

## A CONTRIBUIÇÃO DE UM CENTRO DE CIÊNCIAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Gabriel José da Silva Valle<sup>1</sup>, Alex Arouca Carvalho<sup>2</sup>, José Roberto Tagliati<sup>3</sup>, Luciene de Fátima da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UFJF/Departamento de Física, gielvalle@hotmail.com

<sup>2</sup> UFJF/Departamento de Física, alex\_3rios@hotmail.com

<sup>3</sup> UFJF/Departamento de Física, tagliati@fisica.ufjf.br

<sup>4</sup> UNESP/Campus de Bauru/Departamento de Educação/Faculdade de Ciências, luciene.fasi@gmail.com

### Resumo

*Investigamos a contribuição para a formação docente de licenciandos do curso de Física atuando num centro de ciências de uma universidade pública do interior do Estado de Minas Gerais. Neste espaço, os futuros professores realizam, para os estudantes das escolas que diariamente visitam o centro de ciências, experimentos demonstrativos e interativos de ciências em laboratórios didáticos. Também conduzem os visitantes num percurso por vários “brinquedos científicos” expostos num amplo salão, onde através de divertidas interações, tenta-se despertar a curiosidade dos estudantes para fenômenos e leis físicas. Desenvolvendo discussões a respeito de ações que possam contribuir para a popularização da ciência, acreditamos poder estar contribuindo para uma mais eficiente divulgação científica e, por conseguinte, um melhor desempenho no tocante à aprendizagem de conteúdos científicos nas escolas. Como aporte teórico, recorreu-se a Gauthier, numa abordagem aos saberes docentes, bem como às idéias de Vygotsky, desenvolvidas por Alberto Gaspar. Também consideramos fundamentais os resultados obtidos por Marta Marandino, em sua investigação na relação dos alunos com o espaço físico do museu, a relação entre o currículo formal e os espaços de museus de ciências no tocante ao conteúdo e o tema da aprendizagem nesses espaços. De modo a levantar dados para a investigação, foram ouvidos três licenciandos por meio de entrevista semiestruturada, quando se percebeu uma tendência destes em se mostrarem mais articulados após atuação no centro de ciências, esboçando suas considerações a partir de observações e dificuldades enfrentadas em situações reais de atuação docente. Foi possível assim inferir que espaços alternativos como museus e centros de ciência podem colaborar significativamente para estabelecer um perfil abrangente da profissão docente, tendo como referência a contextualização, a reflexão e a adequação às necessidades do processo de aprendizagem científica.*

**Palavras-chave:** Formação de professores, Centro de Ciências, Física

### Introdução

Se almejamos formar professores de modo que estes possam vir oportunizar ao aluno uma aprendizagem significativa, fazendo com que ele tenha condições efetivas de entender o que a ele é apresentado, devemos inserir em nossos cursos de formação inicial e continuada uma base teórica que evite a hegemonia da racionalidade técnica. Esta consiste, conforme Montero (2005, p.47), de um modelo

de racionalidade associado a um perfil do profissional *técnico-especialista* que aplica com rigor as regras derivadas do conhecimento científico. Baseia-se assim na solução de problemas instrumentais mediante a utilização de meios técnicos bem estabelecidos para assim possibilitar a realização de determinados propósitos.

Considerando que pode haver uma grande distância entre o ensino e a aprendizagem por parte do aluno, parece fundamental o futuro profissional e o professor já em serviço serem levados a refletirem de forma cada vez mais consciente e crítica sobre sua atuação docente.

Como ensinar ciências? Essa é uma pergunta que sem dúvida sempre nos leva a uma diversidade de respostas. Outra questão que parece possuir o mesmo significado pode na verdade ser razoavelmente distinta e talvez mais profunda, que é: Como aprender ciências? Explorando o tema, Rosas (1999), provoca e discute duas questões relacionadas com nossa investigação: “*Qual a origem do conhecimento?*” “*Por que ensinar Ciências?*” A distância entre ensinar e aprender pode ser muito maior do que muitos professores realmente concebem. Realizar a transposição didática de conteúdos científicos leva a uma discussão do que os professores consideram relevantes considerar no processo ensino-aprendizagem.

Levantamos aqui a questão do que o tratamento dos conteúdos científicos ou do conhecimento como um todo, veiculado em espaços alternativos de educação, como em museus de ciências e centro de ciências, pode influenciar na aprendizagem. Consideramos que esses espaços podem ser responsáveis por uma eficaz proliferação de ações de popularização da ciência, contribuindo com qualidade nas ações de divulgação científica e, por conseguinte, para um melhor desempenho no tocante principalmente à aprendizagem de conteúdos científicos nas escolas.

