



**CONSTRUÇÃO DE MODELOS MENTAIS E SUA POSSÍVEL
COERÊNCIA COM OS MODELOS CONCEITUAIS: ATIVIDADES
INFORMAIS RELACIONADOS AOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

*CONSTRUCCIÓN DE MODELOS MENTALES Y SU POSIBLE
COHERENCIA CON LOS MODELOS CONCEPTUALES: ACTIVIDADES
INFORMALES RELACIONADAS CON IMPACTOS AMBIENTALES*

*BUILDING MENTAL MODELS AND THEIR POSSIBLE COHERENCE
WITH THE CONCEPTUAL MODELS: INFORMAL ACTIVITIES RELATED
TO ENVIRONMENTAL IMPACTS*

Edson Roberto Oaigen ¹

Resumo

As pessoas tendem a representar internamente o que estão vendo, ouvindo, sentindo, ou seja, percebendo o que está a sua volta, sendo assim, essa representação pode ser feita em forma de Modelos Mentais. A pesquisa analisou as situações evidenciadas em atividades em campo, tipo informais, no município de Barra do Ribeiro/RS, referentes às questões dos impactos ambientais, possibilitando a identificação e estudo dos Modelos Mentais usando uma amostra e sua possível coerência com os Modelos Conceituais. Trata-se de uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação. A amostra foi composta por acadêmicos da Faculdade São Francisco de Assis, Porto Alegre, RS, constituída por 32 alunos de diferentes cursos de graduação, em 2016. A conclusão indica que as atividades propostas referentes aos impactos ambientais mais evidentes nas atividades realizadas possibilitaram a construção e a modificação dos Modelos Mentais existentes, além de indicar a coerência entre os Modelos Mentais da amostra com os Modelos Conceituais.

Palavras-chave: Modelos Mentais, Modelos Conceituais, Atividades Informais e Impactos Ambientais.

¹ Doutorado em Educação. Professor na Faculdade São Francisco de Assis, em Porto Alegre, RS, e-mail: oaigen.er@gmail.com

Resumen

Las personas tienden a representar internamente lo que ven, oyen, sienten, es decir, perciben lo que les rodea, por lo que esta representación se puede hacer en forma de Modelos Mentales. La investigación analizó las situaciones evidenciadas en las actividades de campo, tipo informal, en el municipio de Barra do Ribeiro / RS, referidas a temas de impactos ambientales, posibilitando la identificación y estudio de Modelos Mentales a partir de una muestra y su posible coherencia con los Modelos Conceptuales. Es un enfoque cualitativo, del tipo investigación-acción. La muestra estuvo conformada por académicos de la Faculdade São Francisco de Assis, Porto Alegre, RS, conformada por 32 estudiantes de diferentes cursos de pregrado en 2016. La conclusión indica que las actividades propuestas referentes a los impactos ambientales más evidentes en las actividades realizadas permitieron la construcción y la modificación de Modelos Mentales existentes, además de indicar la coherencia entre los Modelos Mentales de la muestra con los Modelos Conceptuales.

Palabras clave: Modelos Mentales, Modelos Conceptuales, Actividades Informales e Impactos Ambientales

Abstract

People tend to internally represent what they are seeing, hearing, feeling, that is, perceiving what is around them, so this representation can be done in the form of Mental Models. The research analyzed the situations evidenced in field activities, informal type, in the municipality of Barra do Ribeiro/RS, referring to issues of environmental impacts, enabling the identification and study of Mental Models using a sample and their possible coherence with the Conceptual Models. It is a qualitative approach, of the action research type. The sample consisted of academics from Faculdade São Francisco de Assis, Porto Alegre, RS, consisting of 32 students from different undergraduate courses in 2016. The conclusion indicates that the proposed activities referring to the most evident environmental impacts in the activities carried out enabled the construction and the modification of existing Mental Models, in addition to indicating the coherence between the sample's Mental Models with the Conceptual Models.

Keywords: Mental Models, Conceptual Models, Informal Activities and Environmental Impacts.

