

DESIGN INSTRUCIONAL VERSÁTIL PARA MATERIAIS IMPRESSOS – CONTEMPLANDO DIVERSOS PERFIS DE APRENDIZ E DE APRENDIZAGEM

Ana Paula Abreu-Fialho (afialho@cederj.rj.gov.br)

Bióloga, Doutora em Educação de Biociências pelo Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ, em minha tese de doutorado estudei como implementar um design instrucional versátil para ensinar uma ciência tão abstrata como é a Bioquímica. Trabalho no Consórcio Cederj desde maio de 2004 com produção de materiais didáticos impressos para Educação a Distância, primeiro como designer instrucional e, há um ano, como supervisora do Setor de Desenvolvimento Instrucional.

Cristine Costa Barreto (cbarreto@cederj.rj.gov.br)

Desde meu ingresso no curso de Ciências Biológicas da UFRJ, em 1984, me divido entre atividades de pesquisa e educação. Além da docência nos programas de graduação, mestrado e doutorado do Instituto de Biologia, coordenei projetos em Educação Ambiental, voltados para os ensinamentos fundamental e médio. O pós-doutorado realizado no *Centre for Population Biology (Imperial College, Londres)* consolidou meu perfil de pesquisa em ecologia teórica, na área de modelagem matemática da dinâmica de comunidades, com ênfase na interação predador-presa. Simultaneamente, atualizei minha formação como educadora por meio da extensão em áreas voltadas para concepção de ambientes virtuais de aprendizagem, tecnologia da informação, ensino interativo e aprendizagem baseada na resolução de problemas. Ao retornar ao Brasil, em 2003, iniciei minhas atividades no CEDERJ, que culminaram com a coordenação do Setor de Desenvolvimento Instrucional, onde tenho a oportunidade de reunir minha experiência na Educação ao desenvolvimento de projetos de pesquisa centrados no permanente aprimoramento do desenho instrucional de nosso material didático.

Organização: Consórcio de ensino Superior a Distância do estado do Rio de Janeiro - CEDERJ

Área e Eixo Temático: Critérios de Qualidade na Elaboração de materiais para EAD

INTRODUÇÃO

Nunca se discutiu tanto a Educação a Distância quanto nos dias atuais, o que denota à EAD um caráter revolucionário, quando, na verdade, ela apenas tem um caráter evolucionário (Willis, 1994). Essa evolução se refere, dentre outros aspectos, ao uso de novas tecnologias para mediar os processos de ensino e aprendizagem, assim como novas estratégias para uso de velhas tecnologias. A esse conjunto de estratégias voltadas para assegurar a qualidade da instrução em materiais que pretendem ensinar algum conteúdo ou procedimento chamamos de Design Instrucional (Barreto *et al.*, 2007).

O Design Instrucional de materiais impressos voltados para a Educação a Distância, para aprendizes que possuem seus próprios estilos de aprendizagem e estudam sozinhos na maior parte do tempo, apresenta alguns fatores distintivos em relação aos materiais impressos utilizados como suporte para cursos presenciais – os livros-texto – como pontua Lockwood (1998) em um de seus trabalhos.

Essas diferenças se referem, principalmente, a diferentes elementos, constantes em materiais instrucionais de qualidade e que raramente estão presentes em livros-texto convencionais. Esses elementos são:

- (1) objetivos de aprendizagem precisa e claramente redigidos, expressos ao início de cada unidade didática;
- (2) atividades diretamente relacionadas a esses objetivos de forma a proporcionar ao aluno não apenas a possibilidade de explorar e aprimorar suas habilidades cognitivas, mas também monitorar seus progressos no que concerne à apreensão de informação e construção de conhecimento; e
- (3) disponibilização de informações por meio de uma linguagem clara, direta, em tom de conversa e que utilize uma arquitetura da informação articulada, permitindo ao material maior versatilidade tanto nos percursos de estudo quanto no atendimento a alunos com diferentes perfis socioacadêmicos e diferentes estilos de aprendizagem.

