

Avaliação técnica e pedagógica dos cursos de ensino de ciência a distância no Brasil

Robinson Moreira Tenório
Rosineide P. Mubarack Garcia

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

TENÓRIO, RM., and GARCIA, RPM. Avaliação técnica e pedagógica dos cursos de ensino de ciência a distância no Brasil. In TENÓRIO, RM. and VIEIRA, M.A., orgs. *Avaliação e sociedade: a negociação como caminho* [online]. Salvador: EDUFBA, 2009. pp. 115-146. ISBN 978-85-2320-934-6. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste livro, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de este libro, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

ROBINSON MOREIRA TENÓRIO | ROSINEIDE P. MUBARACK GARCIA

Avaliação técnica e pedagógica dos cursos de ensino de ciência a distância no Brasil¹

INTRODUÇÃO

O mundo configura-se como uma grande rede interconectada, rompendo limites geográficos, políticos e sociais, fomentando grandes mudanças nos modos de pensar, aprender, agir e, sobretudo, na relação com o conhecimento. Com o surgimento de tecnologias e a emergência de novos ambientes de comunicação, as práticas educativas evoluem ou são reconstruídas face às novas modalidades de ensino e de aprendizagem, utilizando as ferramentas tecnológicas não apenas para fins didáticos, mas, principalmente, possibilitando um meio de democratizar o acesso ao conhecimento e de expandir oportunidades para que o usuário, enquanto aprendiz possa construir novos conhecimentos de forma colaborativa e continuada.

Na internet, a cada dia surgem novos cursos nas diversas áreas do conhecimento, na modalidade a distância, promovidos por universidades públicas, universidades corporativas, centros de pesquisas, instituições de ensino, no intuito de oferecer formação acadêmica, extensão universitária, capacitação profissional ou outros cursos de formação. Demarcando assim, uma nova estratégia de educação pautada na modalidade a distância. Exemplo disso é a experiência do programa do Consórcio Centro de Educação Superior a Distância (Cederj)², uma experiência pioneira de curso gratuito de graduação a distância no Brasil, ministrado por um Consórcio de seis universidades públicas, oferecendo cursos de licenciatura na modalidade a distância, em parceria com o Governo e as Prefeituras Municipais do Estado do Rio de Janeiro.

Segundo a matéria “MEC quer 400 mil alunos no ensino a distância” publicada no Portal *E-learning Brasil News* (out/2003), o então Secretário de Educação a Distância João Carlos Teatini informou que o Ministério da Educação pretendia elevar de 60 mil o número de alunos matriculados na rede pública do ensino superior a distância para 400 mil até 2007. Teatini ainda afirmou que a educação a distância está pelo menos 30 anos atrasada

no Brasil e que o governo quer a construção de uma escola do tamanho do Brasil e isso sem educação a distância é impossível.

Nesse contexto, os cursos de ciência, na modalidade licenciatura, utilizam a gestão de educação a distância como mais uma possibilidade de ensino e aprendizagem de ciência, direcionados à formação de professores de ciência. A partir de então, novas perspectivas do ensino de ciência são geradas em torno da prática educativa com a integração de novas tecnologias de informação e comunicação. Isso implica em uma análise, não apenas sobre como selecionar e organizar os conteúdos teóricos científicos e pedagógicos, e a prática de docência para os alunos do curso de ciência à distância, mas, também, como buscar uma articulação de gestão em ensino de ciência à distância.

O cenário do ensino de ciência e os parâmetros técnicos e pedagógicos que compõem os cursos de graduação na modalidade de licenciatura, desenvolvidos a distância, podem trazer contribuições no âmbito da prática educativa, ressaltando os limites e as possibilidades do ensino de ciência nessa modalidade, inclusive sobre a formação de professores, assim como promovendo reflexões acerca das dimensões históricas, filosófica e cultural da ciência, suas implicações e contribuições para o currículo acadêmico.

No aspecto tecnológico, torna-se necessária e constante uma avaliação técnica, conforme um conjunto de características e atributos de qualidade de artefatos *web*, para responder às necessidades de um perfil de usuário/aprendiz. A análise da qualidade técnica de *sites* e aplicações *web* é baseada em um modelo hierárquico de requisitos de qualidade, conforme características previstas na norma ISO 9126-1, segundo critérios da engenharia de *software*, tais como: usabilidade, funcionabilidade, confiabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.

O aspecto pedagógico é tão relevante quanto o técnico, a ser mapeado e avaliado na EAD, pois não se trata apenas de disponibilizar estratégias de ensino no ambiente *web*, mas, sobretudo, de considerar a ação educativa como um processo social necessário ao próprio desenvolvimento de uma sociedade. Essa ação educativa envolve diferentes abordagens e estratégias de ensino-

aprendizagem, de representações pictóricas e de linguagens de comunicação que estão vinculadas a parâmetros educacionais, tecnológicos e sociais.

Em 2002, segundo a Secretaria de Educação Superior (SESu/MEC), dentre as 19 Instituições do Ensino Superior credenciadas e dos 26 cursos aprovados/autorizados pela SESu/MEC, apenas 7 cursos eram direcionados para licenciatura em ciência e 4 cursos em matemática a distância, totalizando 11 possíveis cursos para compor a presente investigação, entretanto, apenas 3 cursos estavam de fato em andamento:

- a) Matemática, nas modalidades Bacharelado e Licenciatura Plena a Distância – coordenada pela Universidade Federal do Pará (parecer CES/CNE nº670/1998);
- b) Licenciatura em Matemática a Distância – coordenada pela Universidade Federal Fluminense (UFF) – Consórcio Cederj (parecer CES/CNE nº966/2001);
- c) Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância – coordenada pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) – Consórcio Cederj (parecer CES/CNE nº1006/2001).

Com base nesse cenário brasileiro, foi desenvolvida, no período de 2001 a 2003, uma investigação que contemplou os aspectos da dimensão técnica e pedagógica de cursos na modalidade à distância, refletindo sobre seus indicadores de qualidade. Neste sentido, o presente artigo tem como princípio socializar os resultados da avaliação técnica e pedagógica dos cursos de ensino de ciência a distância à luz do seguinte problema: qual é a caracterização técnica e pedagógica do ensino de ciência nos cursos de graduação à distância, credenciados pela SESu/MEC, na *web* brasileira?

EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EAD)

Nos últimos anos, alguns termos vêm sendo veiculados com mais intensidade no cenário educacional, tais como: ensino a distância, educação a distância, ensino virtual, *e-learning* ou termos equivalentes, fomentando

vários debates sobre a sua própria natureza epistemológica, as suas propostas pedagógicas, políticas e sociais, como também promovendo momentos de socialização e avaliação de experiências de cursos desenvolvidos a distância.

A “*Educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente*” (MORAN, 2003, p.1). Neste conceito, a EAD é compreendida como processo de ensino e aprendizagem. Isso implica que o termo processo contempla desde a dinamicidade dos agentes envolvidos, as diferentes linguagens, as peculiaridades do desenvolvimento cognitivo e social de cada sujeito, até os aspectos que compõem as atividades pedagógicas, como algo dinâmico e susceptível à mudança.

