

# O vídeo como ferramenta didático-pedagógica sensibilizadora para o aprendizado de imunologia

por Fábio Barrozo do Canto e Claudia Marcia Borges Barreto

## Resumo

Os significados alternativos, construídos espontaneamente pelos aprendizes em suas experiências cotidianas, influenciam fortemente a aprendizagem dos conteúdos científicos no contexto educacional formal. Nosso objetivo foi desenvolver uma ferramenta didático-pedagógica (vídeo), com elementos artísticos e lúdicos (teatro de bonecos), que possibilite identificar e esclarecer concepções prévias equivocadas sobre conceitos básicos em Imunologia.

**Palavras chave:** Vídeo, Teatro de Bonecos, Mudança Conceitual, Construtivismo, Imunologia.

## Abstract

Alternative conceptions, elaborated spontaneously by the learners during their daily experience, strongly influence the learning of scientific information in the formal educational context. Our goal was to develop a didactic tool (video), with artistic and engaging elements (puppet show), which allows to identify and enlighten previous misconceptions concerning basic topics in Immunology.

**Keywords:** Video, Puppet Show, Conceptual Change, Constructivism, Immunology.

## Construtivismo e Mudança Conceitual

A abordagem construtivista na educação científica tomou força a partir da década de 1970, quando pesquisas nas áreas de psicologia do desenvolvimento e educação em ciências começaram a demonstrar que os humanos constroem conhecimento individuais com base nas suas experiências diárias de vida. Quando confrontados com a informação científica sobre o mundo, os estudantes não são "recipientes vazios". Pelo contrário, o conhecimento pessoal dos aprendizes, construído intuitiva e espontaneamente a partir das relações

sócio-culturais e vivência cotidianas, influencia de forma decisiva a aprendizagem dos conteúdos científicos no contexto instrucional formal.

De acordo com Mortimer (1995), as idéias espontâneas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema, bastante estáveis e resistentes à mudança. Este padrão pode ser detectado em diferentes partes do mundo, inclusive no nível universitário. Segundo Mason (2001), as concepções alternativas dos estudantes, frequentemente consideradas ingênuas, inadequadas, distorcidas ou incom-

pletas, são trazidas para o contexto educativo formal e influenciam a elaboração de novas informações pelo aprendiz. Muitas vezes, tais concepções alternativas são incompatíveis com os saberes científicos ensinados na escola ou universidade. Com isso, a aprendizagem das concepções científicas em sala de aula requer reorganização das estruturas de conhecimento pré-existentes, isto é, mudança conceitual.

Em sua maioria, os estudos sobre as pré-concepções dos estudantes foram e são influenciados, direta ou indiretamente, por dois tipos de referenciais teóricos distintos

(Arruda & Villani, 1994). Um deles é inspirado na teoria da equilíbrio piagetiana e o outro, menos voltado para a explicação do desenvolvimento cognitivo do aprendiz, foi desenvolvido por Posner e colaboradores no início da década de 1980 e posteriormente revisado em 1992. Esses dois referenciais foram utilizados como modelos explicativos para a mudança conceitual e guiaram a elaboração de estratégias pedagógicas que tinham como objetivo atingir a assimilação de concepções científicas na educação formal.

Piaget (1977) acreditava que a aprendizagem de novos conhecimentos se dava por mudanças na estrutura cognitiva do aprendiz, determinada biologicamente, e não dependia da natureza conceitual do conhecimento. Dessa forma, a mudança proposta por Piaget é estrutural e referente a operações cognitivas qualitativamente distintas, mas não relacionada a conceitos científicos. Apesar de não abordar a mudança conceitual em sua obra, a concepção piagetiana de acomodação fornece um primeiro modelo explicativo para esse processo. Segundo Piaget, uma nova informação, para ser aprendida, deve provocar um desequilíbrio na estrutura cognitiva do aprendiz. Esse desequilíbrio, conhecido como conflito cognitivo, conduziria então à acomodação da nova informação, trazendo como consequência observável

a mudança conceitual.

Posner e colaboradores (1982) propuseram um modelo de mudança conceitual que se popularizou na década de 1980. Este modelo enuncia quatro condições - insatisfação, compreensão, plausibilidade e fertilidade - necessárias à reestruturação de conhecimento (e, portanto, à acomodação de concepções científicas). De acordo com esses autores, deve existir uma insatisfação, por parte do aprendiz, para com as concepções pré-existentes. Estas, por sua vez, só podem ser substituídas por um novo conceito se ele for inteligível e capaz de resolver os problemas gerados pelos conceitos alternativos predecessores.

Apesar dos modelos acima propostos terem norteado o desenvolvimento de inúmeras estratégias para mudança conceitual ao longo das décadas de 1980 e 1990, a literatura demonstra que este objetivo dificilmente é alcançado. É bem documentado que mesmo processos instrucionais bem desenvolvidos são insuficientes para reformular as concepções alternativas dos estudantes, as quais parecem ser muito estáveis e resistentes à mudança (Mortimer, 1995). Em diversos trabalhos (Moreira & Greca, 2003; Neves, 2000; Mortimer, 1995) é relatada a persistência das concepções alternativas após a realização de estratégias pedagógicas que visam à apreensão dos significados científicos. Na maioria dos casos, os

estudantes não abandonam suas concepções alternativas, empregando-as regularmente nos contextos cotidianos (Duit, 1996). As evidências crescentes de que a mudança conceitual não ocorre na prática reforçam as críticas às propostas de conflito cognitivo e de Posner.

