

AULA MULTIMÍDIA COM APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: O MODELO DE REFERÊNCIA AMAS

Joni de Almeida Amorim *

SÍNTESE: As transformações de cunho tecnológico percebidas, hoje, na sociedade, exercem efeitos no trabalho, no entretenimento e na educação. A partir da perspectiva de que as mudanças advindas da incorporação de novas tecnologias ao ambiente escolar tendem a potencializar a qualidade da educação, diferentes políticas públicas têm sido implementadas, tendo como foco tanto a informatização como a capacitação para uma melhor utilização da infraestrutura disponibilizada para alunos e professores. O sucesso da informatização, por certo, envolve no mínimo três aspectos: capacitar pessoas, disponibilizar equipamentos e utilizar produtos de diferentes mídias através destes equipamentos. Neste trabalho, propõe-se uma discussão sobre o nível micro, relativo às escolas, considerando-se em especial a utilização eficiente e eficaz de diversos equipamentos por professores em sala de aula. Para tanto, discute-se o potencial da aprendizagem significativa e dos mapas conceituais, para que em seguida se apresente o Cone da Experiência na perspectiva da seleção de conteúdo multimídia pelos professores para uso em sala de aula. Na sequência, o Modelo de Referência «Aula Multimídia com Aprendizagem Significativa», ou Modelo AMAS, é apresentado enquanto alternativa viável na busca por uma melhor utilização da multimídia no ambiente escolar. É advogado o uso de tal modelo como base para o desenvolvimento de uma metodologia que permita aos educadores atuar de maneira crítica e independente em sua práxis, avaliando em cada ciclo os resultados da utilização da multimídia educacional.

Palavras-chave: aprendizagem; avaliação; modelo 1 a 1; multimídia.

CLASE MULTIMEDIA CON APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: EL MODELO DE REFERENCIA AMAS.

SÍNTESIS: Las transformaciones que percibimos de tipo tecnológico, hoy, en la sociedad ejercen efectos en el trabajo, en el entretenimiento y en la educación. Desde la perspectiva de que los cambios aportados por la incorporación de nuevas tecnologías al ambiente escolar tienden a potenciar la calidad educativa, han sido implementadas diversas políticas públicas. Éstas vienen centradas tanto en la informatización como en la

* Assessor em Gerenciamento de Projetos Educacionais, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

formación, para una mejor utilización de la infraestructura puesta a disposición de alumnos y profesores. El éxito de la informatización se relaciona como mínimo con tres aspectos: formación del personal, mejora de los equipamientos y utilización de diferentes medios de comunicación multimedia. En este trabajo se propone el debate en torno al nivel micro, el de la escuela, considerando en especial la utilización eficiente y eficaz por parte de los profesores de diversos equipamientos durante las actividades realizadas. Para ello se discute el potencial significativo del aprendizaje y de los mapas conceptuales, presentando a continuación el «Cono de Experiencia» para la selección del contenido multimedia en las aulas. Para ello, se presenta como alternativa viable el modelo de referencia «Clase Multimedia con Aprendizaje Significativo», o modelo AMAS, utilizado en la búsqueda de un mejor aprovechamiento de los elementos multimedia en el ambiente escolar. Se propone el uso de este modelo como base para el desarrollo de una metodología que permita a los educadores actuar de manera crítica e independiente en su praxis. En cada ciclo se evaluarán los resultados de la utilización de los multimedia en el medio educativo.

Palabras clave: aprendizaje; evaluación; modelo 1 a 1; multimedia.

MULTIMEDIA CLASSROOM WITH SIGNIFICANT LEARNING: THE REFERENCE MODEL AMAS

ABSTRACT: The technological transformations that we perceive in society have effects today in almost all areas of life: work, science, news media, the entertainment business and also in education.

As well, from the perspective that the changes made by the incorporation of new technologies to the school field tend to enhance the quality of education is that they have implemented several public policies focused on both the computerization as in training for a better use of the infrastructure available to students and teachers. The success of computerization is related, at least, in three aspects: staff training, improvement of the equipments and the use of different multimedia communication vehicles. This work proposes a debate around a micro level, the school, considering in special the efficient use by the teachers of the various equipments during the pedagogical activity. For this reason, it discusses the potential significant of learning and conceptual map, and it's presented below the experience cone for the selection of the multimedia content in the classrooms.

As well, we point out as a viable alternative the reference model Multimedia Classroom with significant learning, or model AMAS, used in the search for a better use of the multimedia elements in the school environment.

This paper proposes the use of this model as a basis for the development of a methodology to enable educators act in a critical and independent manner in their practice. In each cycle will be assessed the results of the use of multimedia in the educational environment.

Keywords: learning, evaluation; model 1 to 1; multimedia.

1. INTRODUÇÃO

Na perspectiva da nova sociedade que surge, com foco no tratamento de volumes cada vez maiores de informação, e na cada vez mais valorizada geração do conhecimento (NOVAK, 1998), os diagramas surgem como ferramental de fundamental importância. Na Internet, a busca tem se tornado um serviço cada vez mais importante e desafiador, perante a quantidade cada vez maior de páginas que oferecem informação. A transformação das experiências em informações ordenadas pode ser bastante facilitada pelo uso de diagramas como os mapas conceituais. Novak e Gowin (1984) oferecem a base teórica para o uso de mapas conceituais em educação de um modo geral. Tais mapas são diagramas onde se podem perceber relações entre conceitos que são mapeados quando se busca uma representação gráfica do conhecimento.

