

# Ensino de Biologia: silogismo e filme documentado nas representações imagísticas dos alunos

## Teaching Biology: syllogism and documented in the film imagistic representations of students

Lucas Gabriel do Amaral Pereira<sup>1</sup>  
Rosa Oliveira Marins Azevedo<sup>2</sup>  
Juliana Mesquita Martinez de Lucena<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM,  
*amaralg.lucas@gmail.com*

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM,  
*marinsrosa@yahoo.com.br*

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM,  
*jlucena@ifam.edu.br*

### Resumo

Estudo empírico, que se sustenta nos pressupostos teóricos dos modelos mentais de Johnson-Laird, tem por objetivo analisar de que modo as imagens, por meio de filme documentado, podem influenciar nas representações imagísticas de alunos do Ensino Médio nas aulas de Biologia. O estudo, realizado com alunos de duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma Instituição Federal de Ensino, foi desenvolvido em dois momentos: no primeiro, identificamos os modelos mentais dos alunos acerca do conteúdo “Bioquímica da célula”, por meio de questionários semi-abertos, após o desenvolvimento do conteúdo teórico em sala de aula pelo professor de Biologia; no segundo do momento, os alunos assistiram a um filme baseado no conteúdo teórico supracitado, propondo também, um questionário semi-aberto silogístico. Os resultados apontam para uma forma mais elaborada de representação imagística pelos alunos, demonstrando o efeito da conjugação metodológica entre os silogismos e o filme documentado no ensino de Biologia.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia, filme documentado, silogismo, modelos mentais

### Abstract

Empirical study, which relies on the conceptual framework of mental models of Johnson-Laird, aims to examine how the images through documentary films, can influence the imagistic representations of high school students in biology classes. The study, conducted with students from two classes of first year high school for a Federal Institution of Education, was developed in two stages: first, identify students' mental models about the content "Biochemistry of the cell" by means of questionnaires semi-open, after the development of theoretical content in the classroom by a professor of biology, the second of the day, students watched a film based on the above theoretical content, proposing also a semi-open syllogistic. The results point to a more elaborate form of imagery representing the students, demonstrating the effect of methodological combination between syllogisms and the film documented the teaching of biology.

**Key words:** Teaching of Biology, documentary films, syllogism, mental models

## Introdução

Neste estudo iremos abordar uma metodologia alternativa para o Ensino de Biologia: o filme documentado. A intenção é analisar se este gênero fílmico pode auxiliar na construção e desenvolvimento de representações imagísticas pelos alunos, sob o enfoque Lairdiano, partindo do fato de que na Biologia as imagens constituem uma forma essencial de representar o mundo natural, com seus fenômenos e processos. E o filme documentado nos mostra que isso é possível, dado que adveio do cinema, como representação do real, contudo, passível de alterações.

Utilizamos como método de análise das representações imagísticas, bem como dos modelos mentais dos alunos, o silogismo, considerando que a teoria Lairdiana utiliza os silogismos para a análise espacial. Com isso, entendemos que as imagens seriam melhor representadas ao utilizar uma metodologia onde os silogismos constituiriam uma forma de análise desse tipo de representação.

No itinerário metodológico, valemo-nos de análises qualitativas de questionários semi-abertos, antes e após a reprodução de um filme documentado aos alunos, dividindo, portanto, esta forma de tratamento dos questionários em duas partes: um questionário semi-aberto antes da exibição do documentário e outro após sua exibição. Desta forma, acreditamos que o Questionário 1 (Q1), proposto antes do filme e após o desenvolvimento de uma aula prática sobre o tema “Bioquímica da célula” pelo professor de Biologia, pudesse identificar os possíveis modelos mentais dos alunos acerca desse tema em particular. O Questionário 2 (Q2), proposto após a exibição do filme documentado, foi elaborado de forma que o aluno pudesse construir uma conclusão a partir de premissas silogísticas, baseadas no conteúdo do filme em consonância com a aula teórica, anteriormente desenvolvida pelo professor, sobre o tema.