### Referenciais teóricos

O modelo da racionalidade técnica, amplamente praticada pelos docentes atualmente, limita a visão e a percepção destes quanto às reais situações e problemas do ensino, quanto às verdadeiras questões que necessitam ser consideradas para uma efetiva relação ensino-aprendizagem. Segundo Contreras (apud Silva, 2009):

“o docente técnico é o que assume a função da aplicação dos métodos e da conquista dos objetivos, e sua profissionalidade se identifica com a eficácia e eficiência nesta aplicação e conquista”.

As situações reais de ensino são complexas e até imprevisíveis, de modo que praticando somente a racionalidade técnica, o docente não consegue observar e resolver questões relativas a outros parâmetros fundamentais para a aprendizagem. Algumas destas questões podem ser mais bem percebidas e enfrentadas, por exemplo, em espaços como museus e centros de ciência, quando o futuro professor pode escapar de uma formação que o conduza à prática exclusiva da racionalidade técnica.

Defendemos a oportunidade de o licenciando e o professor em serviço, e assim pode acontecer com maior probabilidade num espaço alternativo de educação, poder agir de modo a compreender melhor porque age ou pensa de certa maneira em determinado contexto. Certas situações são tais que a racionalidade técnica não dá conta de contextualizar um conteúdo. “Trazer a realidade à aula,

como se pretende em alguns campos disciplinares a partir das metodologias avançadas no âmbito dos atuais enfoques por tarefas (Vez et al, 1995 apud Montero, 2001, p. 55) é ocupar essa aula de incerteza, singularidade e surpresas”.

Quanto à relação museu-escola, Marandino (2001) investigou temas como a relação dos alunos com o espaço físico do museu, a relação entre o currículo formal e os espaços de museus de ciências no tocante ao conteúdo e o tema da aprendizagem nesses espaços. As observações e conclusões de Marandino (2001) são fundamentais para investigar que posturas assumem professores em formação inicial e continuada, envolvidos em atividades nos museus e centro de ciências.

Na sua análise para um referencial teórico para a aprendizagem em museus e centros de ciências, Gaspar (1993) explora a teoria sociointeracionista de Vygotsky. Em relação às implicações desta teoria para o processo ensino-aprendizagem em museus e centros de ciência, o autor relata que.... *“a condição necessária para que haja aprendizagem num museu ou centro de ciências é que nele, entre seus visitantes ou entre monitores e visitantes, haja interações sociais”*.

A teoria sociohistórica de Vygotsky se mostra importante para que os licenciandos tenham à sua disposição indicações que validem procedimentos pedagógicos específicos. Segundo Gaspar (2006), o processo de ensino-aprendizagem em museus e centros de ciências, por causa das peculiaridades dessas instituições, com ênfase no ensino informal, além da liberdade de abordagem de conteúdos sem compromisso com currículos pré-estabelecidos, a diversidade do público-alvo, em relação tanto à idade como no que diz respeito ao nível de escolaridade, implicam a necessidade de um referencial teórico amplo, que contemple indicações de caráter abrangente, como bem pode se prestar a teoria de Vygotsky.

Conforme o autor, a teoria de Vygotsky tem ainda, como hipótese, que o desenvolvimento cognitivo depende da aprendizagem e não o contrário. E essa é função da interação social entre crianças ou aprendizes com adultos ou parceiros mais capazes, respeitando o limite do que ele chamou de zona de desenvolvimento imediato ou proximal - uma espécie de desnível cognitivo máximo dentro do qual o ensino, em uma interação social, pode atuar para que o aprendiz possa começar a aprender. Aplicando a teoria de Vygotsky no processo de ensino-aprendizagem em ambientes informais, onde devem acontecer interações sociais, basta investigar se elas de fato ocorrem e se apresentam as características previstas por essa teoria.

Em outro importante trabalho (Queiroz et al 2003), é aprofundada a investigação museu-escola, com atenção maior para a formação inicial e continuada de professores. Os autores discutem a necessidade de articular adequadamente as ações de mediadores num museu de ciências visando evitar a “escolarização”, principalmente devido a atitudes “escolásticas” dos professores das turmas visitantes, como colocar os estudantes em fila, mantê-los calados, ou fazer longas explicações em torno de um aparato.