Através de diferentes políticas públicas, ocorre hoje a informatização das escolas, a formação inicial e continuada de professores no uso de tecnologia educacional e, também, o desenvolvimento de conteúdo digital multimídia, contando com a disponibilização quase sempre gratuita na *web*. Com isso, os educadores passam a contar com vastas «bibliotecas digitais» na forma de repositórios de multimídia, cabendo a eles realizar buscas em diversos portais no intuito de selecionar quais produtos utilizar para o enriquecimento de suas aulas e/ou no desenvolvimento de atividades virtuais com seus alunos. Ao fazer uso deste material multimídia, um educador tem duas opções: ou organizar o conhecimento relevante na forma de diagramas, ou utilizar tais diagramas na avaliação de seus alunos, deste modo verificando os resultados do uso do conteúdo digital.

Este conteúdo digital pode vir apresentado de diferentes formas, o que inclui vídeos, áudios, *softwares* com simulações, jogos, textos, animações, imagens estáticas ou animadas, dentre inúmeras outras possibilidades. No intuito de selecionar os produtos mais apropriados ao contexto de suas aulas e de seus alunos, um educador pode optar por analisar o grau de abstração envolvido na utilização dos produtos, sendo que, de maneira geral, experiências mais realistas e menos abstratas são quase sempre preferíveis em um momento inicial, especialmente com um público de jovens e/ou de crianças. Neste sentido, a proposta de categorização da capacidade dos meios de comunicação para transmitir a informação, desenvolvida originalmente por Dale (1946) na forma de um Cone da Experiência, pode ser de interesse.

Deste modo, este artigo pretende discutir as políticas públicas afins à informatização para então tratar dos repositórios de multimídia na *web* e dos desafios inerentes à sua utilização por educadores. Na sequência, o texto apresenta os elementos essenciais da Teoria da Aprendizagem Significativa, discutindo em paralelo o potencial dos mapas conceituais. Após destacar a importância do Cone da Experiência na seleção de conteúdo multimídia, explicita-se o Modelo de Referência «Aula Multimídia com Aprendizagem Significativa», ou Modelo AMAS, seguindo-se então uma seção final com as conclusões e com uma indicação preliminar de trabalhos futuros.

2. POLÍTICAS PÚBLICAS E REPOSITÓRIOS DE MULTIMÍDIA NA WEB

As transformações de cunho tecnológico percebidas, hoje, na sociedade exercem efeitos no trabalho, no entretenimento e na educação (DE SIQUEIRA *et alii*, 2010). Na perspectiva de que as mudanças advindas da incorporação de novas tecnologias ao ambiente escolar tendem a potencializar a qualidade da educação, diferentes políticas públicas têm sido implementadas tendo como foco tanto a informatização como a capacitação para uma melhor utilização da infraestrutura disponibilizada para alunos e professores.

138

O sucesso da informatização, por certo, envolve no mínimo três aspectos: capacitar pessoas, disponibilizar equipamentos e utilizar produtos de diferentes mídias através destes equipamentos. No setor educacional, ao se considerar uma escola, em pessoas incluem-se desde o pessoal administrativo e de suporte até os professores e os seus alunos. No que se refere a equipamentos, hoje, podem ser incluídos desde computadores de mesa até computadores portáteis, passando por televisores, canhões projetores multimídia, aparelhos de reprodução de CD e de DVD, celulares inteligentes, calculadoras científicas e máquinas fotográficas digitais. Para que a maioria dos equipamentos tenha utilidade, faz-se necessário o conteúdo na forma de produtos em mídias, como áudio, hipertexto, imagem, vídeo ou *software*. No momento atual, diferentes políticas públicas consideram a capacitação de pessoas, a disponibilização de equipamentos, assim como a produção, publicação e utilização de produtos de diferentes mídias através destes equipamentos.

Exemplos recentes de programas de informatização em larga escala que priorizam a disponibilização de equipamentos e de infraestrut-

tura de acesso à rede mundial incluiriam aqueles focados na informatização do ensino presencial em todos os níveis, com destaque para projetos como o One Laptop per Child (OLPC - <http://laptop.org/>) para a disponibilização de computadores para os alunos e para projetos como os que envolvem a melhoria no acesso à *web* por banda larga em escolas do Brasil, como o Programa Banda Larga nas Escolas (<http://www.inclusaodigital.gov.br/>). Neste último caso trata-se da parceria dos Ministérios das Comunicações e da Educação, da Anatel e de operadoras de telefonia. Por outro lado, programas de formação em andamento incluiriam aqueles projetos focados na virtualização de cursos de graduação e de pós-graduação, tanto no âmbito estadual, com a UNIVESP (<http://www.univesp.ensinosuperior.sp.gov.br/>), como no federal, com a UAB (<http://uab.capes.gov.br/>). Mais ainda, hoje já se percebe como tendência a disponibilização de produtos multimídia através de portais desenvolvidos a partir de políticas públicas direcionadas ao acesso livre e gratuito, como no Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>), no Banco Internacional de Objetos Educacionais (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>) e no Portal Domínio Público (<http://www.dominiopublico.gov.br/>). Tal contexto deixa patente a realização de grandes investimentos em projetos afins à utilização de tecnologia em educação, com diferentes ações em paralelo nos níveis federal, estaduais e municipais. Isso é verdade tanto para o Brasil como também para muitos outros países.

Internacionalmente, diferentes organizações, dentre elas a UNESCO (<http://www.unesco.org/>), advogam a favor de políticas públicas afins ao uso de tecnologias de informação e de comunicação em educação, destacando a importância de uma visão sistêmica dos projetos que considere simultaneamente os diferentes aspectos envolvidos, o que inclui liderança e visão, pessoas, tecnologia e a práxis (SEMENOV, 2005). Neste contexto, as universidades têm papel fundamental, em especial porque quase sempre são responsáveis pela realização de pesquisas que respaldam o uso educacional de tecnologias de informação e de comunicação, assim como por muitas vezes serem as organizações que implementam projetos de formação continuada e de produção de multimídia educacional, dentre outros projetos afins. Mais ainda, no momento atual, discute-se qual é o papel das universidades no desenvolvimento de um país, com comparações que buscam indicar quais seriam aquelas instituições de classe mundial (SALMI, 2009), sendo esta, hoje, a classificação buscada por Universidades que pretendem ter tanto importância global como relevância local.

Paradoxalmente, ainda que o Estado de São Paulo tenha no momento as únicas três Universidades, do Brasil, em condições de receber tal classificação, como a USP (<http://www4.usp.br/>), a UNESP (<http://www.unesp.br/>) e a UNICAMP (<http://www.unicamp.br/>), sendo as únicas do país na listagem divulgada pela revista britânica Times Higher Education (THE) através do Ranking Mundial de Universidades de 2010-11 (SUGIMOTO, 2010), permanecem preocupantes os indicadores afins ao ensino médio e ao fundamental. Neste quesito, cabe destacar que a OECD (<http://www.oecd.org/>), organização internacional e intergovernamental que agrupa os países mais industrializados da economia de mercado, classificou o Brasil entre os piores colocados ao avaliar 57 países através de uma pesquisa baseada em testes realizados em 2006 (OECD, 2007). Talvez esta pesquisa seja o principal instrumento de comparação internacional do desempenho de estudantes do ensino médio, e indica que o Brasil estaria entre as posições 50 e 54 da lista.

Ainda que pareça evidente que o sucesso da informatização envolva no mínimo os três aspectos citados, neste caso, (1) capacitar pessoas, (2) disponibilizar equipamentos e (3) utilizar produtos de diferentes mídias através destes equipamentos, nem sempre se percebe um apropriado alinhamento estratégico das políticas públicas relacionadas. Como consequência, muitas vezes, professores em atividade participam de projetos de formação continuada que os capacitam a utilizar equipamentos e mídias ainda não disponíveis no contexto de sua práxis. Em outros momentos, pode ocorrer o inverso, com a disponibilização de equipamentos a professores sem que esteja prevista uma capacitação que os leve a um nível de fluência no uso das tecnologias de interesse, o que possibilitaria a efetiva exploração do potencial pedagógico das inovações sob consideração. Mais ainda, pode ocorrer a falta ou a impossibilidade de acesso a produtos multimídia ou às redes de comunicação, mesmo quando há capacitações apropriadas e equipamentos disponíveis, como no caso de escolas rurais sem acesso à Internet, dentre outras situações.

Nesta perspectiva, é de interesse que se investigue as políticas públicas afins aos processos de informatização, considerando-se ao menos três diferentes níveis: nível macro, ou alto; nível meso, ou médio; e nível micro, ou baixo. Por nível macro se entende aquele relativo às políticas públicas em si, com portfólios de iniciativas federais, estaduais e municipais. Por nível meso se entende aquele relativo aos programas e projetos implementados por universidades e outras organizações, o que inclui a formação de professores, a informatização de escolas e a

produção de conteúdo multimídia para estas escolas. Por nível micro se entende aquele relativo às escolas, o que inclui a utilização eficiente e eficaz de equipamentos diversos por professores em atividade, o que por sua vez trás benefícios tangíveis e intangíveis que podem beneficiar toda a comunidade escolar. Considerar os três níveis permite, dentre outras avaliações de interesse, identificar a existência ou não de alinhamento estratégico entre iniciativas diversas, assim como permite estabelecer indicadores de desempenho dos projetos em consideração. Tais informações podem vir a subsidiar as partes interessadas para a tomada de decisão, o que inclui desde legisladores e governantes até diretores de escolas e professores, passando por pesquisadores dos processos de informatização e por formadores de professores.

Neste trabalho, pretende-se oportunizar uma discussão afim quanto ao nível micro, relativo às escolas, considerando-se, em especial, a utilização eficiente e eficaz de equipamentos diversos por parte dos professores em atividade. Para tanto, discute-se o potencial da aprendizagem significativa e dos mapas conceituais, para que em seguida se apresente o Cone da Experiência na perspectiva da seleção de conteúdo multimídia por professores para uso em sala de aula. Na sequência, o Modelo de Referência «Aula Multimídia com Aprendizagem Significativa», ou Modelo AMAS, é apresentado enquanto alternativa viável na busca por uma melhor utilização da multimídia no ambiente escolar.

3. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E MAPAS CONCEITUAIS

Por certo, o conhecimento (AUSUBEL, 2000) pode ser armazenado de duas maneiras: de forma linguística, a qual é semântica por natureza e normalmente é utilizada por professores, inclui fala e leitura, e de forma não-linguística, que inclui imagens mentais e até mesmo sensações físicas como cheiro, som, associação sinestésica, etc. Entre as representações não-linguísticas, inclui-se o mapeamento de conceitos por organização via grafos.

Ideias, habilidades e conhecimento, ou seja, recursos humanos, vêm tomando o lugar de outros recursos enquanto maior fonte de vantagem competitiva para as empresas e as nações. No momento atual, os recursos econômicos básicos já não são mais o capital, os recursos naturais ou o trabalho, senão o conhecimento (NOVAK, 1998). Em termos econômicos, o valor é agora criado por produtividade e inovação,

ambos conceitos resultantes das aplicações do conhecimento ao trabalho.

Seres humanos, desde os tempos antigos, buscam inferir novas informações a partir de informações já conhecidas; ferramentas úteis nesse processo de inferência são os diagramas. Neste trabalho, têm grande importância as características (GLASGOW e NARAYANAN e CHANDRASEKARAN, 1995) computacionais e lógicas da representação por diagramas, assim como as estratégias de raciocínio que se viabilizam mais facilmente através do uso de diagramas de diversos tipos.

Na perspectiva da nova sociedade que emerge, com foco no tratamento de volumes cada vez maiores de informação e na cada vez mais valorizada geração do conhecimento (NOVAK, 1998), os diagramas surgem como ferramenta de fundamental importância. Na Internet, a busca tem se tornado um serviço cada vez mais fundamental e desafiador diante da quantidade cada vez maior de páginas com informação.