## A aprendizagem como objeto de estudo

A educação, como processo no qual os indivíduos valem-se de conhecimentos e experiências culturais, a fim de atuar no meio social e transformá-lo para atingir objetivos econômicos, sociais e políticos da sociedade, tem se configurado em uma necessidade que reflete justamente a realidade da sociedade capitalista em que vivemos. Essa sociedade compreende processos de formação sociais em seu sentido mais amplo e, em sentido restrito, compreende a manifestação peculiar do processo educativo global, tendo sua ocorrência estritamente em instituições específicas, escolares ou não escolares, com objetivos evidentes de instrução e ensino. (LIBÂNEO, 1994).

Portanto, o ensino, como atividade do professor, compreende “dirigir, organizar, orientar e estimular a aprendizagem dos alunos” (LIBÂNEO, 1994, p. 16). Além disso, para o autor a educação também está relacionada à “formação de qualidades humanas - físicas, morais, intelectuais, estéticas” (p. 22). Entretanto, conclui o autor, nem todas estas qualidades são trabalhadas e aperfeiçoadas no ensino.

A aprendizagem, como finalidade do ensino “é função em parte da habilidade natural do estudante e de sua preparação anterior, mas também da compatibilidade entre o seu estilo de aprendizagem e o estilo de ensino do professor” (Felder & Silverman, 1988, p. 1). Dessa forma, para o autor, aprender é um processo e como tal possui duas fases que são a fase de recepção, na qual as informações externas (sensíveis) e internas (introspectíveis) são selecionadas pelos estudantes e a fase de processamento que pode envolver “simples memorização ou raciocínio indutivo ou dedutivo, reflexão ou ação, e introspecção ou interação com outras pessoas” (p. 2).

Estritamente, a aprendizagem escolar pode ainda, segundo Libâneo (1994), ser distinguida em aprendizagem casual e aprendizagem organizada. A aprendizagem casual ocorre no âmbito das interações sociais e com o ambiente, sendo quase sempre espontânea. Envolve o acúmulo de experiências, aquisição de conhecimentos, formação de atitudes e convicções através de conversas, leituras, contatos com os meios de comunicação, observação de objetos e fenômenos. A aprendizagem organizada envolve a aquisição de conhecimentos específicos determinados socialmente, habilidades e normas de convivência social, que são transmitidos de forma organizada e sistemática através do ensino.

Determinam-se os resultados da aprendizagem através de modificações na atividade externa e interna do indivíduo, assim como nas suas relações com o ambiente físico e social (LIBÂNEO, 1994). Esse processo de aprendizagem escolar específico, ainda de acordo com o autor, é definido pelo autor como assimilação ativa e compreende as etapas de percepção, compreensão, reflexão e aplicação desenvolvidas pelos alunos e orientadas pelo professor. Este último se utiliza dos componentes do ensino, que são os objetivos, conteúdos, métodos e formas organizativas do ensino, para atingir as capacidades cognitivas dos alunos, tais como: percepção, motivação, compreensão, memória, atenção, atitudes e conhecimentos já disponíveis.

A assimilação ativa supõe três momentos. O primeiro momento é a observação sensorial, que pode ocorrer de forma direta (pelas ações concretas com o ambiente físico) ou indireta (pelo uso das palavras). O segundo momento seria a atividade mental como um aprimoramento da situação anterior, que envolve o estabelecimento de relações entre objetos e fenômenos, de modo a formar ideias e conceitos mais amplos e claros. O terceiro e último momento pressupõe atividades práticas, de modo a verificar a “consolidação e aplicação prática de conhecimentos e habilidades” (LIBÂNEO, 1994, p. 85).

Neste âmbito, urgem teorias que visam explicar como ocorre o processo de aprendizagem, e, dentre elas, nos deparamos com a teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird, a qual servirá como epistemologia deste estudo.

## **As imagens segundo a Teoria dos Modelos Mentais de Johnson-Laird**

Partindo da hipótese central da Ciência Cognitiva, a qual postula que “o funcionamento da mente é mais bem entendido em termos de representações mentais e procedimentos computacionais que atuam sobre tais representações” (MOREIRA, 1996, p. 2), destacamos a importância de tais representações para o processo ensino-aprendizagem.