Outra compreensão de EAD é apresentada como sendo:

Um aprendizado planejado, que normalmente ocorre em local diferente do ensino, por isso requer técnicas especiais na elaboração do curso, técnicas instrucionais especiais, métodos especiais de comunicação eletrônica e outras tecnologias, assim como uma organização especial e estratégias administrativas (MOORE E KEARSLEY, 1996, p. 2).

As definições apresentadas evidenciam que os professores e os alunos estão, normalmente, separados fisicamente pela distância e que as mídias de comunicação eletrônicas devem estar vinculadas e devidamente planejadas, destacando a importância da organização e a definição de métodos e estratégias específicas de gestão pedagógica e administrativa no processo de ensino e aprendizagem.

A EAD apresenta características tais como: dispensa da presença física, concomitantemente, dos sujeitos envolvidos no processo educativo; possui métodos, estratégias de organização e gestão administrativo-pedagógica mediada por tecnologias; necessita do suporte tecnológico de informação e comunicação, se possível, conectados através das mídias de comunicação digitais e de rede; atende a população de aprendizes, geralmente, dispersos geograficamente; possibilita a construção de ambientes virtuais e interativos

de aprendizagem; estabelece a possibilidade de personalizar o processo de aprendizagem; e possibilita a auto-aprendizagem e a construção coletiva.

Com base nessas reflexões, a EAD pode ser compreendida como sendo:

Um processo educativo que integra as tecnologias de comunicação e informação (tecnologias convencionais – rádio, televisão, material impresso – e as tecnologias digitais e de redes), possibilitando a criação de múltiplos ambientes de ensino, de aprendizagem e de avaliação, a favor do fortalecimento da pesquisa, da construção coletiva do conhecimento e da democratização do saber. (GARCIA, 2004a, p. 30).

No Brasil, em 1995, surgiu a primeira iniciativa em oferecer curso de graduação a distância, em caráter experimental, dirigido para a formação de nível superior para professores do ensino fundamental da rede pública, criada pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) em parceria com a Universidade Estadual do Mato Grosso (Unemat) e a Secretaria de Estado de Educação e com apoio da *Télé-Université du Québec* - Canadá. Em maio de 2003, o MEC já possuía 19 Instituições do Ensino Superior, atualmente credenciadas, e 26 cursos aprovados/autorizados pela Secretaria de Educação Superior (MEC/SESu, 2004).

A cibercultura é um tipo de comunidade global que se organiza por intermédio de um canal mundial de comunicação e seus membros se reúnem por núcleo de interesses, projetos mútuos, cursos de formação, paixões, conflitos, amizades ou qualquer outro eixo de conexão. Uma comunidade coletiva com desprendimento de tempo e espaço, com múltiplas formas e linguagens de comunicação, com variedade e flexibilidade de sistemas de interfaces gráficas para atender a necessidade do usuário-membro da comunidade.

Novas técnicas em busca do conhecimento parecem estar emergindo do mundo digital, um pensar hipertextual que rompe com noções de unidade, de linearidade, de posição geográfica, de noções de temporalidade,

envolvendo um jogo de múltiplas significações e representações da realidade. A rede hipertextual de imagens e conceitos circula como um fluxo em constante movimento de significados e resignificados, construindo e remodelando a realidade.

Outro aspecto que favorece a construção coletiva em rede, otimizada pelas tecnologias, é a possibilidade de se fomentar ainda mais o diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo educativo, independentemente do espaço e do tempo. O diálogo é um marco para que, de fato, possa estabelecer uma participação-intervenção entre os sujeitos da ação. E diálogo pressupõe estratégias de negociação, criação e co-criação de situações de aprendizagem, mobilização e flexibilização dos diferentes discursos e centros de saberes, e o processo de avaliação e auto-avaliação, que vão acompanhar todo o percurso na construção e redimensionamento da própria ação.

Emerge um novo cenário de gestão educacional à distância, na qual novas estratégias são adotadas como uma proposta de democratização do saber. Se por um lado as novas tecnologias causam impactos e avanços no sistema educacional enquanto ferramenta didática, fonte alternativa de pesquisa, ambiente interativo de construção, socialização e democratização de saberes, por outro geram desafios.

A democratização do acesso é um dos desafios da educação desenvolvida a distância, pois, considerando que além das competências potencializadas para o uso das tecnologias atualmente utilizadas nos cursos, é de grande importância o acesso a campi virtuais. Isto demanda uma infraestrutura suficiente (computador, programas, modem, conexão com a internet, provedor e suporte técnico) para que os aprendizes possam fazer parte da comunidade virtual.

Outro grande desafio, talvez o maior, é a qualidade da proposta pedagógica, uma vez que o projeto pedagógico evidenciará: os objetivos; a metodologia adotada; a necessidade da equipe multidisciplinar; a seleção dos conteúdos; os materiais didáticos disponíveis; os instrumentos e estratégias de avaliação de aprendizagem; a proposta de ensino e a concepção de aprendizagem; assim como contemplará os princípios básicos relacionados aos aspectos técnicos, políticos, pedagógicos e epistemológicos

relacionados aos paradigmas da educação e apresentará a matriz de competências e habilidades a ela relacionada.

ENSINO DE CIÊNCIA

A ciência está, em certa medida, sempre tentando dar conta de explicações acerca de leis, hipóteses e teorias através da utilização de métodos. O método, de uma maneira geral, está relacionado a um conjunto de regras e procedimentos que permitem obter explicações, descrições e compreensões sobre determinados objetos, fatos e fenômenos da natureza, ou seja, enunciados que são susceptíveis a confirmação ou refutação, passando, portanto, por um campo de validação, munidos por um conjunto de crenças metodológicas e teóricas.

Compreender as diferentes concepções de ciência, a formação e o desenvolvimento da comunidade científica, suas tradições, raízes ideológicas e os aspectos culturais, políticos e sociais dos diferentes contextos históricos contribuem para perceber as diretrizes metodológicas aplicadas à ciência e a evolução do pensamento científico, assim como perceber as diferentes concepções de mundo e a natureza do conhecimento a ele relacionado. O conjunto dessas crenças, valores, técnicas etc. são “paradigmas” compartilhados pelos membros de uma comunidade científica (KUHN, 2001, p. 219).

O ensino de ciência tem sido um dos temas relevantes nos estudos acerca dos aspectos que envolvem o processo educativo, principalmente quando se refere aos cursos de educação superior que objetivam a formação de professores de ciência, gerando um cenário propício às discussões sobre as possíveis contribuições, tanto intelectuais como conceituais, presentes na estrutura das unidades temáticas curriculares, quanto às necessidades sociais, como também quanto às metodologias de ensino que possam promover um cenário favorável aos aprendizes na compreensão sobre os aspectos que envolvem a natureza da ciência e, portanto, um entendimento acerca dos valores inerentes à ciência, ou seja, ao conhecimento científico.

O ensino de ciência, quando trabalhado numa abordagem contextualizada historicamente e filosoficamente, possibilita uma melhor compreensão sobre a ciência. A tradição *contextual* proposta pelo autor traz à tona um cenário de integração entre os saberes científicos e suas conexões históricas, filosóficas e sociais, que poderão promover práticas inovadoras de educação a favor da formação de professores de ciência e, sobretudo, na construção de um currículo contextual de ciência (MATTHEWS, 1994, p. 83-84).