Introdução

A concretização da Educação Ambiental deve partir de questões locais para regionais e globais, possibilitando, sobretudo, a solução de problemas ambientais que afetam e preocupam as pessoas. Sendo assim, deve ser realizado um trabalho de forma contínua e interdisciplinar, envolvendo a escola e a comunidade, a fim de que todos estejam engajados neste ideal.

A análise desta pesquisa está baseada na realidade do município de Barra do Ribeiro/RS, considerando algumas situações relacionadas a impactos ambientais existentes no local. A preocupação da escola e demais envolvidos com as questões ambientais desse município está relacionada, principalmente, à falta de mata ciliar; aos dejetos suínos lançados diretamente no arroio ou na mata; à falta de saneamento básico; ao destino inadequado para os resíduos sólidos; à poluição da água e poços artesianos, entre outros problemas a serem explicitados no decorrer deste trabalho.

Atividades tais como palestras, aulas expositivas, saídas de campo e confecção de painéis pretendem fazer com que os alunos sejam capazes de interiorizar certas ações, desenvolvendo-as de modo a formalizar as ideias e a integrá-las aos seus conhecimentos prévios, através da construção de Modelos Mentais. Assim, futuramente, poderão aplicar essas ideias nas situações do real.

A pesquisa respondeu ao seguinte problema: a análise das situações evidenciadas em Barra do Ribeiro/RS, referentes às questões dos impactos ambientais, possibilitam a identificação e estudo dos Modelos Mentais dos alunos da amostra (n=32) e sua possível coerência com os Modelos Conceituais?

A Educação Ambiental não pode resumir-se em ações para salvar o planeta, pois enquanto isso os estilos de vida nunca são lembrados e o porquê do consumismo, dos desperdícios, a constante satisfação material, os sistemas econômicos envolvidos ficam incompreendidos. A Educação Ambiental deve ter significado para as pessoas, assim ela se tornará uma ação prática. Carvalho faz a comparação entre uma lente de óculos que está entre o olho e o mundo com as pessoas que esquecem, por vários momentos, que ela existe:

Nossos conceitos são assim como lentes em nossa visão da realidade tão habituados ficamos com os nomes e as imagens por meio das quais nos acostumamos a pensar as coisas do mundo, que esquecemos que esses conceitos não são a única tradução do mundo, mas apenas modos de recortá-lo, enquadrá-lo e, assim, tentar compreendê-lo, deixando sempre algo de fora ou que pode ser recortado por outro ângulo, apreendido por outro conceito (2006, p. 33).

As pessoas vêem o mundo, mas em suas mentes ele não é percebido por completo, mas através de recortes. Muitas vezes essa percepção não é real, mas semelhante aos programas de televisão que fornecem uma visão “naturalista”.

A visão naturalista encontrada nas aulas, consideradas de Educação Ambiental, está impregnada na mente dos alunos, por ser, de uma certa forma, a única maneira de “ver” a natureza: homem e natureza, componentes opostos. O homem como ser que destrói, não havendo relação de troca, de interação com o meio.

A sugestão da autora é a “troca de lentes” sobre a Educação Ambiental, passar de visão naturalista, estritamente biológica do homem como o agente destruidor, para uma visão socioambiental, que percebe a relação entre meio ambiente, homem, cultura, história, mudanças dinâmicas e ao mesmo tempo mútuas.

A Educação Ambiental, por si só, convida o cotidiano escolar passar por modificações, como escreve a autora, convida a escola para “a aventura de transitar entre os saberes e áreas disciplinares”, convida à aplicação da inter e transdisciplinaridade. Não há como tratar assuntos como a problemática ambiental sem ter uma visão do conjunto, ou seja, ver o assunto isoladamente, disciplinarmente. O trabalho pedagógico deve ser mudado num todo e basear-se em práticas realmente inovadoras, de investigação, de interações, de trabalho em equipe.