A presença desses elementos em um material didático, por fornecer ao aluno suporte para seu desenvolvimento educacional e trilhas orientadas a serem percorridas da maneira que ele decidir ser melhor, favorece o desenvolvimento da autonomia dos aprendizes. Especialmente os dois últimos, atividades e informação e sua arquitetura, estão diretamente relacionados ao atendimento, por meio de um material didático, de diversos perfis de aprendiz e de aprendizagem.

A seguir, relatamos a análise de um material didático impresso do consórcio Cederj, reformulado de acordo com esses princípios instrucionais.

A ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

De maneira geral, podemos definir Arquitetura da Informação como a organização estrutural da informação a ser oferecida de acordo com o meio pelo qual essa informação é veiculada e o propósito a que se presta (Paes de Carvalho, Rabelo e Abreu-Fialho, 2007).

Em materiais instrucionais, a aplicação dos princípios dessa arquitetura facilita a veiculação não apenas dos conteúdos manifestos – aqueles que compõem os núcleos conceituais da aula –, mas também de conteúdos latentes, que são desdobrados em espaços diferentes daqueles onde o texto principal é disponibilizado; tal organização diferenciada das informações é que permite que uma aula impressa seja lida de maneira não linear e que uma mesma aula possa ser estudada de maneiras diferentes por diferentes estudantes.

Os desdobramentos de conteúdo, também chamados de informações periféricas, são feitos por meio dos recursos [visuais] de desdobramento de conteúdo (Paes de Carvalho, Rabelo e Abreu-Fialho, 2007) e podem ter diversos propósitos. Há casos em que se destinam a aprofundar um determinado ponto (Figura 1A) ou mostrar uma curiosidade sobre o assunto (Figura 1B), o que não cabe fazer na seqüência do texto principal, pois quebraria sua fluidez e seu encadeamento. Já em outros casos, podem ser utilizados para oferecer a um estudante menos preparado para o estudo do conteúdo daquela aula informações

das quais ele precisará para entendê-la (Figura 1C), definir expressões ou termos técnicos (Figura 1D) ou, ainda, ressaltar informações de maior importância no contexto do objeto do saber ou contextualizá-lo com o uso de outras mídias (Figura 1E).

A

Na natureza nada se perde e nada se cria, tudo se transforma!
Provavelmente, você já ouviu esta frase antes, e não necessariamente durante uma aula. Esta é uma das máximas mais difundidas, pois se aplica não somente ao estudo da Química, mas ao nosso dia-a-dia. Podemos perceber sua relevância quando tentamos transformar “o jantar de um dia no almoço de outro”, por exemplo.
A frase-título deste box foi dita por um grande químico francês, nascido em meados do século XVIII, chamado Antoine Lavoisier. Este estudioso propôs as bases da Química moderna, iniciada pela publicação do livro *Tratado elementar de Química*, no qual divulgou a Lei de Conservação das Massas. Esta lei diz que a soma das concentrações de reagentes deve ser igual à soma da concentração dos produtos. Ou seja, em uma reação química, assim como na natureza, nada se perde e nada se cria. As substâncias apenas se transformam umas nas outras.

D

ISÔMERO
Duas moléculas são isômeras quando apresentam a mesma fórmula molecular (mesmas quantidades de todos os átomos) e fórmula estrutural diferente. Ou seja, duas moléculas são isômeras quando, apesar de terem o mesmo número de átomos, apresentam uma organização destes diferentes, formando moléculas diferentes.

