

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E TRANSPOSIÇÃO MUSEOGRÁFICA¹

MARTHA MARANDINO

Definindo Transposição Didática

A ideia de transposição didática está presente hoje em documentos oficiais, na literatura sobre ensino e aprendizagem e na formação de professores. Em linhas gerais, podemos afirmar que existem diferenças significativas entre o conhecimento produzido pelos grupos de pesquisa nos centros de investigação científica e aquele conhecimento que aparece nos livros didáticos, nas atividades e explicações do professor, nas exposições e materiais educativos dos museus e nos materiais de divulgação científica de revistas e jornais. Essas diferenças são entendidas hoje não como meras distorções ou erros², mas como parte de um complexo processo de adaptação do conhecimento com a finalidade de que seja compreendido pelo público-alvo dessas ações. Este processo de simplificação e adequação do conhecimento com fins de ensino e aprendizagem é denominado de transposição didática.

O estudo sobre transposição didática tem em Yves Chevallard a principal referência. Segundo Jean-Pierre Astolfi e Michel Develay (1990), pesquisadores franceses, a teoria da transposição didática teve origem na didática das matemáticas, através dos trabalhos de Y. Chevallard e M. A. Joshua, que estudaram o conceito de distância e analisaram as transformações sofridas por este conceito desde a sua produção entre os matemáticos até sua introdução nos programas de geometria na sétima série.

Tendo por base a ideia de que o saber científico sofre um processo de transformação ao se tornar conhecimento ensinável no espaço escolar, afirma-se que na escola o saber científico sofre uma mudança em seu estatuto epistemológico e, desta forma, o que se ensina nela não seriam saberes em estado puro, mas, sim, *conteúdos de ensino* (Astolfi e Develay, 1990). Dessa forma, o ensino de um determinado elemento do saber só será possível se esse elemento sofrer certas “deformações” para que esteja apto a ser ensinado.

Existem alguns elementos que caracterizam o funcionamento didático a partir do conceito de transposição didática. Assim, o saber ensinado supõe um processo de *descontemporalização*, quando é exilado de sua origem e separado de sua produção histórica. Também passa por uma *naturalização*

¹ Este texto é parte do material produzido para a disciplina PLC0605 Ensino de Ciências II da Licenciatura em Ciências da UNIVESP e corresponde à **Aula 02** - Relações entre ciência e o ensino de ciências em espaços formais e não formais: o conceito de transposição didática e museográfica.

² Não queremos afirmar que não possam existir erros em materiais de ensino e divulgação. Certamente isso ocorre e muitas pesquisas apontam para essa problemática. Contudo, o que estamos discutindo aqui é um processo mais complexo e amplo de reelaboração do conhecimento científico.

ao ser ensinado, por possuir o sentido de “uma natureza dada”, algo que não necessita maiores questionamentos ou discussão sobre o seu sentido ou significado pois “sempre foi assim”. É, além disso, *descontextualizado*, na medida em que ao ser transformado, ele já não se identifica com o texto do saber inicial, com a rede de problemas no qual o elemento descontextualizado encontrava-se originalmente, modificando assim seu uso, emprego, ou seja, seu sentido original. O saber ensinado também é *despersonalizado*, pois na sua origem está vinculado a seu produtor e se encarna nele, mas, ao ser ensinado, que é requisito para se tornar público, perde essa ligação e já não encontra-se submetido às mesmas exigências da produtividade acadêmica (Chevallard, 1991).

Alguns exemplos da transposição didática na educação formal

Para exemplificar o processo de transposição didática, apresentamos alguns exemplos. O primeiro refere-se as representações de modelos de células presentes em livros didáticos. Piérre Clément (2007), pesquisador francês da área de ensino de biologia, estudou como na escola a célula é introduzida com base em dois modelos de ensino – a célula animal e a célula vegetal. Esses modelos comuns nos livros não são resultados de uma síntese derivada da observação de vários tipos diferentes de células animais e vegetais. Na verdade, para este autor, as razões para que estes modelos persistam em materiais didáticos em vários países – e não se apresentem, por exemplo, os vários modelos de células existentes na pesquisa biológica – referem-se a aspectos pedagógicos e sociológicos.