A Educação Ambiental deve ser uma prática pedagógica, não simplesmente um projeto multidisciplinar ou um assunto trabalhado por obrigação ou cumprimento dos Temas Transversais. Para Carvalho (2006), a expressão Educação Ambiental soa nas escolas como bons comportamentos frente à natureza ou ainda, simplesmente ter respeito à preservação da natureza. Para romper essas barreiras, é necessário que a escola enfrente as mudanças e, para isso, precisa formar “sujeitos ecológicos”, alunos que possam ter a capacidade de “problematizar as questões socioambientais e agir sobre elas”. Outra forma de tornar prática a Educação Ambiental é utilizar a educação não-formal para aproximar a escola com a comunidade.

Quando a Educação Ambiental preconiza somente mudanças de comportamentos, corre o risco de ter indivíduos preocupados com os problemas locais, apresentando comportamentos considerados corretos, mas que não contribuem para a solução de problemas globais. Como a autora cita, um indivíduo pode não sujar as ruas, mas concordar com a transferência de lixo tóxico para outra região. Seu comportamento pode estar correto, mas não houve mudança na formação de atitudes.

Os Modelos Mentais são formados a partir da observação do mundo externo, percebidos através dos órgãos dos sentidos. Cada aluno normalmente já tem um modelo para o conteúdo que está sendo estudado, mas pode reconstruir ou aprimorar seu Modelo Mental. Quando ele se deparar no cotidiano com a mesma situação construída, saberá utilizar seus modelos para perceber o problema ou até solucioná-lo.

Se numa conversa, surge o assunto árvore, cada aluno poderá construir um Modelo Mental diferente de seus colegas ou, ainda, poderá construir diversos Modelos Mentais. Poderá ser um modelo de árvore semelhante ao do pátio da escola, de sua casa, de sua rua. Se for assunto de uma aula, o professor estará expondo um Modelo Conceitual de árvore, cientificamente aceito por uma comunidade e os alunos estarão construindo

Modelos Mentais, os quais 'deveriam' estar próximos aos conceituais. Se a linguagem for ambígua, este processo não ocorre, "no ensino, é preciso desenvolver modelos conceituais e também materiais e estratégias instrucionais que ajudem os aprendizes a construir Modelos Mentais adequados [...]" (MOREIRA, 2005, p. 56).

Moreira, Greca e Palmero (2004) diferenciam os Modelos Mentais dos Modelos Conceituais. Considerando que Modelos Mentais são representações internas do mundo, elaborados e reelaborados na mente das pessoas até satisfazê-las, já os Modelos Conceituais foram criados por pessoas para explicar conceitos cientificamente aceitos. A pessoa constrói Modelos Mentais diferentes até o momento que sua funcionalidade esteja satisfeita, para tanto vai depender de seus conhecimentos prévios e da própria estrutura de processamento de informações. Os Modelos Mentais são instáveis, com pouca duração e certos detalhes podem ser facilmente esquecidos.

Os Modelos Conceituais servem como instrumentos usados para representar um sistema físico, que será utilizado para facilitar a construção de Modelos Mentais. Mas, além disso, Moreira (1996) cita que, no ensino, é preciso desenvolver Modelos Conceituais e também materiais, além de estratégias instrucionais, que ajudem os aprendizes a construir Modelos Mentais adequados. Também conclui que os Modelos Conceituais representam coisas abstratas e são criados para facilitar a compreensão de um determinado conteúdo, objeto, fenômeno ou situação, "os Modelos Conceituais são representações externas, partilhadas por uma determinada comunidade e 'consistentes' com o conhecimento científico que essa comunidade possui" (MOREIRA, GRECA, PALMERO, 2004, p. 53). Os autores também ressaltam que os modelos conceituais foram elaborados por pessoas que operam com Modelos Mentais, conforme a percepção ou concepção.

Portanto, a primeira coisa que o aluno constrói frente a uma nova situação, um novo conhecimento, é o Modelo Mental que pode conter invariantes operatórios, o qual é temporário e permanece na memória até que sua funcionalidade esteja completa. Após sucessivas construções de modelos e quando a situação passa a ser rotina poderá ocorrer a formação de esquemas e, conseqüentemente, os Modelos Mentais se estabilizam.