Por outro lado, a formação de professores tem recebido um reforço considerável, numa discussão que trata de um repertório de conhecimentos inerentes à ação pedagógica que visa consolidar o ensino como profissão. O professor, para exercer suas atividades com propriedade, deve incorporar conhecimento e atitudes, que muitos autores denominam “saberes docentes”. Gauthier et al (1998), nesse contexto, apresenta os seguintes saberes docentes: i) saber disciplinar, que corresponde ao conhecimento produzido pelas pesquisas científicas realizadas nas diversas áreas do conhecimento; ii) saber curricular, que trata das transformações que uma disciplina sofre ao longo do tempo; iii) saber das

ciências da educação, relacionado ao conjunto de conhecimentos e habilidades que o professor constrói em seu processo de formação; iv) saber da tradição pedagógica, já que, com sua inserção no sistema escolar, o professor passa a ter que ensinar para grupos de alunos, segundo os padrões formais do sistema escolar; v) saber experiencial, ligado à idéia de que aprender sobre as suas próprias experiências é viver um momento particular, ligando intimamente hábito à experiência, que assume, muitas vezes, a forma de uma atividade rotineira em que o aprendizado contínuo dá lugar às repetições; vi) saber da ação pedagógica, vivido através de suas experiências pedagógicas, e que posteriormente tornam-se públicas, por meio de pesquisas desenvolvidas na sala de aula; e vii) saberes da ação pedagógica, considerado por Gauthier como o mais necessário saber da profissionalização docente, sendo paradoxalmente, o saber mais distante dos professores, já que a tradição presente na formação docente não valoriza esse saber como um caminho importante e fundamental para o processo de formação do professor.

Traços desses saberes certamente podem ser desenvolvidos em atividades alternativas de aprendizagem científica. As atuações de futuros professores em espaços alternativos como museus e centros de ciências certamente merecem maior atenção para se tentar entender de que forma os saberes docentes podem ser incorporados ao longo da formação e atuação docentes.

### **Procedimentos metodológicos**

Optamos nesse trabalho coletar dados por meio de entrevista aberta, dirigida a três licenciandos de Física atuando num centro de ciências de uma universidade pública do interior do Estado de Minas Gerais. Neste espaço, os futuros professores realizam, para os estudantes das escolas que diariamente visitam o centro de ciências, experimentos demonstrativos e interativos de ciências em laboratórios didáticos. Também conduzem os visitantes num percurso por vários “brinquedos científicos” expostos num amplo salão, onde através de divertidas interações, tenta-se despertar a curiosidade dos estudantes para fenômenos e leis físicas a serem percebidos nestes “brinquedos”.

Face ao exposto, procuramos buscar identificar nas falas dos entrevistados características do processo de incorporação de atitudes, conhecimento e práticas do futuro professor em espaços de educação alternativos. Consideramos ser importante tentar entender como acontecem as aquisições consideradas corretas ou aceitáveis dos conteúdos científicos. Também as características da incorporação de hábitos e atitudes pedagógicas que possam colaborar para uma auto-avaliação permanente destes.

Acreditamos que o processo de investigação num centro de ciências possa levar a quadros de estratégias para melhor contribuir para uma efetiva divulgação científica, e que poderão vir a oferecer subsídios para um melhor entendimento das características desenvolvidas pelo professor em sua formação inicial. Analisando assim nessa investigação os efeitos produzidos nas posturas e concepções dos professores em formação inicial, acreditamos poder vir a oferecer algumas contribuições que poderão servir de parâmetro para cursos de formação e capacitação de docentes, principalmente nas áreas científicas.

### **Uma evidência empírica: a atuação dos licenciandos GV, AX e DG num centro de ciências**

Os estudantes GV, AX e DG são acadêmicos de graduação do curso de licenciatura de Física da universidade que mantém um centro de ciências onde se desenvolve o cenário dessa pesquisa. Estes se encontram cursando disciplinas da segunda metade do curso, com previsão de colação de grau entre um e dois anos, contados a partir do primeiro semestre do ano de 2010. Como muitos dos estudantes de licenciatura, já se encontram atuando como professores no ensino médio, e, portanto já convivendo com profissionais de formação e tempo de atuação no magistério diversificados. No entanto, eles se distinguem de muitos outros estudantes pelo fato de estarem atuando pelo menos há dois anos num centro de ciências, sob a orientação de professores que se preocupam em promover um quadro de divulgação científica significativo aos estudantes que participam dos episódios de visitação a esse espaço. Assim como os demais licenciandos que atuam nas atividades do centro, GV, AX e DG são incentivados a avaliarem permanentemente seu desempenho. São constantemente levados a refletirem sobre sua ação de modo a poderem desenvolver com consciência e autonomia sua prática educacional e docente como um todo.