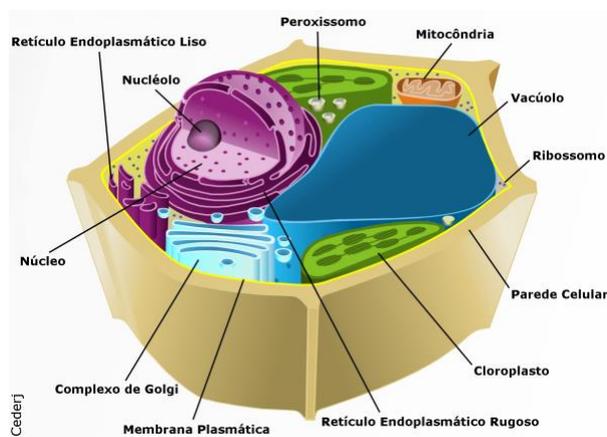


Fig. 1 - Representação de Célula Vegetal (disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/18686>)

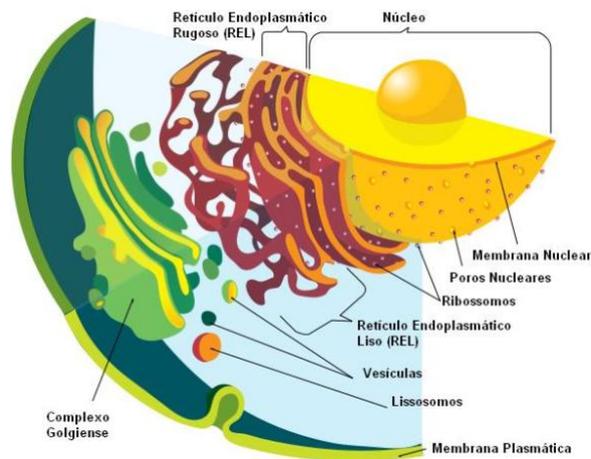


Fig 2 - Representações de Célula Eucariote (disponível em https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Célula_Eucariote.JPG)

Com relação às justificativas pedagógicas, a explicação de que os modelos de células animais e vegetais se mantêm presentes está no fato de que **são mais fáceis de serem observados em sala de aula, por meio de microscopia ótica**. Além disso, são repetidos pelos professores pois estes aprenderam também usando estas mesmas representações. Do ponto de vista sociológico, o sucesso da dupla representação da célula – animal e vegetal - refere-se a própria **divisão entre a zoologia e a botânica na história da biologia**, sendo uma forma pela qual os dois campos se mantêm representados no ensino. É interessante notar que, segundo o autor, estas representações de célula são também comuns em exposições de museus de história natural.

Contudo, mais recentemente, com o desenvolvimento da biologia celular e molecular, novos modelos de célula são propostos no âmbito da pesquisa científica com base em imagens 3D coloridas obtidas por meio de microscópios eletrônicos, tornando as representações mais detalhadas e complexas. Neste contexto, um novo protótipo passa a dominar as representações desse elemento em materiais didáticos, com a finalidade de simplificar e de tornar o modelo mais genérico. Tal protótipo é formado por dois círculos concêntricos e recebe o nome de “célula-ovo” pelo seu formato semelhante a um ovo frito.

