quais prestamos nossos agradecimentos, (<http://www.teatrodegagem.com.br/>), tendo como atores os estagiários do Museu, que para isso passaram por um período de treinamento.

era constituído por oito cenas independentes. Para a montagem de cada uma delas foram utilizadas situações do cotidiano que exemplificam os conceitos científicos abordados nos experimentos, que eram, basicamente, os mesmos do MIC e do ME. Participavam da cena, usualmente, dois atores principais, com suas vozes sendo dubladas por duas outras pessoas da equipe, o que acrescentava certo toque cômico ao espetáculo. Além disso, uma pessoa cuidava da iluminação e outra do som e das projeções auxiliares.

Os experimentos realizados no MIC, ME e CP, envolveram os seguintes equipamentos/conceitos/reações: base giratória e experimentos de rotação; lei de Bernoulli e o voo do avião; bobina de Tesla; gerador de Van der Graaff; decomposição da água oxigenada (peróxido de hidrogênio); indicador ácido-base (solução de hidróxido de sódio, azul de bromotimol e álcool); bafômetro (solução ácida de dicromato de potássio e álcool); varinha mágica (reação com permanganato de potássio e ácido sulfúrico).

As entrevistas realizadas, do tipo semiestruturadas, possuíam diversas questões dirigidas principalmente para fornecer informações sobre as impressões dos estudantes sobre o espetáculo *A Ciência em Peças*. Entretanto, algumas questões tinham como objetivo comparar a participação dos estudantes no CP com as participações no MIC e ME. Além disso, em suas respostas muitos estudantes fizeram referência espontaneamente a essas atividades, principalmente pelo fato de os experimentos serem os mesmos do CP, como já explicado. Portanto, os dados apresentados e analisados aqui se basearam nas respostas fornecidas às seguintes questões:

1. O que você aprendeu em Física, Química e sobre ser um professor, enquanto preparava e realizava *A Ciência em Peças*? Relate as dificuldades e o que aprendeu.
2. Você atuou no museu antes do *A Ciência em Peças*? Como compara a realização dos experimentos sem envolver a atividade teatral e na forma do *A Ciência em Peças*?
3. Como você relaciona o Museu na Escola (ME) e *A Ciência em Peças*?
4. Qual a relação dessa atividade – *A Ciência em Peças* – com seu curso de graduação – Física ou Química?
5. Como você vê a sua participação no Museu antes do *A Ciência em Peças*, e agora, depois dessa mistura com o teatro?

Tendo as transcrições em mãos procuramos encontrar nos relatos dos participantes do espetáculo, indícios das características dos FAD, isto é, os focos foram considerados como categorias *a priori* (segundo o referencial metodológico assumido e comentado na sequência).

Para o desenvolvimento desse processo interpretativo assumimos como método de análise dos discursos a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES e GALIAZZI, 2007). O que atrai este método para o desenvolvimento desta pesquisa é seu caráter qualitativo, na medida em que os textos são fragmentados e, posteriormente, reconstruídos de forma a expressar as principais ideias, mencionadas pelos participantes da peça em seus depoimentos, sobre um determinado fenômeno. O pesquisador, munido do seu referencial teórico e seus objetivos de pesquisa, interpreta esses depoimentos. Nas palavras dos autores:

A análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de promover novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico. (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 7)

O primeiro passo executado (segundo os procedimentos da ATD) é a leitura do discurso de cada um dos participantes. A seguir, inicia-se o trabalho de Desconstrução desses relatos (neste caso, tendo-se em mente os FAD, assumidos como categorias *a priori*). Após a Desconstrução, tem-se o processo de Unitarização dos dados obtidos, ou seja, observando os fragmentos, procura-se verificar as semelhanças entre esses fragmentos e em um movimento convergente eles passam a ser agrupados. Nesse processo, são extraídos dos discursos trechos que comportam sentidos interessantes à pesquisa, trechos esses denominados “Unidades de Significados” (US) (MORAES, 2003).

