

## **A PEDAGOGIA DA AUTONOMIA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE FÍSICA EM AMBIENTES VIRTUAIS**

**Maria Inês Martins**

Instituto Politécnico, PUC Minas  
Av. Dom José Gaspar 500  
30535-610 Belo Horizonte, MG, Brasil  
ines@pucminas.br

### **Resumo**

O atual cenário da Educação Superior mostra-se bastante crítico, sobretudo no que respeita a Formação de Professores nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Além do déficit no número de formandos nestas áreas agravado pelo crescimento de cerca de 7,4% ao ano na demanda pelo Ensino Médio, metade dos profissionais, em exercício, pode se aposentar nos próximos dez anos. Neste contexto emergencial, propomos a metodologia da pedagogia da autonomia em ambientes virtuais, a fim de facilitar o processo de ensino/aprendizagem de Física, necessário à expansão almejada da Formação de Professores.

Palavras-chave: Ensino/Aprendizagem de Física; Ambiente Virtual; Pedagogia da Autonomia; Formação de Professores.

### **Introdução**

O cenário da Educação Superior no país, sobretudo, em relação à Formação de Professores nos coloca o desafio de ampliar, com qualidade, a base de alunos nos cursos de licenciatura, em especial nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, com enormes desigualdades regionais e sociais, a Educação a distância pode cumprir o papel de difundir aos rincões do país, a partir de uma formação emancipadora e autônoma, o conhecimento atualizado e de qualidade.

### **Formação de Professores no Cenário da Educação Superior**

A ampliação do acesso à Educação, consubstanciada pela Constituição Federal e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB, Lei nº 9.394/1996, com metas fixadas pelo Plano Nacional de Educação, PNE, Lei nº 1.072/2001, alteraram o cenário educacional do país, sobretudo no ensino superior, preconizando não mais um projeto de formação de suas elites condutoras, mas sim de um grande projeto de inclusão social.

Na Educação Superior, se compararmos os dados atuais com aqueles do início dos anos 70 observamos uma inversão no percentual de vagas da rede pública e privada. Atualmente, cerca de 70% das vagas encontram-se na rede privada enquanto que apenas 30% pertencem à rede pública. À época, atendia-se a 5% dos jovens de 18 a 24 anos, no presente momento abrange-se em torno de 12% destes jovens e, de acordo com o PNE, almeja-se atingir 30% dessa faixa etária até 2010, o que implica na criação de 4.000.000 novas vagas.

A preocupação especial, com a Formação de Professores expressa a nossa consciência de que a melhoria do ensino básico vincula-se à expansão do Ensino Superior com qualidade. O destaque aos cursos de Formação de Professores, sobretudo nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia, deve-se ao déficit de docentes, agravado pelo crescimento médio de

7,4% ao ano da demanda pelo Ensino Médio, pela ausência de estímulos para fixação no mercado educacional dos profissionais formados e, ademais, pela perspectiva potencial de aposentadoria, nos próximos dez anos, de cerca 50% do pessoal da ativa.

Este cenário nos mostra por um lado o acesso ao Ensino Superior de camadas cada vez mais amplas da população, constituindo-se em um público bastante heterogêneo em capital cultural, social, econômico e acadêmico<sup>1</sup>, e por outro lado aponta a urgência na expansão de vagas para a Formação de Professores, em particular, nas áreas mencionadas. Neste contexto emergencial, discutimos, em seguida, a pedagogia da autonomia fundamentada na perspectiva construtivista para o ensino/aprendizagem de Física em ambientes virtuais.<sup>2</sup>

O processo de ensino/aprendizagem na perspectiva construtivista pressupõe os processos fundamentais de assimilação e de acomodação. A assimilação cognitiva consiste na incorporação de elementos do mundo exterior às estruturas de conhecimento, aos esquemas sensório-motores ou conceituais previamente construídos. A acomodação aparece, pois, como o termo complementar da relação sujeito *versus* objeto, pondo em evidência o valor das resistências do objeto impostas pelo sujeito. O sujeito da aprendizagem, como sujeito do conhecimento, requer um meio cada vez mais amplo de informações que possam ser, por ele, (re)significadas. Sem atribuição de significado não há produção de conhecimento, nem aprendizagem, porque não há congruência entre os esquemas de assimilação (parte do sujeito) e as pressões externas (parte do objeto).

Quando Piaget se refere ao sujeito ativo, considera-o um sistema autônomo, capaz de exercitar sua auto-regulação ou auto-organização. As formulações *piagetianas* alcançaram grande progresso com os recentes desenvolvimentos da teoria de sistemas autônomos, como sistemas complexos, e de todo conjunto de áreas de conhecimento oriundos das Ciências da Cognição.<sup>3</sup> Esta perspectiva autônoma do sujeito, que fundamenta a efetividade da aprendizagem também em ambientes virtuais, de modo algum, desmerece a figura do professor, ao contrário, sua importância cresce muito como mediador competente não só quanto ao conteúdo, mas também quanto aos fundamentos cognitivos, epistemológicos e sócio-afetivos do processo ensino/aprendizagem. A respeito do papel mediador do professor, Paulo Freire (2002) em sua obra, *Pedagogia da Autonomia*, nos esclarece que:

“Ensinar e aprender têm que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir *entrando* como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou a professora deve deflagrar.” (Freire, 2002, p. 134)

Ainda, na mesma obra, o autor reflete sobre a prática educativo-crítica, enfocando a contínua construção do conhecimento e (re)significação de saberes que perpassam as práticas docente e discente. Para tal, propõe a necessária pedagogia da autonomia, autonomia esta inerente à natureza educativa, como a opção adequada para uma formação emancipadora. Esta escolha da pedagogia da autonomia como base prevalente de nossa conduta na proposta de aprendizagem virtual consubstancia-se com o modelo de ensino a distância centrado no aluno que tem suas bases na auto-formação e na auto-aprendizagem dos estudantes.<sup>4</sup> Contextualizada desta forma, a Educação a distância pode se constituir no mais potente instrumento de difusão de conhecimento de qualidade.

<sup>1</sup> Sobre esses conceitos, indicamos Bourdieu (1998a, 1998b).

<sup>2</sup> Sobre concepções de ensino/aprendizagem, indicamos Giusta (1985, 2003).

<sup>3</sup> Entre os autores contemporâneos indicamos Morin (1996a, 1996b) e Maturana (1990).

<sup>4</sup> Como modelos de Educação a distância, Duarte & Sangrà (1999) e Marinho (2002).

## O ensino/aprendizagem da Física em ambientes virtuais

Além da expansão na oferta de cursos a distância, em vários níveis, a legislação educacional, a partir de 2001, possibilita a introdução parcial da aprendizagem em ambiente virtual também nos cursos presenciais. Conforme primeiro artigo da portaria nº 2253, de 18/10/2001, que considera o disposto no artigo 81 da LDB,

“As instituições de ensino superior do sistema federal de ensino poderão introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas que, em seu todo ou em parte, utilizem método não presencial, com base no artigo 81 da Lei nº 9394, de 1996, e no disposto nesta Portaria.

Apoiada, portanto, na legislação educacional, a PUC Minas oferece disciplinas que, em seu todo ou em parte, utilizem método não presencial, através de dois tipos de ambientes virtuais, o *Learnloop* e o *Learningspace*. Enquanto que o *Learningspace* tem sido utilizado, em pequena escala, como ambiente exclusivo de aprendizagem para os alunos matriculados na modalidade de disciplina a distância, o *Learnloop*, por sua vez, tem sido utilizado, em larga escala, basicamente, como ferramenta de apoio ao ensino presencial. A utilização do *Learnloop*, como ferramenta de apoio, potencializa, a partir do ensino presencial, a consolidação da cultura da autonomia no processo de ensino/aprendizagem.

O *Learnloop* é um software livre, gratuito e de código aberto (*Open Source*), podendo ser copiado, adaptado e aperfeiçoado às necessidades dos usuários. Na PUC Minas este trabalho foi feito por alunos e professores do Instituto de Informática, que disponibilizaram um ambiente adequado a usuários familiarizados com as tecnologias digitais, a partir de uma infraestrutura de apoio bastante enxuta. Este ambiente virtual de ensino integra as linguagens de programação *PHP*, *JavaScript* e *MySQL* em um servidor *Apache* para *Linux* (todos de licença gratuita), produzindo dinamicamente o código *HTML* para *Web*. Nele, os professores, alunos, coordenadores e administradores podem interagir nas diversas turmas criadas no ambiente *Web*. Este ambiente virtual possui facilidades como *news*, fóruns de discussão, *webmail*, agenda eletrônica, *chat*, postagem de arquivos em qualquer extensão, entre outras e tem sido disponibilizado, gradativamente, para os docentes interessados.

O *Learningspace* é uma das soluções profissionais para o *e-learning*, adquirido pela PUC Minas para a oferta de cursos a distância.<sup>5</sup> Além do custo com o software, as licenças de uso e os contratos de manutenção, a infraestrutura de recursos humanos, de suporte tecnológico e de atendimento *helpdesk* é onerosa. A ferramenta permite a criação e a disponibilização de sessões de aprendizagem interativas e flexíveis num ambiente avançado para aprendizado *online*. O seu módulo central utiliza tecnologia *ASP* (*Active Server Pages*) e estruturas de bancos de dados relacionais que suporta a entrega e rastreamento de conteúdo de aprendizagem passo-a-passo *online* que pode ser altamente estruturada com avaliações controladas de caminhos e pré-requisitos, fornecendo acesso flexível ao aprendiz projetado para adaptar-se a necessidades individuais de aprendizagem.

Do ponto de vista dos recursos técnicos e da flexibilidade dos ambientes virtuais atualmente disponíveis na PUC Minas, não resta dúvida sobre a superioridade do *Learningspace* em relação ao *Learnloop*. Entretanto é possível avançar bastante com a ferramenta mais simples já que a experiência de desenvolvimento em código aberto, além de ser mais democrática, tem se transformado em um objeto de estudo instigante da área de informática. Cada passo dado em direção aos aplicativos mais modernos disponíveis nos softwares comerciais tem sido disponibilizado na rede mundial e tem impulsionado novos avanços tornando o *Learnloop* cada vez mais viável como plataforma de ensino a distância.