Sendo alunos de um curso onde predominam aulas expositivas e tradicionais, num domínio evidente de racionalidade técnica, poderemos discorrer e analisar suas ações de mediação num centro de ciências e buscar evidenciar traços de suas posturas, influenciados por esse cenário.

Focalizando a atenção não para os conteúdos científicos propriamente ditos, mas pelo tratamento com que são trabalhados, podemos perceber mudanças de concepção, percepção e evolução da atuação dos licenciandos. O fato de perceberem manifestações diferenciadas dos estudantes, devido ao seu trabalho alternativo de apresentar os conteúdos científicos, e como consequência, serem levados a desenvolverem uma postura mais consciente de suas ações, nos leva a considerar a importância desses espaços para a incorporação de atitudes em suas futuras ações docentes.

Quanto às atividades desenvolvidas no espaço em questão, nos períodos de visitação de escolares, os licenciandos apresentam como base de seu trabalho de mediação experimentos diversos envolvendo conteúdos científicos, em apresentações em laboratórios didáticos. Também atuam no período posterior à seção do laboratório, quando os visitantes “passeiam” pelo salão de “brinquedos científicos” e são assistidos por outros bolsistas de outras áreas, como química e biologia, que também são estudantes de licenciatura.

Transcrevemos a seguir trechos significativos dos depoimentos dos licenciandos GV, AX e DG, onde consideramos ser possível perceber, do ponto de vista de influência das ações no Centro de Ciências, como o processo de conscientização destes vai evoluindo em função de sua percepção do retorno de um trabalho planejado e articulado:

Licenciando GV: *“....quando comecei essas apresentações, considerava isso como um show...tinha aquela experiência da vela que apaga...do ludião causava muita festa...procurei sempre adequar a linguagem para crianças e para jovens e até adultos...falando sobre dilatação comparava o aumento e a diminuição do ar, e chegava nos sólidos como os espaços entre os trilhos do trem, entre os mármorees no rodapé da sala, dos “barulhos misteriosos” de tacos nos pisos das casas...as*

*casas assombradas com barulhos estranhos...na verdade devido à dilatação....fui racionalizando meu modo de explicar os fenômenos....percebendo as dúvidas, os interesses, que tipo de linguagem teria que utilizar com os estudantes....fui percebendo que eles(os visitantes) já vinham com muitos conhecimentos, principalmente dos desenhos animados da televisão...outro dia os alunos voltaram aqui com experimentos que fizeram a partir do que mostrei na mediação...fiquei muito alegre e motivado...mas fico preocupado em não fugir do formalismo da física....como professor de física fico preocupado porque tenho que cumprir o programa, mas quero que os alunos vejam o lado prático e interessante da física... mas não posso fugir da formalidade para não ficar banal..mas acho que evoluí o jeito de explicar.”*

*Licenciando AX: “....o adolescente chega reprimido...incentivo a participação voluntária...utilizando a linguagem deles....brinco muito...só coisas abstratas na escola não dá, é necessário mais coisas concretas....usando jeito diferente de falar a ciência as pessoas mudam...nas minhas aulas de física aprendi como chamar a atenção dos meus alunos, como dominar a turma....outro dia discutindo sobre a queda de uma pena e de chumbo devidos a Galileu, os alunos começaram a discutir...daí pedi para pegarem duas apostilas que caíram com uma pequena diferença de tempo...passamos a discutir o porquê disso e falei sobre resistência do ar....acho que para ensinar física é importante o diálogo constante....mas o formalismo deve ser sempre considerado....não pode ficar banal...outro dia vi a dificuldade dos alunos até para entender como era um cubo...desenhado no quadro(na lousa) não dá para entender.....aí usei um cubo na prática e vi como os alunos entenderam na hora....acho ruim a pressão de cumprir o programa...mas isso é exigido...mas acho que o importante é entender a ciência.....mas acho importante dar exemplos mais fáceis da prática...tento usar isso nas minhas aulas.....mas não deixo de lado o formalismo..”*