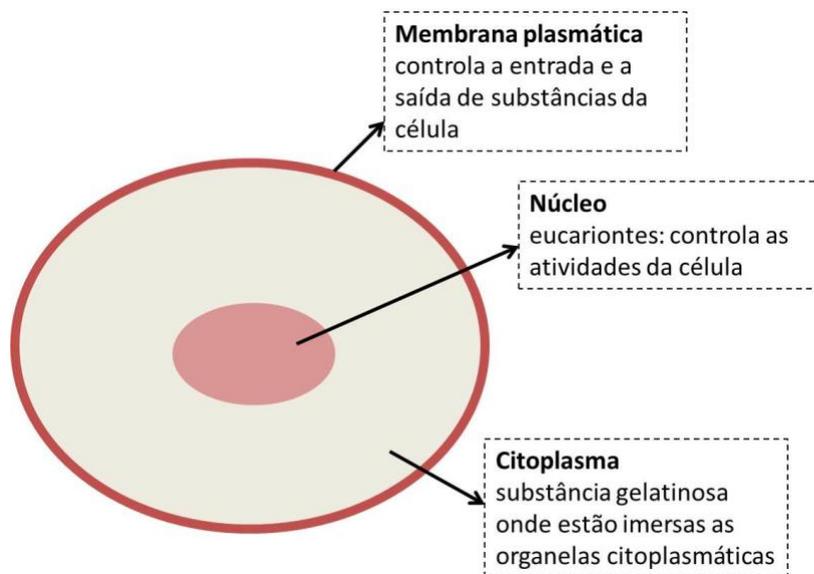


Fig. 3 - Representação da Célula-Ovo (retirada de <http://topicosdecienciasdanatureza.blogspot.com.br/2012/04/citologia-2-em.html>)

A justificativa para essa nova convenção na forma de representar as células, segundo Clément (2007), seria pela sua **fácil compreensão e descrição se compararmos com a grande variedade de células existentes**. Contudo, para ele, estes modelos podem induzir a obstáculos didáticos na aprendizagem de estudantes, especificamente no que diz respeito à compreensão da diferenciação celular e da complexa interação existente entre elas, já que reforça o funcionamento isolado de células nos organismos. O autor sugere assim, que seja apresentado aos estudantes as várias representações históricas dos modelos de célula, incluindo aquelas usadas atualmente, contribuindo para compreensão de que os modelos adotados hoje são representações sintéticas de algumas delas.

O exemplo acima nos ajuda entender algumas das possíveis explicações para que a complexidade do conhecimento científico – no caso o modelo de célula – seja simplificado ao ser ensinado e representado em materiais escolares ou mesmo em exposições de museus. No estudo feito, tais explicações podem ser dada pelos aspectos históricos e sociológicos da área do conhecimento, mas também por razões pedagógicas, objetivando facilitar a aprendizagem do conceito.

Um segundo exemplo interessante sobre o processo de transposição didática é fornecido por M. Pilar Garcia Rovira e Neus Sanmartí (1998), pesquisadoras espanholas da área de ensino de ciências. Para elas, o conceito no contexto escolar deve ser ao mesmo tempo **cientificamente correto e didaticamente potente** para permitir a aprendizagem dos alunos, não se tornando obstáculos neste processo. Assim, para o ensino, os conceitos e os modelos teóricos da ciência devem ser reconstruídos através de um processo de transposição didática. O conhecimento escolar, nessa

linha, não é uma simples redução da ciência dos cientistas, mais sim uma reconstrução que deve selecionar aspectos fundamentais de cada teoria ou modelo e, ao mesmo tempo, ter como critério o fato do conhecimento ser relevante e útil para os alunos na elaboração de explicações sobre fenômenos naturais (Rovira e Sanmartí, 1998).

Neste estudo, as autoras discutem o caso do uso escolar do conceito de “ser vivo”, afirmando que a transposição didática deste conceito requer utilizar um modelo de ser vivo que permita incluir qualquer ser vivo, desde uma bactéria a um animal. Assim a definição usual de que todo ser vivo “nasce, cresce, se reproduz e morre” não seria válida, visto que excluiria, por exemplo, os organismos pertencentes aos reinos monera e protistas, que nem crescem nem morrem. Discutem também o limite de definições que incluem “alimentar-se”, “mover-se” e “reproduzir-se” como caracterização dos seres vivos, mostrando como alguns grupos de organismos não se enquadram exatamente nesses aspectos, o que leva à necessidade de discuti-las com os alunos. Afirmam então que:

“Essas características não podem ser introduzidas simplesmente ‘explicando-as’ aos alunos desde a elaboração feita pelo professor. Cada estudante tem seu modelo inicial de ‘ser vivo’ e, na aula, é necessário ‘pensar conjuntamente’ – professores e alunos – para chegar a construir um novo modelo proposto desde uma ‘ciência escolar’.” (Idem., p.17)

Desse modo, para Rovira e Sanmarti (1998:20), é possível ensinar aos alunos “pensar teoricamente” em Biologia, através do planejamento de atividades que tenham esse objetivo, realizando uma “boa seleção de conceitos e uma idônea transposição didática”, que promova a construção de modelos teóricos pelos alunos ao longo da escolaridade. Também é fundamental, para elas, que o professor inove em relação às estratégias de ensino e de planejamento de instrumentos facilitadores de aprendizagem.

Neste exemplo verificamos não somente as limitações que conceitos passam ao ser ensinados na escola – como o conceito de ser vivo – mas também o fato de que essas simplificações são necessárias para sua compreensão. Definir ser vivo como algo que “nasce, cresce, se reproduz e morre” não é um erro, mas evidencia problemas se comparado com as discussões sobre a ideia científica de ser vivo. No entanto, cabe ao professor, junto com os alunos, identificar as limitações conceituais da definição simplificada e discuti-las, levando a percepção de que tais ideias poderão ser reelaboradas ao longo da escolaridade, na medida em que o aluno adquira novos conhecimentos.

Um último exemplo a ser dado tem origem em uma experiência por mim vivenciada e publicada na produção do módulo referente à “Natureza, ciências, meio ambiente e saúde” do PEC-Formação de Professores (PEC-FOR), ocorrido em 2002. Na ocasião éramos uma equipe de professores universitários formado por biólogos, ecólogos, químicos, geógrafos e pedagogos discutindo que conteúdos apresentar, como trabalhá-los e que

enfoques deveríamos privilegiar. Em uma passagem do texto ilustro o processo de definição do conceito de biosfera que aparece no material realizado pela equipe de profissionais envolvidos. Tal experiência revela as escolhas, simplificações e adaptações realizadas para que o conceito pudesse aparecer no material, sendo assim um exemplo do processo de transposição didática.

*“Uma das discussões mais significativas que ajuda a compreender esse processo de produção se deu em torno do conceito de biosfera. Trata-se de um termo muito utilizado no ensino fundamental e médio, encontrado na grande maioria dos materiais didáticos disponíveis e aparentemente fácil de ser trabalhado pelos professores de ciências. Pelo menos era assim que pensávamos até então. No encontro dedicado a este tema, verificamos os desafios para um conceitualização que fosse, ao mesmo tempo, **correta, atual, concisa e esclarecedora [grifo nosso]**. Muitos adjetivos para um conceito científico que, como pudemos constatar, não é tão consensual como nos parecia até aquele momento.*

Partimos de uma definição: ‘Biosfera – todas as partes da terra onde existe alguma forma de vida, desde um ser microscópico até os grandes animais e vegetais. A biosfera é ocupada de forma contínua, pois mesmo nos desertos quentes ou frios ou nas profundezas dos oceanos, há vida’. Logo surgiram as dúvidas: a biosfera é parte da Terra? É algo concreto, possível de ser localizado? Ela é contínua ou espacialmente irregular, já que existem locais onde não há vida? Ela inclui somente os seres vivos ou as relações destes entre si e com o ambiente físico também estariam contempladas no conceito de biosfera? Que conceito difícil!!!!

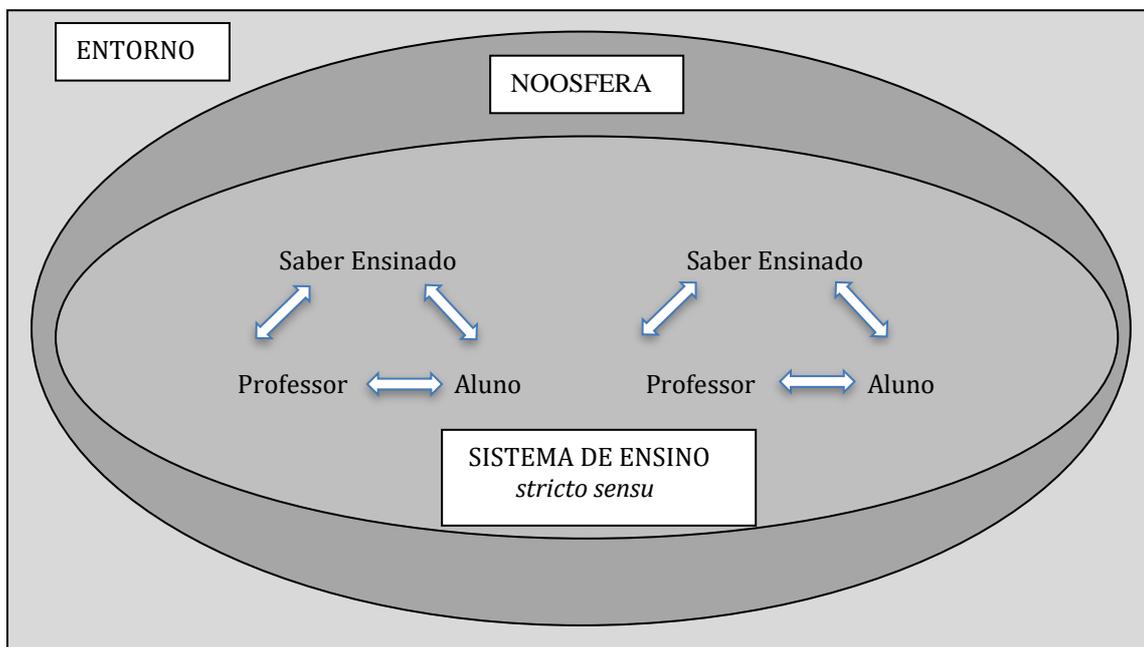
*Bem, **chegamos a um consenso, mas que expressa, na verdade o possível: aquilo que pudemos apurar, aquilo que nos tranquilizava como correto - mesmo que temporariamente -, aquilo que poderia auxiliar o professor [grifo nosso]**. Biosfera, para nós, seria o conjunto das formas de vida, desde os seres microscópicos até os grandes animais e vegetais que envolvem o planeta. A biosfera é ocupada de forma contínua, pois mesmo nos desertos quentes ou frios ou nas profundezas dos oceanos há vida. O termo biosfera contém a idéia das relações entre todas as partes do mundo vivo. (Marandino, 2006:87)*

Notem que, no texto, havia uma premissa que revelava a intenção didática – logo de ensino e aprendizagem – na apresentação do conceito: ele deveria ser *ao mesmo tempo, correta, atual, concisa e esclarecedora*, revelando assim a demanda pedagógica na produção do material. Neste sentido, a complexidade e a pluralidade de aspectos que o conceito possui foram sendo abandonadas – exemplos do processo de naturalização e de descontextualização mencionados – em nome de sua simplificação.

Como funciona a transposição didática?

Estes processos de simplificação e adequação pelos quais o conhecimento passa ao se tornar objeto de ensino são determinados tanto pelos elementos internos quanto externos do sistema didático. Este sistema didático, segundo Chevallard (1991) é formado internamente pela relação entre o saber ensinado – o professor – o aluno. O mesmo sistema, por sua vez, se insere em um contexto mais amplo, denominado por ele de *noosfera*, que se coloca no interior do “entorno”, ou seja, da sociedade. A seguir um esquema por nós elaborado para representar as ideias do autor.