O processo de ensino e aprendizagem se dá de forma dinâmica, permanente, colaborativa, estabelecendo uma rede de conexões e relações interdisciplinares, e o processo de formação dos professores de ciência envolve processos individuais, sociais, políticos e epistemológicos que, por sua vez, se associam a uma determinada concepção de educação e, simultaneamente, a uma concepção de natureza da ciência. A definição do processo didático em tentar articular “o que” ensinar e “como” ensinar vai estar pautada na definição da concepção e compreensão do docente a respeito dos elementos que compõem a sua prática educativa e a sua visão de ciência. O ensino de ciência, quando bem articulado historicamente e filosoficamente sobre a própria ciência, pode contribuir na divulgação do conhecimento científico, numa perspectiva do conhecimento significativo para o aprendiz, enquanto cidadão e sujeito atuante na sociedade contemporânea. Não obstante, a prática educativa entendida como um conjunto de atividades de natureza essencialmente social e histórica associa-se a um processo de construção e contextualização.

O ensino de ciência a distância envolve, além dos aspectos teóricos científicos, o aspecto prático relacionado ao conhecimento científico e, neste sentido, faz-se necessária a vivência em atividades laboratoriais; isso implica na implantação de laboratórios técnicos, tais como: de física, química, biologia etc., necessários para o desenvolvimento de atividades referentes às aulas práticas de ensino e aprendizagem de ciência, com intuito de oferecer situações problemas que agucem no aprendiz o processo de compreensão e articulação da teoria com a realidade.

O conhecimento científico, na prática educativa a distância, poderá ser trabalhado por meio das múltiplas linguagens e representações disponibilizadas pelas tecnologias com aplicações multimídia e de simulação. A situação problema poderá ser simulada nos laboratórios virtuais, estabelecendo, na medida do possível, uma conexão entre os elementos do saber, das diversas áreas, com informações de contextos, ou seja, com informações da vida cotidiana do aprendiz. Estas simulações permitem ao aprendiz estabelecer as associações e representações necessárias, com intuito de possibilitar a sincronização entre a teoria e a prática, fomentando o processo cognitivo-perceptivo do aprendiz e possibilitando o desenvolvimento da sua autonomia na construção de novos conhecimentos.

A tecnologia de simulação, no contexto educacional, pode ser apresentada por duas formas: simulação experimental e simulação simbólica. A simulação experimental envolve o estudo de caso onde os estudantes participam de uma forma dinâmica do experimento. É um ambiente de interação, onde os participantes definem as regras com base no contexto e com a evolução da situação. Este tipo de simulação apresenta quatro componentes essenciais, a saber: um cenário de tarefas ou problemas relacionados às ações do estudante; o papel do estudante ao participar do experimento com responsabilidade; os vários caminhos possíveis adquiridos por meio da experiência; e o controle do estudante na tomada de decisão. A simulação simbólica envolve um ambiente de experimentação com duas ou mais variáveis no estudo de caso e, também, possibilita um processo dinâmico e interativo entre o aprendiz e a situação pesquisada. No entanto, é uma representação que envolve a tecnologia computacional e um sistema complexo de equipamentos. (GREDLER, 1996, p. 523).

As simulações experimentais são projetadas para imergir o aprendiz em situações complexas de aprendizagem, onde o aprendiz é envolvido na situação como mais um dos componentes funcionais. Porém, o advento da tecnologia computacional tornou possível um ambiente diferente de interação: uma simulação simbólica. Ou seja, uma simulação simbólica é uma representação dinâmica do funcionamento ou comportamento do

universo, sistema, jogo ou outro processo computacional. O comportamento que está sendo simulado envolve uma ou mais variáveis (GREDLER, 1996, p.523).

O laboratório virtual de pesquisa envolve a criação de modelos dinâmicos de representação simplificada do mundo real, integrados com o conhecimento científico. Neste sentido, o ambiente de simulação simbólica, ao propor uma atividade de experimentação ao aprendiz, simultaneamente estará oferecendo uma atividade com o foco diagnóstico. O aprendiz, ao tentar desenvolver hipóteses, elaborar argumentos e proposições lógicas, testá-las e buscar as possíveis soluções e explicações para o problema pesquisado, ele, neste percurso de pesquisa, estará aguçando o seu modelo mental e revisando-o na medida do necessário.

A tecnologia de simulação pode ser vista como uma metáfora a mais no processo de ensino em ciências, com intuito de favorecer didaticamente a construção de uma rede de significados construídos pelos aprendizes de forma criativa e reflexiva nos cursos na modalidade à distância, pois os conhecimentos científicos passam a ser veiculados numa linguagem de multimídia, possibilitando níveis compreensíveis de interação e representação, respondendo às necessidades e potencialidades das operações cognitivas de cada aprendiz.

No entanto, é importante ressaltar que, se por um lado, a inovação tecnológica pode contribuir nas práticas educativas, disponibilizando novos ambientes de aprendizagem, a favor da autonomia do aprendiz na construção, não apenas de acervo de informações, mas também, de ambientes interativos e atraentes que aguçam os diversos sentidos e percepções, por outro, a inovação tecnológica por si só não garante a qualidade de um bom ensino de ciência, ou de um processo de compreensão e apropriação de conhecimentos científicos.

Os ambientes de aprendizagem com tecnologias de simulação simbólica podem possibilitar, não apenas a rede de conhecimentos, mas também o conhecimento em rede. Os laboratórios virtuais de pesquisa podem favorecer a autonomia do sujeito cognoscente, ao oferecer atividades de simulação, onde os aprendizes vivenciam um constante processo de

exteriorização de seus modelos mentais, dando formas concretas às ideias abstratas. Neste sentido, os ambientes de simulação podem potencializar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como: formulações e testagem de hipóteses, abstração, idealização, representação etc., enfim, a rede de significação.

ASPECTOS TÉCNICOS APLICADOS AO ENSINO DE CIÊNCIA A DISTÂNCIA

As aplicações *web* utilizadas na EAD, também constituem por natureza um produto de *software* e, portanto, são alicerçadas por fatores de qualidade regidos pela engenharia de *software*. O desenvolvimento de programas *softwares*, com aplicações *web*, tem sido cada vez mais utilizado pelas instituições de ensino, disponibilizando ambientes com os mais variados níveis de complexidade, desde os *sites* estáticos orientados a documentos até aplicações de programas dinâmicos, contendo ferramentas e processos interativos.

No ponto de vista técnico, um conjunto de características e atributos deve ser avaliado e analisado conforme alguns requisitos de qualidade estabelecidos que possam satisfazer a um determinado perfil de usuário (alunos, professores, tutores e gestores); para um conjunto de aplicações (*website*) e aos propósitos para os quais o produto do *software* foi desenvolvido, buscando avaliar a sua eficiência e eficácia.

A qualidade de *software* é definida como sendo,

Conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentado e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido (PRESSMAN, 1995, p. 724).

Essa definição ressalta a importância da especificação de requisitos de qualidade para responder a padrões especializados de *softwares*, conforme

as necessidades explícitas – objetivos propostos pelo produto – até as necessidades implícitas, que são as condições mais subjetivas, pertinentes às peculiaridades e necessidades de usuários.