Segundo Mortimer (1995), as estratégias de ensino para mudança conceitual, em sua maioria, têm como característica a expectativa de que as idéias prévias dos alunos deverão ser abandonadas, ou substituídas no processo de aprendizagem. Alguns autores (Mortimer, 1995; Moreira & Greca, 2003) criticam a visão de que mudança conceitual seja um sinônimo de abandono ou substituição das concepções prévias não-científicas por conceitos aceitos cientificamente. Na opinião desses pesquisadores, tal interpretação constitui-se num entrave ao alcance efetivo da mudança conceitual no contexto educacional.

Moreira & Greca (2003) destacam que, ao analisar o processo de mudança conceitual, devemos lembrar que, de maneira geral, as concepções alternativas foram aprendidas de forma significativa (no sentido utilizado por Ausubel e Novak, 1983) e, portanto, não são apagáveis ou substituíveis. Segundo eles, é impossível pensar que um conflito cognitivo e/ou uma nova concepção inteligível, plausível e frutífera conduzirão à substituição de

uma concepção alternativa significativamente aprendida. Eles defendem que uma estratégia de mudança conceitual bem-sucedida (em termos de aprendizagem significativa) deve ser capaz de agregar novos significados às concepções já existentes, porém sem removê-las ou substituí-las. Ou seja, a concepção prévia pode ser modificada pela interação com o novo conhecimento, dando origem a um produto interacional mais elaborado ou rico em termos de significados relacionados (idéia de mudança conceitual como desenvolvimento/enriquecimento conceitual), porém não desaparecerá da estrutura cognitiva do ser que aprende. Notavelmente, estes autores sugerem que o processo de mudança conceitual só pode acontecer através de estratégias construtivistas baseadas na aprendizagem significativa. À medida que a aprendizagem significativa ocorre, determinada concepção se desenvolve e o aprendiz aumenta seu poder discriminatório, o que não quer dizer que os significados previamente estabelecidos desaparecem. Em vez disso, eles podem ser cada vez menos utilizados, porém persistem como significados residuais da concepção que se desenvolveu e ficou mais rica.

David Paul Ausubel, um médico psiquiatra norte-americano, desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003). Segundo

este autor, as novas informações só podem ser retidas de maneira significativa na mente do aprendiz na medida em que interagem com e promovem transformações nos conceitos que já compõem sua estrutura cognitiva. Dessa forma, as concepções presentes na estrutura cognitiva no momento da aprendizagem funcionam como pontos de inter-relação e ancoragem para as novas idéias e conceitos a serem aprendidos. À medida que possibilitam a assimilação de novos conteúdos, os conhecimentos prévios sofrem modificações em função desta ancoragem, configurando, assim, o processo de aprendizagem significativa. Os conhecimentos novos só adquirem significado para o aprendiz no momento em que se relacionam com conhecimentos prévios especificamente relevantes para a compreensão da nova informação. Portanto, aprendizagem significativa pode ser definida como o processo através do qual uma nova informação relaciona-se de forma não-arbitrária e não-literal a conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Em contrapartida, aprendizagem mnemônica ou memorística é aquela em que os conteúdos estão relacionados entre si de maneira arbitrária, sendo incorporados à estrutura cognitiva do sujeito de maneira literal e não-substantiva. Essas associações aleatórias

entre o novo conhecimento e as idéias previamente aprendidas, desprovidas de qualquer significação relevante, são geradas sem que haja esforço do aprendiz. Dessa forma, este tipo de aprendizagem não leva ao estabelecimento de relações significativas com experiências, fatos ou objetos familiares ao sujeito que aprende. Como há pouca ou nenhuma interação do novo conhecimento com subsunçores específicos já presentes na mente do aprendiz, este tipo de aprendizagem não promove modificações na estrutura cognitiva e, assim, a nova idéia não é assimilada pela hierarquia conceitual do indivíduo.

A partir da análise da teoria ausubeliana, percebe-se que as aprendizagens mnemônica e significativa não são excludentes e, sim, podem coexistir. No entanto, Ausubel propõe que a aprendizagem significativa é mais eficiente que a mnemônica, pois 1) permite um armazenamento mais duradouro da informação significativamente aprendida; 2) facilita a aprendizagem de novos conteúdos, mesmo se a informação original for esquecida e 3) produz mudanças profundas na estrutura cognitiva, que persistem além do esquecimento dos detalhes concretos.

Pode-se dizer que um produto obrigatório da aprendizagem significativa é a modificação da estrutura prévia de conhecimentos como resulta-

do das inter-relações estabelecidas, ativamente pelo aprendiz, entre os novos conhecimentos e aqueles que já constituíam seus esquemas de pensamento. Essa participação voluntária e comprometida do sujeito que aprende é essencial para a ocorrência de aprendizagem significativa. Este tipo de aprendizagem caracteriza-se pela sua conexão com experiências, fatos ou objetos, sendo fortemente influenciada pelo envolvimento afetivo do sujeito com o novo conhecimento.

### **Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), Vídeo e o Processo Educativo**

A partir do desenvolvimento tecnológico do vídeo, da televisão, rádio, computadores e Internet, abriu-se um horizonte para o estudo das novas tecnologias e sua aplicação no contexto educacional. Atualmente, televisão, Internet e escola fazem parte do universo sócio-histórico e cultural do homem contemporâneo. Os estudantes passam horas de seus dias em frente à televisão, o que fazem com muita satisfação e prazer (Mandarino, 2002). Portanto, torna-se necessário compreender como os educadores podem empregar essas novas tecnologias de comunicação no ensino dos conteúdos escolares.