ANEL AROMÁTICO
Hidrocarbonetos aromáticos são cadeias não-lineares formadas de carbono e hidrogênio que possuem, no mínimo, um anel de benzeno (que pode também ser chamado fenil).
O termo aromático foi utilizado devido ao “cheiro agradável” dessas moléculas

B

Como é mesmo que se calcula logaritmo?
Antes de mais nada, é bom que você leia uma definição formal para logaritmo: “Diz-se que o logaritmo de um número real numa dada base é o expoente a que é necessário elevar a base de modo a obter o número.” Vejamos isso em termos práticos:

Será o expoente ao qual a base b precisa ser elevada para que o resultado seja “a”

$$\log_b a = ? \rightarrow b^? = a$$

Base → b Número real → a



C

!
São características químicas e estruturais dos aminoácidos que fazem com que uns se aproximem ou se afastem de outros. Assim, é na seqüência primária mesmo que mora a “receita” para que uma proteína se organize espacialmente. Esta “receita” é a que origina a estrutura de menor energia, ou seja, a estrutura que será favorecida pela natureza (você viu esta explicação sobre menor energia na Aula 12).

E



O Óleo de Lorenzo
Este filme conta a história de um garoto sobre quem se descobriu, aos seis anos, que tinha problemas mentais consequentes de uma doença, diagnosticada como Adrenoleucodistrofia (ADL). Esse mal, incurável, provoca a degeneração do cérebro e leva o doente à morte em poucos anos. Os pais do menino, representados por Susan Sarandon e por Nick Nolte, ficam descontentes com os prognósticos médicos e resolvem estudar sobre a doença por conta própria. O filme foi feito em 1992, sob a direção de George Miller, e vale a pena conferir!

Figura 1: Exemplos da utilização de recursos para desdobramento de conteúdo utilizados nas aulas do material reformulado da disciplina Bioquímica 1 do curso de Biologia do Consórcio Cederj.

Os desdobramentos da informação do texto principal favorecem um público diverso, como é, em geral, o público da Educação a Distância, cuja abrangência

do ensino acaba por ser maior, em uma mesma unidade de tempo, do que o ensino presencial pode ser. O uso desses desdobramentos faz parte de uma estratégia de ensino inclusiva, que, apropriando-se do conhecimento das características do público para o qual o material estava sendo reelaborado, buscou maneiras diversas de viabilizar a aprendizagem desses alunos. As quantidades e tipos de desdobramentos de conteúdos inseridos no material impresso reformulado da disciplina Bioquímica 1 estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidades e tipos de desdobramentos de conteúdo inseridos no material didático reformulado de Bioquímica 1.

DESDOBRAMENTOS DE CONTEÚDO	Quantidade	%	Quantidade média por aula	% médio de cada tipo de desdobramento por aula
DESDOBRAMENTOS - total	266	100,0	9,5	100,0
EXPLICAÇÃO EXPANDIDA	41	15,4	1,5	15,4
CAIXAS DE ÊNFASE	47	17,7	1,7	17,7
CAIXAS DE CURIOSIDADE	48	18,0	1,7	18,0
CONEXÕES COM OUTRAS MÍDIAS	8	3,0	0,3	3,0
CAIXAS DE DICIONÁRIO	122	45,9	4,4	46,3

O ELEMENTO IMAGÉTICO

O uso de imagens vem há muito tempo sendo utilizado em aulas presenciais e materiais didáticos diversos. Esquemas, fotos, ilustrações, gráficos e tabelas, por exemplo, são muito utilizados no sentido de favorecer aqueles aprendizes cujo perfil de aprendizagem se enquadra mais no estilo visual (Felder, 1988).

No material reformulado, utilizamos largamente o elemento imagético, ora para apenas trazer leveza ao material, quer pelo visual (Figura 2A) ou pelo humor (Figura 2B), ora para explicar conceitos tão complexos e abstratos quanto a síntese de uma proteína (Figura 2C), dentre outras finalidades.

CONCLUSÃO

A



Foto: Johannes Wienke

Fonte: www.sxc.hu
Cód 468892



Foto: Grizka Niemladomski

Fonte: www.sxc.hu
cód 254591



Foto: Emanuel Lobeck

Fonte: www.sxc.hu
cód 133415

O que você aprendeu na aula de hoje pode até lhe parecer distante, abstrato demais, mas a verdade é que estes conceitos fazem parte do dia-a-dia da vida dos cientistas, e não apenas da área bioquímica. Biologia Molecular, Biologia Celular, Genética, Microbiologia, entre outras, são áreas que precisam se alicerçar nesses conceitos básicos para avançarem nos seus conhecimentos.