*Licenciando DG: “ ..o tempo que estive atuando no centro de ciências....foi de grande importância principalmente para o aprendizado de experiências praticas que pude englobar em minha sala de aula...o centro de ciências ofereceu foi o trabalho com os cegos que tive durante cerca de um ano trabalhei com deficientes visuais com praticas e alternativas no ensino de física para eles e isso foi de grande valor em minhas aulas, pois além de aprender a trabalhar com pessoas com deficiências pude aprender também a escrever artigos científicos... muito das estratégias que eu utilizo em minha sala de aula são com experiências que aprendi no centro de ciências. Eu tento mesclar aulas teóricas com roteiros pre prontos e moldados de forma que direcione o conteúdo dos meninos para que eles utilizem praticas, com os experimentos, para poder aprimorarem seu conhecimento teórico aliado com o ensino mental.....as praticas que utilizo em minha sala de aula dependem, é lógico, do conteúdo que eu trabalho nelas....elas dependem muitos dos conteúdos utilizados em sala de aula, mas sempre tento aliar os dois conteúdos para que não fique maçante e ao mesmo tempo fique interessante aos aluno...”*

Percebemos a partir das falas acima a riqueza de detalhes que poderá advir de registros mais completos como captura em áudio e vídeo que poderão possibilitar interpretações e reinterpretações mais consistentes. Também o registro da percepção e evolução de professores mais experientes e que participaram de atividades de formação continuada neste centro de ciências farão parte da pesquisa como um todo, enriquecendo o trabalho e configurando uma idéia de completeza para as intenções desta investigação.

### Considerações Finais

Seria uma grande pretensão já concluir que a atuação em espaços alternativos como num centro de ciências fatalmente vai conduzir os futuros professores para uma atuação docente mais crítica, consciente, levando-os a permanentemente refletirem sobre aspectos fundamentais que envolve a formação docente.

Uma tendência de licenciandos se mostrarem mais articulados, esboçando suas considerações a partir das observações e dificuldades enfrentadas em situações reais de atuação em espaços alternativos de ensino, nos motiva a pretender aprofundar uma investigação nessa linha de ação.

Longe de defendermos um consenso entre a importância essencial da utilização de espaços de educação, ou sobre referenciais teóricos que debatem questões sócio-políticas visando a conscientização política e/ou científica dos visitantes, ou a eficiência da racionalidade técnica ou outro tipo de racionalidade a ser considerada, nossa pretensão neste trabalho é mais pontual. Pensamos em levantar a fundamental questão da formação inicial de professores, defendendo uma pluralidade de intenções e ações.

A formação de nossos professores carece de uma revisão rigorosa, e para tal há de se levar em conta os resultados de décadas de pesquisa na área. Diversos trabalhos sobre formação de professores possibilitaram o desenvolvimento de mais reflexões sobre a função docente e seu perfil profissional. Entre uma grande diversidade de possibilidades acreditamos que espaços alternativos como museus e centros de ciência, como aqui mencionados, podem colaborar para estabelecer um perfil específico da profissão docente.

### Referências

GASPAR, A., *Museus e Centros de Ciências – Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1993.*

GASPAR, A., *Museus e Centros de Ciências.* In: ARAÚJO, E.S.N.N., CALUZI, J.J., CALDEIRA, A.M.A. (Org.) **Divulgação Científica e Ensino de Ciências: Estudos e Experiências. São Paulo: Escrituras, 2006, p.141-189**

GAUTHIER, Clermont; MARTINEAU, Stéphane; DESBIENS, Jean-François; MALO, Annie; SIMARD, Denis. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. [Tradução de Francisco Pereira de Lima]. Ijuí/BRA: Editora UNIJUÍ, 1998.**

MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. **Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 18, n.1: p.85-100, abr 2001.**

MONTERO, L. A construção do conhecimento profissional docente. **Stória Editores Ltda. Instituto Piaget, Lisboa, 2001.**

ROSAS, P.R S. Fatores que influenciam o ensino de ciências e suas implicações sobre os currículos de formação de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 16, n.3: p.287-313, dez 1999.**

QUEIROZ, G., GOUVÊA, G., M.M., FRANCO, C., Formação de Professores e Museus de Ciências. **EDUCAÇÃO E MUSEU: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência, Parte II, Capítulo 3, Access Editora, Faperj, Rio de Janeiro, 2003.**

SILVA, M.J.V.T., GASPAR, A. Pesquisas sobre Formação de Professores na Área de Ensino de Ciências: aspectos relevantes. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, página 1638, PPGET, UTFPR, 2009.**