Métodos e metodologia

A pesquisa investigou as situações evidenciadas em Barra do Ribeiro/RS referentes às questões dos impactos ambientais, possibilitando a construção de Modelos Mentais coerentes com os Modelos Conceituais.

Trata-se de uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação. É um tipo de pesquisa cooperativa ou colaborativa, com base empírica, que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo.

A análise dos dados foi feita através da Análise de Conteúdo, análise a partir da interpretação das falas dos sujeitos da pesquisa, através da codificação de dados.

A pesquisa-ação segue com a coleta de dados, a interpretação, a revisão da literatura (trabalhos relevantes no assunto) e o relatório. As técnicas mais usadas são: resumos, anotações, entrevistas semi-estruturadas, opinião dos pesquisados, relatórios e questionários. Ela permite a substituição por outra técnica, se for necessário, durante a pesquisa. O registro que o pesquisador realiza durante a pesquisa, com reflexão da prática de pesquisa, é um instrumento chamado de “diário de pesquisa”. As técnicas mais utilizadas para a análise dos dados são: análise de conteúdo, construção da teoria e análise do discurso.

Os instrumentos de coleta de dados para a pesquisa se constituíram em: uma entrevista, realizada pela pesquisadora, contendo questões semi-estruturadas, para inferir os possíveis Modelos Mentais dos alunos da amostra, em relação aos impactos ambientais locais mais evidentes. As entrevistas foram realizadas individualmente, utilizando o recurso do gravador, no pré e no pós-teste; diário de pesquisa contendo os registros feitos pela pesquisadora em relação às observações feitas durante a pesquisa; matriz analítica, preenchida pela pesquisadora, a partir dos dados obtidos dos alunos da amostra, para comparar os Modelos Mentais iniciais com os Modelos Mentais finais em relação aos impactos ambientais locais mais evidentes.

População-alvo e amostra

A pesquisa foi realizada no município de Barra do Ribeiro/RS, partindo da amostra formada por graduandos de diferentes cursos, a qual constitui-se de alunos e professores. O total da amostra foi de 32 alunos e professores. O pré-teste contou com a aplicação de uma entrevista com cada aluno visando a identificação de seus modelos mentais. O pós-teste foi realizado no final das atividades informais planejadas. A apresentação final possibilitou a apresentação e comparação dos modelos pré elaborados com os modelos finais. Cada aluno tinha um número que o identificava.

Importante destacar que ocorreu nas aulas formais a exposição teórica dos conteúdos vinculados a Impactos Ambientais e suas relações com atividades informais que seriam realizadas e a comparação com seus modelos mentais iniciais e finais.

As atividades foram realizadas durante um final de semana, iniciando-se na 6ª. Feira a tarde e encerrando no domingo ao final da tarde. Neste período todo planejamento, execução e relatório foram realizados e concluídos.

Análise e discussão dos dados

Partindo de informações coletadas com as principais entidades municipais ligadas ao meio ambiente, obteve-se a existência dos seguintes impactos ambientais no município de Barra do Ribeiro/RS: impactos gerados pela suinocultura; impactos gerados pelo esgoto doméstico; falta de mata ciliar; destino inadequado dos resíduos sólidos; plantio de espécies exóticas como o eucalipto e a acácia.

O pré-teste foi realizado com todos os alunos da amostra (n=32) através de uma entrevista semiestruturada. Após esta etapa, ocorreu uma seqüência de atividades, com os alunos da amostra, voltadas à existência de impactos ambientais locais. Dentre as atividades propostas para expor os Modelos Conceituais, estavam: palestra sobre os impactos gerados pela suinocultura local; visita orientada a uma propriedade com a instalação do biodigestor; aula expositiva sobre mata ciliar, mata nativa e exótica, impactos gerados pelo acúmulo de resíduos sólidos e importância das árvores; saída de campo ao arroio municipal com a observação de resíduos sólidos espalhados pela praça, ruas, terrenos baldios, arroio e sede campestre, presença de poluição visual, substituição da mata ciliar por espécies exóticas, identificação de espécies nativas presentes no local, poluição das águas e presença de esgoto doméstico lançado diretamente no arroio.