<sup>5</sup> O *Learningspace* é um produto do desenvolvedor de *software* Lótus.

Apesar de não estarmos, ainda, propondo uma formação de professores de Física a distância, estamos experimentando, com sucesso, os dois ambientes virtuais mencionados no ensino de Física. Várias disciplinas estão sendo ofertadas a distância nos dois ambientes, sendo que, a parte experimental não viabilizada através de simulação ou modelagem computacional, foi realizada presencialmente. Apesar das dificuldades, o Departamento de Física e Química tem se empenhado na implementação das disciplinas em ambientes virtuais e um grupo de professores tem se dedicado à sistematização destas experiências.

Esta implementação tem se mostrado extremamente positiva, com melhoria significativa, do nível de respostas dos alunos, sobretudo, quando comparado, com as mesmas disciplinas, oferecidas presencialmente. Fica evidente que o ensino a distância exige, pelo menos de início, muito mais do aluno, pois este passa a ser condutor de sua própria aprendizagem. Ele deve saber gerenciar bem o seu tempo, disciplinar-se, exercer a sua autonomia na busca orientada de conteúdos e na reflexão sobre eles e, especialmente, precisa estar convicto de que quer aprender. O ambiente virtual exige muito mais também do professor, que passa, necessariamente, a partir da interação, ao menos, parcialmente individualizada, a refletir sobre a sua prática, na medida em que se torna um autor de uma produção complexa de material didático.

Para a Instituição, o Ensino a distância é, ainda, mais caro, pois exige maior retaguarda técnica do que o ensino presencial e, exige também, investimentos maiores por lidar com a mediação de tecnologia de rápida obsolescência. O custo docente também é maior, pois envolve, entre outros aspectos, o pagamento dos direitos autorais sobre a produção didática. Entretanto, será possível, no futuro, ganhar em escala, ampliando o número de alunos por turma e apoiando os professores com tutores. Ainda assim, não tem sido fácil convencer os professores a experimentarem a nova modalidade de ensino e, no que respeita a Graduação, a Física, tem sido pioneira ao se propor a enfrentar este desafio.

### Considerações Finais

Acreditamos que a educação em ambientes virtuais nos auxilia a vencer as deficiências educacionais, com vistas à disseminação do conhecimento e a formação de qualidade aos rincões do país, à recuperação das oportunidades para adultos excluídos do processo convencional de aprendizagem e, sobretudo, no que respeita à expansão de cursos de Formação de Professores que, conforme descrevemos, encontra-se em situação crítica, em especial, nas áreas da Física, Química, Matemática e Biologia.

Propomos a introdução, paulatina, dos ambientes virtuais nas disciplinas da Graduação, que já vêm sendo experimentadas com sucesso na Física, sejam eles de apoio ao ensino presencial, como é o caso do *Learnloop*, ou de ensino a distância, como é o caso do *Learningspace*. Em qualquer dos ambientes defendemos a pedagogia da autonomia que se fundamenta na importância do sujeito como principal agente de sua própria formação.

### Referências bibliográficas

ALMEIDA, F. J. Aprendizagem colaborativa: o professor e o aluno ressignificados. In: ALMEIDA, F. J. (Org.). **Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem**. São Paulo: Projeto NAVE, 2001.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

- BOURDIEU, P. O capital social: notas provisórias. In: Nogueira, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Escritos de educação**. Petrópolis: Vozes, 1998a, p. 65-70.
- BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: Nogueira, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Escritos de educação**. Petrópolis: Vozes, 1998b, p. 71-80.
- COWAN, J. **Como ser um professor universitário inovador**: reflexão na ação. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- DUART, J. M.; SANGRÀ, A. **Aprender en la virtualidad**. Barcelona: Ediuoc, 1999.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GARDNER, H. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- GIUSTA, A. S. Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 1, p. 25-31, jul. 1985.
- GIUSTA, A. S.; FRANCO, I. M. (Org.). **Educação a distância**: uma articulação entre a teoria e a prática. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.
- MARINHO, S. P. P. Tecnologia, educação contemporânea e desafios ao professor. In: JOLY, M. C. R. A. **A tecnologia no ensino**: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 41-62.
- MATURANA, H. R. **Da biologia à psicologia**. Porto Alegre: Artmed, 1990.
- MORIN, E. A noção do sujeito. In: SCHNITMAN, D. F. (Org.). **Novos paradigmas, cultura e subjetividade**. Porto Alegre: Artmed, 1996a.
- MORIN, E. **O problema epistemológico da complexidade**. Lisboa: Publicações Lisboa-América, 1996b.
- PALOFF, R.; PRATT, K. **Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço**: estratégias eficientes para salas de aula on-line. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício do professor**: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PROINFO: **Projetos e ambientes inovadores** / Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.
- SALOMON, D. V. **A maravilhosa incerteza**: ensaio de metodologia dialética sobre a problematização no processo do pensar, pesquisar e criar. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem.