

# ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO MEDIACIONAL E SUAS APLICAÇÕES NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA MODALIDADE A DISTÂNCIA

## DEVELOPMENT OF TEACHING MATERIALS AND THEIR APPLICATIONS IN MEDIATIONAL INITIAL SCIENCE TEACHER IN DISTANCE MODE

**Carlos Adriano Martins**

Universidade Cruzeiro do Sul / Centro Universitário Claretiano, [ead.adriano@gmail.com](mailto:ead.adriano@gmail.com)

**Silvia Renata Oliveira dos Santos**

Centro Universitário Claretiano, [siltheo@hotmail.com](mailto:siltheo@hotmail.com)

**Carlos Fernando de Araújo Jr**

Universidade Cruzeiro do Sul, [carlos.araujo@cruzeirosul.edu.br](mailto:carlos.araujo@cruzeirosul.edu.br)

### Resumo

Este artigo abre espaço para discussões sobre o ensino de ciências naturais do ponto de vista das TIC's (tecnologias da informação e comunicação) e suas aplicações em ambientes virtuais de aprendizagem. Novos desafios se configuram nos modelos atuais de educação, um deles é a formação de professores de Ciências e o uso de novas tecnologias para promover sua qualificação. Para tanto, novas formas e métodos de ensino se fazem necessários. A elaboração de MDM (material didático mediacional) exige uma atenção especial em sua concepção, seja na linguagem específica para educação a distância, na abrangência, na densidade e na profundidade de conteúdo. A aplicação correta desse MDM pode contribuir para uma formação de professores de qualidade na área das ciências naturais e atingir, ao longo desta formação, a emancipação do licenciando e a difusão das relações entre as CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), preconizadas em documentos oficiais na área da educação, como os Parâmetros Curriculares Nacionais e os Referenciais de Qualidade para Cursos a Distância.

**Palavras-chave:** Ciência-Tecnologia-Sociedade, formação de professores, material didático mediacional.

### Abstract

This article makes room for discussions about the teaching of natural sciences in terms of ICT (information and communication technologies) and their applications in virtual learning environments. New challenges are configured in the current models of education, one is the training of science teachers and use of new technologies to advance their qualification. For this, new forms and methods of teaching are needed. The preparation of MDM (mediational teaching materials) requires special attention in its design, be it in language specific to distance education, in the coverage, density and depth of content. The correct application of MDM may contribute to a quality teacher training in the field of natural sciences and achieve throughout this training, licensing and distribution of the emancipation of the relations between the STS (Science,

Technology and Society), recommended in official documents in education, such as the National Curriculum and Quality Benchmarks for Distance Learning Courses.

**Keywords:** Science-Technology-Society, teacher training, teaching materials mediacional.

### **Formação de professores de Ciências na modalidade a distância**

A formação de professores vem sendo discutida, nos últimos anos, por meio da inclusão das novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) nos processos relacionados ao ensino-aprendizagem.

Dentro desta abordagem, podemos analisar e questionar a qualidade dos materiais didáticos produzidos em cursos de formação de professores de Ciências na modalidade a distância, que apresenta especificidades em seu método de trabalho e na relação do processo ensino-aprendizagem.

Para que esta formação seja consistente e dinâmica, o planejamento, elaboração e produção do MDM (material didático mediacional) necessitam de um suporte pedagógico e técnico-científico. Seu elaborador precisa ter sólida formação pedagógica e conhecer a dinâmica que este material deve apresentar até ser aplicado nas aulas e nos AVA's (ambientes virtuais de aprendizagem).

Os referenciais de qualidade para cursos a distância expressam a obrigatoriedade de elaboração de materiais didáticos com linguagem própria para esta modalidade, em profundidade de conteúdo e interatividade com o licenciando.

Um curso de graduação ofertado na modalidade a distância apresenta características específicas, tais como a metodologia e o trabalho do professor, que nesta modalidade é classificado como *tutor*. Ele assume dois papéis básicos:

- organizar os eventos de aprendizagem referente ao conteúdo da disciplina;
- acompanhar a turma, quanto ao desempenho, possíveis dificuldades de aprendizagem, aplicando estratégias que possibilitem a construção de conhecimentos de forma colaborativa. O tutor irá corrigir atividades, avaliar a participação dos alunos e, com ele, o aluno irá se relacionar constantemente.

O tutor precisa ser investigador, pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo. Deve ser criativo, articulador e parceiro de seus alunos no processo de ensino-aprendizagem, abrindo caminhos coletivos de busca e de investigação para a produção do seu aluno. Também cabe ao tutor:

Mediar todo o desenvolvimento do curso. É ele que responde a todas as dúvidas apresentadas pelos estudantes, no que diz respeito ao conteúdo da disciplina oferecida. A ele cabe também mediar a participação dos estudantes nos *chats*, estimulá-los a participar e a cumprir suas tarefas, e avaliar a participação de cada um (GONZALEZ, 2005).

O estudante, na educação a distância, precisa adquirir determinadas características, quando inicia o curso, por exemplo: autoaprendizagem, administração do tempo, autonomia e disciplina, compartilhar conhecimentos com seus colegas de curso etc.

Esse mesmo aluno necessita compreender que sua dedicação em um curso a distância deve ser a mesma que teria em um curso presencial. Deve ter autodeterminação e organização do tempo e também conhecer as ferramentas virtuais a serem utilizadas nos estudos *on-line*. O aluno precisa desenvolver seu próprio processo de aprendizagem, ir atrás das informações, participar das discussões, construir conhecimentos junto dos seus colegas, de forma colaborativa e participativa.

Todo curso ou aula se dá pelo contato entre pessoas, entre mentes questionadoras, investigativas e problematizadoras. Em uma discussão é possível que determinado tema se desvie por diversos motivos: polêmico, desinteressante, inadequado (por parte dos alunos) etc.

Nesses momentos o tutor precisa interagir de forma dinâmica. Necessita primeiramente mostrar aos alunos que precisam ter maturidade (de aprendizagem) ou adquiri-la para estudar em um curso *on-line*. Precisam estar receptivos às novas modalidades tecnológicas/interativas que diferenciam a forma das discussões em relação às presenciais e à oralidade, conseqüentemente.

Este aluno precisa ser crítico, mas alguns podem pensar que apenas pelo fato de não estarem frente a frente com os colegas e professor, podem colocar pontos de vista difusos e/ou fora do tema proposto. Ele precisa ser participativo e curioso, ser colaborativo com os demais. Necessita sair somente da linguagem/comunicação oral e

migrar para a comunicação escrita de forma consciente. Belloni (2003) ilustra o conceito de aprendizagem:

Por aprendizagem autônoma entende-se um processo de ensino e aprendizagem centrado no aprendente, cujas experiências são aproveitadas como recurso, e no qual o professor deve assumir-se como recurso do aprendente, considerado como um ser autônomo, gestor de seu processo de aprendizagem, capaz de autodirigir e autorregular este processo. (BELLONI, 2003)

A educação a distância, muitas vezes, parece aproximar mais as pessoas do que distanciá-las. O contato entre tutor-aluno se torna mais dinâmico, às vezes, que em uma aula presencial. Uma ferramenta assíncrona de apoio muito utilizada nas salas de aulas virtuais, o Portfólio (*blog*), ou até mesmo o *e-mail*, permite um contato mais próximo entre as duas pessoas.

É interessante, também, contextualizarmos o conceito de aprendizagem continuada, ao longo de nossas vidas, pois o ensino tem um tempo determinado e um período regulado, em *stricto sensu*. Já a educação, não, ela é contínua, para sempre, em *lato sensu*. Vejamos o que Belloni (2003) afirma:

A educação **ao longo da vida** será crucial para a competitividade do indivíduo no mercado de trabalho, assegurando igualdade de oportunidades (...) A formação contínua, que há apenas duas décadas era considerada do ponto de vista do direito do indivíduo de aprender, mesmo adulto, passa agora a ser um dever da sociedade e do estado: prover oportunidades de formação continuada tanto para atender às necessidades do sistema econômico, quanto para oferecer ao indivíduo oportunidades de desenvolver suas competências como trabalhador e cidadão, capaz de viver na sociedade de incertezas do século XXI. (BELLONI, 2003)

No *e-learning* a velocidade é ampliada, o fluxo de informações é rápido, portanto acaba abrindo espaços para que o aluno desvie o tema central da aula partindo para situações pessoais. O tutor precisa deixar claro que aquele espaço não é para isso, pode-se conversar sobre situações pessoais em outros canais, propondo uma via de relaxamento, um “café virtual”.

As relações humanas não podem ser esvaziadas na educação a distância, a máquina (computador) não deve representar tal distanciamento e o aluno com

habilidades no curso a distância saberá respeitar e valorizar os momentos de contato com seu tutor-professor.

As ferramentas interativas representam um canal de comunicação, síncrono e assíncrono, importante para o desenvolvimento de um curso nesta modalidade. Um dos aspectos mais importantes se dá por meio da participação ativa dos alunos nos fóruns de discussões temáticas. São espaços assíncronos de interatividade, em que se constroem novos conhecimentos acerca das aplicações didáticas do tema proposto.

O tutor, baseado no material didático mediacional, propõe questões abertas para facilitar o debate e, em seguida, os alunos promovem suas contribuições, interagindo com o tutor e com seus colegas de curso.

A comunicação interativa também constitui uma forma de avaliação de cursos na modalidade a distância. Sobre essa questão vejamos o que Gonzales (2005) analisa:

(...) A avaliação poderá ser realizada ao final de cada aula, de uma unidade, ou do curso, segundo os critérios estabelecidos, e pode ser feita por meio de testes, estudos de caso, solução de problemas, atividades práticas observadas pelo professor-tutor etc. O processo de avaliação da aprendizagem em EAD, embora possa se sustentar em princípios análogos ao da Educação presencial requer tratamento e considerações especiais em alguns casos (...) dentro do processo de avaliação da aprendizagem, deve-se analisar a capacidade de reflexão crítica do aluno diante de seus limites. (GONZALEZ, 2005)

O autor também acrescenta que um dos objetivos com o trabalho em educação a distância se dá na construção do conhecimento e não apenas na sua reprodução de informações. Coloca um segundo ponto em que os estudantes precisam recorrer ao tutor para sanar as dúvidas e diminuir a sensação de distanciamento físico da turma.

Dentro dessas características do andamento e avaliação na educação *on-line* devemos lembrar a necessidade de uma formação eficiente e adequada do professor de Ciências. Para isso, Carvalho & Gil-Pérez (1993) fundamenta que a formação desse docente precisa obedecer a critérios e necessidades formativas específicas, tais como o questionamento de ideias docentes do senso comum sobre o ensino e aprendizagem das Ciências, romper com visões simplistas sobre o ensino de ciências, saber dirigir o trabalho dos alunos e, coloca como ponto crucial na formação do professor de Ciências, a necessidade do domínio da matéria a ser ensinada:

(...) a partir de um trabalho de tutoria e assessoramento a professores de Ciências – *uma falta de conhecimentos científicos constitui a principal dificuldade para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras*. Todos os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro de texto. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1993)

Os autores seguem afirmando que os professores em formação necessitam conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, conhecer as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, ter ciência de novas produções científicas e selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência.

### **O material didático mediacional e suas Aplicações em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**

A educação presencial e tradicional se caracteriza na sincronia de suas atividades, em que professores e alunos devem estar no mesmo local ao mesmo tempo (sala de aula) para que ocorra o processo de ensino-aprendizagem.

Já a educação a distância é a modalidade que pode ter ou não momentos presenciais, mas, por definição, professores, tutores e alunos estão separados física e temporalmente. Em outras palavras, não precisam estar ao mesmo tempo no mesmo local para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra. O processo ocorre mediado por diferentes tecnologias, e o aluno tem acesso aos materiais didáticos e às ferramentas de comunicação de acordo com sua disponibilidade, mas seguindo um cronograma bem definido pelo tutor.

Assim, a educação a distância associa o trabalho da tutoria ao desenvolvimento da disciplina ofertada, por meio do seu material didático mediacional (MDM). A produção de material didático para o ensino de Ciências precisa estar em linguagem contextualizada, dialógica, interativa e motivacional. Caracterizar uma linguagem específica para educação a distância, na abrangência, na densidade e na profundidade de conteúdo.

A *abrangência* se dá pela apresentação e a discussão de outras abordagens teóricas que venham a complementar a memória cognitiva e a visão do autor sobre o assunto tratado.

Já o processo de *densidade* trata da riqueza de conteúdos, a atualidade e a consistência da bibliografia consultada, evitando digressões e ambiguidades de conceitos, apresentando ao aluno de forma coerente, concisa e precisa os dados de estudos e os resultados de pesquisas comprovadas na sua área de saber, bem como procurando atingir os objetivos e as competências propostos para a disciplina.

A *profundidade* trata das abordagens epistemológicas consistentes, o domínio e conhecimento na área do saber de sua competência, de modo que o material didático não seja mera reprodução de saberes, mas produção de conhecimento. Esta é uma característica marcante do processo de ensino-aprendizagem na modalidade a distância, isto é, a elaboração conjunta e social de novos conhecimentos, por meio da interatividade dos participantes (tutor-aluno).

Após o processo de elaboração, os materiais didáticos podem ser produzidos e se materializar em suportes impressos, mídias interativas como CD-ROMs, livros-texto, dentre outros suportes.

O planejamento, elaboração e confecção do MDM exige um constante planejamento, organização, otimização e monitoramento. Há também que se considerar a correção de processos editoriais e a logística de distribuição.

Para elaborar um MDM o autor precisa conhecer bem detidamente a missão/filosofia da instituição concedente, estudar seu PDI (plano de desenvolvimento institucional), adequar o material aos objetivos do projeto político-pedagógico do curso em questão e atentar-se para os parâmetros dos referenciais de qualidade para cursos a distância, com base nas políticas educacionais da própria instituição.

O MDM precisa estar em consonância ao projeto político-pedagógico do curso e adaptado ao ambiente virtual de aprendizagem que é utilizado pela instituição, para que possa facilitar o acesso dos alunos e promover momentos de interatividade e consultas diversas, como: *hiperlinks*, acesso à vídeos, bibliotecas digitais etc.

O material didático nasce do projeto político-pedagógico e é parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, é um recurso pedagógico fundamental na mediação professor-aluno e deve ser mediado pelas TIC's e pelo ambiente virtual de aprendizagem, possibilitando um vínculo interativo e colaborativo.

Para contextualizar esta análise e exemplificá-la, tomamos com estudo o MDM da disciplina Fundamentos e Métodos do Ensino das Ciências da Terra – Geologia,

disciplina que consta nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, ofertado na modalidade a distância.

A graduação em Ciências Biológicas prevê a formação docente possibilitando ao futuro educador uma atuação consciente, ética e responsável, visando a melhoria das questões pedagógicas e sociais para a eficiência do processo de ensino e aprendizagem. Esta formação passa pela construção da identidade do futuro educador, o que implica em uma análise tanto da sua história profissional quanto das direções intencionais assumidas pelo projeto político-pedagógico do curso e pela filosofia institucional.

O MDM da disciplina de Geologia foi concebido com a tarefa de subsidiar a formação do futuro docente, os conteúdos da área das Ciências Biológicas são direcionados pelos objetivos de ensino e competências estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais e trabalhados por meio de estratégias que darão a fundamentação científica exigida pelo mundo moderno sem perder de vista a possibilidade de ampliar a visão do futuro professor, facultando a ele todas as possibilidades de desenvolver sua identidade e autonomia.

O direcionamento do MDM de Geologia também se pautou nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de Ciências Naturais que contemplam a segunda etapa do ensino fundamental. As temáticas abordadas neste material seguem os eixos temáticos Terra e Universo, Ambiente na Terra, Vida e Meio Ambiente, Ser Humano, Saúde e Sociedade, Trabalho Humano, Tecnologia e Sociedade.

Também foram levadas em consideração as diretrizes das Propostas Curriculares de Ciências e Biologia do Estado de São Paulo, por meio de competências gerais, como: representar, comunicar-se, conviver, trabalhar a investigação e a intervenção em situações reais, contextualizando adequadamente às relações CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), no sentido de promover uma alfabetização científica aos licenciandos.

Podemos notar a preocupação, por parte de outros autores, com a alfabetização científica no trecho a seguir:

(...) é possível identificar certo consenso entre professores e pesquisadores da área da educação em ciência que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só



identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano. (KRASILCHIK, 2007).