Como destacado por Pereira (2002), os profissionais da educação devem atuar como agentes potencializado-

res das condições essenciais aos indivíduos na historicidade de sua vida pessoal e profissional, levando à construção de sua identidade. Os meios de comunicação social (mídias) vêm sendo incorporados às práticas educativas nessas últimas décadas, constituindo-se em seus objetos de estudo e ferramentas para a elaboração de novos saberes. Nesse contexto, o vídeo é um importante componente inserido na categoria das novas tecnologias de informação e comunicação.

As TICs possuem um valor pedagógico intrínseco (Gutiérrez, 2003), uma vez que proporcionam aos indivíduos informações necessárias para sua própria auto-construção, estimulam a sensibilidade e o envolvimento afetivo-emocional, despertam um interesse manifesto no aprendiz, potencializam a interação, incentivam a participação ativa e o fazer criativo por parte do educando.

No Brasil, o emprego do vídeo como ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem tomou força no final da década de 1980 (Lima, 2001). A utilização deste instrumento audiovisual como forma de dinamizar a prática pedagógica tornou-se cada vez maior no final da década de 1990, quando inúmeras tecnologias, em especial a Internet, invadiram as vidas dos estudantes. Com isso, tornou-se consenso que a escola não pode mais prescindir das TICs.

O atraso na implementação das TICs em geral e do vídeo, em especial, no processo educacional brasileiro pode explicar os equívocos quanto a sua utilização com fins pedagógicos (Lima, 2001). Nesse contexto, o professor, situado como mediador do processo ensino-aprendizagem, deve refletir sobre as implicações do uso dessas metodologias no contexto escolar. A eficácia dessa tecnologia não depende dela em si mesma, mas, sim, do uso que dela for feito pelo professor. Desde que se iniciou a sua inserção no ambiente escolar até hoje, muito pouco se investiu em programas de formação voltados para qualificação dos professores com vistas a capacitá-los para uma melhor utilização do vídeo, aproveitando seu potencial didático-educativo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que definem os pontos norteadores do currículo escolar e seus conteúdos mínimos, propõem que um dos objetivos do ensino fundamental é “utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 1998a, p. 56). Segundo este mesmo documento, os meios de comunicação “possibilitam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos, particularmente na cognição e na atuação humana sobre o meio e sobre si mesmo” (BRASIL, 1998a, p. 135). Com relação ao

ensino médio, as diferentes disciplinas devem permitir ao aluno “compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meios de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, comunicação e informação e entender a importância das tecnologias contemporâneas da comunicação e informação para o planejamento, gestão, organização e fortalecimento do trabalho em equipe” (BRA-SIL, 1998b, p. 115-116).

O educador deve incluir os recursos audiovisuais em sua prática pedagógica, utilizando-os não apenas como elementos ilustrativos, mas como portadores de um saber que deve ser analisado, criticado, reconstruído e incorporado como linguagem além da escrita (Pereira, 2002). Segundo Moran (2001), ao integrar as modernas tecnologias da informação e comunicação, os profissionais da educação devem dominar as formas de comunicação interpessoal, identificar a forma mais apropriada de agregar as várias tecnologias, considerando os recursos disponíveis e o público-alvo e avaliar os pontos desfavoráveis do seu emprego.

A utilização de vídeos em processos educativos depende de um planejamento criterioso (Mandarino, 2002). De acordo com Morán (1995), o vídeo tem a característica de aproximar a sala de aula do cotidiano e das linguagens de

aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, além de introduzir novas questões no processo educacional. Desta forma, o uso deste recurso áudio-visual em sala de aula exige uma postura reflexiva do professor com relação aos seus objetivos didático-pedagógicos. Ele afirma que o educador deve aproveitar a expectativa positiva que o vídeo causa nos alunos, atraindo-os para os assuntos do planejamento pedagógico. Entretanto, o emprego do vídeo, por si só, não garante uma aprendizagem significativa. A presença do(a) professor(a) é indispensável; com sua criatividade, habilidade e experiência, o docente deve ser capaz de perceber ocasiões adequadas ao uso do vídeo. Morán sugere, ainda, a utilização do vídeo no contexto escolar como meio de sensibilização, ilustração, avaliação, dentre outros.

### **Uma Experiência Instituinte: incorporando elementos lúdicos ao ensino de Imunologia na universidade**

A Imunologia estuda a composição do sistema imunológico, sua interação com moléculas e células do próprio organismo e estímulos ambientais, assim como suas consequências (regulação, proteção contra infecções e auto-agressão) para o organismo. Apesar da sua enorme relevância para entender fenômenos que podem afetar diretamente a

saúde das pessoas e, consequentemente, sua qualidade de vida, o ensino do sistema imunológico tem sido negligenciado no nível básico de ensino. O estudo deste sistema está previsto nos PCNs para o ensino fundamental, cuja abordagem abrange apenas as barreiras naturais, células da defesa inata, células produtoras de anticorpos, com ênfase em vacinas como meio de prevenir doenças. A orientação para o ensino médio propõe o aprofundamento dos temas sugeridos para o ensino fundamental. Entretanto, quando o conteúdo dos livros didáticos é analisado, uma abordagem inadequada do sistema imunológico é identificada (Pereira, 2005).