Medir o grau de acidez de uma solução e saber o funcionamento da enzima que se quer estudar, saber como os microorganismos em cultura (replicados em placa de Petri) se comportam em diferentes condições de temperatura e pH, e proporcionar o meio de reação adequado à replicação de DNA, tudo isso só é possível quando se tem em mente os conceitos básicos, como as definições e os cálculos que você aprendeu nas próximas aulas.

B

"Você não está preocupada com essa doença da Vaca Louca?"

Claro que não, eu sou um cachorro!



C

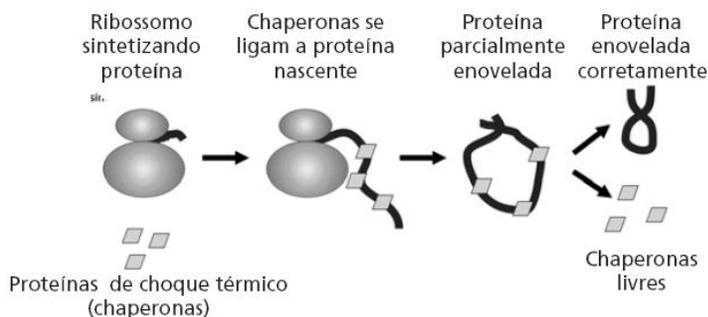


Figura 14.5: Atuação das chaperonas moleculares – proteínas de choque térmico – no enovelamento correto de uma proteína. As chaperonas se ligam a uma cadeia polipeptídica durante a síntese. Quando a seqüência primária já foi toda sintetizada, as chaperonas induzem esta cadeia a um estado parcialmente enovelado; em seguida, se desassociam da proteína recém-sintetizada, que assume sua conformação terciária completamente enovelada.

Figura 2: Exemplos da utilização do elemento imagético com diversas finalidades no material reformulado da disciplina Bioquímica 1.

AS ATIVIDADES

As atividades são um fator distintivo de materiais de auto-instrução, que proporcionam aos aprendizes a oportunidade de praticarem os objetivos da aula e

monitorarem seus progressos durante o estudo (Lockwood, 1992), desde que acompanhadas de respostas que justifiquem os acertos do aluno e, preferencialmente, comentem possíveis erros, quando for pertinente. E mais, as atividades representam um dos principais caminhos de interação entre o aluno e o material didático (Barreto, 2007).

A elaboração de atividades no material reformulado se voltou para três competências cognitivas: identificação/interpretação de conceitos, aplicação de conceitos a situações cotidianas e associação de informações, na proporção representada na Figura 3.