Portanto, identificamos na elaboração do material didático a necessidade constante de discussão, fomento e da formação de profissionais engajados na pesquisa em educação científica que traga à discussão a alfabetização e o letramento científico.

Borges e Moraes (1998) comentam essa questão da alfabetização:

Aprender Ciências é aprender a ler o mundo. A leitura do mundo implica expressar, através de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas, construindo, integrando e ampliando conceitos. Envolve também o conhecimento de si mesmo, como um organismo vivo e autoconsciente, percebendo as interações que estabelecemos e a interdependência fundamental à vida. (BORGES; MORAES, 1998)

Os autores também observam que uma educação científica de qualidade e efetiva carece de fatores como: exploração natural, partir do conhecimento prévio dos alunos, conceitos e raciocínio, não transmissão, integração ao cotidiano, experimentação, reflexão e o trabalho com materiais simples.

Todas essas questões e conceitos foram observados detidamente durante o processo de construção do MDM da disciplina de Geologia. Seguem os temas abordados: origem do universo; sistema solar; movimentos e estrutura da Terra; processos dinâmicos da Terra; minerais e rochas; intemperismo; solos; tempo geológico; hidrologia; energia e recursos materiais da Terra; geologia dos depósitos minerais.

## **Considerações Finais**

A produção de material didático para cursos na modalidade a distância procura respeitar a função do movimento CTS no mundo, isto é, promover uma nova visão sustentável e equilibrada para que a Ciência se desenvolva sem gerar tantos impactos. Uma alternativa para isso é a alfabetização científica, ou tecnocientífica.

O que se propõe, por meio desses materiais, é uma educação em que se construa o conhecimento de forma colaborativa e socializante, que se envolva na discussão das pesquisas envolvendo as relações CTS no ensino de Ciências e os desafios que nos são propostos na atualidade, como os fundamentos epistemológicos, relações de cidadania e o repensar sobre a tecnociência no movimento CTS.

Enfim, o material didático mediacional analisado procurou apontar para a formação e capacitação do docente com domínio dos diferentes conteúdos da área das ciências naturais para que possa relacioná-los de maneira interdisciplinar, visando seu conhecimento no contexto da evolução biológica e de sua importância para a manutenção dos organismos de forma integrada e holística.

## Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de Ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**. v. 5, n. 2. P. 337-355, 2006.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas-SP: Autores Associados, 2003.

BIZZO, N. Ensino de ciências e EAD. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Orgs.) **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. **Educação em ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.

CHASSOT, A. Alfabetização científica e cidadania. In: CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí-RS: Unijuí, 2006.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre: UFRGS, v. 7, n. 3, p. 215-230, set. 2002.

GONZALEZ, M. **Fundamentos da tutoria em educação a distância**. São Paulo: Avercamp, 2005.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.) **Currículo de ciências em debate**. Campinas-SP: Papirus, 2004.

MACIEL, M. D. O currículo formal e o ensino de ciências: uma reflexão histórico-crítica a partir da análise dos currículos oficiais. In: ARAÚJO JR, C. F.; AMARAL, L. H. (Orgs.) **Ensino de ciências e matemática: tópicos em ensino e pesquisa**. São Paulo: Andross, 2006.

RODRIGUES, C. G.; KRÜGER, V.; SOARES, A. C. Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de ciências e de matemática. **Ciência & Educação**. Bauru-SP: Unesp, v. 16, n. 2, p. 415-426, 2010.

SANTOS, M. E. N. M. A dimensão CTS do ensino das ciências: fundamentos, contextos e desafios. In: MACIEL, M. D.; AMARAL, C. L. C.; GUAZZELLI, I. R. B. **Ciência, Tecnologia & Sociedade: pesquisa e ensino**. São Paulo: Terracota, 2010. pág.71-92.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta curricular do Estado de São Paulo – Ciências**. São Paulo: SEE, 2008.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.

\_\_\_\_\_. **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003.

SILVA, M.; SANTOS, E. (orgs.) **Avaliação da aprendizagem em educação online: fundamentos, interfaces e dispositivos, relatos de experiências**. São Paulo: Loyola, 2006.