Na Universidade Federal Fluminense (UFF), a disciplina Imunologia é oferecida, em caráter obrigatório, a todos os cursos da área biomédica, inclusive ao de Ciências Biológicas - modalidade Licenciatura. Ela tem sido apontada pelos alunos como uma disciplina “difícil”. Fatores que podem contribuir para este perfil incluem o despreparo didático dos professores (que muitas vezes desconhecem as concepções dos alunos do ensino básico sobre o sistema imunológico) e a construção do currículo ou do projeto pedagógico do curso na universidade (caracterizado, na prática, por pouca interdisciplinaridade).

Estudos prévios, conduzidos por nosso grupo com

alunos dos cursos da área biomédica que ingressam na UFF, têm identificado equívocos conceituais, através da aplicação de questionário no primeiro dia de aula da disciplina de Imunologia. A reaplicação do mesmo questionário, ao fim da disciplina, revela que os conceitos de senso comum quase não são alterados. Mesmo com a realização de aulas práticas para observação de fenômenos imunológicos e de recursos didáticos alternativos, como maquetes e jogos, o conteúdo científico não tem sido significativamente aprendido, o que sugere que nenhum método de ensino ou material didático se mostra eficiente quando desacompanhado do desenvolvimento de competências que permitam a mudança conceitual pelo aluno.

Quando os professores universitários desconhecem os problemas conceituais prévios dos alunos são incapazes de desenvolver ações pedagógicas adequadas à desconstrução de conceitos ingênuos ou à construção de novos conceitos. Nesse sentido, tivemos como objetivo desenvolver uma ferramenta didática, caracterizada por elementos artísticos e lúdicos, associada a uma estratégia pedagógica construtivista que possibilitasse identificar e esclarecer concepções prévias equivocadas sobre conceitos básicos em Imunologia. Para isso, elaboramos um teatro de bonecos, cujo diálogo entre os três personagens contextualiza

e esclarece alguns conceitos importantes acerca do sistema imunológico. A encenação do teatro de bonecos foi registrada através da gravação do vídeo, usado como ferramenta didática-pedagógica para o ensino de Imunologia em turmas de graduação da área biomédica da UFF.

### **Elaboração do teatro de bonecos**

A história da peça de teatro, intitulada O Sistema Imunológico não é um bicho-de-sete-cabeças!, foi estruturada da seguinte forma: três personagens desenvolvem um diálogo no qual conceitos básicos em Imunologia, previamente identificados como problemas conceituais (Pereira, 2005), são abordados. Dentre as principais concepções prévias equivocadas selecionadas a partir deste levantamento destacam-se a diferença entre inflamação e infecção, classificação do sistema imunológico e os conceitos de antígeno, anticorpo, vacina, imunidade humoral e celular e memória imunológica. Nossa proposta foi trazer elementos e concepções do cotidiano como ponto de partida para a discussão de conceitos científicos atualizados sobre aspectos relacionados ao sistema imunológico. Durante a confecção do texto, procuramos aproximar a fala dos personagens à linguagem informal utilizada no cotidiano, com a finalidade de estreitar

o vínculo entre o espectador e conteúdo científico. Além disso, as definições científicas expostas no decorrer da encenação foram criteriosamente simplificadas durante a elaboração do roteiro, a fim de tornar o diálogo mais dinâmico e compreensível. Tal adaptação também foi realizada visando à possível utilização do vídeo como ferramenta pedagógica nos níveis fundamental e médio de ensino.

Os personagens centrais do teatro são Bruna e Pedro, dois amigos que se reencontram na volta das férias e conversam sobre suas experiências. Ao longo deste diálogo, os personagens relatam eventos que aconteceram em suas vidas e, na tentativa de compreendê-los, empregam explicações alternativas (pré-científicas). Os personagens se depa-ram, então, com sucessivas dúvidas a respeito de alguns fenômenos imunológicos e, ao perceberem que os argumentos explicativos de que dispunham (suas concepções prévias) eram confusos ou insuficientes para esclarecer suas incertezas, decidem ligar para um programa de TV – o Disque-Imuno. Este programa, exibido pela fictícia TV do Conhecimento e apresentado pelo Professor Bob de Oliveira, é interativo, permitindo que os telespectadores tirem suas dúvidas ao vivo, através de ligações telefônicas.

As dúvidas relatadas por Pedro e Bruna ao longo do tea-

tro remontam aos problemas conceituais identificados nos questionários respondidos por estudantes de graduação da Universidade Federal Fluminense (UFF). À medida que o professor esclarece suas curiosidades, Pedro e Bruna correlacionam os conceitos científicos às experiências cotidianas que haviam vivenciado como, por exemplo, a queda de um cavalo, trazendo como consequência um braço avermelhado na região do trauma, e a mordida de um cachorro, levando à necessidade de tomar vacina anti-rábica. Desta maneira, a conversa com o professor permite que os alunos confrontem suas concepções prévias com as definições atualmente mais aceitas pela comunidade científica, auxiliando-os na compreensão de acontecimentos comuns do dia-a-dia.

## **Encenação do teatro e gravação do áudio e vídeo**

O teatro de bonecos foi encenado no estúdio do Instituto de Artes e Comunicação Social (IACS-UFF), sob a direção da Professora Célia Maria Borges de Azeredo (também responsável pela revisão do roteiro e pela confecção dos bonecos e cenários), e a peça foi registrada através da gravação do vídeo. Durante a encenação foram priorizados o exagero, o improviso e aspectos engraçados na interpretação, com o intuito de tornar a abordagem dos conceitos científicos lúdica,

divertida, dinâmica e prazerosa. O vídeo produzido a partir da encenação do diálogo foi enriquecido, durante o processo de edição, com imagens ilustrativas de alguns assuntos tratados pelos personagens, compondo um material pedagógico áudio-visual a ser empregado por professores no ensino de temas de Imunologia. O vídeo foi disponibilizado nas mídias VHS e DVD, ampliando as possibilidades de sua exibição de acordo com as condições do espaço de ensino.

## **Elaboração e avaliação da estratégia pedagógica desenvolvida para o emprego do vídeo no contexto escolar formal**

O vídeo O Sistema Imunológico não é um bicho-de-sete-cabeças! foi aplicado na disciplina Imunologia para os seguintes cursos de graduação da área biomédica da UFF: Ciências Biológicas, Biomedicina, Medicina, Odontologia, Nutrição, Enfermagem e Farmácia a partir do segundo semestre de 2005, ano da confecção da versão-piloto do teatro. Em 2006, a versão final do vídeo, já editada e com a adição de animações e imagens ilustrativas, foi disponibilizada para utilização pelos professores do Departamento de Imunologia da UFF.

A estratégia pedagógica desenvolvida para a utilização do vídeo consistiu no levantamento das concepções prévias

através da seguinte seqüência: o professor fez um breve comentário sobre quais conceitos básicos em Imunologia seriam tratados no vídeo e, em seguida, os alunos foram instruídos a comparar os seus próprios conceitos com aqueles ditos pelos personagens. Após a exibição do vídeo, solicitou-se aos estudantes que suas concepções fossem apresentadas oral e voluntariamente. A partir das impressões dos alunos sobre as concepções tratadas no vídeo iniciou-se a discussão coletiva sobre as diferenças identificadas. Em seguida, o professor contextualizou historicamente a evolução dos conceitos científicos de antígeno, anticorpo e vacina, utilizando-os como ponto de partida para a explicação sobre os fenômenos de infecção, inflamação, memória imunológica e definição e classificação do sistema imunológico. Esta contextualização, com referência às falas dos personagens do teatro, foi realizada através da comparação de conhecimentos científicos antigos e atuais, suscitando a participação dos alunos. Ao término da aula, o questionário de avaliação da estratégia pedagógica foi respondido pelos alunos.

Com o propósito de analisar a receptividade ao vídeo e à estratégia de ensino empregada em conjunto com esta ferramenta pedagógica foi criado e aplicado um questionário de avaliação. Este foi respondido por alunos pertencentes aos

seguintes cursos: Odontologia (19 alunos) e Biomedicina (15 alunos) no segundo semestre de 2006, e Nutrição (29 alunos), Biomedicina (16 alunos) e Farmácia (25 alunos) no primeiro semestre de 2007, totalizando 104 alunos respondedores.

O questionário foi composto por sete questões (abertas e fechadas), confeccionadas de maneira que pudéssemos 1) identificar as concepções prévias dos alunos que iniciam a disciplina Imunologia, investigando se eles compartilham dúvidas com aquelas expostas pelos bonecos; 2) analisar a validade da estratégia empregada (ou seja, se ela foi eficiente no esclarecimento das dúvidas dos estudantes) e 3) verificar a aceitação do uso do vídeo como estratégia pedagógica pelos estudantes universitários.

As questões cujos itens davam margem a apenas um tipo de resposta (como SIM ou NÃO, a citação de um adjetivo ou atribuição de nota) foram analisadas com relação ao número absoluto ou percentual de alunos respondedores. No caso de questões que permitiam a escolha por mais de um item, a análise dos dados foi feita com base no percentual de respostas obtidas.

Com relação às questões 5 e 6, em que os alunos eram livres para, respectivamente, atribuir uma nota e um adjetivo à estratégia pedagógica, as respostas foram contabilizadas, analisadas e agrupadas em

conjuntos a fim de facilitar a análise dos resultados. As respostas à questão 5 foram reunidas nas seguintes categorias: 5.0-5.9; 6.0-6.9; 7.0-7.9; 8.0-8.9 e 9.0-10.0. Os adjetivos citados pelos alunos na questão 6 foram reunidos em diferentes grupos, de acordo com a semelhança de sentido entre eles; aqueles que não possuíam uma relação de significado com algum outro adjetivo citado não foram incluídos em nenhum conjunto, sendo analisados individualmente.

### **Analisando nossa Experiência Instituinte**

Com a questão "Você compartilhou alguma dúvida com os bonecos? Qual?" identificamos que a maioria (86,5%) dos alunos universitários (90/104) que ingressam na disciplina Imunologia compartilha as mesmas dúvidas problematizadas pelos personagens do teatro de bonecos, isto é, semelhantes àquelas extraídas dos questionários de levantamento de concepções prévias analisados por Pereira (2005). Dentre esses, a maior parte afirmou ter dúvida em mais de um conceito relacionado ao sistema imunológico, como verificado a partir do total de 253 respostas obtidas nessa questão. Dentre as dúvidas mais citadas pelos estudantes destacam-se o conceito de inflamação com 24,9% de frequência, seguido por infecção (22,5%), classificação do

sistema imunológico (15,4%) e antígeno (12,3%). Em um percentual relativamente baixo das respostas a função do sistema imunológico (5,5% - 14/253) e os conceitos de vacina (2% - 5/253) e memória imunológica (2% - 5/253) foram apontados como alvo de dúvidas pelos alunos.