Essas representações reproduzem internamente o mundo exterior e constituem um passo intermediário entre esses dois contextos. Constituem assim, dois tipos de representações mentais: as analógicas e as proposicionais, que diferem quanto à descrição, organização, especificidade e materialidade. Segundo Eisenck e Keane (1994 apud MOREIRA, 1996; 1999) as representações analógicas são não-discretas, de combinações frouxamente organizadas, porém específicas ao modo pelo qual a informação foi adquirida e são concretas. Opostamente, as representações proposicionais são discretas, abstratas, rigidamente organizadas e representadas independentemente do modo pelo qual a informação foi adquirida (seja pelos sentidos, pela linguagem).

Entretanto, uma questão filosófica surge: o que vem primeiro à mente? As imagens ou as proposições acerca do mundo? Para Johnson-Laird (1983 apud MOREIRA, 1999), existem as proposições, que são representações de significados, totalmente abstraídas, que são verbalmente expressáveis, enquanto as imagens são representações específicas que retêm

muitos dos aspectos perceptivos de determinados objetos ou eventos, vistos de um ângulo particular, com detalhes de certa instância do objeto ou evento. Já os modelos mentais, de acordo com Johnson-Laird (1982 apud MOREIRA, 1996, p. 3),

[...] são representações analógicas, um tanto quanto abstraídas, de conceitos, objetos ou eventos que são espacial e temporalmente análogos a impressões sensoriais, mas que podem ser vistos de qualquer ângulo [...] e que, em geral, não retêm aspectos distintivos de uma dada instância de um objeto ou evento.

Este conceito abrange os conceitos de proposição e imagens, constituindo assim, uma possível solução para a questão filosófica das representações analógicas e proposicionais. Mani & Johnson-Laird (1982) distinguem dois modos de codificação da informação - os modelos mentais e as representações proposicionais - de acordo com o modo pelo qual a informação é codificada para formar uma representação espacial do mundo exterior na mente:

Podemos adequadamente distinguir dois modos de codificação: modelos mentais, que são mais fáceis de lembrar, mas não contém nenhuma informação sobre as sentenças específicas nas quais eles estão baseados, e representações proposicionais, que são mais difíceis de lembrar, mas distinguíveis entre certas asserções como „A está à direita de B” e „B está à esquerda de A”. (p. 185, tradução nossa).

Isto implica que as pessoas tendam a construir modelos mentais de premissas com descrição determinada e representações proposicionais de premissas indeterminadas, o que pode explicar a aprendizagem mecânica.

Os modelos mentais que as pessoas têm são identificados geralmente através da técnica da análise de protocolos, onde informações acerca do pensamento podem ser obtidas tanto na hora do processo de resolução de um problema quanto após a obtenção de sua solução e isso pode ser feito entrevistando as pessoas, pedindo a elas que falem livremente, que pensem em voz alta ou que descrevam o que estão fazendo enquanto executam uma tarefa (MOREIRA, 1996).

No ensino, os modelos mentais são, de certa forma, modelados em função de modelos conceituais, que são modelos mentais definidos “por pessoas que usam modelos mentais para facilitar a compreensão de sistemas físicos por parte de outras pessoas que também utilizam modelos mentais.” (MOREIRA, 1996, p. 9). Ou seja, o professor ensina modelos conceituais, que são socialmente eminentes, para que o aluno construa modelos mentais mais consistentes com os sistemas físicos. Contudo, não são, portanto, fins em si mesmos, mas meios para alcançar um objetivo, o qual seria a aprendizagem. Para isso, os modelos conceituais devem ser, segundo Norman (1983 apud MOREIRA, 1996, p. 9), “aprendíveis, funcionais e utilizáveis”. Isso implica que, para a identificação do modelo mental de uma pessoa, se tenha um modelo de modelo mental, ou seja, um modelo conceitual de modelo mental.

Neste estudo, damos atenção especial às representações imagísticas de Johnson-Laird, pois acreditamos que elas constituem uma importante forma de representação mental, para o Ensino de Biologia, já que a percepção visual de fenômenos biológicos está muito presente em nossas vidas. Adicionalmente, como forma de representar o mundo real, o cinema desponta como uma proposta de mediar o ensino e como instrumento de aprendizagem interessante para ensinar Biologia através de imagens, segundo a ótica de Johnson-Laird.