A Norma Técnica Brasileira NBR ISO/IEC 12119 estabelece requisitos de qualidade de pacotes de *softwares* e normas de garantia de qualidade, fornecendo instruções para testar o *software* em relação aos requisitos definidos. Essa norma descreve com mais detalhe as características e sub-características mencionadas na norma ISO/IEC 9126-1. Outra norma utilizada que vai agregar um conjunto de parâmetros que envolvem o processo de avaliação dos produtos de *software* é a NBR ISO/IEC 14598 (NBR, 2003). A normalização de qualquer produto visa ganho relacionado à aferição da qualidade e evita a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando, assim, o intercâmbio comercial, além de dar subsídios ao consumidor para comparar os produtos que consome.

As características da qualidade do produto de *softwares*, segundo a norma ISO 9126-1, são:

Funcionabilidade – Capacidade do *software* de prover funções que atendam a necessidades explícitas e implícitas, quando usado nas condições especificadas. Sub-características: adequação; acurácia; interoperabilidade; conformidade e segurança de acesso;

Confiabilidade – Capacidade do *software* de manter seu nível de desempenho, quando usado nas condições especificadas. Sub-características: maturidade; tolerância à falhas e recuperabilidade;

Usabilidade – Capacidade do *software* de ser compreendido, aprendido, usado e apreciado pelo usuário, quando usado nas condições especificadas. Sub-características: inteligibilidade; apreensibilidade; operacionalidade;

Eficiência – Capacidade do *software* de operar no nível de desempenho requerido, em relação à quantidade de recursos empregados, quando usado nas condições especificadas. Sub-características: comportamento com relação ao tempo e comportamento com relação ao uso de recursos;

Manutenibilidade – Capacidade do *software* de ser modificado. Modificações podem abranger correções, melhorias ou adaptações do

software, mudanças de ambiente ou nas especificações funcionais e de requisitos. Subcaracterísticas: analisabilidade; modificabilidade; estabilidade e testabilidade;

Portabilidade – Capacidade do *software* de ser transferido de um ambiente a outro. Sub-características: adaptabilidade; facilidade de instalação; capacidade para co-existir e facilidade para substituir.

Com base nas características técnicas discutidas e analisadas durante a pesquisa de mestrado, segue a sugestão de um conjunto de indicadores técnicos de avaliação para o ensino de ciência a distância:

1) Sistema de gestão acadêmico-administrativo: baseado no modelo sistêmico, contendo serviços de secretaria, de administração, agenda de informações sobre o curso e suas respectivas disciplinas, biblioteca, laboratórios, ambientes que permitam o diálogo (processo síncrono e assíncrono de comunicação), possibilitem o gerenciamento das atividades entre os participantes, divulgação de resultados e emissão de relatórios;

2) Sistema de segurança: que salvaguarde as informações da instituição do curso e dos participantes (gestores, consultores, coordenadores, professores, alunos e outros profissionais envolvidos), permitindo o acesso, exclusivamente, aos participantes do curso conforme os níveis de categorias de acesso, através de serviços de segurança e autenticidade, como criptografia, autenticação digital e *firewalls*.

3) Infra-estrutura de apoio: refere-se aos equipamentos necessários para que o curso de EAD se efetive, tais como: televisão, vídeo, computadores, linhas telefônicas, serviço de *help-desk* gratuito (serviço 0800 no Brasil), equipamentos para produção de videoconferência, laboratórios, arquitetura cliente-servidor etc. Se necessário, a implantação de núcleos regionais de tecnologia espalhados geograficamente e equipados adequadamente para permitir que os aprendizes tenham acesso e o acompanhamento necessário,

4) Eficiência e atualização do software: o programa disponibilizado para o curso de EAD deverá funcionar no nível de desempenho de tempo de resposta desejado, considerando a quantidade de recursos de multimídias empregados no ambiente e sua frequente utilização. São importantes a

especificação e atualização do *software* utilizado durante o curso pelos participantes, inclusive, buscando adotar *software* de fácil manutenibilidade, adaptabilidade e extensibilidade;

5) Parametrização dos *softwares*: os programas, vistos como produtos de engenharia de *software*, devem seguir padrões de qualidade e, portanto, devem ser consoantes com as normas nacionais brasileiras de *softwares* (NBR), que estão, por sua vez, parametrizados com as normas internacionais (ISO/IEC). A normalização de qualquer produto visa ganho relacionado à aferição da qualidade e evita a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diversos países;

6) Interfaces de comunicação: o sistema deve possuir telas interativas que permitam o diálogo fácil e amigável entre o usuário e a máquina, e que ofereça diversas possibilidades de linguagem e fáceis condições de uso do sistema, permita o entendimento global do sistema, a busca de ajuda, possua aspectos técnico-estéticos em relação a imagens e sons, e sistema de simulação. Outro aspecto que deve ser contemplado neste tópico envolve os diferentes níveis de acessibilidade relacionados aos sistemas.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS APLICADOS AO ENSINO DE CIÊNCIA

A prática docente tem a ver com pressupostos teórico-metodológicos, explícitos ou implícitos, que poderão estar associados a determinados condicionantes sociopolíticos que configuram diferentes concepções de homem e de sociedade, e, conseqüentemente, diferentes relações professor-aluno, propostas metodológicas em relação aos processos de ensinar, aprender e avaliar. Assim sendo, a prática educativa tem uma relação direta com os múltiplos aspectos determinantes associados a parâmetros institucionais, a uma cultura organizacional, a tradições metodológicas, como também a diferentes estilos e experiências profissionais dos integrantes da equipe pedagógica.

É importante ressaltar que a utilização de novos ambientes de aprendizagem, potencializadas pelas mídias digitais na EAD não implica, necessariamente, mudança de concepção de educação, isto é, a tendência

pedagógica, ingênua ou não, presente na prática educativa presencial poderá ser a mesma utilizada pelo docente na prática educativa a distância. Neste sentido, as mídias podem ser utilizadas para otimizar o processo de ensino e aprendizagem, mas elas não garantem a mudança conceitual de educação. Por exemplo, o professor poderá adotar uma estratégia inovadora, utilizando os novos ambientes de aprendizagem; no entanto, a prática educativa terá por trás a sua concepção de educação, o seu modo de compreender como se dá o processo de ensino e aprendizagem e de avaliação.

Para compor o conjunto de atividades educativas escolares, na perspectiva curricular, seguem quatro componentes integrantes do currículo: (1) o que ensinar, (2) quando ensinar, (3) como ensinar, (4) o que, como e quando avaliar. O primeiro define as intenções do processo educativo e envolve os conteúdos sistematicamente organizados e seus respectivos objetivos; o segundo componente do currículo proporciona informações sobre a maneira de ordenar e sequenciar os conteúdos e objetivos; o terceiro proporciona informações sobre a maneira de estruturar as atividades de ensino e aprendizagem em que os sujeitos vão participar; e o quarto componente envolve a dimensão avaliativa do processo educativo (COLL, 1996, p. 31-33).

A seleção dos conteúdos temáticos que vão compor a rede de significados não pode ser arbitrária ou priorizar determinados paradigmas simplesmente porque o professor compartilha das ideias daquela comunidade científica, e sim oferecer a diversidade para que o estudante, ao compreendê-las, individualmente e coletivamente, possa estabelecer suas conexões, inclusive possa favorecer as (re)interpretações das visões do mundo e, portanto, da compreensão sobre as concepções da natureza da ciência.