A Unitarização é definida por Moraes como:

[...] processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Implica colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes, um processo de divisão que toda análise implica. Com essa fragmentação ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido. (MORAES, 2003, p. 195)

Foram esses procedimentos de desconstrução e acomodação dos fragmentos em grupos, que nos levaram a perceber que neles estavam presentes os focos. A partir desse momento passamos a assumi-los como categorias *a priori*, a retomar os depoimentos dos entrevistados (destacando os trechos em que alguns dos focos se evidenciavam) e a analisá-los em função de nossa questão investigativa, tomando como configuração a formação inicial (os doze entrevistados são alunos da licenciatura), com a particularidade de serem estagiários de um museu.

Com o intuito de preservar o anonimato dos participantes, as declarações foram sistematizadas por meio de siglas, em que cada um recebeu a abreviação das palavras Estudante de Física (EF), Estudante de Química (EQ), seguida por um número diferenciando-os, no caso: EF1, EF2, EQ1, EQ2 etc.

Sobre o papel do pesquisador nesta fase das análises, os autores argumentam:

Constitui um esforço de interpretação e construção pessoal do pesquisador em relação aos significantes do “*corpus*”⁴. É um movimento de aplicação de teorias, sejam conscientes ou tácitas, implicando necessariamente o envolvimento da subjetividade do pesquisador (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 53)

Após a determinação das US de cada discurso, o próximo passo é o da classificação das unidades de cada grupo em relação à convergência das ideias expressas. As unidades de significado convergentes são classificadas a partir do processo de Categorização dessas unidades. Isto consiste em agrupar unidades semelhantes segundo a convergência dos discursos em grupos (Categorias), denominados genericamente, contudo neste caso eram os focos que regiam essas aproximações.

Moraes e Galiazzi comentam a respeito desses passos no processo de análise:

Se no primeiro momento da análise textual qualitativa se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, na categorização, o segundo momento da análise, o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias. O primeiro é um movimento de desorganização e desconstrução, uma análise propriamente dita; já o segundo é de produção de uma nova ordem, uma nova compreensão, uma nova síntese. (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 23)

⁴ “Conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p. 126). Neste caso específico, nosso *corpus* é composto pelas 12 entrevistas.

Sobre esta etapa, os autores teorizam a forma de construção das categorias. Estas podem ser constituídas de forma dedutiva ou indutiva, sendo que a primeira implica em construir categorias previamente baseadas na teoria que se segue e o segundo implica em produzir categorias no decorrer das leituras (MORAES e GALIAZZI, 2007, p. 23). Cabe lembrar que nossa proposta se acomoda na constituição de categorias de forma dedutiva, tendo como fonte primária os focos da aprendizagem científica e, na continuidade, os focos da aprendizagem docente.

Feita a categorização, passa-se à realização da análise segundo a bibliografia e a construção de uma argumentação que visa à compreensão do fenômeno pesquisado.

Finalmente, são criados os Metatextos, que são construções originais que explicitam as categorias encontradas, construindo argumentos e comentários sobre os principais destaques nelas presentes. Esses são os textos, produzidos pelos pesquisadores, em que eles comunicam seus achados e suas compreensões sobre o que pesquisam.

Apresentação e análise dos dados

Nesta seção buscamos evidenciar, por meio de trechos de diversos depoimentos, como os focos apresentados no Quadro 2 podem nos indicar o desenvolvimento da aprendizagem docente dos estudantes entrevistados. Lembramos que os focos são os seguintes:

- *foco 1: interesse*
- *foco 2: conhecimento prático*
- *foco 3: reflexão*
- *foco 4: comunidade*
- *foco 5: identidade*

Nas falas os entrevistados fazem referência aos diferentes tipos de atendimentos, atividades e projetos com os quais eles tiveram contato:

- O espetáculo teatral *A Ciência em Peças* (CP).
- Museu na Escola (ME).
- Museu Itinerante de Ciências (MIC).
- *Show* da Física e da Química (SFQ).

É importante frisar que estamos chamando de *entrevistados*, *estudantes* ou *estagiários* os sujeitos da pesquisa, estudantes das licenciaturas envolvidas e de *alunos*, os estudantes do ensino médio ou fundamental para os quais as atividades eram realizadas.

FOCO 1: INTERESSE

Nesta categoria procuramos explicitar o interesse, o estímulo e a motivação, que eventualmente mobilizaram de diversas formas os estudantes entrevistados para aprender sobre a docência.