## **O filme documentado como meio de ensino**

Neste tópico, ressaltamos a importância do filme documentado como meio de ensinar Biologia. Constitui-se apenas em uma alternativa, pois como afirma Menezes (2003, p. 89):

Se Carrière já nos alertava para as inúmeras “ficções” históricas, onde se reconstruem momentos da história oficial que em si mesmos estão repletos de invenções e mentiras, bem como para os momentos em que a própria existência da câmera poderia criar determinadas “encenações”, não podemos nos esquecer, [...], que data do próprio nascimento do documentário como gênero e do cinema como invenção, a introdução dessas pequenas “licenças poéticas” como formas de se construir um discurso enquanto documentário fílmico.

Porém, Veiga (2010, p. 111) ao trata o filme documentado como documento histórico para reflexão sobre “como esses trabalhos fazem parte de uma memória cinematográfica voltada para o questionamento das relações hierárquicas e tradicionais de gênero”. Este gênero fílmico é bastante discutido em termos de confiabilidade, mas, ao analisarmos a fundo suas implicações ideológicas, percebemos que não se trata apenas de reconhecer o real, mas perceber a influência sensitiva das imagens no imaginário e na cognição de quem está apreciando um bom documentário.

Daí sua importância para ensinar de Biologia, disciplina onde as imagens do mundo são essenciais para a compreensão de fenômenos, percepção de padrões, observação de comportamentos e mesmo compreensão do mundo desconhecido, invisível, primevo, os quais a Biologia abrange.

## **O silogismo como método de análise de proposições imagísticas**

O silogismo consiste em padronizar proposições na linguagem da lógica. Essa padronização deve conter um termo quantificador (todos, nenhum, algum), Um termo sujeito, que deve ser necessariamente um substantivo ou uma expressão substantivada, um verbo de ligação, que deve ser o verbo ser ou um verbo que pode ser deduzido como um verbo desta categoria, e um predicado, que também deve ser um substantivo ou expressão substantivada.

Uma proposição é uma ferramenta do raciocínio e consiste em colocar à disposição um enunciado, passível de ser julgado como verdadeiro ou falso, enquanto o silogismo configura-se como argumentação em que, de um antecedente que une dois termos a um terceiro, infere-se um conseqüente que une esses dois termos entre si (THOMAL, 2008)

O silogismo, portanto, é formado por três proposições traduzidas para a linguagem lógica: a premissa maior, a premissa menor e a conclusão. A premissa maior é formada pelo termo maior, universal, que envolve todos os outros termos e o termo médio, que relaciona os termos menor e maior. A premissa menor envolve necessariamente afirmações menores, e contém o termo médio e o termo menor, mais reduzido. A conclusão, por sua vez, deve conter o termo maior e menor.

Ex.: 1) Premissa maior: Todos os professores são profissionais; Premissa menor: Pedro é professor; Conclusão: Pedro é profissional. 2) Termo maior: Profissional; Termo médio: Professor; Termo menor: Pedro

As proposições diferem dos silogismos por serem enunciados que podem ser verdadeiros ou falsos, enquanto que os silogismos são elaborados de forma a garantir o argumento, tornando-o mais elaborado, portanto, necessariamente verdadeiro (Thomal, 2008).

## Tipos de silogismos

Thomal (2008) descreve a existência de quatro tipos de silogismos, mas, neste estudo, apenas dois nos interessam. São eles os silogismos categóricos e os entinemas. Os silogismos categóricos são todos aqueles que possuem um sujeito e um predicado, unidos pelo verbo ser ou outros dedutíveis deste verbo. Os entinemas são silogismos que expressam apenas parte do argumento. Considera-se um argumento completo quando este possui todas as proposições do silogismo.

Por exemplo, podemos citar a seguinte proposição: Nathália é filha de Sandra. Podemos completá-la com o seguinte argumento: Todas as crianças nascidas de Sandra são suas filhas. Nathália é uma criança nascida de Sandra. Logo, Nathália é filha de Sandra.

## Regras dos silogismos

A partir dos dispostos acima enunciados, podemos deduzir algumas regras para a elaboração de silogismos. Thomal (2008) atenta para o fato de que essas regras apontam os erros e não os acertos e agrupa, em dois conjuntos, as oito regras do silogismo. O primeiro grupo de regras inclui aquelas que regem as relações entre os termos: todo silogismo contém somente três termos (maior, menor e médio); nunca, na conclusão, os termos podem ter extensão maior do que as premissas; o termo médio não pode entrar na conclusão; o termo médio deve ser universal ao menos uma vez. O segundo grupo de regras aponta para aquelas que regem as relações entre as premissas: de duas premissas negativas, nada se conclui; de duas premissas negativas, não pode haver conclusão negativa; a conclusão segue sempre a premissa mais fraca; de duas premissas particulares, nada se conclui.

Partindo dos pressupostos de que as proposições são argumentos pouco elaborados, tal qual os modelos mentais que as pessoas têm em suas mentes, e ainda do princípio de que os silogismos são formas elaboradas de organizar o pensamento, elaboramos uma metodologia, através da qual pudéssemos descobrir indiretamente tanto os modelos mentais quanto as representações imagísticas de Johnson-Laird, valendo-nos desses princípios silogísticos.

A construção de modelos mentais através de representações proposicionais (proposições silogísticas) tende a facilitar a aprendizagem de inferências espaciais, pois utiliza mais de um *layout*. Johnson-Laird (1989, p. 572, tradução nossa) explica que “é mais fácil representar uma inferência espacial válida quando uma descrição corresponde somente a um único *layout*, em oposição a dois ou mais *layouts*. Assim, sendo formada de duas ou mais premissas, uma proposição silogística satisfaz esta premissa, pois se constrói primeiro um modelo mental da primeira premissa, depois um modelo mental da segunda premissa, para, assim, inferir uma conclusão espacial lógica que relacione o termo maior e menor das premissas, ou seja, conclui-se uma relação, que será, por sua vez, representada por apenas um *layout*.”

## Metodologia

A pesquisa foi realizada com duas turmas de alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma Instituição Federal de Ensino, durante as aulas de Biologia.

Construímos o itinerário metodológico com base nos modelos mentais dos alunos, documentados através de questionários semi-abertos, e reprodução de um filme documentado, sobre o tema de uma aula específica de Biologia, a saber, “Bioquímica da célula”, de modo a obter um modelo de como os alunos representam mentalmente as imagens após sua exibição. Para isso, elaboramos uma adaptação do método de análise de protocolos, constituída de questionários semi-abertos baseados nos pressupostos teóricos do silogismo.

Primeiramente, distribuímos questionários semi-abertos aos alunos, utilizando como método

de análise de modelos mentais o silogismo. Neste primeiro momento, elaboramos um questionário de forma que, a partir de termos indefinidos, o aluno pudesse construir uma premissa, elaborada, logicamente, de acordo com o modelo mental que este aluno possui para determinado estado de coisas. Este questionário antecedente foi denominado Q1. Ainda neste questionário, elaboramos um tópico de forma que o aluno estabelecesse relações de inclusão entre termos relacionados ao conteúdo “Bioquímica da célula”. Desenvolvemos este tópico de forma a descobrir quais as relações de inclusão que os alunos iriam estabelecer, entre os termos do enunciado.

Após a etapa supracitada, elaboramos e propomos outro questionário, denominado Q2, o qual foi distribuído aos alunos após a reprodução do filme documentado sobre o conteúdo “Bioquímica da célula”, previamente desenvolvido pelo professor de Biologia em sala de aula. Elaboramos este questionário de forma semi-aberta, porém, diferentemente do Q1, as premissas já estavam à disposição para que o aluno construísse apenas uma conclusão lógica a respeito dessas premissas.

Esta metodologia foi adaptada para a descoberta das representações imagísticas que os alunos poderiam estabelecer entre os termos após a observação do filme documentado.

Como as pesquisas em modelos mentais são sempre acompanhadas do método de análise de protocolos verbais como meio de identificar os modelos mentais que as pessoas têm, esta metodologia demonstra-se inovadora, pois utiliza o questionário silogístico semi-aberto como método de identificar tais modelos. Este método constitui uma tentativa, um tanto quanto objetiva, de identificar os tipos de relações entre os termos das proposições de um silogismo e relacioná-los, assim, com possíveis modelos mentais que estariam, por sua vez, sendo representados através de palavras que expressam relações entre termos de uma proposição silogística.