A aparente ausência de dúvida sobre a função do sistema imunológico e os conceitos de vacina e memória imunológica pode ser um reflexo 1) da ideia bem aceita e amplamente divulgada nos meios de comunicação e escolas de ensino básico de que o sistema imunológico é responsável unicamente pela defesa do organismo contra "corpos invasores" e/ou nocivos; 2) da referência às vacinas nas campanhas de saúde e 3) da abordagem, freqüentemente inadequada, destes tópicos nos livros-texto dos níveis fundamental e médio de ensino.

Equívocos como denominar antígeno de "corpo estranho" ou "invasor", associar inflamação apenas com a presença de infecção ou, ainda, atribuir aos anticorpos a capacidade de destruir microrganismos, são comuns em livros adotados no oitavo ano (antiga sétima série) do ensino fundamental (Pereira, 2005). Como agravante, há o despreparo dos professores de Ciências e Biologia para lidarem com esses conteúdos ao longo de sua prática educativa. Em alguns casos, estes profissionais não

tiveram contato com a disciplina Imunologia durante sua formação acadêmica, uma vez que ela não é obrigatória no currículo de Licenciatura em Ciências Biológicas de algumas instituições de ensino superior; em outros casos, este contato pode não ter ocorrido de forma adequada, já que ela é ministrada, na maioria das vezes, como um tópico da disciplina Microbiologia (o que demanda redução e simplificação de conteúdo).

Esse despreparo do corpo docente, somado à abordagem inadequada presente nos livros-didáticos de ensino básico (utilizados como fonte de consulta para a preparação de aulas por professores e como material de estudo pelos alunos), pode contribuir para a consolidação das concepções do senso-comum, potencializando a construção de significados equivocados sobre conceitos básicos em Imunologia dentro do espaço escolar e constituindo-se numa barreira à aquisição de conhecimentos científicos atualizados na universidade. Além disso, as estratégias didáticas empregadas para o ensino de Imunologia na universidade, baseadas principalmente em aulas teórico-expositivas, podem não ser suficientes e/ou eficientes para promover mudança conceitual, com apreensão dos significados científicos apropriados.

Nesse contexto, o debate sobre a melhoria da formação inicial e o incentivo à formação

continuada de professores (Nóvoa, 1999), em especial no contexto do ensino de Ciências e Biologia, adquire importância em relação à abordagem dos temas científicos na escola básica. A atualização destes profissionais não só quanto aos conteúdos das disciplinas, mas, principalmente, com relação a novas metodologias e estratégias pedagógicas (incluindo tecnologias midiáticas e computacionais) disponíveis para tratar esses assuntos no contexto escolar, pode ser decisiva para uma abordagem mais consciente e criteriosa do sistema imunológico (e de outros assuntos) neste estágio da formação educacional do indivíduo.

Quando perguntados se suas dúvidas haviam sido esclarecidas após a aula com o vídeo, 103 alunos (99%) responderam positivamente. Dentre esses, 68% (70 alunos) declararam que o vídeo esclareceu suas dúvidas satisfatoriamente, enquanto 23,3% (24 alunos) afirmaram que suas dúvidas foram parcialmente esclarecidas. Nove alunos (8,7%) que responderam positivamente a essa questão não explicitaram se as dúvidas foram elucidadas parcial ou satisfatoriamente. Com a terceira pergunta (Em sua opinião o vídeo ajudou para...) investigamos de que maneira o vídeo poderia auxiliar no processo de aprendizagem. Das 128 respostas dadas pelos 104 alunos, 54% corresponderam à opção “reformu-

lar conceitos malformados”, enquanto 28% e 16,4%, relacionaram-se, respectivamente, com as alternativas “identificar erros conceituais” e “construir novos conceitos”.

A fim de verificar se a estratégia pedagógica elaborada para aplicação do vídeo foi bem aceita pelos alunos, perguntamos se alterariam a ordem das estratégias de ensino utilizadas na aula. A maior parte dos estudantes (89,4%) afirmou que não mudaria a estratégia pedagógica proposta. Dentre os 10,6% que optaram por modificar a estratégia de ensino, cinco alunos propuseram uma discussão antes e outra depois da exibição do vídeo, sendo a última discussão seguida por uma aula teórica; três alunos acreditam que a melhor estratégia é a realização de uma discussão previamente à exibição do vídeo, que deveria ser, então, seguido por uma aula teórica. Apenas um estudante sugeriu que o vídeo fosse aplicado primeiramente e, depois, fosse ministrada uma aula teórica, anterior à discussão dos conceitos, que finalizaria a aula.

Portanto, concluímos que o vídeo, e a estratégia pedagógica a ele associada, propiciam que os alunos passem por três etapas essenciais à mudança conceitual: a tomada de consciência das concepções prévias (Mortimer, 1995), a insatisfação com tais concepções (Posner et al, 1982) e a reestruturação das suas redes de con-

hecimentos (Moreira & Greca, 2003; Ausubel et al, 1980). A afirmação, pelos alunos, de que o vídeo esclareceu suas dúvidas é importante, pois nos sugere que a apresentação dos conteúdos aconteceu de forma clara, sendo compreendida por eles. Alguns autores (Mason, 2001; Vosniadou, 2001; Woods & Murphy, 2001) consideram que a dinâmica persuasiva é de fundamental importância para o processo de mudança conceitual. Segundo eles, a mudança conceitual depende de um convencimento de que o novo argumento (o científico) é mais apropriado que o anterior (a concepção alternativa) para a explicação de um fenômeno. Eles ressaltam que a clareza e compreensibilidade de um material instrucional constituem características persuasivas fundamentais para o processo de mudança conceitual, o que se assemelha às condições de inteligibilidade e plausibilidade propostas pelo modelo de mudança conceitual de Posner e colaboradores (1982). Devemos ter em mente que, apesar de os alunos terem afirmado que o vídeo foi eficiente no esclarecimento de suas dúvidas a respeito de conceitos imunológicos, isto não representa que efetivamente tenha ocorrido mudança conceitual. Pelo contrário, acreditamos que o vídeo constitui apenas uma das intervenções necessárias para que este objetivo seja alcançado. Como proposto por Piaget (1977), a existência

de uma perturbação em potencial não significa, necessariamente, a superação da idéia inicial. Da mesma forma, Ausubel resalta que a aprendizagem de novas informações potencialmente significativas só é possível mediante um esforço voluntário e ativo do aprendiz (Ausubel et al, 1980; Moreira, 1985). Se este não tem a intenção de tentar superar os conflitos entre as idéias alternativas e as idéias científicas, não haverá a construção de conhecimento científico. Dessa forma, torna-se imperativo um movimento de conscientização dos estudantes acerca de suas concepções alternativas se desejamos promover mudança conceitual na perspectiva da aprendizagem significativa (Moreira & Greca, 2003; Mortimer, 1995). Apesar de todas essas evidências atribuírem ao vídeo um potencial sensibilizador para a mudança conceitual, acreditamos que apenas sua exibição não seja suficiente para a aprendizagem de conceitos científicos sobre o sistema imunológico. O planejamento de uma estratégia pedagógica consistente, com objetivos e métodos bem definidos, torna-se crucial para que o vídeo contribua positivamente para a aprendizagem. Diversos autores (Morán, 1995; Lima, 2001; Mandarino, 2002) ressaltam a importância do papel do professor no planejamento pedagógico para o uso do vídeo em sala de aula. Morán (2001)

afirma que faz parte da função do professor identificar a forma mais apropriada de aplicar o vídeo, levando em consideração o público-alvo, os recursos disponíveis e os pontos negativos de seu emprego. Nossa estratégia consistiu, após a exibição do vídeo, numa discussão coletiva sobre as diferenças identificadas, pelos alunos, entre suas concepções prévias e àquelas abordadas pelos personagens do teatro de bonecos. Esta etapa, dependente da participação dos estudantes, possibilitou um novo momento de confronto entre as idéias alternativas e científicas. Ao contextualizar historicamente os conceitos abordados no vídeo, o professor demonstra como eles sofreram modificações ao longo do tempo, à medida que novos conhecimentos surgiram. Morán (1995) sugere a realização de discussões após a exibição do vídeo didático. Ao longo desta dinâmica, o processo comunicativo aproxima professor e aluno, possibilitando a análise crítica do conteúdo abordado no vídeo e propiciando que as idéias científicas sejam reforçadas no discurso do docente. Além disso, permite que o professor identifique as impressões dos alunos acerca da estratégia proposta. Esta interação discursiva realizada em associação com a apresentação do vídeo tem desdobramentos cruciais para a compreensão dos conteúdos científicos e, conseqüentemen-

te, para o processo de mudança conceitual. Mortimer & Scott (2002) ressaltam que a alternância de diferentes tipos de abordagens comunicativas no contexto educacional propicia a negociação de novos significados num espaço em que há o encontro de diferentes perspectivas culturais, possibilitando um crescimento mútuo. As intervenções realizadas pelo professor ao longo da discussão equilibram a participação dos alunos, sua interação com o conhecimento e o reforço dos significados científicos. Isto favorece a conscientização dos alunos acerca de suas concepções, bem como permite o estabelecimento de relações entre as idéias alternativas e as científicas.

Ainda com relação à análise da receptividade dos estudantes universitários à estratégia pedagógica para o uso do vídeo, solicitamos que a avaliassem quantitativa (atribuindo uma nota, de zero a dez, para a utilização do vídeo em sala de aula) e qualitativamente (escolhendo um adjetivo para classificar o vídeo como ferramenta facilitadora da aprendizagem). A maior parte dos alunos aprovou o emprego do vídeo como ferramenta didático-pedagógica em sala de aula, uma vez que 90,3% das notas atribuídas oscilaram nos intervalos de 9.0 a 10.0 (69 alunos, 66,3%) e 8.0 a 8.9 (25 alunos, 24%).

Em relação à avaliação qualitativa do vídeo, a maioria

dos universitários considerou o vídeo um recurso “bom”(23%) ou “muito bom/ótimo/excelente” (22%). O vídeo foi ainda qualificado por um relevante número de alunos como “esclarecedor/simplificador/didático” (16,4%), “objetivo/prático/útil/acessível” (11,6%) e “interessante/criativo” (8,7%), revelando o reconhecimento do valor pedagógico desta ferramenta pelos estudantes. Em algumas respostas destacamos adjetivos relacionados ao envolvimento emocional/afetivo, como “legal”, “engraçado”, “bonitinho” e “agradável”, citados por quatro alunos. Os diversos adjetivos citados pelos alunos, relacionados à facilitação da aprendizagem e à instrumentação do professor para o ensino da disciplina, fazem referência ao valor didático-pedagógico do vídeo, revelando seu potencial lúdico e sua aplicabilidade no nível superior de ensino.

Uma característica considerada essencial à mudança conceitual diz respeito à presença de fatores motivacionais e afetivos no material instrucional. Ao proporcionar uma abordagem envolvente e divertida, aproximando-se da linguagem e eventos cotidianos vivenciados pelos estudantes, o vídeo pode sensibilizar afetiva e emocionalmente o aprendiz. Como destacado por Murphy (2001), a capacidade de desencadear uma resposta emocional-afetiva na audiência torna um material instrucional mais

convicente e, portanto, potencializa o processo de mudança conceitual.

Apesar da importância bem documentada do vídeo como material instrucional facilitador da aprendizagem (Morán, 1995; Mandarin, 2002), percebemos que, ao ingressar no ensino superior, uma pequena proporção dos alunos já havia tido aulas com o uso dessa ferramenta. Quando questionados se já haviam tido aula com o uso de vídeo, 91,3% dos estudantes afirmaram que sim. No entanto, observamos que essa experiência aconteceu, na maioria dos casos, apenas no nível universitário. Uma pequena proporção dos alunos (17,9%) apontou a escola básica como o espaço em que tiveram contato com aulas que fizeram o uso de vídeo, indicando que o emprego deste material pedagógico audiovisual na educação básica dos graduandos foi pouco freqüente. Apenas 8,4% dos graduandos afirmaram terem passado por essa experiência tanto na escola básica quanto no ensino superior e 5,3% não responderam esta questão.

Embora este recurso audiovisual venha sendo cada vez mais utilizado no contexto educacional formal, ainda há o predomínio de aulas expositivas que se restringem a uma abordagem descontextualizada e pouco relacionada com o cotidiano dos alunos. O emprego do vídeo como recurso midiático na educação formal, com

objetivos e estratégias didáticas bem definidas, pode contribuir para o envolvimento dos estudantes no processo ensino-aprendizagem. Desta forma, eles serão motivados a estabelecer relações entre o saber escolar-científico e o saber cotidiano, potencializando assim a ocorrência de mudança conceitual.

### Considerações Finais

A partir das análises desenvolvidas neste estudo, constatamos que o vídeo, cuja utilização foi aprovada pelos alunos, constitui-se num instrumento de grande valor pedagógico para a prática docente, desde que sua aplicação seja direcionada por estratégias didáticas compatíveis com a especificidade de cada turma e com os objetivos pedagógicos que se pretende atingir. 

### REFERÊNCIAS:

- ARRUDA, S. M. & VILLANI, A. (1994). Mudança conceitual no ensino de ciências. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 11, n. 2, p. 88-99.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. (1980). *Psicologia Educacional*. (trad.). Rio de Janeiro: Ed. Interamericana.
- AUSUBEL, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. 1ª edição. Lisboa: Plátano Edições técnicas.
- BRASIL (1998a). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental.
- BRASIL (1998b). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- DUIT, R. (1996). The constructivist view in science education: what it has to offer and what should not be expected from it. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 40-75.
- GUTIÉRREZ, F. (2003). Dimensão pedagógica das novas tecnologias de informação e comunicação. In: PORTO, T. M. E. (org). *Redes em construção: meios de comunicação e práticas educativas*. JM Editora, p. 33-40.
- LIMA, A. A. (2001). *O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula - um estudo de caso no CEFET-RN*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina - SC.
- MANDARINO, M. C. F. (2002). Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. *Revista Eletrônica em Ciências Humanas*, Rio de Janeiro, ano 1, n.1, 2002. Disponível em <http://www.unirio.br/morpheusonline/Numero01-2000/monicamandarino.htm>. Acesso em junho de 2008.
- MASON, L. (2001). The process of change through persuasion: a commentary. *International Journal of Educational Research*. v. 35, n. 7-8, p. 715-729.
- MORÁN, J. M. (1995). O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, n. 2, p. 27-35.
- MORÁN, J. M. (2001). Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/interne.htm>. Acesso em fevereiro de 2008.
- MOREIRA, M. A. (1985). A Teoria de Ausubel. In: MOREIRA, M. A. *Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos*. São Paulo: Ed. Moraes, p. 61-73.
- MOREIRA, M. A. & GRECA, I. M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la Teoría del Aprendizaje Significativo. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 301-315.
- MORTIMER, E. F. (1995). Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 1, n. 1, p. 20-39.
- MORTIMER, E. F. & SCOTT, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 7, n. 3.
- MURPHY, P. K. (2001). What makes a text persuasive? Comparing student's and expert's conceptions of persuasiveness. *International Journal of Educational Research*. v. 35, n. 7-8, p. 675-698.
- NEVES, M. C. D. & SAVI, A. A. (2000). A sobrevivência do alternativo: uma pequena digressão sobre mudanças conceituais que não ocorrem no ensino de Física. *Ciência & Educação*, v. 6, n. 1, p. 11-20.
- NÓVOA, A. (1999). Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. *Educação e Pesquisa*, v. 25, n. 1, p. 11-20.
- PEREIRA, M. A. (2002). Educação para os meios: um projeto com vídeo. *Comunicação & Educação*, n. 25, p. 94-100.
- PEREIRA, P. R. (2005). *A abordagem do sistema imunológico no ensino fundamental e médio*. Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense - RJ.
- PIAGET, J. (1977). *O desenvolvimento do pensamento*. Equilíbrio das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote.
- POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W. & GERTZOG, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, v. 66, p. 211-227.
- VOSNIADOU, S. (2001). What can persuasion research tell us about conceptual change that we did not already know? *International Journal of Educational Research*. v. 35, n. 7-8, p. 731-737.
- WOODS, B. S. & MURPHY, P. K. (2001). Separated at birth: the shared lineage of research on conceptual change and persuasion. *International Journal of Educational Research*. v. 35, n. 7-8, p. 633-649.