A transformação das experiências em informações ordenadas pode ser bastante facilitada pelo uso de diagramas como os mapas conceituais. Novak e Gowin (1984) oferecem a base teórica para o uso de mapas conceituais em educação de um modo geral. Tais mapas são diagramas onde se podem perceber relações entre conceitos que são mapeados quando se busca uma representação gráfica do conhecimento. A representação do conhecimento (SOWA, 2000) é um assunto multidisciplinar que se utiliza de técnicas e teorias de três outros campos: (1) Lógica: oferece a estrutura formal e as regras de inferência; (2) Ontologia: define os tipos de coisas que existem em um domínio de aplicação; (3) Computação: suporta aplicações que distinguem representação do conhecimento da filosofia pura.

Entre tantos outros usos, mapas conceituais podem ser aplicados na avaliação da aprendizagem dos estudantes, desde avaliações diárias até a exploração de conhecimentos especializados por estudantes avançados. É fato, entretanto, que não se trata de uma ferramenta perfeita; seu uso pode requerer tempo considerável para ser interpretado e, ainda, por parecer ambígua, o que indica a necessidade de uma formação de qualidade de docentes no seu uso. Portanto, é necessário entender como e por que novas informações estão relacionadas ao que o aprendiz já sabe; mapas conceituais se prestam a um adequado entendimento desta dinâmica. Nesse sentido, tem fundamental importância a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1963), a qual

é vista como a melhor teoria de aprendizagem focada na aprendizagem de conceitos e proposições compostas de conceitos: novas ideias são relacionadas àquelas já existentes nas estruturas cognitivas do aprendiz. Trata-se, assim, de uma teoria cognitiva de aprendizagem com foco na aquisição e retenção do conhecimento (AUSUBEL, 2000); tal teoria se opõe à aprendizagem que privilegia a memorização por repetição (*rote learning*), repetição esta que em geral não favorece a compreensão.

Novak (1998) enuncia seis princípios que considera fundamentais para que a aprendizagem ocorra: (1) é necessário existir motivação para que se aprenda; nenhuma aprendizagem poderá ocorrer se o aluno não quiser aprender; (2) o conhecimento relevante do aluno, incluindo-se aí ideias válidas e inválidas, precisa ser entendido e incorporado; (3) o conhecimento conceitual a ser ensinado precisa ser organizado; (4) a aprendizagem ocorre em um contexto e é necessário que se considere qual contexto facilitará a aprendizagem; (5) a aprendizagem pode ser auxiliada por um professor que tenha bons conhecimentos e que seja sensível às ideias e sentimentos do aluno; e (6) a avaliação é necessária para se verificar o progresso e para motivar ainda mais o aluno.

De acordo com Moreira e Masini (1982), conforme foi ocorrendo a aprendizagem significativa, conceitos serão desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações, o que leva à diferenciação progressiva e à reconciliação integrativa. Na diferenciação progressiva, o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e progressivamente diferenciadas, com a introdução de detalhes específicos. Na reconciliação integrativa, a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas além de reconciliar inconsistências reais ou aparentes.

Em recente dissertação sobre esta temática (AMORIM, 2005), podem ser encontrados maiores detalhes sobre métodos e práticas afins à utilização de mapas conceituais, o que inclui propostas gerais associadas ao uso de *softwares* por alunos e também por professores, com indicações passo a passo de como elaborar e avaliar os diagramas gerados.

4. O CONE DA EXPERIÊNCIA E A SELEÇÃO DE CONTEÚDO MULTIMÍDIA

Enquanto a mídia se refere a qualquer tipo de dado ou informação, incluindo áudio, texto, hipertexto, gráficos, imagens e vídeo, o termo multimídia sugere um conjunto de diferentes tipos de mídia ou a habilidade para lidar com essas coleções. Desta forma, a multimídia pode ser vista como o uso combinado de várias mídias, quase sempre em aplicações para computadores, mas cada vez mais com aplicações para dispositivos portáteis como telefones inteligentes e aparelhos tipo *tablet*. Educadores que trabalham em escolas e universidades com conexões de Internet de banda larga podem agora fazer os carregamentos por *download* e *upload* de diferentes arquivos com relativa facilidade, em um contexto em que a *web* em grande parte tem substituído o CD e outros meios como a forma canal de entrega.

Repositórios para o livre acesso à multimídia estão sendo desenvolvidos através de políticas públicas, em países diferentes, em paralelo com iniciativas como o OLPC, que pretende trazer os computadores para a sala de aula. No Brasil, alguns exemplos já citados neste texto incluem o Portal do Professor e o Banco Internacional de Objetos Educacionais. No mundo, também são muitos os exemplos, ainda que em alguns países os repositórios muitas vezes tenham acesso controlado, com ou sem o pagamento de taxas específicas.

144

Este cenário traz um novo desafio: como escolher qual a mídia a ser usada para ensinar em um dado contexto. Nesta seção, uma proposta de categorização da capacidade dos meios de comunicação para transmitir a informação é apresentada como uma forma de debater a forma de organizar o material usado nos sistemas de ensino, desde o tradicional ensino face a face, enriquecido com multimídia, até o inovador ensino a distância.

Tal proposta de categorização da capacidade dos meios de comunicação para transmitir a informação foi desenvolvida originalmente por Dale (1946) e foi recentemente revisada por Simonson *et alii* (2008), neste último caso, na perspectiva do ensino e da aprendizagem a distância. Tal proposta tem o potencial de ser de grande importância para os educadores, dado que a seleção de materiais para ensinar é cada vez mais complexa, devido à disponibilidade na *web* de repositórios com grandes conjuntos de textos, hipertextos, vídeos, animações, *softwares* interativos, simulações, jogos, imagens, fotos, áudios, etc. O *design* instrucional deve, portanto, ser tão eficiente quanto possível. Ser eficien-

te ou não envolve, dentre outras coisas, definir qual o grau de abstração apropriado, sendo que pode-se optar tanto por conteúdos disponibilizados de forma mais abstrata, como um texto sem imagens, quanto por menos abstração e mais realismo, como no caso em que os alunos podem realizar experimentações que envolvam o contato e/ou a manipulação direta dos elementos de interesse.

Ainda que, para alguns, possa parecer que a opção óbvia seria a de que quanto mais realista for a oportunidade de aprendizagem, melhor, isso nem sempre é verdade. Basta pensar que seria inviável levar todos os alunos do ensino médio de todos os países ao Egito para conhecer as pirâmides e outros itens de interesse histórico, razão pela qual soluções mais econômicas em termos de tempo e custo prevalecem, como, por exemplo, através do uso de livros que tratam do tema ou através de hipertextos com imagens que exemplificam o que se lê.

Mais ainda, as opções menos abstratas, como vídeos ou simuladores de realidade virtual podem ser muito caras para se produzir, muito difíceis de usar, ou podem dispor de muita informação irrelevante, deste modo sendo menos desejáveis de uma perspectiva pedagógica. Por outro lado, as opções mais abstratas, ou menos realistas, podem ser mais baratas, mas podem ser difíceis de compreender ou incompletas em termos de informação. Mais ainda, públicos de diferentes idades e formações tendem a ter dificuldades ou facilidades distintas para absorver certos tipos de conteúdo disponibilizados através de certas mídias, como, por exemplo, no caso dos mais jovens, os quais dificilmente compreenderão formas mais abstratas em um primeiro contato com certos conceitos, sendo necessário iniciar por experiências mais realistas e próximas da manipulação direta. Como consequência disso, um educador deve equilibrar tanto a quantidade como a ordem em que faz uso de vídeos, simulações, imagens, textos, etc. Tal uso equilibrado das diferentes mídias tende a garantir uma oscilação e uma ênfase adequada relativamente aos conteúdos mais e menos abstratos, deste modo permitindo um melhor acompanhamento pelos alunos e um maior sucesso nos processos de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, a proposta de categorização da capacidade dos meios de comunicação para transmitir a informação de Dale (1946) classifica a experiência em três categorias principais, que vão do mais realista e menos abstrato ao menos realista e mais abstrato: (1) fazer, (2) observar e (3) simbolizar. As três categorias têm, no total, doze níveis de

abstração, indo de experiências mais diretas (fazer) a experiências que envolvem símbolos verbais (simbolizar), conforme se explicita a seguir.

Na primeira categoria, «fazer», a experiência educativa envolve: (I) experiências diretas e com propósito, sendo multisensoriais e altamente qualitativas; (II) experiências simuladas, com a representação da realidade; e (III) experiências dramatizadas, envolventes e qualitativas. Na segunda categoria, «observar», a experiência educativa envolve: (IV) demonstrações, quando o aluno se torna um espectador; (V) viagens de estudo como uma forma de ver a realidade; (VI) apresentações ou exibições, com a realidade apresentada de maneira editada; (VII) televisão educacional, em tempo real e/ou com realidade mediada; (VIII) cinema, com a realidade mediada apresentada de maneira editada; (IX) imagens estáticas; e (X) rádio e gravações. Na terceira categoria, «simbolizar», a experiência educativa envolve: (XI) símbolos visuais; e (XII) símbolos verbais. Como é evidente, XII indica o nível mais alto de abstração.

146

Usando a proposta de categorização, um educador pode classificar os diferentes meios de comunicação disponíveis para ensinar um determinado tema. Na sequência, as experiências de aprendizagem para os alunos podem ser estabelecidas através de uma seleção apropriada da mídia. Esta abordagem tende a evitar o equívoco comum de que é necessariamente melhor ter experiências mais realistas. Em termos de utilização dos recursos, tende a ser mais adequada a utilização de produtos multimídia já disponíveis na Internet de modo a se minimizar a necessidade de produzir novos produtos, em especial aqueles com maiores custos, como vídeos e *software*. Desta forma, os educadores podem ter experiências educacionais de alta qualidade projetadas para seus alunos de uma forma que otimize a utilização dos recursos disponíveis.

5. MODELO DE REFERÊNCIA AMAS

Com o evidente aumento da oferta de repositórios na rede mundial, muitos dos quais de livre acesso e com forte apoio de políticas públicas específicas, que promovem sua contínua expansão, surge hoje como relevante a questão que segue: «Como promover uma aprendizagem significativa em uma perspectiva de abundância de recursos multimídia em repositórios distribuídos na *web*?».

Trata-se de uma questão de difícil resposta e que paralelamente sugere vários outros questionamentos. Dada a novidade das temáticas afins à promoção do uso de tecnologias educacionais diversas, trata-se de um problema em aberto que demanda a investigação de métodos e práticas inovadores que busquem garantir minimamente, não apenas a seleção apropriada de conteúdo digital, mas também uma apropriada avaliação dos resultados atingidos. Afinal, não se trata apenas de usar cada vez mais intensamente os recursos tecnológicos, mas sim de melhorar cada vez mais os processos de ensino e de aprendizagem. Por isso, deve-se buscar promover uma visão crítica nos educadores para que estes estejam em condições de, por si sós, tanto selecionar que recursos utilizarão com seus alunos, como, também, para avaliar cada ciclo de ensino/aprendizagem, o qual envolve o uso destes recursos. Como é evidente, a simples utilização de conteúdo digital em salas de aula, onde predomina o ensino face a face, pode gerar distorções não desejadas, como grande consumo de tempo para a utilização de produtos que podem inclusive ser utilizados de forma passiva pelos atores envolvidos, com pouca ou mínima transformação do conhecimento explícito dos produtos em conhecimento tácito efetivamente incorporado pelos alunos.

Por isso, têm papel fundamental os guias de apoio aos professores, os quais, de modo geral, acompanham os produtos multimídia na forma de arquivos de texto ou hipertexto onde se discute a utilização dos produtos. Contudo, ainda que tais guias de modo geral tenham grande qualidade, nem sempre os mesmos sugerem como realizar uma avaliação da aprendizagem dos alunos antes (diagnóstica), durante (formativa) e depois (somativa) do uso dos produtos. Com isso, cabe ao professor realizar avaliações no intuito de verificar se o uso dos produtos em questão surtiu o efeito desejado ou se se tratou de uma experiência inócua e consumidora de tempo. Tais guias também não costumam indicar e/ou sugerir em que ordem os produtos multimídia sobre um determinado tópico devem ou podem ser utilizados, algo que dificilmente seria possível dado o crescimento rápido da quantidade de produtos em um mesmo repositório. Mesmo que o portal de um dado repositório tivesse indicações e/ou sugestões de como fazer uso dos produtos multimídia aí disponíveis, o simples fato de um professor hoje poder optar por utilizar simultaneamente vários repositórios não diretamente relacionados torna difícil que qualquer portal possa vir a abarcar todas as possibilidades e prestar tal orientação aos professores em atividade.

Com isso, talvez uma das poucas alternativas viáveis seja a de formar professores em estratégias de seleção de multimídia educacional,

assim como em estratégias de avaliação dos resultados alcançados em cada ciclo. Para tanto, faz-se necessário sistematizar uma metodologia que indique, de maneira simples, porém, flexível e abrangente, as inúmeras possibilidades percebidas em repositórios em constante mutação, com produtos cada vez mais diferenciados. Neste sentido, apresenta-se a seguir um Modelo de Referência intitulado «Aula Multimídia com Aprendizagem Significativa», ou Modelo AMAS. Tal modelo é apresentando enquanto alternativa viável na busca de uma melhor utilização da multimídia no ambiente escolar, sendo advogado o seu uso como base para o desenvolvimento de uma metodologia que permita aos educadores atuar de maneira crítica e independente em sua práxis, avaliando, em cada ciclo, os resultados da utilização da multimídia educacional.

Considerando-se que um ciclo de ensino/aprendizagem, de maneira geral, refere-se a uma aula ou a um conjunto de aulas, sugere-se a divisão de cada ciclo em fases: (1) definir objetivo geral; (2) planejar aula; (3) ministrar aula; (4) monitorar alunos; (5) avaliar aprendizagem; e (6) avaliar aula. Estas fases são discutidas a seguir.

148

- Na fase 1, ou «definir objetivo geral», consideramos as atividades afins ao estabelecimento das premissas e restrições, com perguntas como as seguintes: (a) O que vai ser ensinado?; (b) Porque deve ser ensinado?; (c) Como pode ser ensinado?; (d) Quando vai ser ensinado?; (e) Para quem vai ser ensinado?; (f) Onde vai ser ensinado?; e (g) Há algum custo provável para os alunos ou para a escola? Nesta fase, pode inclusive ser útil uma avaliação diagnóstica para melhor identificação do perfil dos alunos, assim como de seu conhecimento prévio sobre o tópico de interesse.

Exemplificando, se (a) o tópico a ser ensinado é o cálculo de áreas, (b) o porquê pode ser o fato de a ementa da disciplina na série ter este tópico como obrigatório, (c) o como pode incluir preliminarmente possibilidades como usar materiais manipulativos em experimentos ou assistir vídeos mostrando animações com cálculos diversos e fórmulas associadas, (d) o cronograma pode exigir que o tópico seja considerado ainda no mês corrente, (e) o público pode ser alunos sem qualquer conhecimento sobre o tópico ou pode ser alunos que conhecem as fórmulas básicas para retângulos e triângulos, (f) o local terá que ser necessariamente a sala de aula, pois o laboratório de informática está em reforma

e (g) poderá haver um custo associado, caso seja feito um experimento, utilizando papéis e outros materiais.

- **Na fase 2**, ou «planejar aula», consideramos as atividades afins à seleção de multimídia através do uso do Cone da Experiência, ao mesmo tempo em que se deve ter em mente as premissas e restrições da fase anterior. Feita a seleção de multimídia, deve ocorrer a elaboração preliminar de um mapa conceitual pelo educador, de forma a melhor evidenciar como o novo conceito em consideração se associa a conceitos anteriormente já considerados com o grupo específico de alunos.

Exemplificando, um educador pode tomar por base um mapa conceitual mais amplo e abrangente sobre os tópicos tratados no semestre letivo para então incorporar os novos conceitos com nós adicionais, evidenciando as relações com outros tópicos, tanto dentro da disciplina de matemática como relativamente a outras disciplinas, em uma perspectiva mais interdisciplinar.

- **Na fase 3**, ou «ministrar aula», consideramos as atividades afins à execução do que foi planejado, o que inclui buscar seguir as sugestões dos guias de apoio aos professores que acompanham os produtos multimídia selecionados.

Exemplificando, um educador pode notar que o guia do *software* selecionado sugere que em um primeiro momento se considere apenas as funcionalidades de cálculo de área do *software*, deixando para um momento posterior as funcionalidades de cálculo de volume. Com isso, o educador pode orientar melhor os alunos, evitando que estes se confundam, tentando entender como utilizar funcionalidades que exigem conhecimento prévio ainda não assimilado. Também, no momento da aula, pode-se fazer uso do mapa conceitual do professor concebido na etapa anterior, deste modo se permitirá aos alunos uma mais fácil incorporação de novos conceitos à sua estrutura cognitiva.

- **Na fase 4**, ou «monitorar alunos», consideramos as atividades afins ao uso dos produtos multimídia pelos alunos, o que inclui verificar se estes efetivamente seguem o planejamento e se realizam as tarefas demandadas.