O processo de avaliação engloba um conjunto de elementos teóricos e práticos que, interconectados de forma dinâmica e dialética, estabelecem relações entre a prática educacional e o contexto social. A avaliação no contexto educacional, seja na educação presencial, semi-presencial ou a distância, envolve o aspecto técnico (enquanto definição de instrumentos); políticos (enquanto procedimentos, estratégias e tomadas de decisão) e o aspecto epistemológico (enquanto definição de conceitos, categorias e

concepções). Todos esses aspectos estão relacionados desde a avaliação de projeto de curso a ser ofertado, a avaliação da aprendizagem, a avaliação institucional até a avaliação em larga escala.

A avaliação de projeto durante a implantação é tão necessária quanto a avaliação durante o planejamento e a implementação do próprio projeto, pois o próprio MEC estabelece um prazo de cinco anos para a renovação do credenciamento da Instituição e autorização dos cursos de EAD, mediante processo de avaliação. Essa medida requer da própria Instituição credenciada buscar mecanismos de avaliação para acompanhar de forma crítica o percurso da ação, podendo durante a própria ação buscar um possível redimensionamento, ou aprimoramento dos resultados, verificando, inclusive, se os resultados no decorrer do processo estão condizentes com os princípios políticos, sociais, técnicos e pedagógicos apresentados pelo projeto.

Já a avaliação na perspectiva da aprendizagem está diretamente associada à concepção de educação conforme proposta político-pedagógica da instituição. Para autores como Perrenoud e Luckesi, a avaliação da aprendizagem ainda se encontra num modelo classificatório, controlador e repressor, com intuito de verificar e medir o conhecimento explícito e implícito do aluno, num processo autoritário e massificado.

A avaliação escolar continua num processo tradicionalmente associado à criação de hierarquias de excelência, promovendo escala de classificação e certificação de aquisições para o mercado de trabalho, e propõe uma reflexão sobre uma avaliação formativa que possibilite uma ruptura, com uma pedagogia diferenciada e atividades em torno de situações-problema, com percursos individualizados e promovendo o desenvolvimento de competências (PERRENOUD, 1999, p. 11-15).

A prática da avaliação educacional escolar, enquanto mecanismo de classificar um objeto ou um ser humano histórico num padrão definitivamente determinado, promove a repressão ou punição, de maneira arbitrária e autoritária, e a tomada de decisão alicerçada em julgamento de valor em busca do controle disciplinar. A avaliação como função classificatória constitui-se num instrumento estático e frenador do processo

de crescimento, possibilitando a continuidade do processo de exclusão social. (LUCKESI, 2001, p. 33-42).

Outra perspectiva para compreender a prática avaliativa é colocar no centro das discussões que o avaliador não é um instrumento de medida, ele não é uma máquina de dar notas, mas um ator em um processo de comunicação social. A avaliação escolar é um ato de comunicação que se inscreve em um contrato social, mediante regras acordadas coletivamente em uma dinâmica de negociação (HADJI, 2001, p. 39-41). O processo de avaliação sendo compreendida como um pacto social necessita, por sua vez, de um jogo estratégico entre os diferentes sujeitos que fazem parte de um contexto específico, que pode envolver, inclusive, interesses distintos, às vezes até mesmo oposto entre as partes.

A avaliação é sempre muito mais do que uma medida. É uma representação, construída por alguém, do valor escolar ou intelectual de outro indivíduo [...]. Dizer que a avaliação se inscreve em uma relação social é uma maneira de dizer que não se pode abstrair o conjunto dos vínculos que existem entre o avaliador e o avaliado e, através deles, entre seus respectivos grupos de pertencimento (PERRENOUD, 1999, p. 57).

A avaliação de aprendizagem, compreendida enquanto negociação, passa a ser conduzida por uma tomada de decisão em um contexto de negociação, e pressupondo que as estratégias de comunicação tiveram como base um modelo previamente acordado, combinando os elementos cooperativos e competitivos entre os agentes envolvidos, neste sentido, a avaliação de aprendizagem também deixa de ser compreendida como um ato autoritário de medição e controle, e passa a contribuir democraticamente no processo de construção individual e coletiva do conhecimento.

Na EAD, há alternativas: a avaliação se dá ao longo dos processos; é diversificada, pois há muitos ambientes de interação; é mais centrada na pessoa, e a prática da auto-avaliação é muitas vezes a melhor opção para os estudantes interessados em verificar o próprio rendimento (RAMAL, 2003, p. 47).

Outro aspecto presente no contexto da negociação é fomentar nos agentes envolvidos o procedimento de autoavaliação. Por meio desse processo, o sujeito percebe as suas ações e condutas, e compara com os critérios negociados; em seguida, o sujeito reflete, analisa, e constrói progressivamente um modelo que servirá como um referencial em busca de uma progressão ou melhor desempenho. A avaliação juntamente com a autoavaliação, como elementos constitutivos e reguladores da própria da ação, intensificam o sistema de auto-regulação. O sujeito passa a ter mais consciência da importância do seu envolvimento no processo de aprendizagem e a ter um olhar mais crítico e reflexivo sobre os diferentes aspectos e momentos de sua atividade cognitiva (HADJI, 2001, p. 102-103).

Nesse contexto, a avaliação de aprendizagem, compreendida enquanto negociação, está pautada nos estudos de Guba e Lincoln, mais precisamente, considerando a quarta geração da avaliação – negociação. Os pressupostos dessa geração da avaliação podem contribuir com uma nova perspectiva de avaliação da aprendizagem, e são eles: o diálogo é a essência da avaliação; a prática avaliativa deve envolver todos os sujeitos da ação; o acordo e a pactuação coletiva é de fundamental importância; aspectos quantitativos e qualitativos; a avaliação e auto-avaliação fazem parte do próprio processo de aprendizagem e a avaliação é vista como instrumento de transformação social. (GUBA E LINCOLN, 1989, p. 117-120)

No cenário da EAD, via internet, algumas estratégias metodológicas são utilizadas, mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação, possibilitam ambientes que promovam a participação e a intervenção de forma dialógica, gerando uma maior articulação entre o processo de ensino, aprendizagem, avaliação e autoavaliação. Tecnologias como: www, correio eletrônico, lista de discussão, salas de bate-papo, videoconferência, programas de multimídias, programas de simulação, sistemas gerenciadores de atividades, dentre outros, são ambientes tecnológicos que podem ser utilizados a favor do diálogo, da criatividade, da criticidade, assim como incentiva o aluno a busca da autonomia, da construção coletiva e da conquista de novos espaços para compartilhamento de saberes.

No entanto, o simples uso dos ambientes tecnológicos de aprendizagem, no contexto da EAD, não garante a definição da concepção de avaliação, dos instrumentos e estratégias em prol de uma prática pedagógica e na construção de um pacto social entre os integrantes do curso, mas pode permitir a otimização de processos interativos, pautados em um jogo estratégico de negociação entre os sujeitos do processo, levando-os a refletir sobre o próprio processo dinâmico de avaliação.