Sistema Didático



Mas o que seria a noosfera? Trata-se de um conceito central para o entendimento da transposição didática. Formada pelas instituições e pelos sujeitos que conformam os sistemas de ensino, é nela que se opera a interação entre este sistema e o entorno social. É também onde se encontram aqueles que ocupam postos principais do funcionamento didático e se enfrentam com os problemas resultantes do confronto com a sociedade. É ainda o local onde se desenrolam os conflitos, se levam a cabo as negociações, se amadurecem soluções. Constitui-se, também, como o local de atividade ordinária e esfera de onde se pensa. É formada, como esclarece Miriam Soares Leite (2007), por agentes e agências especializados no trabalho mais direto de transposição didática. Como exemplos desses agentes e agências noosfera temos as instâncias e secretarias estaduais, municipais e federais de ensino, as universidades e os pesquisadores das áreas específicas e pedagógicas, as organizações de profissionais de ensino, as editoras de livros e materiais didáticos, entre outros.

O trabalho que a noosfera realiza para elaborar um novo texto do saber tem por finalidade enfrentar os problemas de aprendizagem, e, desse modo, os agentes da noosfera acabam somente por considerar alguns elementos referentes às condições didáticas, deixando muitos outros escaparem. Assim sendo, os conteúdos de saber designados como aqueles a ensinar são verdadeiras criações didáticas, suscitadas pelas necessidades do ensino. Tais conteúdos sofrem, assim, um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-los aptos para ocupar um lugar entre os objetos de ensino. Este trabalho de transformação de um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino é o que chamamos de transposição didática.

A Transposição Didática nos Museus: o conceito de Transposição Museográfica

O conceito de transposição didática vem sendo utilizado para compreensão dos processos educacionais desenvolvidos nos museus de ciências. Seja no momento da visita do público em geral – entre eles o escolar – seja na produção das exposições feitas por profissionais de diferentes áreas (cientistas, museólogos, taxidermistas, artistas plásticos, designers, entre outros), encontramos a ideia de que existe uma adaptação do conhecimento científico com a finalidade de ensino e divulgação. Michel Allard e colaboradores (1996), autores canadenses, por exemplo, ao discutir a relação entre museu e escola, indicam ser conveniente, numa visita escolar, ocorrer uma “transformação adaptativa” do saber apresentado verbalmente pelo monitor ou professor em um saber proposto para os alunos-visitantes. Para eles a opção pela noção de transposição está relacionada à ideia de que a relação didática não significa uma redução do discurso científico, mas sim uma adaptação à capacidade de compreensão dos grupos escolares, levando em conta a motivação e o grau de desenvolvimento mental dos alunos visitantes.

Vemos aqui que o conceito de transposição didática está sendo proposto para auxiliar no processo de compreensão pelo público escolar do conhecimento existente nas exposições dos museus, facilitando o acesso a este. Desse modo, ao levar uma turma a uma exposição e realizar a mediação entre os conteúdos, ideias e objetos expostos e os alunos, o professor ou o monitor devem estar atento ao papel que possuem como agentes da transposição didática.

Contudo, antes do conhecimento aparecer em uma exposição, ele também é reelaborado para que apareça expresso em textos e objetos. Laurence Simonneaux e Daniel Jacobi (1997), pesquisadores franceses estudaram a linguagem presente na produção de pôsteres numa exposição científica e, desse modo, propõem a noção de *transposição museográfica* para descrever a transposição do conhecimento científico em conhecimento a ser apresentado em exposições.

Desse modo, ao produzir uma exposição de um museu de ciências deve-se levar em conta que a adaptação do conhecimento científico – a transposição

museográfica - tem por finalidade promover o processo de comunicabilidade com o público e, por essa razão, envolve diferentes aspectos como aqueles relacionados ao espaço, à linguagem do texto, ao objeto.

Alguns exemplos de Transposição Museográfica

Para exemplificar o processo de transposição museográfica na produção de exposições de museus, iremos apresentar alguns dos resultados dos trabalhos dos pesquisadores brasileiros Adriano Oliveira (2010) e Mauricio Salgado (2011). Em suas investigações ambos buscaram, de formas distintas, estudar as transformações ocorridas com o conceito de biodiversidade ao ser apresentado em exposições. Para isso, caracterizaram inicialmente a ideia de biodiversidade no saber científico e, em seguida, confrontaram tais definições com a ideia de biodiversidade expressa em diferentes objetos expositivos. Os resultados dos trabalhos indicam as continuidades, as transformações e os constrangimentos institucionais, museográficos e relativos as características do próprio conhecimento biológico que influenciam as mudanças sofridas pelo conceito ao ser exposto em museus.

No trabalho de Oliveira (2010) o autor analisou as proximidades e distâncias entre a ideia de biodiversidade presente no discurso de cientistas e em livros de divulgação utilizados em ensino superior (saber científico) e nos dioramas³ dos museus do Museu de História Natural do Capão da Imbuia, em Curitiba e do Museu de Ciência e Tecnologia, da PUC/RS, em Porto Alegre (saber das exposições de museus).



Fig. 4 – Diorama do Cerrado – Museu Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná (Oliveira, 2010)

Seus resultados indicaram que as categorias sobre biodiversidade relacionadas ao nível genético, ao nível de espécie e ao nível de ecossistemas, assim como as discussões de conservação e perda da

³ Os dioramas são cenários tridimensionais utilizados em exposições. Eles podem servir para representar um ambiente específico, utilizando-se objetos originais e modelos ou réplicas feitas especialmente para compor o cenário desejado.

biodiversidade estão presentes no saber científico. No entanto, nos dioramas dos museus predominam as categorias de níveis de espécies e de ecossistemas, enquanto o nível genético não aparece explicitamente. Também verificou que os textos que ficam ao lado desses objetos nos museus centralizam suas informações apenas nos animais, e que as espécies de planta em geral não são mencionadas neles. Neste estudo, a discussão sobre conservação e uso da biodiversidade foi tratada somente em um dos dioramas. A explicação para diferença entre as categorias que aparecem no saber científico e não são encontradas nos dioramas pode estar relacionada a questões museográficas, ou seja, a forma de comunicação dos museus, formada por textos e objetos que se concretizam na exposição.

O trabalho de Salgado (2011) confrontou a ideia de biodiversidade presente em manuais de ecologia de ensino superior (saber científico) e aquela expressa nos aquários do Aquário de Ubatuba/SP (saber da exposição de museus).



Fig. 5 – Aquário do Recife de Coral no Aquário de Ubatuba, Ubatuba, São Paulo (Salgado, 2011)

A análise comparativa entre os dois contextos – manuais de ensino superior e aquários - apontaram para uma biodiversidade majoritariamente focada no conceito de diversidade de espécie nos textos acadêmicos. Contudo, este enfoque não se mostrou tão presente na exposição, que possuía a diversidade de comportamentos dos organismos evidente na observação dos seres vivos nos aquários. Da mesma forma, a diversidade genética não aparece no saber exposto nos aquários, apesar de ser um importante componente da biodiversidade. A diversidade de ecossistemas, difusa no saber sábio, é também muito presente no saber exposto. O papel do homem se mostrou bastante reduzido no saber exposto nos aquários; no saber científico a ação do ser humano estava ligada a diversos impactos e também ações de conservação.

As diferenças entre os saber científico e saber exposto nos aquários não devem ser consideradas como erros. Como aponta Salgado, são na verdade características que decorrem da nova produção realizada, no caso, pelos profissionais que participaram da elaboração da exposição do Aquário de Ubatuba. Para explicar tais diferenças o autor remete aos objetivos da própria exposição e as seleções realizadas no seu processo de produção, relativas às técnicas de preparo de objetos, requisitos de instalações, limitações técnicas ou financeiras, expectativas do público, entre outros. Além disso, os aspectos museográficos – no caso o fato de expor animais vivos nos aquários - podem facilitar a apresentação de determinados conteúdos, como os de comportamento dos organismos, e dificultar de outros, como a dimensão genética da biodiversidade.

