



VISITA AO MUSEU DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PUCRS E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

VISIT THE MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PUCRS THEORY AND LEARNING OF MEANINGFUL AUSUBEL

Ionara Barcellos Amaral¹
Dr.^a. Valderez Marina do Rosário Lima²

¹ PUCRS – Faculdade de Física - ionarabarcellos@uol.com.br

² PUCRS - Faculdade de Física - valderez.lima@pucrs.br

Resumo

Neste trabalho, relata-se uma investigação sobre a experiência de aprendizagem em espaço informal, segundo Marandino (2004), envolvendo alunos do Curso Técnico de Enfermagem. A proposta se desenvolveu no Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS e apoia-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1963, 1968). Para nortear a visita extraclasse, produziu-se um roteiro. De caráter qualitativo, o estudo investigou as percepções dos estudantes sobre a visita ao Museu, utilizando como instrumento de coleta de dados um questionário, cujas respostas foram analisadas e categorizadas seguindo a metodologia da análise textual discursiva, com base em Moraes e Galiuzzi (2007). As categorias emergentes foram percepção e ponto alto da visita; relação teoria-prática e avaliação do roteiro.

Palavras-chave: Teoria Aprendizagem Significativa. Museu de Ciência e Tecnologia. Roteiro.

Abstract

This paper reports a research covering an experience on learning in informal space, according to Marandino (2004), involving students in the Course of Auxiliary of Nursing. The proposal was developed at the Museum of Science and Technology of Catholic University of Rio Grande do Sul and bears on the Theory of Meaningful Learning by Ausubel (1963, 1968). To guide the visit produced outside of the classroom was a developed an outline. Qualitative in its nature, the study has investigated the perceptions of the students about the visit to the Museum dealing with a questionnaire as a tool for data collecting, whose answers were analyzed and categorized following the methodology of Discursive Textual Analysis based on Moraes and Galiuzzi (2007). The categories raised from the analysis were Perception and Highest point of the Visit; Relation between theory and practice; and evaluation of the outline.

Keywords: Significant Learning Theory. Museum of Science and Technology. Roadmap.

INTRODUÇÃO

A palavra museu é derivada do grego *mouseïon*, ou templo das musas, lugar onde as musas residem, ou lugar destinado a cultivar as ciências e as artes; e do latim *muséum*. Conta a história que Zeus - pai dos deuses e dos homens, e Mnemósine - memória, filha de Urano e Gaia (o céu e a terra), tiveram nove noites de amor e nasceram nove filhas, ou seja, nove deusas.

Segundo Costa e Castro (2005), a Enciclopédia Mirador Internacional (1986) fala do costume na Grécia antiga, de se construir, junto aos templos destinados a cada musa nascida de Zeus e Mnemósine, prédios com o intuito de guardar os presentes ofertados as mesmas. Isso leva a presumir que, desde aqueles tempos, já existiam áreas apropriadas a acomodar “objetos de recordação”.

No Brasil os primeiros museus surgiram com a chegada da Família Real Imperial, dentro do modelo europeu de preservação, que, de acordo com Bertotto (2007), era conservação de objetos por *curiosidade e preciosidade*. Modernamente, os conceitos relatados de acomodar *objetos de recordação* e de conservação de objetos por *curiosidade e preciosidade* mudaram, pois foram desenvolvidas pesquisas, técnicas de apresentação e um conjunto de atividades de divulgação, as quais colocam os museus como importante elemento na aprendizagem, na educação, no lazer e, segundo Trigueiros (1958, p.58), possui “utilíssima eficiência no desenvolvimento da cultura humana”.

Por concordar com essa premissa, organizou-se uma visita ao Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), com alunos pós Ensino Médio, Técnico de Enfermagem, de uma escola particular situada em um município do Rio Grande do Sul, a fim de que vivenciassem de um modo prático o que haviam trabalhado teoricamente em sala de aula.

Ao mesmo tempo, considerou-se a oportunidade para investigar as contribuições de uma visita ao MCT para os processos de ensino e de aprendizagem, tendo-se como fundamento subjacente a teoria da aprendizagem significativa. De que modo visitas a museus podem contribuir para a construção de conhecimentos dos estudantes, quando consideram-se os princípios da aprendizagem significativa? Essa foi a pergunta que norteou o estudo aqui apresentado.