São variados os mecanismos de avaliação disponíveis em alguns sistemas na *web*, evidenciando que a prova não é a única forma de se avaliar no processo de aprendizagem, e que outros mecanismos devem ser otimizados, inclusive utilizando as tecnologias disponíveis na *web*. A rede mundial de computadores pode apoiar formas inovadoras de aprender, ensinar e avaliar, sendo vista como uma aliada no processo de reestruturação do ambiente de ensino e aprendizagem, tais como: CyberQ; Carnegie Mellon University; WebCT; TopClass; ClassNet e AulaNet (TAROUÇO, 2003, p. 4-10).

Considerando o avanço das tecnologias, existem sistemas gerenciadores administrativo-pedagógicos que podem contribuir no processo de avaliação, que permitem mapear e registrar as ações e reações de cada um dos integrantes do curso contribuindo para possíveis tomadas de decisões; outro aspecto é o uso de *webcams* (câmeras) para filmar o estudante em tempo real no desenvolvimento das atividades educativas; outro aspecto a ser considerado é o uso de dispositivos mais complexos, como os de identificação biométrica, onde é possível identificar os estudantes pela impressão digital ou pela íris ocular. Esses ambientes tecnológicos podem fornecer situações a favor não apenas do processo de ensino e aprendizagem, mas também, simultaneamente, do processo de avaliação.

Com base nas características pedagógicas discutidas e analisadas durante a pesquisa de mestrado, segue a sugestão de um conjunto de indicadores técnicos de avaliação para o ensino de ciência a distância:

1) Processo de ensino e aprendizagem: a prática educativa desenvolvida nos moldes acadêmicos traz na sua essência elementos

norteadores de uma concepção de educação e seus elementos constitutivos, tais como a definição da abordagem pedagógica, o currículo de ciência, o papel do professor, o entendimento da avaliação educacional, o papel do aluno, a visão de sociedade etc., que deverão estar registrados no projeto político-pedagógico;

2) Equipe multidisciplinar: no contexto da EAD faz necessário que a equipe seja formada por professores-coordenadores, professores-conteudistas, professores-orientadores especializados nas suas respectivas áreas de ciências, pedagogos, profissionais da área de comunicação, de *design*, especialistas das áreas de tecnologia de informação e comunicação, equipe técnica-administrativa responsável pela gestão do processo, coordenadores do curso, coordenadores das áreas de conhecimentos e outros profissionais que sejam necessários para viabilizar a proposta de EAD;

3) Currículo de EAD: a definição e organização dos conteúdos e das unidades didáticas utilizadas na prática educativa acadêmica deverão ter como referências, não apenas as diretrizes curriculares das áreas específicas preestabelecidas, mas também todas as ações e interações entre os sujeitos aprendizes e o contexto educativo, assim como as relações estabelecidas pelos sujeitos com o meio em que vive;

4) Materiais curriculares: disponibilizar múltiplos modos e formas de apresentação e organização dos conteúdos e das atividades de aprendizagem para atender aos diferentes linguagens, estilos e necessidades cognitivas de cada aluno, inclusive, proporcionando espaços multi-referências e critérios para possíveis tomadas de decisão, tanto no planejamento como no âmbito das intervenções no processo de ensino e aprendizagem e de avaliação;

5) Rede de comunicação: a utilização de múltiplos meios tecnológicos de informação e comunicação que permita a interação entre os sujeitos da ação, respeitando as suas peculiaridades e necessidades, possibilitando a comunicação em rede, a construção e a socialização do conhecimento. Disponibilizando não apenas ferramentas interativas, mas, processos interativos de comunicação, que se estabeleça a interação do processo de ensino-aprendizagem-avaliação, entre os alunos, na dimensão individual e

coletiva, a autonomia em buscar novos saberes e novas relações de interação com outras comunidades de aprendizagens;

6) Atividades de aprendizagem: a presença de atividades, em diversos formatos e linguagem realizados num processo interativo de comunicação, possibilitará um aprendizado mais significativo, como também pode servir com referência para o processo de avaliação e auto-avaliação. As atividades desenvolvidas, individualmente e coletivamente, no ambiente *web*, numa perspectiva de hipertexto e do uso de ambientes que permitam experimentos, através de programas computacionais de simulação, possibilitará o envolvimento ativo do aluno na definição do percurso de sua aprendizagem;

7) Avaliação educacional: o processo de avaliação de EAD precisa envolver não apenas a dimensão da avaliação de aprendizagem, mas também a dimensão institucional por mecanismos internos e externos, seja ele realizado por órgão público, pela própria instituição, professores, alunos, pesquisadores, dentre outros colaboradores. A avaliação compreendida como uma ação diagnóstica da prática educativa passa a ser conduzida por uma tomada de decisão em um contexto de negociação entre os sujeitos participantes do processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista a busca da superação, ou melhor, redimensionamento das próprias ações ou situações;

8) Grupo de pesquisa: proporcionar condições e investir na formação e continuidade de grupos de pesquisa, propondo algumas linhas de pesquisa, disponibilizando profissionais, infra-estrutura de apoio e outros recursos necessários na construção, socialização e divulgação do conhecimento científico.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A partir da definição do problema de pesquisa e da caracterização técnica e pedagógica do ensino de ciência nos cursos de graduação a distância, credenciados pela SESu/MEC, na *web* brasileira iniciou-se o processo de identificação e mapeamento das possíveis fontes relacionadas ao ensino de ciência a distância. A investigação teve, inicialmente, uma

Análise Conceitual com base em um Roteiro sobre a gestão em Educação a Distância (EAD), seus aspectos mais relevantes relacionados ao panorama atual da EAD no Brasil e ao contexto teórico do problema de pesquisa.

O levantamento das fontes teve como base o Roteiro de Análise Documental que envolveu alguns critérios de busca, com intuito de tornar a identificação das fontes mais fiel possível ao problema de pesquisa. Os critérios adotados no levantamento dos cursos foram: o ensino de ciência, exclusivamente, na modalidade de graduação; o curso ser desenvolvido a distância; a instituição educacional ser credenciada e o curso ser autorizado pela SESu/MEC; o curso deveria estar em pleno funcionamento, ou seja, em fase de execução. Após a identificação e mapeamento das fontes, foi realizada uma análise qualitativa na qual foi selecionada a mostra representativa para compor o nosso estudo de caso: os cursos de Licenciatura em Matemática a Distância (UFF) e o de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância (UENF). As universidades fazem parte do Consórcio Centro de Educação Superior a Distância do Rio de Janeiro Consórcio Cederj.

O período da coleta dos dados para a pesquisa ocorreu no ano de 2003. A amostra envolvia inicialmente uma população de 750 alunos, entre os quais 600 eram alunos do Curso de Licenciatura em Matemática e 150 alunos, do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

As categorias e sub-categorias de análise utilizadas na pesquisa que nortearam o estudo de caso foram divididas em dois blocos de análise: a caracterização técnica do curso de ciências a distância e a caracterização pedagógica do curso de ciências a distância. Essas categorias foram utilizadas como referenciais na elaboração do questionário de pesquisa desta investigação, a saber:

a) Caracterização Técnica do Curso de Ciências a Distância (Fator de Usabilidade, Fator de Funcionabilidade, Fator de Confiabilidade, Fator de Eficiência, Fator de Manutenibilidade e Fator de Portabilidade);

b) Caracterização Pedagógica do Curso de Ciências a Distância (Ensino de Ciência, Sistema de Tutoria, Material Didático, Infra-estrutura, Avaliação educacional, Ensino de Ciência a Distância).