## Discussão dos resultados

Os modelos mentais dos alunos analisados e obtidos indiretamente através do Questionário 1 (Q1) consistiram, em grande parte, de relações de inclusão e relações indefinidas entre os termos, indicando uma possível representação imagística estabelecida entre os termos ou incompreensão do enunciado. Porém, mesmo as concepções (representações) indefinidas podem ser analisadas e julgadas sob o enfoque Lairdiano (Quadro 1).

Um exemplo deste tipo de concepção prévia são as relações observadas entre substância orgânica e substância inorgânica, nas quais observamos muitos exemplos de relações de intensidade, apontando assim, indiretamente, para uma concepção orgânica do mundo, onde substâncias orgânicas são sempre maiores em quantidade do que substâncias inorgânicas.

Quadro 1 - Respostas do Questionário 1 (Q1) quanto à natureza das relações

Termos/Relações	Inclusão	Igualdade	Descontinuidade	Intensidade	Temporalidade	Errôneas	Indefinidas
Substâncias Orgânicas (S.O.) e substâncias inorgânicas (S.I.)	1	1	2	8	5	6	26
Oxigênio e hidrogênio	12	5		10	1	4	19
Água e calor	13		1		1	6	21

específico							
Soluto e solvente	21				1	15	15
Lipídios e molécula hidrofílica	1	16	1			12	14
Hidrólise e produtos da reação					8	12	13
Desidratação e reagentes da reação	5				10	6	1
Vitamina e macromolécula		3		2		2	4
Ácido nucléico e polímero	4	2					4
Lactose e glicose	14	8		1	1	6	18
Glicogênio e fígado	20					5	17
Glicerídeo e proteína		2					5
Glicerol e ácido graxo		3		2	3	4	15
Ácido graxo saturado e ácido graxo insaturado		12				2	24
Gordura e tecido adiposo	16				1	4	20
Gordura trans e HDL		6	1	1	2	7	19
Ácido graxo e insaturação	8		8		4	4	16
Lipídio e carboidrato		13		3	1	5	13
LDL e HDL		11		2		12	15
Hormônios e colesterol	9	1			9	13	19
Cerídeos e glicerídeos	1	8	1		1	2	14
Total	125	91	14	29	48	127	125

Observamos também que são feitas poucas relações de descontinuidade entre os termos, apontando para um enfoque mais generalista, com poucas possibilidades de exemplificações ou mesmo exceções. Isso pode advir dos manuais didáticos, através dos quais o professor possivelmente baseia sua prática educativa. Contudo, observamos que a maioria das concepções dos alunos consistiu de representações errôneas entre os termos, todas oscilando entre relações de inclusão e de temporalidade.

Ainda no Q1, elaboramos outro tópico no qual os alunos iriam dispor os termos de forma crescente ou decrescente de inclusão. Os resultados desta etapa sugerem para uma visão dedutiva do ensino, com reflexos na aprendizagem, pois conseqüências e generalizações forma observadas como início das relações estabelecidas. Um exemplo se verifica na relação entre glicerídeos e suas formas saturadas e insaturadas, onde observamos uma tendência ao reducionismo, partindo do termo geral (glicerídeo), para suas formas específicas variantes (gordura saturada e insaturada).

Contudo, também observamos tendências representacionais indutivas, em menor escala, quando abordamos a questão de energia e sua escassez no organismo, tópico no qual os alunos abordaram enfoques crescentes de inclusão, partindo das estruturas celulares aos músculos e fígado. Além disso, observamos que os alunos não conseguiram fazer relações circulares entre alguns termos, ou seja, não foram capazes de re-relacionar os termos. Um exemplo claro disso se encontra no tópico onde foram abordados os conceitos de reagentes e produtos da reação, no qual muitos alunos não encontraram uma solução circular lógica entre hidrólise, desidratação, produtos e reagentes.

As concepções errôneas observadas no Q1 muitas vezes consistiam em erros entre termos relacionados de forma crescente ou decrescente, indicando possíveis confusões espaciais, uma vez que, no tema aqui estudado, é muito difícil estabelecer relações deste tipo devido à condição abstrata ou invisível a olho nu de muitos termos, como molécula hidrofílica, calor específico, hidrólise, entre outros.