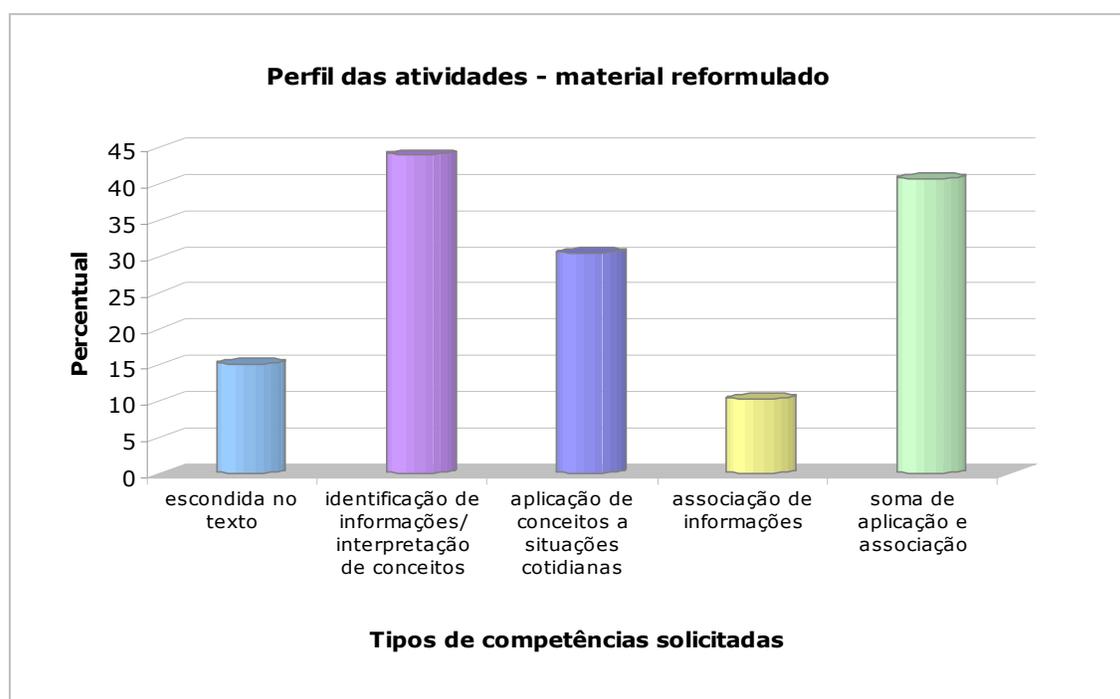


Figura 3: Perfil das atividades, do ponto de vista das habilidades cognitivas requeridas dos alunos, no material reformulado da disciplina Bioquímica 1.

DISCUSSÃO

A aprendizagem centrada nas necessidades do aluno é um dos principais motes das concepções pedagógicas que norteiam as iniciativas de educação na modalidade a distância. O que acarreta para os professores, em termos práticos, a troca do foco do ensino do conteúdo para o aprendiz e de que maneiras viabilizá-

la ainda se apresenta como uma grande seara a ser desbravada; um ponto fundamental a esse processo é a preocupação com um bom design instrucional.

Há alguns pontos a serem atacados nessa troca de foco educacional, dentre os quais a versatilidade a ser buscada na elaboração de materiais didáticos que se preocupem com um público diverso como tipicamente é o da Educação a Distância.

A opção por disponibilizar informações por meio dos recursos de desdobramento de conteúdo se justifica pelo fato de elas não serem núcleos conceituais das aulas, mas sim elementos necessários à compreensão ou complementares a estes. Essa arquitetura da informação atende, portanto, à necessidade de se manter a fluência do texto principal, isto é, da apresentação daquilo que, de fato, é nuclear. No caso das informações inseridas para contemplar os alunos que não possuem uma base educacional sólida, nem todos os alunos se beneficiarão. Assim, colocá-las em elementos periféricos possibilita oferecermos mais ao aprendiz que necessita sem conturbar o estudo daquele que já sabe as informações mais básicas.

As informações complementares, bem como as orientações para a busca de mais conteúdos em outras mídias, estão associadas à intenção de atender àqueles alunos que possuem mais tempo para se dedicar ao estudo e mais interesse por determinados assuntos. Estes estão privilegiados pelo material por meio das inserções voltadas para curiosidades ou indicação de sites, livros, filmes etc.

Já no que concerne aos estilos de aprendizagem desses estudantes, focamos, fortemente, em duas dimensões: visual/verbal e ativo/reflexivo.

Para alunos que aprendem melhor lendo sobre uma informação, o texto da aula estava apresentado de maneira clara, precisa, coesa e bastante desenvolvida, permeado pelos elementos periféricos para desdobramento de conteúdo conforme discutido anteriormente. Já para aqueles alunos que aprendem melhor observando uma imagem, quer seja um esquema explicativo, um gráfico, uma tabela etc., oferecemos, freqüentemente, as mesmas informações do texto principal na forma imagética. Para atender a esses alunos visuais, foram

criados 250 esquemas novos para o material didático e 88 foram adaptados para atender a tal propósito.