Um dos procedimentos adotados na coleta de dados foi disponibilizar o questionário em uma formatação no ambiente *web*. Neste ambiente, já utilizado na EAD, seria possível atingir os alunos, professores e tutores a distância, passando a ser considerado um “questionário *on-line*”. A aplicação *web* que permitiu disponibilizar o questionário foi desenvolvida no ambiente *Windows* da *Microsoft*, onde foi modelado um banco de dados no ambiente do *Microsoft Access*, com o intuito de armazenar o questionário e as respostas dos colaboradores.

O Roteiro de Entrevista foi outro instrumento utilizado na investigação realizada no campo empírico. As pessoas entrevistadas foram: o vice-presidente do Consórcio, que também é o coordenador do Curso de Matemática; o coordenador do Curso de Ciências Biológicas; a vice-coordenadora do curso de Matemática e sua assessora; a diretora do pólo regional³ de Itaperuna; alguns professores e estudantes dos dois cursos. Os campos de visitas foram: a sede do Consórcio Cederj, na cidade do Rio de Janeiro - RJ; a Universidade Federal Fluminense (UFF), em Niterói - RJ; a Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), em Campos dos Goytacazes - RJ e o Pólo Regional de Itaperuna, em Itaperuna - RJ.

O questionário *on-line*⁴ foi uma estratégia adotada pela investigação com a finalidade de coletar dados do campo empírico para compor o estudo de caso, por considerar de suma importância a opinião dos professores, tutores e estudantes a respeito das dificuldades, dos sucessos e insucessos no desenvolvimento e percurso dos cursos de ciências a distância. Este instrumento foi validado em amostra piloto, no Curso de Graduação de Engenharia de *Software*, na modalidade Semi-presencial - Unifacs⁵, possibilitando algumas modificações apenas na ordenação de algumas questões referentes aos fatores técnicos de qualidade.

Pela impossibilidade da aplicação dos questionários junto aos participantes dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Ciências Biológicas a distância, nosso estudo de caso teve como base as observações e entrevistas, com o aproveitamento de algumas informações disponibilizadas, dentre elas a navegação e coleta de dados da plataforma de *software*, utilizado pelo Cederj nos cursos de graduação a distância no

ambiente *web*, utilizando a senha da administradora da plataforma. Na análise comparativa, também foi considerado o material coletado durante as visitas *in loco* e nas entrevistas realizadas.

Outros dados coletados têm como base as cópias dos 157 questionários elaborados e aplicados pela própria instituição – Consórcio Cederj, materiais coletados⁶ durante as visitas ao campo empírico e, principalmente, com o cruzamento dos resultados apresentados pela Minuta II, em março de 2003, que contém os resultados da “avaliação, pelo corpo discente, da implementação dos cursos de licenciatura em matemática e licenciatura em ciências biológicas”. Esta avaliação, pelo corpo discente, foi realizada pela Fundação CECIERJ/Consórcio Cederj, em setembro de 2002, nos 11 pólos regionais já citados na metodologia, tendo como eixos principais: o material impresso, a infra-estrutura dos pólos, a tutoria presencial, a tutoria a distância e sugestões. O resultado foi divulgado por meio de uma minuta em março de 2003.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A integração das novas tecnologias de informação e comunicação com a prática educativa tem proporcionado a criação de diversos ambientes para fins didáticos, favoráveis à apropriação e construção, na dimensão individual e coletiva, de novos conhecimentos, de forma colaborativa e continuada e, sobretudo, possibilitando um meio de democratizar o acesso ao conhecimento científico e de expandir oportunidades de acesso à educação superior.

O ensino de ciências a distância agrega aspectos de natureza técnica e pedagógica. Se por um lado as novas tecnologias potencializam ambientes com dispositivos computacionais e tecnologias de simulação, por outro a utilização de laboratórios virtuais e outros programas com recursos de multimídia pode oferecer situações diversas que favoreçam a elaboração de hipóteses, a busca de soluções e a experimentação por meio de dispositivos com tecnologias de simulação. A utilização destes cenários pode ser

percebida como mais um ambiente alternativo de aprendizagem, em prol do processo educativo.

Considerando a natureza do curso, por não exigir a presença física dos seus integrantes de maneira concomitante, o uso das tecnologias de informação e comunicação passa a fazer parte das estratégias metodológicas adotadas no processo de educação a distância. A internet é uma das ferramentas tecnológicas que permite um diálogo de maneira síncrona ou assíncrona entre os participantes do curso, além de disponibilizar múltiplos ambientes de aprendizagem e de pesquisa, aliados às ferramentas interativas, não-lineares, com aplicações multimídia e com tecnologias de simulação. A internet disponibiliza também um cenário criativo, com diferentes níveis de linguagens e representações para um público diversificado.

Os possíveis referenciais técnicos (sistema de gestão acadêmico-administrativo; sistema de segurança; infra-estrutura de apoio; eficiência e atualização do *software*; parametrização dos *softwares*; telas de comunicação) e pedagógicos (processo de ensino e aprendizagem; equipe multidisciplinar, currículo de EAD; materiais curriculares; rede de comunicação; atividades de aprendizagem; avaliação educacional; grupo de pesquisa) podem ser utilizados como indicadores de avaliação de ensino de ciência a distância para possíveis tomadas de decisão.

No que se refere à análise técnica, os Cursos de Licenciatura em Matemática a Distância e de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância utilizam um sistema chamado *Quantum versão 2.8*. O sistema utilizado pelo Cederj, no ambiente *web*, poderia utilizar telas mais dinâmicas e interativas que permitissem o diálogo mais fácil e amigável entre o aprendiz e a plataforma de ensino e aprendizagem, a fim de torná-lo o mais funcional possível, assim como disponibilizar outros serviços que não fossem apenas de transferência de textos, mas também transferências de aplicações multimídia, aplicações com tecnologia de simulação, além de ambientes de diálogo na modalidade síncrona e assíncrona, permitindo a emergência de ambientes de aprendizagem.

Um sistema voltado para o contexto de ensino de ciências a distância, para que se torne um ambiente eficiente em prol da prática educativa faz-

se necessária a integração entre os serviços administrativos e pedagógicos, de maneira a possibilitar um melhor aproveitamento do ambiente disponibilizado, no sentido de otimizar o intercâmbio de informações consistentes, possibilitando, inclusive, o registro e compartilhamento de informações. No entanto, é importante esclarecer que modernizar as práticas educativas não implica, necessariamente, em garantir que o processo de ensino e aprendizagem tenha qualidade, ou que se formem professores competentes, éticos e comprometidos socialmente.

No que se referem à análise pedagógica, os Cursos de Licenciatura em Matemática a Distância e de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância possuem uma abordagem pedagógica que apresentam características de uma educação liberal tradicional; trabalhando a transmissão e avaliação do conhecimento, e o aluno é visto como um indivíduo que desenvolve suas aptidões para atender a uma determinada função social. Os cursos não priorizam atividades coletivas nem linhas de pesquisa relacionadas às áreas de Matemática ou Ciências Biológicas.