O artigo encontra-se organizado em três seções. Na primeira, expõem-se os fundamentos teóricos, que referenciam o estudo. Eles versam, fundamentalmente, sobre a TAS – teoria da aprendizagem significativa. Na segunda seção, discorre-se sobre a metodologia da pesquisa, explicitando sujeitos, proposta de trabalho organizada pelo professor, instrumento de coleta dos dados e metodologia de análise dos dados. Na terceira seção, apresentam-se os resultados, por meio da descrição e da interpretação das três categorias emergentes.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste texto apresenta-se, brevemente, a descrição da teoria da aprendizagem significativa, tomando por base a proposta original ou clássica de David Paul Ausubel. Pode-se dizer, também, aprendizagem verbal significativa receptiva. Verbal, pois o autor considerava a linguagem como “importante facilitador da aprendizagem significativa” e receptiva porque a “aprendizagem significativa receptiva é o mecanismo humano por excelência para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações de qualquer campo do conhecimento” (AUSUBEL, NOVAK, e HANESIAN, 1978, 39-40).

Segundo Ausubel (1978, p.4) “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo.” Portanto, a idéia central

desta teoria são os conhecimentos prévios dos alunos. A escola seria diferente, se o professor considerasse o que o aluno traz na sua bagagem cognitiva, se procurasse descobrir o que o aluno já sabe, ou seja, as suas crenças, conceitos e representações, os quais, segundo a teoria em questão, denominam-se subsunçores. Por exemplo, se o professor considerar o conhecimento prévio de 40 estudantes, terá 40 sujeitos diferentes, pois cada aluno é um sujeito, mas algumas idéias são iguais ou parecidas, então se o mestre fizer o mapeamento dessa pré-estrutura existente, terá todas as condições de basear o ensino naquilo que o aprendiz já sabe, facilitando a aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa ocorre quando o sujeito internaliza conhecimentos que possuem um significado para ele, quando interage com novos conhecimentos de maneira *não-arbitrária* e *substantiva* (AUSUBEL, 1968; AUSUBEL, NOVAK, e HANESIAN, 1978; MOREIRA e MASINI, 1982; MOREIRA e MASINI, 2008). Este, no entanto, é um processo complexo tendo em vista que o sujeito deve apresentar uma predisposição para aprender, isto é, o aluno decide se quer aprender de maneira significativa, atribuindo significados pessoais ao que está sendo estudado, pois cada ser humano tem seu modo de aprender, tornando o processo idiossincrático. Dito de outro modo, o aluno só aprende aquilo que ele quer ou que lhe interessa.

De acordo com Ausubel, para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessária a disponibilidade, na estrutura cognitiva do aluno, de conceitos, ideias, imagens, subsunçores que propiciem a interação, e também que a informação recebida seja relacionável à estrutura cognitiva. Em outras palavras, o material a ser ensinado necessita ser incorporável à estrutura cognitiva do aluno de maneira não-arbitrária e não literal, potencialmente significativo, e à predisposição do aluno a aprender significativamente. Desse modo, Moreira (2008, p.21) fala das duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa: “que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo” e “que o sujeito faça um esforço deliberado para relacionar o novo conhecimento a sua estrutura cognitiva”.

Subsunçores são conhecimentos que servem de âncora para novos conhecimentos. Essa ancoragem é interativa. Sendo assim, o conhecimento anterior se modifica também. Esse processo é dinâmico, mas se não tiver o conhecimento prévio, o novo conhecimento não será incorporado. Quando o indivíduo não dispõe de subsunçores necessários à aprendizagem significativa, existe a necessidade dos organizadores prévios ou OP, que façam o papel de ligar o que ele já sabe e o que ele precisa saber. Essa é uma condição essencial para aprender significativamente o novo material ou conteúdo.

O professor deve mostrar ao aluno a relação entre o conhecimento novo, que ele está aprendendo, e o conhecimento que ele já tinha, mediando o processo. Assim, por exemplo, no estudo do sistema circulatório, que é um conteúdo desconhecido para o aluno, é possível estabelecer-se uma comparação com sistema hidroviário da sua cidade ou do seu país, tendo em vista ser esse modelo um conteúdo que o estudante já conhece.

Organizadores prévios são instrumentos de apoio apresentados aos alunos antes do material a ser ensinado. Eles são estruturados para facilitar a aprendizagem futura. Para Ausubel, “A principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber a, fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa.” (MOREIRA, 1985, p.64). O material utilizado como organizador prévio deve vir antes do novo conteúdo, levando sempre em conta a estrutura cognitiva do aluno. Os conceitos a serem trabalhados não devem estar presentes no material proposto como organizadores prévios. Se estiverem, não são mais OP, perdem a função.

Ainda Segundo Ausubel, devem-se buscar evidências da aprendizagem significativa, através da “recursividade” (refazer as atividades), da proposição de “situações novas” (propostas progressivamente). “Testes de compreensão, por exemplo, devem, no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e apresentados em um contexto, de alguma forma, diferente daquele originalmente encontrado no material instrucional.” (MOREIRA, 1985, p.66). “Outra alternativa

para verificar a ocorrência da aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem, sequencialmente dependente da outra, a qual não possa ser executada sem uma genuína compreensão da precedente." (MOREIRA, 1999, p.20).

O ensino só foi bem sucedido se o professor perceber evidências de aprendizagem, se o aluno conseguir utilizar os conceitos que aprendeu. Nessa perspectiva, várias situações devem ser apresentadas para o aluno a fim de que ele perceba que seu conhecimento é insuficiente para resolvê-las, percebendo que o modelo de organização conceitual, que possui é incompleto ou equivocado.

De acordo com Borges et al. (2004, p.120) "O processo de construção do conhecimento pelos alunos não se desvincula do processo de desenvolvimento dos educadores, que pode e deve ser permanente, voltado a uma reflexão e avaliação contínua da própria prática docente." Portanto, o papel do docente é o de organizar estratégias de ensino que auxiliem o aluno a se apropriar dos conteúdos de forma cada vez mais autônoma. Se o estudante souber por que está aprendendo determinado assunto, vai interagir com o conhecimento, dando valor e sentido ao que está sendo ensinado.

No decorrer desta pesquisa, realizaram-se muitas leituras que tornaram inevitável uma reflexão sobre a prática docente. Nem tudo o que se planeja para uma aula, pode ser realizado. Assim, por exemplo, o professor estabelece prioridades no seu plano de aula para trabalhar determinado conteúdo, programa uma estratégia de ensino contando com determinado recurso didático, mas podem surgir percalços, que proporcionam a quebra desse planejamento, como o fato de o recurso didático não estar indisponível ou a percepção de que os alunos estão mais curiosos ou interessados em outro assunto, implicando na necessidade de o professor fazer uma pausa para reflexão com os estudantes. Nesse momento, o mestre deve ser flexível para replanejar a sua aula, por reconhecer que as atividades desenvolvidas com os alunos devem propiciar a construção do conhecimento e melhorar a qualidade da educação. "Afinal, para que serve a educação se não para melhorar a qualidade de vida das pessoas e de seu entorno?" (MALDANER, ZANON E AUTH, 2006, p. 71).

CAMINHOS METODOLÓGICOS

O ensino tradicional está preocupado com a transmissão de conhecimentos. Por isso, tende a fornecer conteúdo de forma pronta e acabada, por meio de aulas expositivas, tornando-se muito mais teórico do que prático. Para favorecer a aprendizagem significativa, evitando que conceitos sejam somente memorizados sem que ocorra compreensão, é importante proporcionar atividades que aliem teoria e prática. Nesse sentido, gestou-se a presente atividade, harmonizando-se visita ao Museu e aulas trabalhadas dentro do cronograma previsto pela escola, pois, segundo Marandino (2001, p.90), "O interesse das escolas em visitar o museu tem uma relação direta com o programa de ciências que elas desenvolvem."

Essa prática foi realizada no ano de 2008 com uma turma do Técnico em Enfermagem, e teve início com uma discussão, em sala de aula, sobre se eles teriam ou não aulas práticas de anatomia. Foi explicado que isto seria impossível, pois o contexto escolar não nos proporcionava tal atividade, mas em função dessa demanda, pensou-se em uma visita ao museu, como possibilidade de atender àquilo que fora solicitado pelos estudantes.

Na aula seguinte, realizou-se uma sondagem para saber quais eram as concepções dos estudantes sobre museus, em particular sobre o Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, utilizando-se o texto "Museu encanta visitantes há 40 anos" (2007, p. 21), retirado da Revista PUCRS Informação. Da sondagem realizada com os 24 alunos presentes em aula, 12 nunca tinham ido a um museu, 05 já haviam visitado algum tipo de museu, mas não o da PUCRS e 07 já haviam visitado o museu da PUCRS.

Sugeriu-se a visita ao museu da PUCRS, com base nessas informações e, também, pela convicção de que o educador não deve se limitar somente ao espaço da sala de aula para que ocorra a (re) construção do conhecimento. Ele necessita aprender a gerenciar o tempo disponível articulando o tempo de permanência em sala de aula, com o tempo dedicado a atividades extraclasse, ou seja, proporcionar ao aluno outros espaços e vivências para (re) aprender.

Para a saída extraclasse, produziu-se um roteiro (apêndice 01), que é organizador da visita, conforme preconizado pelos especialistas. O roteiro tem por finalidade que o aluno não se sinta “perdido” e saiba por onde iniciar o estudo do espaço que se apresenta a sua frente. Ele é, também, essencial para o professor, pois é a partir dele que será possível prosseguir com as atividades em sala de aula.

De volta a Escola deu-se continuidade ao estudo, explorando os questionamentos propostos no roteiro de trabalho e, concomitante, solicitou-se que respondessem, em duplas ou trios, algumas questões que auxiliariam a compreender a finalidade de uma visita extraclasse, para o processo de aprendizagem. As referidas questões que fizeram parte do instrumento de coleta de dados, da presente investigação, encontram-se no (apêndice 02).

Participaram do estudo 14 alunos, dos 24 iniciais, em função de que ocorreram ausências, evasões e transferências de turno. Os estudantes serão referidos como M1, I, K, I2, D, E, D1, L, J, K1, G, S, S1 e H, e essa codificação, denominada “unidades de contexto” (MORAES e GALIAZZI, 2007) visa a facilitar, ao pesquisador, o ir e vir aos textos de origem.

A abordagem metodológica desta pesquisa é qualitativa, pois pretende obter informações sobre seu objeto de estudo, através de entrevistas, *dados verbais*, e observações, *dados visuais* (FLICK, 2004). A partir das informações, são produzidos textos que contemplam o novo entendimento sobre os fenômenos investigados. Todo o material gráfico produzido torna possível uma interpretação diferente para cada leitor que se dispuser a ler tal material. Esses modos diversos de analisar e interpretar dependem dos referenciais teóricos, os quais o leitor ou pesquisador traz em suas leituras. Segundo Moraes e Galiazzi (2007, p.15), “É impossível ver sem teoria; é impossível ler e interpretar sem ela”.

O material respondido pelos alunos foi submetido à análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) que, tem por finalidade a criação de metatextos que expressem novos significados, originados do *corpus*, (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.16) e não a mera cópia de idéias que estavam dispersas nesses textos. “A pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.31). Foram feitas diversas leituras das respostas dos alunos e, a partir daí, procedeu-se a unitarização, que é a desmontagem dos textos, fragmentando-os, dividindo-os em unidades de significado que, agrupadas por semelhança, formaram as categorias. As três categorias emergentes, que serão abordadas a seguir foram: percepção e ponto alto da visita; relação teoria-prática e avaliação do roteiro.

PERCEPÇÃO E PONTO ALTO DA VISITA

Essa categoria trata das impressões dos estudantes sobre a visita ao museu. Após a leitura do material, é possível dizer que o deslumbramento foi o principal sentimento evocado pela visita. O museu é mágico, é interessante e, de imediato, os estudantes estabeleceram relação com o que haviam estudado nas aulas. Isso é possível confirmar em seus depoimentos, conforme se verifica a seguir:

“Eu estava esperando exatamente isso, um aproveitamento geral de tudo que tínhamos aprendido”. (M1).

“Nós imaginávamos que seria como está sendo, de uma forma orientada e de acordo com o conteúdo que vimos”. (I e K).

“Imaginei que seria legal e bem produtivo para esclarecer algumas dúvidas”. (M).

“Como imaginávamos, com muitas curiosidades e novidades do mundo moderno envolvendo o homem, os animais, as plantas e o mundo ao redor”. (D e S).

“Por ser a primeira vez foi surpreendente, e reforçou a matéria aprendida em sala de aula”. (J e K1).

Marandino (2008) fala da importância dos museus, suas características, sua capacidade de promover fascínio e expectativas, de provocar conversas de naturezas diferenciadas, de conquistar e convidar. A autora lembra, no entanto, que não são somente os museus que se constituem em espaços educativos. A escola também é, especialmente esta, mas as duas instituições têm a capacidade de proporcionar uma reflexão comum sobre um determinado objeto de conhecimento. Para Marandino (2008), esses espaços possuem características particulares, sendo o museu responsável por um tipo de educação específica, nomeada por ela de educação não formal (MARANDINO et al, 2004; MARANDINO, 2008).

Dos experimentos indicados no roteiro, a reprodução humana e a cena cirúrgica apresentaram o maior número de adeptos. Entende-se que o interesse dos alunos sobre esses temas está relacionado à profissão por eles escolhida, de Técnico em Enfermagem, mas como demonstraram curiosidade em relação à concepção e ao surgimento da vida, pode-se dizer que os estudantes não ficaram focalizados apenas na profissão, interessando-se, também, por outras temáticas. A seguir apresentam-se algumas falas que exemplificam o que está sendo afirmado:

“Particularmente gostei de tudo o que conheci. O que mais gostei foi o vídeo da cena cirúrgica”. (M1).

“Da cena cirúrgica”. (G, S e H).

“A cena cirúrgica, estágios do desenvolvimento fetal, espelhos, robô”. (D e S).

“Desenvolvimento fetal e vídeo cirurgia”. (J e K1).

Os museus aumentaram sua capacidade educacional nos últimos anos, com a evolução das suas técnicas educativas e de exposição. O entendimento de museu como mero depósito de peças colecionáveis, ou coisas velhas, transformou-se ao incluir a interação do visitante, ou seja, a exposição é organizada de maneira que o visitante possa compreender o contexto e possa vivenciar, interagir com o conceito em questão, proporcionando uma educação formal em espaço informal. De acordo com Albagli (1996, p. 401), hoje, alguns museus de ciências investem “nos aspectos históricos, outros nos aspectos educacionais e de divulgação, e outros, ainda, apostam nesses aspectos e em outras funções.”

Mas é de extrema importância a linguagem utilizada nos museus para que aconteça um intercâmbio cultural entre o visitante e essa instituição. Essa reciprocidade de relações é chamada de diferentes maneiras, por distintos autores, pois os mesmos possuem paradigmas diferentes. Portanto, é possível encontrar textos denominando divulgação científica, popularização, ou vulgarização da ciência, cultura, ou, ainda, difusão científica.

Segundo Albagli (1996, p.397), “divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando a atingir um público mais amplo. “Nesse sentido, podemos considerar a divulgação científica como uma área comum entre espaços não-formal, formal e informal de educação, mas, independente do espaço, é necessário que ocorra a transposição didática, existindo, hoje, uma busca dos autores para estabelecer parâmetros sobre a transposição didática na divulgação científica.

Segundo Marandino (2005, p.165-166):

Essa teoria da transposição didática elaborada por Chevallard (1991) diz que os objetos de conhecimento passam por transformações que os transformam em objetos de ensino.

Tais transformações, realizadas pela transposição didática, tornam acessíveis os conhecimentos e são feitas por diferentes atores, pertencentes às diversas instâncias sociais relacionadas com a educação – órgãos oficiais de educação, universidades, pesquisadores, professores, divulgadores etc. Esses atores instituirão o que Chevallard denomina ‘noosfera’, onde ocorrem as transformações do conhecimento com finalidades de ensino.

Realizou-se uma visita prévia para a exploração do MCT-PUCRS, anterior à vinda com os alunos. Segundo Marandino (2001, p.87), “[...] cada vez mais professores das diferentes áreas se interessam por conhecer melhor este espaço, tendo por objetivo proporcionar um melhor aproveitamento do mesmo pelos alunos.” Durante a visita, transitou-se pelos experimentos que os alunos deveriam visitar e montou-se o roteiro, de acordo com o currículo da escola. Inseriu-se no roteiro parte das explicações retiradas dos próprios experimentos expostos no museu.

Um dos experimentos referidos pelos alunos, e que explicita a transposição didática, é o de nº2708 – Mulher transparente, no segundo pavimento do museu, onde iniciava a visita. O dito exemplar é feito de plástico transparente, mede o tamanho de um adulto médio e contém uma gravação, acionada por botões, que fala e acende uma luz em seu corpo, indicando a localização e o nome dos principais órgãos do corpo humano e suas funções.

A fala é clara e compreensível, promovendo o bom entendimento, pois não tem abundância de termos técnicos que precisam ser explicados, os quais tornam a comunicação hermética, contribuindo assim para que a compreensão do assunto possa ser feita por pessoas que não atuam em áreas correlatas. Abaixo alguns relatos ilustram a constatação acima:

“No experimento pude ver as funções dos órgãos, tecidos, vasos, junto a circulação, artérias, e como eles funcionam. Os sistemas do corpo humano foram citados pela mulher transparente, e também pude ver onde se localiza cada um deles”. (M)

“Todos os órgãos, suas funções, posições, movimentos, a localização e como funcionam.” (M1)

“Podemos visualizar a posição dos órgãos e suas funções.” (L e D1)

“Órgãos do corpo humano e seus funcionamentos, funções e localização.” (D e S)

“Observamos que os órgãos interagem uns com os outros para ter um funcionamento interno completo.” (S1 e E).

“Neste experimento é possível observar órgãos, veias, artérias e ossos. Entende-se as respectivas funções de cada órgão e conclui-se a importância em conhecer o funcionamento do nosso corpo.” (J e K)

“Eu observei que primeiro começaram com os animais os estudos anatômicos, depois do século XVII começaram os estudos nos seres humanos. Na mulher transparente mostra todos os órgãos e glândulas e suas funções”. (I)

Segundo as narrações dos alunos, a linguagem utilizada no trabalho científico era de fácil entendimento, e aliado a interatividade do Museu, facilitou a aprendizagem, pois deixou o visitante mais autônomo durante a exploração, e possibilitou a complementação do conteúdo desenvolvido em sala de aula.

Conclui-se, também, através das falas acima, que a aprendizagem ocorrida foi significativa, e de interesse para a estrutura cognitiva dos estudantes. Segundo Moreira (2008, pg.15-16) “A aprendizagem significativa é aquela em que o significado do novo conhecimento é adquirido, atribuído, construído, por meio da *interação* com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, existente na estrutura cognitiva do aprendiz”. Portanto, o aprendiz conferiu significados aos novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva.

Estrutura cognitiva, de acordo com Moreira e Masini (1982, p.103) é o “Conteúdo total e organização das idéias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de uma matéria de ensino, o conteúdo e organização de suas idéias numa área particular de conhecimentos.” Ausubel e Piaget concordavam que o desenvolvimento cognitivo “[...] dinâmico e que a estrutura cognitiva está sendo constantemente modificada pela experiência”. (MOREIRA e MASINI, 1982, p.94).

RELAÇÃO TEORIA-PRÁTICA

Inicia-se a discussão dessa categoria fazendo a ressalva que o museu não organiza a sua exposição de forma coincidente com o currículo da escola. Ele apresenta o mesmo conceito estruturado de forma distinta, muitas vezes descomplexificando o conteúdo trabalhado na escola.

A mudança de ambiente é relevante para a estrutura cognitiva do aluno, mas o trabalho realizado na escola é fundamental para a aprendizagem. Da teoria, vai-se para a prática, de acordo com os interesses do estudante, num clima especialmente gerado para a aprendizagem se tornar significativa, conforme se depreende nos relatos que seguem:

“Muitas coisas nós havíamos aprendido em sala de aula, só interagimos.” (G, S e H)

“Não só aliar, mas ir além do aprendizado em sala de aula.” (J e K1)

“Com certeza a visita só acrescentou aos nossos conhecimentos teóricos. Informações ricas e experiências que nos motivam a realização do curso e a busca pelo aperfeiçoamento.” (D e L)

“Conseguimos ver o tamanho real dos órgãos, tocar, escutar e até ver uma sala cirúrgica como ela é.” (I)

Segundo Trigueiros (1958, p. 61):

Poderíamos sintetizar que a finalidade do museu é informar educando. Todos os objetos que se encontram expostos ou à disposição dos estudiosos falam uma linguagem positiva, revelando os fatos com a eloquência da verdade. Hoje, é o museu complemento da escola, é lugar onde professores levam seus alunos, para ilustrar objetivamente o que lhes foi explicado em aula. O museu é escola viva, exercendo papel preponderante na educação do povo.

A interação museu escola é necessária e de extrema importância. O museu oferece ampliação cultural e científica aos seus visitantes, por meio da interação dos mesmos com os seus experimentos, especificamente o MCT-PUCRS, que é totalmente interativo. A escola estabelece com o museu uma parceria, tendo em vista que as coleções ou exposições complementam o que a escola não consegue suprir, que é a oportunidade de o estudante vivenciar situações impossíveis de serem reproduzidas na escola, seja por falta de material ou de espaço físico. Por isso, pode-se dizer que os museus contribuem com a educação científica, constituindo-se em “[...] um espaço não-formal, capaz de assumir algumas funções educativas que a escola tem tido dificuldade de concretizar.” (BERTOLETTI, 2003)

O material apresentado no MCT-PUCRS é imensamente educativo, fornecendo ao estudante uma das condições para a ocorrência de aprendizagem significativa. De acordo com Moreira (2008, p. 19) “[...] são duas as condições para a aprendizagem significativa: a primeira é o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo. A segunda é a da predisposição, a da intencionalidade”. Assim sendo, afirma-se que os alunos possuíam os *subsunçores* adequados para (re) significar o novo conhecimento que estava sendo apresentado.

AValiação DO ROTEIRO

Segundo Marandino (2001, p.92), “O roteiro foi feito para chamar atenção para detalhes da exposição e orientar, de certa forma, a exploração do local”. Para Bischoff, Mazzilli e Amaral (2009), o roteiro também tem “a finalidade de estruturar e tornar a visita orientada”, fornecendo ao aluno um caminho a seguir, e chamando atenção do estudante para os pontos teóricos que estão sendo desenvolvidos em sala de aula.

Como no museu são infinitas as possibilidades de aprendizagem, o roteiro serve para encaminhar o estudante, primeiramente a realizar as atividades que estão conectadas ao plano de aula do professor e depois, num segundo momento, o aluno fica livre para apreciar o restante da exposição, pois apesar do forte apelo educacional, os museus também são vigorosamente ligados ao lazer.

Nessa investigação, o roteiro foi idealizado em concordância com as idéias acima, mas também para otimizar a distribuição dos alunos nos experimentos, pois os roteiros entregues aos alunos, exibiam uma ordem diferenciada de visita para cada grupo, evitando, assim, o acúmulo de estudantes em um único experimento. Abaixo, seguem duas falas de alunos avaliando a funcionalidade do roteiro:

“Foi importante, pois foi nossa primeira visita, então a adrenalina vai lá em cima, a gente quer ver tudo, daí o roteiro dá uma segurada.” (J e K1)

“Eu acreditava que nós iríamos só olhar, nunca imaginei passear e estudar. Foi muito bom!” (I)

Pelas respostas, estima-se que os sujeitos estavam satisfeitos com o uso do roteiro, pois foram surpreendidos, reconhecendo que não foram para um passeio recreativo e sim para uma visita técnica, com orientação prévia, acompanhamento e após uma atividade de retorno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propõe-se aos educadores que antes de uma saída extraclasse, o professor conheça o local a ser visitado, faça uma orientação prévia, afinal é uma visita técnica e não uma excursão. Produza um roteiro, acompanhe seus alunos na visita, dê continuidade ao trabalho em sala de aula com uma integração da atividade no retorno, por exemplo, retomando por meio de consulta bibliográfica, conceitos já aprendidos com os novos adquiridos na visita. Isto converge o estudante a apropriação de conhecimentos científicos.

Também, sugere-se a visita a Museus como uma possibilidade à prática pedagógica e à ampliação cultural de professores e estudantes, sendo as atividades realizadas uma extensão do trabalho docente, e quando utilizadas de modo sistemático contribuem para o aperfeiçoamento do Ensino de Ciências.

Estima-se que os estudantes buscam qualificação profissional quando iniciam um curso técnico, e que o primeiro estímulo para aprendizagem ocorre nesse momento, mas a mudança de ambiente do espaço formal ao informal e o fato de se considerar os conhecimentos prévios que eles possuíam, possibilitou a aprendizagem significativa.

No desenvolvimento do trabalho são detectadas as duas condições para a aprendizagem significativa: a primeira é o material de aprendizagem, o qual deve ser potencialmente significativo, e isso o Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS oferece. Lá se encontra uma variedade de materiais com linguagem acessível, de distribuição criteriosa, ambiente propício para a aprendizagem e a interatividade, pois os alunos podem tocar nos experimentos, ler e acionar os botões de orientação, de acordo com sua vontade. A segunda condição é a predisposição, a intencionalidade do estudante para se apropriar dessa aprendizagem, ou seja, o

quanto os alunos estavam motivados e dispostos a (re) significar o novo conhecimento, o qual está disponível no Museu.

As estratégias de ensino aqui apresentadas também podem ser vistas como propostas para aprimorar o ensino de ciências, portanto utilizáveis por outros professores da área, desde que adaptadas as suas realidades. Os autores visam, ainda, relatar a sua experiência que envolve uma perspectiva teórico-metodológica coerente com a teoria cognitivista da Aprendizagem Significativa, a qual fornece importante contribuição para a educação científica.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

_____. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed. Nova York: Holt, Rinehardt and Winston., 1978.

BERTOLETTI, Jeter Jorge. **Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**. 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>>. Acesso em: 20 fev. 2009.

BERTOTTO, Márcia Regina. **Análise das políticas públicas para museus no Rio Grande do Sul: um estudo de sua eficácia no desenvolvimento das instituições museológicas gaúchas**. 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, PUCRS, Porto Alegre, 2007.

BISCHOFF, Inês Micco; MAZZILLI, Denise Borges; AMARAL, Ionara Barcellos. Levantamento Arbóreo da Praça Simões Lopes Neto: Experimentando a Botânica na Sexta Série do Ensino Fundamental. In: BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valderez Marina do Rosário; IMHOFF, Ana Lúcia (Orgs.). **Contribuições de um Museu Interativo à construção do conhecimento científico**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009. No prelo.

BORGES, Regina Maria Rabello et al. Contribuições de um museu interativo à construção do conhecimento científico. **Revista ABRAPEC - Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.3, p.113-122, set./dez. 2004.