Os exemplos apresentados sobre a transposição didática e transposição museográfica nos contextos escolares e museais nos ajudam a compreender como se dá o processo de transformação e adaptação do conhecimento científico com a finalidade de torná-lo compreensível para aqueles que não são especialistas. Ajudam também a nos alertar sobre os elementos que participam do processo de transposição – os vários sujeitos/profissionais, as instituições, os aspectos relativos ao suporte (livro didático, painel de museu, revista de divulgação), ao espaço (local, percurso), ao tempo (ano letivo, horário de visita ao museu), ao objeto (acervo e coleções de museus, experimentos) entre outros.

Concluindo:

Os aspectos aqui abordados tem a finalidade de instrumentalizar os alunos para que possam imprimir um olhar sobre as produção didáticas existentes tanto nos espaços formais como não formais de ensino, percebendo-as como fruto de processos complexos de reelaboração do conhecimento científico. Munidos desse olhar, iremos discutir nas próximas aulas como os materiais didáticos, de divulgação científica e os museus se apresentam como resultantes dos processos de transposição didática e museográfica.

Esse olhar crítico é fundamental para que possamos entender o potencial e os limites de utilizar esses materiais e espaços em ações educativas. Por exemplo, ao utilizar um livro didático, ao visitar uma exposição de museu com sua turma ou ao utilizar um texto de jornal sobre ciência em suas aulas, você poderá entender como esses produtos foram elaborados, percebendo que muitas vezes os conceitos são simplificados e que se privilegiam certos conteúdos e ideias enquanto outros não são tratados. Essa percepção o levará a perguntar porquê isso ocorre e, como base nas ideias aqui apontadas, você terá elementos para buscar evidências que o ajude a responder essas questões (tempo de aula? tamanho do texto? opção dos autores? suporte? público-alvo?). Com essas informações você terá um repertório maior para escolher os locais e materiais que mais se adequam aos seus objetivos de ensino. Ou ainda, poderá optar por utilizar de forma crítica e discutindo com seus alunos, materiais e locais que eventualmente apresentam limitações. Acreditamos que esse olhar instruído a partir das

ideias advindas dos conceitos de transposição didática e museográfica fornecem uma ferramenta privilegiada para que o professor possa tomar decisões sobre sua prática pedagógica.

BIBLIOGRAFIA

ALLARD M., et all. La visite au Musée. In: *Réseau*. Canadá, p. 14-19, dezembro 1995/janeiro, 1996.

ASTOLFI, J. P. e DEVELAY, M. *A Didática das Ciências*. Campinas, Papirus, São Paulo, 1990.

CHEVALLARD, Y. *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Editora Aique, Argentina, 1991.

CLEMÉNT, P. Introducing the Cell Concept with both Animal and Plant Cells: A Historical and Didactic Approach. *Science&Education* 16:423–440, 2007

MARANDINO, M. Produzindo em equipe: desafios na elaboração de unidades didáticas de ciências no PEC-Formação de Professores In: *Uma experiência de Formação de Professores: PEC Programa de Formação Continuada*. 1 ed. São Paulo : Imprensa Oficial, 2006, v.1, p. 81-88.

OLIVEIRA, A. D. *Biodiversidade e museus de ciências: um estudo sobre transposição museográfica nos dioramas*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Modalidades Física, Química e Biologia) - Universidade de São Paulo.

ROVÍRA, M.P.G., SANMARTÍ, N. Las bases de orientación: un instrumento para enseñar a pensar teóricamente em biología. *Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales*, nº 16, p. 8-20, abr, 1998.

SALGADO, M. *A Transposição Museográfica da Biodiversidade no Aquário de Ubatuba: estudo através de mapas conceituais*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Modalidades Física, Química e Biologia) - Universidade de São Paulo.

SIMONNEAUX, L. e JACOBI, D. Language constraints in producing prefiguration posters for Scientific exhibition. In *Public Understand. Sci.* Vol. 6, p. 383-408, 1997.