Os Cursos de Licenciatura em Matemática e de Ciências Biológicas a Distância favorecem a inclusão social, disponibilizando uma infraestrutura (laboratórios de informática, de física, química e biologia; sala de estudo; secretaria), materiais impressos e uma equipe multidisciplinar de apoio, através dos 11 Pólos Regionais, nas diferentes regiões do Estado do Rio de Janeiro. Os cursos de ensino de ciências a distância possibilitam a flexibilização do tempo e do espaço no processo de ensino e aprendizagem; a formação de professores de ciências; a descoberta de novos talentos; a divulgação do conhecimento científico e descoberta de futuros pesquisadores.

No entanto, o Consórcio Cederj precisa criar uma cultura de avaliação educacional que contemple: a avaliação da aprendizagem, pautada numa abordagem diagnóstica do processo; a avaliação do corpo docente e de tutores; a avaliação da disciplina, do curso, da infra-estrutura; enfim, uma avaliação que envolva todos os integrantes do processo, inclusive os coordenadores e vice-coordenadores de curso; os gestores e administradores do Consórcio Cederj, no sentido de se buscar um levantamento dos aspectos

técnicos e pedagógicos em seus diversos níveis de satisfação e insatisfação, tendo como foco a tomada de decisão em busca da superação ou melhorias do próprio processo. O Consórcio Cederj deve repensar a cultura de avaliação, os instrumentos e procedimentos adotados, inclusive, admitindo o desenvolvimento da avaliação externa, por pesquisadores e/ou instituições para que, de fato, ocorra mais uma etapa da avaliação educacional, que é tão importante quanto necessária.

Um aspecto evidenciado na presente pesquisa é que não existe um curso totalmente a distância na Educação Superior no Brasil, principalmente, referindo-se ao ensino de ciências a distância na modalidade Licenciatura, pois são necessárias as práticas de docência que o curso é obrigado, segundo a Legislação Brasileira/MEC, a proporcionar. Além disso, o MEC também exige uma carga horária presencial, não apenas para a avaliação da aprendizagem, mas também para algumas atividades, a depender da área do curso, tais como: aulas práticas e aulas de campo. Neste sentido, faz-se necessário uma avaliação sobre a utilização da própria terminologia de “Educação a Distância”, talvez para a “Educação Semi-presencial”, na Legislação Brasileira.

As experiências acerca das novas estratégias metodológicas utilizadas na prática educativa a distância adotadas nos Cursos de Licenciatura em Matemática a Distância e Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância, apesar de serem uma proposta pioneira e precisarem de algumas reformulações ou redimensionamentos técnicos e pedagógicos, ainda assim elas podem servir como indicadores de avaliação no sentido de proporcionar um clima favorável à análise e discussão sobre os princípios e fundamentos das novas práticas pedagógicas de educação de ciências e de seus elementos norteadores, não apenas na educação a distância, mas também na educação presencial em prol do sistema brasileiro de educação.

A presente investigação evidencia um dos aspectos mais relevantes que demarca o panorama do ensino de ciência a distância no Brasil; a necessidade de se buscar ações voltadas para a cultura de avaliação educacional a serem adotadas pelas universidades que se propõem a oferecer cursos de educação superior a distância, com qualidade e responsabilidade

social, buscando um melhor redimensionamento das ações para as possíveis tomadas de decisão em prol de uma educação que agregue uma concepção curricular conforme as reais necessidades do sistema educacional e da realidade brasileira.

REFERÊNCIAS

- COLL, César. **Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. São Paulo: Ática, 1996.
- GARCIA, Rosineide P. Mubarack. **Ensino de Ciências a Distância no Brasil: uma análise técnica e pedagógica dos cursos de licenciatura em matemática a distância (UFF/Cederj) e licenciatura em ciências biológicas a distância (UENF/Cederj)**. Dissertação Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, Salvador, 2004a.
- GARCIA, Rosineide P. Mubarack. Interatividade: uma estratégia de negociação em prol da avaliação em educação a distância. In: BURNHAM, Teresinha Fróes; MATTOS, Maria Lídia P. (orgs.) **Tecnologias da informação e educação a distância**. Salvador: EDUFBA, 2004b, p. 133-153.
- GUBA, Egon G. and LINCON, Yvonna, S. **Fourth Generation Evaluation**. Newbury Park: Sage, 1989.
- GREDLER, Margaret E. Educational games and simulations: a technology in search of a (research) paradigm. In: **Handbook of research for Educational Communications and Technology**. JONASSEN, David H. (org.). New York, USA: Macmillan, 1996, p.521-540.
- HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada**. Tradução Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- KUHN, Thomas S. **A Estrutura das revoluções científicas**. 6. ed. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2001.
- LUCKESI, Cipriano. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 11. ed., São Paulo: Cortez, 2001.
- MATTHEWS, Michael R. **Science Teaching: the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

MEC. **Legislação Educacional**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/legis/>> Acesso em: 30/dez./2003.

MEC/SESu. **Relação das Instituições de EAD credenciadas e dos Cursos de Graduação a Distância autorizada pelo MEC**. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/sesu>> Acesso em: 01/mar./2004.

MOORE, Michael G.; KEARSLEY, Greg. **Distance education: a systems view**. Belmont-USA: Wadsworth Publishing Company, 1999, p.1-18.

MORAN, J.M. **O que é educação a distância**. Disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>> Acesso em: 12/dez./2003.

NBR ISO/IEC 9126-1, **Engenharia de Software – Qualidade de Produto – Parte 1: Modelo de Qualidade**, publicada em: jun./2003, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 31/out./2003.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PRESSMAN, Roger S., **Engenharia de Softwares**; trad. José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo: Makron Books, 1995.

RAMAL, Cecília Andréa. **Educação na Cibercultura: hipertextualidade, leitura, ensino e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TAROUÇO, Liane. **O processo de avaliação na educação a distância**. *Webfólio Espie*. Disponível em: <<http://www.pgie.ufrgs.br/webfolioeda/biblioteca/artigo6/artigo6.html>>. Acesso em: 15/jun./2003.

NOTAS

- 1 Este artigo foi desenvolvido com base nos resultado da dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA), em parceria com Universidade de Feira de Santana (UEFS), com a orientação do Professor Dr. Robinson Moreira Tenório, defendida em maio/2004.
- 2 O Consórcio integra: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Universidade Federal

Fluminense (UFF), Universidade do Rio de Janeiro (Uni-Rio), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

- 3 São núcleos tecnológicos espalhados pelo Estado do Rio de Janeiro com a finalidade de atender os estudantes dos cursos, com apoio tecnológico e pedagógico.
- 4 As linguagens utilizadas para esta aplicação foram: a ASP (Active Server Pages) com VB Script (Visual Basic Script) e Java Script, além do SQL (Structured Query Languages) para consultas ao banco de dados (Access). A aplicação foi hospedada em um servidor *web* gratuito, o Brinkster.com.
- 5 O questionário foi aplicado durante a disciplina de Engenharia de software, ministrado a distância, com carga horária de 64 horas, a turma com 25 alunos.
- 6 Os materiais coletados envolvem: módulos das disciplinas, manual do estudante, guia das disciplinas, cartazes sobre o curso, relatórios com resultados da avaliação dos pólos regionais, tabelas de desempenho dos alunos etc.