Há aprendizes que aprendem mais eficazmente apenas lendo ou ouvindo sobre uma idéia e há aqueles (a maioria, segundo Felder & Silverman, 1988) que necessitam realizar ações para que as informações estudadas, de fato, sejam internalizadas.

Aprendizes com o primeiro perfil, os reflexivos, se beneficiavam do texto que estava escrito de maneira clara e precisa, com uma linguagem em tom de conversa, de forma que ele pudesse ter a sensação de estar em uma aula, de fato. Já para aprendizes com o segundo perfil, os ativos, além do texto, havia, em todas as aulas do material reformulado, atividades contextualizadas e voltadas para competências cognitivas diversas, entremeadas no texto e com respostas que justificassem os acertos e comentassem, quando pertinente, possíveis erros.

Sobre as atividades, é importante comentar que a opção por oferecer atividades que suscitem processos cognitivos variados e graus de dificuldade diversos favorece, como é o principal objetivo do uso de um bom design instrucional, a aprendizagem eficaz de estudantes com perfis variados. Isso porque aquele estudante que possui maior dificuldade se beneficiará das atividades mais fáceis, mesmo que a proposta delas seja complexa. Por outro lado, os aprendizes com maior facilidade e domínio do conteúdo encontrarão em atividades mais difíceis um desafio às suas capacidades intelectuais.

Uma avaliação do material reformulado, no que diz respeito às opiniões dos alunos, foi realizada (dados não apresentados). Todos eles são unânimes em apontar a construção do texto como o elemento de maior contribuição para a aprendizagem, bem como as imagens e as atividades e suas respostas comentadas.

Isso mostra que, ao menos na percepção dos alunos, o design instrucional implementado para suportar a apresentação de um conteúdo de natureza tão complexa e abstrata quanto Bioquímica foi bem-sucedido, ainda que o desempenho dos alunos nas avaliações, por uma análise preliminar, não revele uma relação direta entre a opinião desses alunos e suas notas.

Segundo depoimento dos tutores, os alunos compreendem o que lêem no material, mas não são capazes de colocar as idéias no papel, fazendo uso da linguagem escrita.

Isso revela uma deficiência bastante aguda na formação educacional básica dos alunos, para a qual não temos, ainda, uma proposta de solução, embora estejamos empenhadas nessa direção.

REFERÊNCIAS

WILLIS, B.D., 1994. *Distance education – strategies and tools*. New Jersey, Educational Technology Publications Englewood Cliffs.

BARRETO, C.C., 2007. *Desenho instrucional em materiais didáticos impressos – uma boa idéia!* In: BARRETO, C.C. et al. Planejamento e Elaboração de Material Didático Impresso para Educação a Distância. Rio de Janeiro, Fundação CECIERJ, 291 p.

LOCKWOOD, F., 1998. *The design and production of self-instructional materials*. 1ª ed., Londres, Kogan Page.

PAES DE CARVALHO, R.; RABELO, C.O.; ABREU-FIALHO, A.P., 2007. *Arquitetura da Informação*. In: BARRETO, C.C. et al. Planejamento e Elaboração de Material Didático Impresso para Educação a Distância. Rio de Janeiro, Fundação CECIERJ, 291 p.

FELDER, R.M.; SILVERMAN, L.K., 1988. *Learning and teaching styles in engineering education*. *Engineering Education*, 78: 674-681.

LOCKWOOD, F., 1992. *Activities in self-instructional texts*. 1ª ed., Londres, Kogan Page.

BARRETO, C.C., 2007. *Atividades – Praticando a boa prática*. In: BARRETO, C.C. *et al.* Planejamento e Elaboração de Material Didático Impresso para Educação a Distância. Rio de Janeiro, Fundação CECIERJ, 291 p.