Em primeiro lugar, há a novidade e a agitação provocadas pelas atividades do MIC e do CP, que eram apresentados para uma plateia de 200 a 300 alunos. É o que deduzimos de algumas falas da estudante EQ5, por exemplo:

EQ5 – Quando a gente tava no [colégio] ‘Z’ [para a apresentação do CP], que a gente apresentou à noite, que lotou e tinha muita gente. Eu acho que foi o dia mais legal, que eu achei. O salão cheio, os aplausos, o pessoal gritando. E no MIC é muito bom, não sei se é por causa da viagem, se preparando, aí a gente chega numa cidade que é totalmente diferente de Londrina, em tudo. E os professores, eles são muito mais receptivos que aqui em Londrina, por exemplo. Eles recebem a gente de braços abertos. E os alunos também. E a gente também, porque a gente viaja superlonge e fica pensando como será essa cidade que a gente vai chegar. A gente vê a estrada toda cheia de terra, um lugar superlonge. É muito bom.

Os municípios pelos quais o MIC passou eram, em geral, pequenos, a maioria com populações cujas atividades estavam muito relacionadas ao campo, o que explica a fala de EQ5.

Mais especificamente, em relação à aprendizagem docente, uma estudante de Química relatou que “foi se interessando” em ser professora, porque ao vir para o Museu, pode “ver as experiências na prática”, o que, segundo ela, ajudou-a em seu aprendizado [EQ4]. De forma semelhante, uma estudante de Física avalia que na graduação “a gente não aprende muito assim questão da prática” e que sem participar das atividades do Museu não teria tido oportunidade de “essa coisa de motivação, de trabalho, de buscar outros meios pra ensinar (um conteúdo)” [EF4].

Alguns estudantes explicitaram de modo mais claro como a atividade, no caso do CP, despertou algumas preocupações com a docência:

EF5 – Uma das coisas que chamam a minha atenção é como que eu vou apresentar isso? Qual a relação que eu tenho, eu graduanda, eu como

professora? [Como] posso desenvolver melhor isso? Como trabalhar [os conteúdos].

Outros compararam as situações de aprendizagem entre uma e outra atividade de que tinham participado. No texto transcrito a seguir, a estudante se referia ao ME, ao SFQ e ao CP:

EQ3 – Eu me vi saindo dum situação [ME, SFQ] onde eu só repassava o conhecimento a partir de um experimento sem fixar a atenção dos alunos, para uma coisa descontraída, sabe? Porque o Ciência em Peças descontraíu o ambiente da Química e da Física. [...] no Ciência em Peças foi uma coisa assim divertida, interativa [...].

FOCO 2: CONHECIMENTO PRÁTICO

Como explicitamos anteriormente, a partir da prática docente, mesmo que realizada em ambientes informais ou não formais de aprendizagem, o estudante vai gradativamente desenvolvendo, a partir da reflexão *in actu*, um saber experiencial ou o conhecimento de casos, um repertório de experiências didáticas e pedagógicas que orientam sua prática cotidiana no momento da ação. Isto ficou evidente em diversos depoimentos.

O conhecimento, ou o saber docente desenvolvido, poderia ser, por exemplo, aprender a fazer a transposição didática, a “explicar uma cena de uma maneira diferente pras crianças e pros adolescentes” [EQ1]. Ou então poderia estar relacionado ao comportamento dos alunos durante a realização de uma demonstração experimental. Um estagiário de Física, por exemplo, observou que enquanto ele estava explicando teoricamente os conceitos envolvidos, os alunos não prestavam atenção. Mas quando o aparelho era ligado, “por exemplo, na hora que você liga a bobina [bobina de Tesla] faz aquele nooossa e tal sabe?” [EF7]. Outra estagiária, de Química, percebeu claramente que os alunos são diferentes, no que diz respeito à atenção que o experimento desperta: alguns ficam entusiasmados e “prestam atenção pra caramba”, enquanto que outros “não querem saber de nada”, o que exige que se use de “outra forma” para que eles prestem atenção [EQ4]. Esses artifícios, muitos iguais aos que os professores utilizam cotidianamente, visam que os alunos prestem atenção na explicação e podem ser do tipo “falar mais alto”, quando os alunos estão meio agitados, ou então “tentar se enturmar”, “fazer brincadeiras, quando eles estão muito quietos” [EQ5].

De qualquer forma, ficou evidente nas falas dos entrevistados que muitas vezes os estagiários tiveram que “improvisar” para “lidar com uma situação que você não está habituado” [EQ1]. Um aspecto interessante é que a preparação para agir improvisadamente – que podemos entender como aprender a *refletir na ação* – fazia parte dos ensaios e da preparação do espetáculo teatral. Era uma orientação dos diretores do espetáculo. Ou seja, o professor, assim como um ator, precisa aprender a lidar com as situações imprevistas que são muito frequentes na sala de aula, assim como o são no teatro:

EQ3 – No dia que a gente saiu daqui pra apresentar, que a gente viu que tudo que a gente tinha ensaiado tinha que dar certo ali. Tanto que na hora, tipo, quando dava um imprevisto, então a gente tinha que driblar o imprevisto. “Ah, esqueci de pegar tal coisa”, e daí que que você faz? Você joga esse imprevisto dentro da cena, entendeu? Porque aqui [no Museu] você ensaiava tudo perfeito e lá? Às vezes você tropeça, a mesa quase cai, sabe, você tem que lidar com tudo isso. Então amadureceu. A gente saiu do ensaio, passou pro teatro de verdade, com os espectadores ali, olhando pra você e você não pode deixar eles dispersarem, não deixar o trem parar. E a gente foi evoluindo assim, lidando com imprevistos...

Alguns estudantes conseguiram explicitar bem claramente a contribuição das atividades não formais para sua formação enquanto docente:

EQ2 – Sobre ser professor eu acho que aprendi tudo o que, tipo, toda parte prática que eu sei até hoje, eu aprendi aqui. Como lidar com o aluno, como abordar um assunto. Perceber que, às vezes, o que eu vou falar, pra mim é muito fácil, mas pra eles é uma coisa de outro mundo. Aprender a abordar o aluno assim, a ter um direcionamento e saber como falar com eles né, e como lidar com eles, como conviver com eles, entre aluno e professor.

FOCO 3: REFLEXÃO

Este foco diz respeito às reflexões sobre a docência realizadas após a ação, que referem-se às atividades desenvolvidas no *A Ciência em Peças* e nos demais atendimentos que ocorriam no Museu na época. Tais análises sobre a prática podem ser mais ou menos profundas, dependendo, logicamente, se elas são realizadas de modo sistemático, como em uma pesquisa, ou de forma mais superficial sem muita base teórica.

No caso do *A Ciência em Peças*, foi possível observar que a elaboração do espetáculo teatral exigiu considerável reflexão por parte dos participantes. Muitos deles já tinham tido a experiência de expor os conteúdos científicos contidos em um experimento durante a realização de atividades no Museu na Escola, no Museu

Itinerante ou no *Show* da Física ou da Química. No entanto, a proposta do CP – de que cada cena partisse de um problema cotidiano – colocou desafios novos para o grupo, exigindo um trabalho de planejamento docente maior do que o exigido nas outras atividades. É o que depreendemos de depoimentos como os da estudante EF1:

EF1 – Bom, pra construir a peça né, a gente teve que pegar um método didático, quer dizer, um palavreado bastante didático, que desse pra você entender alguma coisa em um espaço de tempo bem curto né, e mesmo assim sem perder o ritmo de uma peça né. Então a gente ficou bastante tempo pensando, como que a gente poderia colocar em uma situação teatral. E como explicar aquilo direcionado ao que aconteceu na cena. Acho que isso a gente gastou bastante tempo, e, muitas vezes veio uma ideia, elaborou, no final o resultado acabou sendo bem diferente do que a gente tinha pensado.

Os estudantes também demonstraram ter desenvolvido reflexões sobre as diferenças entre os vários tipos de atendimentos. Observaram, por exemplo, que o CP é “todo estruturado, é pensado antes”, enquanto que o Museu na Escola “às vezes não tem som; às vezes o lugar é pequeno pra muita gente; às vezes a escola não oferece estrutura”[EQ2]. Perceberam que o Museu na Escola é mais parecido com uma “aula experimental” enquanto que o *A Ciência em Peças* é a “junção entre a Química, a Física e o dia a dia mesmo” [EQ3]. Os entrevistados demonstraram refletir também sobre a diferença de comportamento dos professores no ME, nos atendimentos no MCTL e no CP:

EF4 – Acho que a diferença do Museu na Escola e o atendimento daqui [Show da Física e Show da Química] é que às vezes o próprio professor vinha aqui pensando que era passeio. Muitas vezes o professor nem controlava a sala, ficava conversando e era pior que os alunos. Quando a gente vai na escola, já tentam manter mais a postura né, tentam controlar mais os alunos. E no *Ciência em Peças* eu acho que todo mundo já vai meio curioso pra saber o que é que vai acontecer, tem aquela questão do teatro.

FOCO 4: COMUNIDADE

Nossos dados não mostraram muitas evidências sobre o aprendizado docente neste foco, que tem como característica essencial a participação em um grupo de professores, uma comunidade de prática que desenvolve, eventualmente, reflexões coletivas sobre seu trabalho. Justificamos essa ausência pelo fato de que, a etapa formativa em que esses acadêmicos se encontram não os institui em uma comunidade docente, ainda não estão formados na licenciatura. No caso desses entrevistados,

alguns deles já tinham ministrado aulas, contudo esporadicamente, em caráter de substituição de outros docentes e por tempo limitado.

No entanto, principalmente durante a participação dos estudantes na preparação do espetáculo *A Ciência em Peças* os dados mostram a existência de um trabalho coletivo, o que não é de causar espanto, dada a natureza de um espetáculo teatral:

EF2 – A parte que chamou mais atenção, principalmente minha, foi quando a gente estava lá no [colégio] ‘Z’, a gente: “vamos montar cenário”, “vamos fazer isto”, “vamos organizar”. E que a gente colocou a mão na massa pra fazer a coisa acontecer.

Na montagem do espetáculo ficou mais evidente o efeito de reflexão coletiva provocado por ele. As ideias das cenas foram surgindo e sendo elaboradas pelo próprio grupo:

EF1 – Fomos nós mesmos, na elaboração da peça, ele [o diretor] foi pedindo ideias, e a maioria das ideias o pessoal já tinha né, porque geralmente eram os exemplos que a gente dava enquanto a gente realizava os experimentos. Algumas, a gente teve que sentar e pensar um pouco. Por exemplo, da lâmpada, o que a gente vai fazer? Um pai trocando a lâmpada, ou vendendo a lâmpada etc.

EF4 – Acho que foi legal porque a gente participou dessa construção da peça em si né. A gente participou ativamente de tudo né, criando texto, dando opinião, nossa opinião na cena. Ele [o diretor] foi direcionando a gente, acho que foi uma experiência bem legal.

FOCO 5: IDENTIDADE

Com relação ao desenvolvimento de uma identidade como docente, temos vários indícios nas falas dos entrevistados, mas apenas uma fala, apresentada a seguir, explicita isso de forma clara. É bom que se diga também que esse foco está muito ligado ao foco 1, o desenvolvimento do interesse pela docência:

EQ2 – Eu comecei a dar mais valor à minha graduação depois que eu entrei aqui [no Museu]. Me ajudou demais nos meus estágios, estágio obrigatório, regência. Eu acho que eu, tipo, antes eu era mais fechado, não sei. Porque tem a questão de dar [aula]. Não queria dar aula quando eu entrei, e hoje eu já quero, por experiência mesmo né, porque eu não imaginava como era, e o que eu tinha ideia de dar aula não era uma coisa que eu queria. Depois que eu entrei foi mudando a minha maneira de ver e hoje já penso em dar aula. Mudou sei lá, cem por cento.

Considerações finais

Neste artigo apresentamos os focos da aprendizagem docente criados em analogia com os focos da aprendizagem científica citados no NRC (2009). Podemos dizer que o aprendizado da docência envolve o desenvolvimento de um conjunto amplo de interesses, atitudes, conhecimentos e competências. Os FAD tentam capturar esse conjunto. Como no caso da aprendizagem científica, os focos da aprendizagem docente podem ser pensados como grandes objetivos da formação de professores. Ou seja, os programas de formação poderiam almejar que os estudantes despertassem o interesse pela docência, que desenvolvessem o conhecimento prático tão necessário para exercer a profissão, que refletissem sobre o que fazem, que partilhassem de uma comunidade de professores reflexivos e que desenvolvessem uma identidade como docentes.