Exemplificando, um educador pode notar que os alunos não estão se concentrando em uma leitura, ou não estão realizando as simulações da forma prevista, ou não estão fazendo anotações conforme ouvem um programa de rádio com áudio sobre o tópico de interesse. Eventualmente, os guias de apoio que acompanham os produtos multimídia podem vir a sugerir estratégias que facilitem um melhor monitoramento do uso do produto, razão pela qual tais guias sempre devem ser consultados.

- Na fase 5, ou «avaliar aprendizagem», consideramos as atividades afins ao controle do andamento das atividades, o que neste caso tende a implicar na realização de alguma avaliação. Exemplos de avaliação incluem a elaboração de um mapa conceitual em grupo pelos alunos, a redação de textos, a resolução de problemas relacionados, o preenchimento de questionários dissertativos ou com múltipla escolha, a apresentação oral de parte do conteúdo tratado, etc. Por certo, a avaliação não precisa ser imediata ou face a face, sendo também possível a execução de tarefas pelos alunos, fora do horário de aula, inclusive através da *web* com o apoio de ambientes de ensino e de aprendizagem. Cabe notar que são possíveis tanto avaliações individuais como em grupo, sendo que aquelas feitas em conjunto podem também estar associadas a atividades colaborativas face a face ou a distância. Mais ainda, deve-se notar o potencial de uso dos mapas conceituais neste contexto, os quais apresentam, como uma de suas maiores vantagens, promover uma aprendizagem menos repetitiva e menos mecânica, fato que sugere seu uso, inclusive na avaliação da aprendizagem.

Exemplificando, após a utilização de um experimento sobre áreas, os alunos poderiam ser convidados a resolver algebricamente um problema, envolvendo áreas, para depois, como tarefa domiciliar, ter que elaborar um mapa conceitual que explicitasse as perspectivas geométricas e algébricas da resolução de problemas de cálculo de área. Alternativamente, poderia ser desenvolvido em grupo e ainda no ambiente de sala de aula um mapa conceitual, relacionando aspectos históricos e matemáticos afins a fórmulas de áreas, relacionando-se, por exemplo, os problemas tratados nos produtos multimídia com a história grega e o Teorema de Pitágoras já retratados em imagens animadas ou estáticas.

- Na fase 6, ou «avaliar aula», consideramos as atividades afins ao encerramento do ciclo, seja este de uma única aula ou de um conjunto de aulas, o que por sua vez demanda uma avaliação geral em conjunto com os alunos. Este momento tende a permitir também que sejam corrigidos erros conceituais, que sejam dirimidas as dúvidas remanescentes e que sejam sugeridas atividades de aprofundamento. Esta avaliação geral de todo o ciclo permite ao educador perceber se o uso de multimídia gerou benefícios, como, também, buscar melhorias diversas em seu planejamento futuro.

Exemplificando, o mapa conceitual originalmente apresentado pelo professor pode ser revisto e os alunos podem vir a discutir um detalhamento do mesmo, momento no qual podem ser percebidos entendimentos incompletos de conceitos importantes, dentre outras oportunidades. Sendo o cálculo de áreas o tópico de interesse, tal avaliação geral poderia indicar se os alunos já estão em condições de passar a utilizar conteúdos digitais em formatos mais abstratos, com textos em livros didáticos que tratem de fórmulas para áreas, ou se, eventualmente, seria necessário rever parte dos assuntos tratados com materiais mais realistas e menos abstratos, com simuladores para o cálculo de áreas ou com vídeos sobre a importância do cálculo de áreas na agricultura, dentre outras possibilidades.

Para viabilizar a utilização do Modelo AMAS, duas ferramentas são essenciais: mapa conceitual e Cone da Experiência, ambos já descritos em seções anteriores deste texto. Com base no Modelo AMAS, cada educador em particular pode desenvolver sua metodologia específica a qual lhe permitirá atuar com independência e de maneira crítica na seleção e na utilização de multimídia. Enquanto alguns educadores preferirão a elaboração de mapas conceituais em papel ou em quadros nas paredes de uma sala de aula, outros poderão optar por diagramas feitos *online* em servidores específicos e outros farão uso de *tablet PCs* para a elaboração. Enquanto alguns educadores preferirão aplicar o Cone da Experiência de maneira distinta em cada ciclo, outros poderão padronizar parcialmente o uso, como, por exemplo, sempre optando por um experimento prático ou um vídeo em sala de aula para só então fazer uso de opções mais abstratas como imagens e textos nas tarefas para casa.

A tabela seguinte busca resumir os aspectos essenciais sugeridos pelo Modelo AMAS, considerando-se que um ciclo de ensino/aprendizagem, de maneira geral, refere-se a uma aula ou a um conjunto de aulas. Como é evidente, cabe ao educador desenvolver sua metodologia, tomando por base a possível utilização do Modelo AMAS. Assim sendo, a elaboração e o refinamento das perguntas essenciais indicadas na tabela representa uma atividade independente do educador, sendo a tabela apresentada neste texto apenas uma indicação geral de como abordar o planejamento das fases do ciclo.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O Modelo AMAS encontra-se em desenvolvimento na UNICAMP (<http://www.unicamp.br/>), no contexto do Projeto ConDigitais, o qual prevê a produção de 875 produtos multimídia pela Universidade, conforme Chamada Pública apresentada em Edital de 2007 pelo Governo Federal do Brasil. Tal Edital, discutido em Amorim (2010), é reflexo de uma política pública que pretende contratar Universidades para a produção de conteúdo digital para o ensino brasileiro. O referido Edital previa, em 2007, a disponibilização de até 75 milhões de reais para a produção de áudios, vídeos, *softwares* e experimentos a serem disponibilizados gratuitamente através de portais governamentais como o Portal do Professor e o Banco Internacional de Objetos Educacionais, já citados. Cabe destacar, portanto, que a pesquisa apresentada neste texto se desenvolve no contexto do referido projeto, no qual o autor foi um dos responsáveis tanto pela concepção como pela execução. O trabalho investigativo também se apoia na experiência do autor, enquanto professor de diversos níveis de ensino, incluído o ensino fundamental, o ensino médio e o ensino superior.