COSTA, Marli Lopes da; CASTRO, Ricardo Vieiralves de. **De “Templo das Musas” à “casa dos deuses”**. 2005. Disponível em: <<http://www.revistamuseu.com.br/artigos/>>. Acesso em: 18 fev. 2009.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Sandra Netz. 2.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2004.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso; AUTH, Milton Antonio. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, Flávia Teixeira dos; GRECA,

Maria Ileana. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2006. p. 49-88.

MARANDINO, Martha. Interfaces na Relação Museu-escola. **Cadernos de Ensino de Física**; v. 18, n.1, p. 85-100, abr. 2001.

MARANDINO, Martha, et all. (2004) **A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz?** In: IV Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências – ENPEC. Bauru.

MARANDINO, Martha. **Educação em museus: a mediação em foco**. GEENF/FEUSP/Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP. 2008.

_____. Perspectivas da pesquisa educacional em museus de ciências. In: SANTOS, Flávia Teixeira dos; GRECA, Maria Ileana. (Orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2006. p. 89-122.

_____. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 12 (supl.), p. 161-81, 2005.

MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Veloso, 2008.

MEDINA, Aroldo; BUENO, Gilnei. **Museus do Rio Grande do Sul: redescobrimo as raízes e a história do Brasil**. Porto Alegre: Companhia das Idéias, 2000.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual: discursiva**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos**. São Paulo: Moraes, 1985.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília (DF): UnB, 1999.

_____. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Material de apoio ao mini curso sobre Organizadores prévios e aprendizagem significativa no II ENAS, Canela, RS. 2008.

_____; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MUSEU encanta visitantes há 40 anos. **PUCRS Informação**, n. 136, p. 21, set./out. 2007.

TRIGUEIROS, F. dos Santos. **Museu e educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Pongetti, 1958.

APÊNDICE 1 - ROTEIRO DE ATIVIDADE EXTRACLASSE: VISITA AO MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PUCRS

Nomes: _____

Leiam atentamente as orientações a seguir:

- Primeiro realize seu trabalho. As questões devem ser respondidas, e entregues à Professora, no final da visita. Após, fiquem livres para explorarem as outras áreas do museu;
- Lembrem-se, vocês estão aqui para concretizar um conhecimento através da interatividade, então leiam e sigam as orientações do experimento. Qualquer dúvida (a estagiária - de amarelo se solicitada, poderá auxiliar);
- Vamos iniciar a tarefa pelo experimento **2708 - Mulher transparente**, no segundo pavimento;
- Após, sigam a numeração que está no roteiro;
- Antes de responderem as questões, conversem sobre o que estão visualizando e o que receberam de teoria na escola.

1. O que vocês observaram no experimento 2708 - Mulher Transparente?
2. 2742 - Visualizar Circulação
Grande circulação (circulação sistêmica)
Artéria aorta
Veias cava superior e inferior
Circulação pulmonar (pequena circulação-oxigenação)
Circulação renal (filtração)
Circulação digestiva (alimentação)
Circulação hepática
2748 – Coração
2726 – O cérebro
2738 – Órgãos dos sentidos
2733 – Olfato - 2734 – Gustação - 2737 – Visão
2735 – Audição - 2732 – Tato
2731 – O Traço da Estrela - Olhando em um espelho o visitante tenta traçar com uma caneta, o contorno de uma estrela. Um sinal sonoro indicará quando a caneta sai fora do contorno. Esse experimento desafia o visitante a usar o lado direito do cérebro.
2710 – Torso – Usem o pedal para levantar o tronco. Torso muscular com órgãos removíveis para montagem.
2736 – Orelha - Modelo gigante da orelha mostrando a parte externa a média e a interna. Qualquer som direcionado acionará um sensor que dará início a uma simulação sonora com movimento.
2744 – Sistema Linfático
2700 – Reprodução
2702 - Fecundação Humana - Peças em resina representando o ovócito e o espermatozóide (inteiro e em corte), a fecundação humana e em cortes seriados mostrando uma seqüência da penetração do gameta masculino até a combinação da carga genética do pai e da mãe.
3. 2751 - Multimídia (Fisiologia Humana) Digestão – Excreção – Linfático - Respiração
4. 3704 - Vídeo Cirurgia – Vocês conseguem se imaginar fazendo parte da cena cirúrgica como Técnicos de Enfermagem?

APÊNDICE 2 - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

1. Como vocês acreditavam que seria a visita no MCT-PUCRS?
2. O que vocês mais gostaram na visita que realizaram no MCT-PUCRS?
3. Foi possível aliar a teoria da sala de aula à interatividade dos experimentos do Museu?
4. Qual a opinião do grupo em relação ao roteiro. Foi relevante? Ou não precisaria ter sido utilizado.