Os focos também podem ser utilizados, como procuramos demonstrar aqui, para indicar evidências de aprendizado da docência (interpretadas nos registros e depoimentos provenientes das tomadas de dados), podendo ser aplicados nas diversas configurações tais como cursos de formação estruturados (licenciaturas), em programas com o PIBID etc. Neste artigo aplicamos os focos em atividades de divulgação científica desenvolvidas no Museu de Ciência e Tecnologia Londrina. Pudemos demonstrar que tais atividades contribuem para a formação docente do estudante que realiza a atividade, e, ainda, esta investigação aponta que muitos estudantes podem ter sido despertados para a docência após a participação em atividades de divulgação no Museu.

Embora os focos, em seu conjunto, possam prover evidências de aprendizado docente, cada um deles, em particular, poderia direcionar uma investigação. Temos especial interesse pelo foco 1 [desenvolvimento pelo interesse da docência]. Sabe-se que o interesse é um importante filtro para selecionar e focar as informações relevantes em um dado ambiente (FALK e DIERKING, 2000). O estado psicológico mental caracterizado como interesse pode ser pensado como uma adaptação evolucionária para selecionar o que é percebido como importante ou relevante do ambiente (NRC, 2009, p. 59). Por outro lado, o interesse quase sempre está associado a afetos positivos e a uma sensação de que aquilo que se está aprendendo faz sentido (NRC, 2007).

Hidi e Renninger (2006) propõem um modelo de quatro fases para o desenvolvimento do interesse, que poderíamos adaptar para uma situação de pesquisa

envolvendo o foco 1: (i) uma situação de interesse é inicialmente disparada pelo ambiente (motivação); (ii) a situação de interesse é mantida por meio de tarefas significativas e envolvimento pessoal (sustentação externa); (iii) emergência do interesse individual (mobilização); (iv) desenvolvimento do interesse pessoal, com envolvimento do sujeito em atividades de longo prazo, utilizando métodos sistemáticos de questionamento e busca de respostas (aprendizagem autônoma). A ideia geral é, em primeiro lugar, descrever fenomenologicamente o desenvolvimento do interesse de estudantes pela docência, para depois verificar se o modelo das quatro fases se aplicaria ao nosso caso. Em última análise, poderíamos dizer que ao investigar o interesse pela docência estamos à procura do que denominamos em outro lugar de *desejo docente*. Este conceito, ainda em gestação no grupo, poderia ser o conceito estruturante de toda a área de formação de professores (ARRUDA; PASSOS, 2012b).

Referências

ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Meneghello. Da Psicanálise ao ensino de ciências: o “desejo do docente” e o “professor como um lugar”. *Ciência e Educação* (UNESP). Impresso), v.18, p. 69-80, 2012b.

ARRUDA, Sergio de Mello; PASSOS, Marinez Meneghello; Cristina Aparecida de Melo Piza; Rosélis Aparecida Bahls Felix. *O aprendizado científico no cotidiano*. 2012a. (Submetido)

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHARLOT, B. *Da relação com o saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

FAGÁ, MARIA VALÉRIA NEGREIROS CESAR. *Tornar-se e manter-se professor: algumas questões subjetivas*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, 2008.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. *Learning from museums*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2000.

FOLHA DE LONDRINA, Folha 2, 17 de maio de 2011.

GARCIA, C. M. A formação de professores: centro de atenção e pedra de toque. In: NÓVOA, A. *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote e Instituto de Inovação Educacional, 1992.

HESSE, Mary B. Operational Definition and Analogy in Physical Theories. *British Journal for the Philosophy of Science*, v.2, n.8, 291, 1952.

HIDI, S.; RENNINGER, K. A. The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), p. 111-127, 2006.

HOLYOAK, K. J. Analogy. In: K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (p. 117-142). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005. Também disponível em <http://reasoninglab.psych.ucla.edu/KH%20pdfs/Holyoak.analogy.2005.pdf>.