Conclusões preliminares desta investigação indicam que não basta informatizar escolas e prover acesso facilitado à multimídia educacional. É também fundamental realizar a formação de professores em estratégias que lhes permitam atuar com independência em um contexto onde as possibilidades de uso de recursos digitais crescem a cada dia, com uma abundância de produtos digitais através de repositórios que sugerem um contexto onde o professor deve estabelecer critérios para suas buscas e para a seleção de material. A simples utilização de produtos multimídia sem que se considere aspectos como o nível de abstração pode tornar o seu uso inócuo e consumidor de tempo. Ao mesmo tempo,

Tabela 1
Indicação geral de como abordar
o planeamento das fases do ciclo

Fase do ciclo	Denominação	Perguntas essenciais	Verificação
1	Definir objetivo geral	a) O que vai ser ensinado?	
		b) Por que deve ser ensinado?	
		c) Como pode ser ensinado?	
		d) Quando vai ser ensinado?	
		e) Para quem vai ser ensinado?	
		f) Onde vai ser ensinado?	
		g) Há algum custo?	
2	Planejar aula	a) Qual o nível de abstração preferível para os produtos?	
		b) Quais produtos encontrados estão no nível de abstração preferível?	
		c) Quais os conceitos essenciais a serem tratados?	
		d) Como seria um mapa conceitual sobre o tópico?	
		e) Qual o encadeamento sugerido para as atividades da aula?	
3	Ministrar aula	a) Quais as etapas do plano geral para a aula?	
		b) Quais as sugestões dos guias de apoio aos professores que acompanham os produtos multimídia selecionados?	
4	Monitorar alunos	a) Os alunos estão engajados nas atividades?	
		b) Os alunos estão compreendendo as atividades?	
		c) Os alunos estão anotando os resultados parciais?	
		d) Os alunos estão finalizando as atividades?	
5	Avaliar aprendizagem	a) Quais avaliações serão feitas em grupo e em que momento?	
		b) Quais avaliações serão feitas individualmente e em que momento?	
6	Avaliar aula	a) Qual o resultado da avaliação geral feita em conjunto com os alunos?	
		b) Quais os aspectos positivos e negativos do ciclo em questão?	
		c) Quais são as oportunidades de melhoria?	

a utilização sem uma apropriada avaliação pode inviabilizar a realização de um julgamento dos benefícios e dos malefícios de certas abordagens, o que por sua vez impediria uma busca metódica pelo aperfeiçoamento contínuo dos processos de ensino e de aprendizagem.

Trabalhos futuros envolverão a realização de pesquisa qualitativa e a categorização de dados, envolvendo experiências práticas afins à formação de professores no uso do Modelo AMAS. Tais trabalhos podem vir a confirmar a viabilidade do modelo assim como podem vir a sugerir novas abordagens coerentes com uma busca pela aprendizagem significativa em um contexto de uso cada vez mais intensivo de multimídia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, J. A. (2005). «Educação em engenharia: o desenvolvimento de um aplicativo de autoria para a elaboração de mapas conceituais e hipertextos». Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Campinas, SP. 25-02-2005.
- (2010). «Engenharia multimídia: contribuições metodológicas ao gerenciamento de projetos de produção e utilização de conteúdo digital em educação». Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Campinas, SP. 26-02-2010.
- AUSUBEL, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Nova York: Grune and Stratton.
- (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 0792365054.
- DALE, E. (1946). *Audiovisual methods in teaching*. Dryden Press. ISBN: 0030890063.
- DE SIQUEIRA, J. M.; GIMENO SANZ, A.; REGO, I. M. S. e AMORIM, J. A. (2010). «Algunos dilemas contemporáneos en torno a las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la educación: propuesta para la formación de profesores para la producción y el uso de vídeo en el aula», *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC*, 9 (2), 2135 [http://campusvirtual.unex.es/revistas/index.php?journal=relatec]
- GLASGOW, J.; NARAYANAN, N. H. e CHANDRASEKARAN, B. (ed.) (1995). *Diagrammatic Reasoning: Cognitive and Computational Perspectives*. ISBN: 0-262-57112-9, AAAI Press.
- MOREIRA, M. e MASINI, E. (1982). *Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes.

- NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. UK: Cambridge University Press.
- NOVAK, J. D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps As Facilitative Tools in Schools and Corporations* - Lawrence Erlbaum Associates. ISBN: 0805826262.
- SIMONSON, M.; SMALDINO, S. E.; ALBRIGHT, M. e ZVACEK, S. (2008). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education*. Prentice Hall. ISBN: 0135137764.
- SEMENOV, A. (2005). *Information and Communication Technologies in Schools: A Handbook for Teachers*. França: UNESCO. ED/HED/TED/2. 240 pp. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028e.pdf> - 11:02 23/9/2010.
- SALMI, J. (2009). *The Challenge of Establishing World Class Universities (Directions in Development)*. Estados Unidos: W.B. Publications. 132p. ISBN: 0821378651.
- SUGIMOTO, L. (2010). UNICAMP sobe 47 posições na THE World University Rankings. Portal UNICAMP. 16/9/2010. <<http://www.unicamp.br/unicamp/divulgacao/2010/09/16/unicamp-sobe-47-posicoes-na-the-world-university-rankings>>. Acesso em Set. 2010.
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). <http://www.oecd.org/>, 04/Dec/2007. Paris (França), ISBN: 9789264040007.
- SOWA, J. (2000). *Knowledge Representation*. Brooks/Cole. ISBN: 0-534-94965-7.