

Modelo Didático Analógico (MDA) na Educação em Ciências no Ensino Superior: Uma proposta Metacognitiva

Analogue Teaching Model (MDA) in Science Education in Higher Education: A Metacognitive Proposal

Área Temática 1 – Ensino e aprendizagem de conceitos científicos

Modalidade: Reapresentação de Trabalho de caráter empírico

Resumo

A metacognição pode ser utilizada como uma ferramenta para auxiliar na demonstração do sentido do aprendizado no ensino de ciências, já que permite que tanto estudantes, quanto professores reflitam sobre o próprio processo de construção de conhecimento. Sendo assim, utilizamos neste projeto uma estratégia didática que tenta uma aproximação à metacognição: o Modelo Didático Analógico (MDA). Neste modelo professor e aluno colaboram na construção de analogias, sendo que o aluno precisa refletir sobre as relações elaboradas. Neste trabalho, a análise dos dados aponta que a utilização do MDA levou a uma reflexão sobre o que estava sendo aprendido, ou seja, incentivou o exercício da metacognição pelos alunos e auxiliou na compreensão dos conceitos abordados.

Palavras-chave: Metacognição, Modelo Didático Analógico (MDA), Educação em Ciências.

Abstract

Metacognition can be used as a tool to assist in demonstration of the sense of learning in science education, as it allows both, students and teachers, to think over the process of construction of knowledge itself. In this project we used a teaching strategy that attempts an approached to metacognition: the Analogue Teaching Model (MDA). In this model teacher and students work together on analogies construction. The student need to reflect about the relations elaborated. In this work, the data analysis shows that the use of MDA has led to a reflection over what has been learned, that is, its encouraged metacognition and helped in the understanding of the concepts covered.

*Esta pesquisa contou com o apóio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, na forma de uma bolsa de Iniciação Científica para D.B.S.

Keywords: Metacognition, Analogue Teaching Model (MDA), Science Education.

Introdução

Nesta pesquisa que pretendia investigar estratégias que favoreçam a metacognição, utilizamos diversas atividades envolvendo o Modelo Didático Analógico e o Portfólio para propiciar aos estudantes uma aproximação à metacognição. Fizemos isso, especificamente através de dois objetivos: 1. Elaborar e utilizar duas estratégias didáticas em aulas de Ciências no ensino superior: o Modelo Didático Analógico (MDA) e o registro na forma de portfólio, as quais podem promover exercícios metacognitivos; e 2. Analisar os registros escritos dos alunos para interpretar a compreensão que estudantes do ensino superior têm sobre o próprio processo de aprendizagem, inferindo se houve uma aproximação à metacognição. Entretanto, devido à extensão do trabalho final decidimos abordar neste trabalho apenas os resultados referentes ao MDA.

Marco teórico: O Modelo Didático Analógico (MDA)

O Modelo Didático Analógico (MDA) (Galagovsky & Aduriz-Bravo, 2001) consiste num modelo de analogias centrado no professor e no aluno, onde o aluno elabora as analogias e dialoga com o professor, que conduz as etapas de ensino.

As analogias são entendidas aqui como a comparação ou as relações estabelecidas entre o conhecido e o pouco conhecido ou desconhecido, que podem levar a potencialidades, como a organização da percepção e desenvolvimento de capacidades cognitivas, tais como a criatividade e a tomada de decisões (Duarte, 2005). As analogias também podem gerar dificuldades e problemas na compreensão dos conceitos, por exemplo, a analogia pode ser interpretada como o conceito em estudo, ou dela serem retirados apenas alguns detalhes sem se chegar ao conceito pretendido.

No MDA há três momentos de elaboração das analogias por parte dos alunos que deveriam ser conduzidos pelo professor (Galagovsky & Aduriz-Bravo, 2001):

1. **Momento Anedótico:** momento em que os alunos entendem a situação analógica proposta pelo professor. Normalmente se aborda o MDA antes do tema específico, ou seja, seu referente científico, e após os alunos compreenderem a situação analógica proposta podem formular hipóteses de quais formas ocorrem diferentes fenômenos do análogo e de que formas podem relacionar-se com a linguagem erudita.
2. **Momento de Conceitualização:** momento em que o professor apresenta a informação proveniente da ciência erudita. Após se trabalhar com a situação analógica proposta, sendo esta apoiada nos conhecimentos prévios dos alunos, apresenta-se a informação da ciência erudita, que pode ter o formato de um texto ou de uma exposição feita pelo professor e deve ter uma linguagem adaptada ao nível de escolaridade dos alunos. Posteriormente, os estudantes podem levantar hipóteses que relacionem o MDA com a linguagem erudita, através de suas semelhanças e diferenças.
3. **Momento de Metacognição:** momento em que os alunos refletem e tomam consciência sobre os conceitos novos que eles devem aprender. Esta etapa requer uma análise rigorosa por parte dos alunos, a fim de que consigam explicar os processos pelos quais elaboraram a analogia.

Resumidamente, a idéia do MDA é que os estudantes elaborem analogias relacionando os elementos do cotidiano com elementos da ciência erudita e expliquem essas analogias. Dessa forma, objetivamos com este modelo desenvolver uma aproximação à metacognição nos estudantes. Sendo assim, esse conceito será mais bem detalhado a seguir.

A Metacognição

Existem inúmeras definições deste conceito na literatura, mas adotamos aqui o seu sentido etimológico, onde a palavra metacognição significa para além da cognição, ou seja, a faculdade de conhecer o próprio ato de conhecer, ou ainda, conscientizar, analisar e avaliar como se conhece (Ribeiro, 2003).

O exercício de pensamento através da metacognição não é comumente usado nos ambientes escolares, mas como aponta Flavell (et al. 1999) as habilidades metacognitivas são úteis no aprendizado escolar e os estudantes são deficientes nelas, então talvez estas habilidades possam e devam ser ensinadas como parte integrante do currículo escolar.

O contexto da Pesquisa

As atividades foram aplicadas durante o mês de junho de 2010, no decorrer de três aulas, em uma turma da disciplina de Ciências da Natureza, com aproximadamente 60 estudantes da Universidade de São Paulo, na escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH. Cada aula tinha uma duração de 2 horas e 45 minutos e foram ministradas no período vespertino.

A ideia desse MDA era que os participantes elaborassem analogias entre uma fábrica de correntes (elemento do cotidiano) e o processo de síntese de proteínas (elemento da ciência erudita) e explicassem essas analogias.

Esta atividade foi extraída de um software disponibilizado pela Universidade de Buenos Aires e disponível em <http://www.fcen.uba.ar/ecyt/fabrica/index.htm> das autoras Galagovsky & Garófalo, sem data. Além disso, era pedido para que refletissem sobre o próprio processo de aprendizado através de algumas questões elaboradas pelas autoras desta pesquisa.

Como mencionado, o MDA possui três momentos distintos, onde cada uma das três aulas corresponde a um momento. Além disso, em cada aula foi explicado aos participantes o objetivo principal de cada momento e seu respectivo nome.

Aula 1 - Momento Anedótico: Nesta aula o objetivo era apresentar uma fábrica de correntes, chamada “*A Unidade*” e que os estudantes a compreendessem, pois nesse primeiro momento apenas são apresentados os elementos do cotidiano. Para isso, apresentamos um esquema da fábrica de correntes “*A Unidade*” em apresentação de computador e explicamos a função e os componentes de cada um dos setores da fábrica. Após isso, entregamos um texto explicativo traduzido ao português sobre essa fábrica para que os participantes da pesquisa pudessem entender melhor seu funcionamento.

Ainda nesta primeira aula os participantes da pesquisa realizaram um trabalho em grupo com questões sobre o funcionamento da fábrica de correntes e voluntariamente expuseram suas respostas.

Aula 2 - Momento de Conceitualização: Nesse segundo momento o objetivo era apresentar conceitos a respeito do processo de síntese de proteínas, ou seja, introduzir elementos da ciência erudita. Dessa forma, foi ministrada uma aula dialogada (onde os estudantes interagem com o professor) sobre síntese de proteínas pela orientadora deste projeto com o uso da lousa e de imagens projetadas pelo computador.

Após esta atividade, entregamos aos estudantes uma tabela de correlações entre a fábrica de correntes e o processo de síntese de proteínas e explicamos que os estudantes deveriam relacionar conceitos referentes à síntese de proteínas com conceitos referentes à fábrica de correntes. Também explicamos, que na verdade, não existem relações erradas, o principal é que cada estudante elaborasse as relações, as justificassem e que as relações fizessem sentido para quem as elaborou.

Aula 3 - Momento de Metacognição: o objetivo desse momento era de refletir sobre tudo o que foi abordado nestas três aulas abordadas a partir do MDA. Para isto, apresentamos questões para reflexão sobre o processo de aprendizagem, a fim de incentivar uma aproximação à metacognição. Todas as questões foram explicadas e os estudantes as responderam até o final da aula e entregaram esta e todas as outras atividades que realizaram no decorrer das três aulas.

No início de cada aula retomávamos com os estudantes as atividades feitas na aula anterior, além disso, em todas as aulas priorizamos o diálogo com os estudantes e propiciamos um espaço para que estes expusessem suas opiniões.

Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada para a análise dos dados foi a metodologia interativa hermenêutico-dialética para pesquisa qualitativa de Oliveira (2006). Esta metodologia possui vários procedimentos, mas os principais consistem na identificação e elaboração de categorias de análise teóricas a partir da leitura sobre metacognição; na categorização de forma empírica dos dados, onde foram usados trechos de atividades dos estudantes para ilustrar tais categorias; e por fim no confronto e discussão das categorias empíricas e unidades de análise frente às categorias teóricas elaboradas a partir do referencial teórico.

Resultados e Discussão

No momento de conceitualização (momento 2) após a aula ministrada foi apresentada aos alunos uma tabela de correlações entre a fábrica de correntes e o processo de síntese de proteínas.

A tabela completa conta com 21 elementos do cotidiano, sendo assim poderiam ser elaboradas pelo menos 21 analogias diferentes por cada estudante. Um total de 42 estudantes preencheu a tabela resultando em 704 analogias, no entanto foram elaboradas as justificativas para 685 analogias.

O número de analogias elaboradas por estudante variou em um intervalo de 6 a 20, sendo que um número de 18 analogias foi elaborado por 13 estudantes. Nas justificativas o número variou entre 5 e 21, cuja maior frequência foi para 18 justificativas elaboradas por 12 estudantes.

A divergência entre o número total de analogias e de justificativas pode se basear no fato de que o pensamento tem uma estrutura própria e sua transição da fala para a escrita não é uma coisa fácil (Vygotsky, 1987). Dessa forma, pensar em uma analogia e justificá-la através da escrita requer uma análise do próprio conhecimento, ou seja, *é necessário conhecer o próprio conhecimento e regulá-lo, logo exercitar a metacognição* (Ribeiro, 2003, p. 110).

Alguns exemplos de analogias elaboradas e justificativas são apresentados a seguir:

Analogia entre a fábrica de correntes e a célula: “*É na fábrica que ocorrem todas as atividades*” (Estudante 1); “*Possui diversos componentes para a produção de proteínas*” (Estudante 2).

Analogia entre o computador central com toda informação e o DNA: “*A partir do DNA que tem todas as informações necessárias para o funcionamento de toda a célula*” (Estudante 3).

Nestes exemplos percebe-se que as justificativas podem se basear apenas nos elementos do cotidiano, ou seja, os componentes da fábrica (Estudante 1); nos conceitos científicos (Estudantes 2 e 3); ou até mesmo em ambos. Isto demonstra que os estudantes conseguiram transferir o conhecimento de um domínio conceitual para um domínio familiar, que tem sentido para eles.

Finalmente, na análise do **Momento 3** (Momento de Metacognição) obtivemos resultados extensos por isso, citamos um exemplo de uma das confrontações entre as categorias empíricas e as categorias teóricas para uma das questões. Neste momento os estudantes realizaram uma atividade que consistiu em responder a 5 questões abertas que pretendiam estimular a reflexão dos estudantes sobre seu próprio processo de aprendizado e sobre as estratégias de ensino utilizadas.

Para análise elaboramos categorias teóricas sobre metacognição, depois categorizamos os dados empiricamente e por fim confrontamos estas duas categorizações. Exemplo para a questão 3: **O fato de você pensar sobre seu processo de aprendizagem o torna um sujeito agente da sua própria aprendizagem? Explique.**

As justificativas selecionadas foram identificadas na categoria empírica: Aquisição de Autonomia, pois os estudantes demonstraram autonomia no processo de aprendizado, como nos trechos dessas atividades: “*Sim, eu me responsabilizo por gostar ou não do assunto, existe variadas formas de tornar o aprendizado mais eficiente, e só eu posso fazer isso*” Estudante 3.7.

“*Sujeito. Porque nesse momento não há quem diga se isso é errado ou aquilo outro. A pessoa terá de procurar as próprias respostas, ter mais autonomia*” Estudante 3.8.

Conclusões

As justificativas apresentadas pelos alunos indicam uma reflexão sobre o próprio papel no processo de aprendizado, isto também indica aquisição de autonomia, já que os estudantes demonstram essa tomada de consciência nas suas produções escritas. Percebemos que assim, os estudantes começam a valorizar as suas formas de aprendizado e a ter consciência sobre os seus processos cognitivos, entendemos aqui processos cognitivos ou intelectuais, algumas atividades tais como pensar, sentir, pretender, querer, ter expectativas, raciocinar, lembrar e avaliar, entre outras (LEFRANÇOIS, 2009), isto significa que os estudantes começam a perceber como aprendem e como sabem determinados assuntos. Com esta postura, os estudantes elaboram um espaço para expressar suas opiniões e construir seu próprio conhecimento (Ribeiro, 2003).

Através da análise dos dados, apresentada parcialmente neste trabalho, percebemos que as estratégias utilizadas colaboraram para uma aproximação à metacognição por parte dos estudantes, pois nas diversas atividades identificamos indícios de que os estudantes conseguiram, por exemplo, refletir sobre o próprio aprendizado, desenvolver mais autonomia e motivação, percebendo assim que fazem parte do próprio processo de aprendizagem. Cabe

assinalar que estas estratégias e atividades poderiam ser intencionalmente planejadas para as aulas no ensino superior, uma vez que a utilização de estratégias metacognitivas pode incrementar a transferência do conhecimento teórico para as experiências dos alunos e ajudam os estudantes a aprender sobre eles mesmos (Bransford et al. 2000).

Referências

Bransford, J.D; Brown, A.L; Cocking, R. **How people learn: brain, mind, experience and school**. Washington D.C; National Academy Press, 2000.

Duarte, M da C. **Analogias na Educação em Ciências: Contributos e Desafios**. *Investigações em Ensino de Ciências*. 1. (10). 2005. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/art.1.pdf>>. Acesso em 04/12/2010.

Flavell, J.H; Miller, P.H; Miller, S.A. **Desenvolvimento Cognitivo**. 3a. Ed. São Paulo, Artmed. 1999.

Galagovsky, L; Aduriz-Bravo, A. **Modelos y analogias em la enseñanza de las ciencias naturales**. El concepto de modelo didático analógico. *Enseñanza da las ciencias*. (2). 2001.

Lefrançois, G. R. **Teorias da Aprendizagem**. Tradução da 5ª edição norte-americana. São Paulo, Cengage Learning, 2009

Oliveira, M.M. De. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Editora Vozes, 2006.

Ribeiro, C. **Metacognição: Um apoio ao processo de aprendizagem**. *Psicologia: Reflexão e crítica*, 16. (1). 2003.