KINCHELOE, J. *Teachers as researchers: qualitative inquiry as a path to empowerment*. London: Falmer Press, 1991.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*: Bauru, v.9, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. 1. ed. Ijuí. Editora Unijuí, 2007. 223p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2010. FENICHEL, M.; SCHWEINGRUBER, H. A. *Surrounded by Science: Learning Science in Informal Environments*. Board on Science Education, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC, 2010. The National Academies Press, Washington, DC, 2010. Disponível em: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12614. Acesso em: 2 jun. 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Learning science in informal environments: people, places, and pursuits*. Committee on learning science in informal environments, national research council of the national academies. Washington, DC: The National Academies Press, 2009. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/12190.html>. Acesso em: 25 jun. 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Committee on Science Learning, Kindergarten Through Eighth Grade. Richard A. Duschl, Heidi A. Schweingruber, and Andrew W. Shouse, Editors. Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press, 2007. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/11625.html>. Acesso em: 25 jun. 2011.

PASSOS, Angela Meneghello; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. O campo formação de professores: um estudo em artigos de revistas da área de Ensino de Ciências no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências* (Online), v.15 (1), p. 219-255, 2010.

PASSOS, Marinez Meneghello. *Ser professor de Matemática e a reconstrução da subjetividade: estudo realizado com alunos do 1º ano do curso de Matemática da Universidade Estadual de Londrina*. Março/2004, 151p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Comunicação e Artes – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello; MARTINS, João Batista. Ser professor de matemática: escolhas, caminhos, desejos... *Ciência e Educação* (UNESP), v.3, p. 471-482, 2005.

PETRIE, H. G.; OSHLAG, R. S. Metaphor and learning. In: ORTONY, A. (Org). *Metaphor and thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 579-609.

PIMENTA, Selma Garrido. LIMA, Maria Socorro Lucena. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2004. 296p.

POPPER, Karl Raimund. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1975, 394p.

SACRISTÁN, José Gimeno. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2005.

SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 256p.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. 325p.

SERGIO DE MELLO ARRUDA é Bacharel em Física (USP, 1976), Mestre em Ensino de Ciências (USP, 1994) e Doutor em Educação (USP, 2001). É professor da Universidade Estadual de Londrina desde 1978. Aprovou diversos projetos de pesquisa e extensão no CNPq, CAPES, Vitae. Possui diversos artigos e trabalhos publicados em Ensino de Ciências. Coordenou a implantação do Programa em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL; coordenou a implantação do Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina, órgão suplementar da UEL; coordenou a implantação do projeto PIBID/UEL. Cargos exercidos: coordenador do Programa em Ensino de Ciências e Educação Matemática entre 2002 e 2004; diretor do Museu de Ciência e Tecnologia da UEL desde 2009; coordenador institucional do projeto PIBID/UEL [edital 2009 e edital 2011] desde 2009. Linhas de pesquisa atuais: Formação de professores; Educação informal; Psicanálise e ensino de Ciências.

MARINEZ MENEGHELLO PASSOS é Licenciada e Bacharel em Matemática (UEL, 1982), Mestre em Matemática (UEL, 1989), Mestre em Educação (UEL, 2004) e Doutora em Educação para a Ciência (UNESP, 2009). Atualmente é professora associada da Universidade Estadual de Londrina, atuando na graduação e no programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Educação Matemática. Publicou diversos resultados de suas investigações e das pesquisas realizadas, conjuntamente, com os demais membros dos grupos de estudo e de pesquisa dos quais participa em anais de eventos e em artigos em periódicos. Possui dezenas de livros publicados e inúmeros itens de produção técnica. Participou e participa de eventos relativos à sua área de pesquisa. Orientou diversos trabalhos de conclusão de curso na área de

Educação, Ciências e Matemática. Participou e participa de diversos projetos na UEL, sendo coordenadora de alguns deles. Nos dias de hoje as temáticas centrais das investigações desenvolvidas são: análise qualitativa, formação de professores e espaços informais de aprendizagem.

ALEXANDRE FREGOLENTE é Licenciado em Física (FCT/UNESP, 2009) e Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL, 2012). Atualmente é professor do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: educação informal, ensino de física e tecnologias da informação e comunicação.

Recebido: 29 de maio de 2012

Aceito: 21 de agosto de 2012