O Questionário 2 foi elaborado na forma de premissas, das quais o aluno deveria inferir uma conclusão lógica. Observamos na análise do Questionário 2 (Q2) que muitos alunos falsearam as premissas referentes à relação entre óleos e gorduras, ou seja, deduziram uma conclusão errônea a partir de premissas não relacionadas de forma lógica, por exemplo, quando concluíram que óleos e gorduras são a mesma coisa, ou possuem relação de igualdade de alguma forma.

Contudo, de forma geral os alunos construíram uma conclusão lógica correta em relação às premissas propostas, indicando uma possível relação entre o filme documentado e suas respostas, pois, de certa forma, estas ficaram mais elaboradas em termos de representação imagística, já que todas as premissas propostas exigiam um exercício mental espacial, mesmo que abstrato. Percebemos isso ao analisar as conclusões acerca da água como solvente, na qual a maioria dos alunos percebeu uma relação direta, porém não inversa, entre os termos maior e menor (água e solvente), já que água é um solvente, mas somente alguns solventes são constituídos de água. Observamos esse mesmo tipo de conclusão nas respostas das premissas envolvendo os termos lipídios e moléculas hidrofóbicas e os termos glicerídeo e LDL. Muitos alunos também relacionaram diretamente açúcar e carboidratos, conclusão correta, uma vez que todo açúcar é carboidrato, e vice-versa.

## **Conclusão**

O estudo mostrou que falta de exemplificações, durante as aulas, explica o fato de não termos observado a ocorrência de relações de descontinuidade entre os termos do Q1, tópico este que

deveria merecer a atenção do professor preocupado em estabelecer um paralelo entre aquilo que o aluno sabe e constrói como representação mental, e aquilo que ele deve saber, ou melhor, entre os modelos mentais dos alunos e os modelos conceituais que o professor elabora em consonância com as atividades que propõe ao aluno, grande parte tendo como referência única o livro didático.

Por outro lado, observamos que o filme documentado, por si só, não consiste em uma alternativa eficiente no que tange ao processo ensino-aprendizagem. É claro que as representações imagísticas, como vimos, ficam mais elaboradas, porém, não há como mensurar ou observar tais representações, pois os resultados da aprendizagem são determinados não somente por modificações na atividade internas do indivíduo, mas também nas externas. Ou seja, a assimilação ativa só é passível de ser concluída com a etapa de aplicação, esta, por sua vez, podendo ser descrita como a própria avaliação.

Entretanto, pensando dessa forma, o professor preocupado em conjugar metodologias facilitadoras da aprendizagem poderá incluir o silogismo como forma de avaliar as representações imagísticas dos seus alunos, pois, como vimos, elas se tornam mais elaboradas ou são construídas no momento em que nos valemos do filme documentado como meio de ensino.

O filme documentado não deve excluir ou substituir o papel do professor, mas servir como meio para se alcançar a aprendizagem dos alunos. Concepções errôneas envolvendo relações espaciais entre termos não devem ser confundidas com o que se está observando diretamente no filme, mas devem ser captadas as essências das imagens, pois é dessa forma que os alunos (e as pessoas em geral, segundo o enfoque Lairdiano) captam as informações.

## Referências

- BYRNE, R. M. J.; JOHNSON-LAIRD, P. N. Spatial Reasoning. **Journal of Memory and Language**, v. 28, p. 564-575, 1989.
- FELDER, R. M. & SILVERMAN, L. K. Estilos de Ensino e Aprendizagem na Educação do Engenheiro. **Engineering Education**, v. 78, p. 674-681, 1988.
- LIBÂNEO, J. C. (1994). **Didática**. São Paulo: Cortez.
- MANI, K. & JOHNSON-LAIRD, P. N. The mental representation of spatial descriptions. **Memory & Cognition**, v. 10, p. 181-187, 1982.
- MENEZES, P. Representificação: As relações (im)possíveis entre cinema documental e conhecimento. **RBCS**, v. 18, p. 87-191, 2003.
- MOREIRA, M. A. Modelos Mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, p. 193-232, 1996.
- MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- THOMAL, A. **Pensando logicamente: investigação sobre lógica**. 14 ed. Florianópolis: Sophos, 2008.
- VEIGA, A. M. Gênero e cinema: uma abordagem sobre a obra de duas diretoras sul-americanas. **Caderno de Pesquisas Interdisciplinares em Ciências Humanas**, v.11, p. 111-127, 2010.