Após a realização do pré-teste e da exposição dos Modelos Conceituais, ocorreu a realização do pós-teste, bem como a categorização dos Modelos Mentais iniciais e finais e aplicação da matriz analítica.

A matriz analítica foi aplicada a partir das falas dos alunos, durante as entrevistas realizadas no pré e no pós-teste aos alunos da amostra (n=32). Teve por objetivo verificar a progressão entre os Modelos Mentais iniciais e Modelos Mentais finais, nos alunos da amostra, para averiguar suas modificações ou não.

Os Modelos Mentais foram categorizados em:

1. *Modelo Mental modificado*: quando o aluno apresentava novas concepções no pós-teste em relação ao pré-teste. Concepções estas, que deveriam ser coerentes aos modelos conceituais cientificamente aceitos.
2. *Modelo Mental parcialmente modificado*: quando o aluno mantinha parte das concepções iguais ao pré-teste ou não aceitas como coerentes aos modelos conceituais em partes, consideradas novas no pós-teste.
3. *Modelo Mental não modificado*: Quando o aluno apresentava a mesma concepção no pré e no pós-teste, sem incluir novas informações.
4. *Aluno que não expressou Modelo Mental no pré-teste, somente no pós-teste*: aluno que participou das atividades propostas durante o projeto: palestras, aulas expositivas, saídas de campo e construção de painel, provavelmente com o contato com as novas informações, as quais ancoraram aos seus conhecimentos prévios.
5. *Aluno que não expressou Modelo Mental sobre o assunto*.

As informações descritas nas matrizes analíticas levam em conta as concepções em relação a importância das árvores, queimadas, resíduos sólidos, caça predatória, suinocultura, poluição da água por diversas substâncias, poluição visual e agrotóxicos.

Muitas das concepções expostas durante as entrevistas do pós-teste estão diretamente relacionadas à aula expositiva sobre os impactos ambientais provocados pelas queimadas e pelo desmatamento. Além da saída de campo as margens da Laguna do Guaíba, em Barra do Ribeiro, onde os alunos puderam observar a mata ciliar e sua importância para o arroio, as espécies exóticas e nativas da região, a importância do reflorestamento com espécies nativas e a importância da árvore para o ser humano, para

a fauna, para qualidade do ar, entre outros. A seguir, as principais características apresentadas pelos alunos em relação a alguns indicadores usados na pesquisa.

a) Importância da árvore

Durante as entrevistas realizadas no pós-teste, 89% dos alunos apresentaram *Modelos Mentais modificados*, como podem ser observados nos seguintes exemplos: “A árvore nos dá o ar, a sombra, os frutos. Os animais, como as formigas, comem folhas. Se cortar as árvores, vai nos faltar tudo isso. Os pássaros fazem os ninhos nas árvores” (Pré-teste, Aluno13). “Daqui alguns anos, se continuarem desmatando, como estão hoje, não vamos mais ter árvores para fazer a fotossíntese, puxar o gás carbônico e liberar o oxigênio. As árvores servem também para fornecer sombra nos dias de calor e madeira. Quando ocorre o desmatamento de uma área, deve-se fazer o reflorestamento com árvores nativas, aquelas que são brasileiras. Não se deve reflorestar com o eucalipto porque ele suga muita água do solo, empobrecendo-o” (Pós-teste, Aluno13).

Os *Modelos Mentais parcialmente modificados* ocorrem em 7% dos alunos, conforme fala a seguir: “Cortar árvores é ruim porque elas puxam o gás carbônico e largam o oxigênio. Se cortar as árvores vai faltar ar. Os animais também precisam das árvores, os macacos sobem nelas, alguns precisam da sombra, outros como o esquilo, mora na árvore, o joão-de-barro faz o ninho nas árvores” (Pré-teste, Aluno 63/2005). “As plantas produzem o ar, elas puxam o gás carbônico e liberam o oxigênio. Tem pouca árvore na beira do arroio e isso causa a erosão. Quando chove a terra é carregada para dentro do rio” (Pós-teste, Aluno 16).

Apenas 4% dos alunos apresentaram *Modelos Mentais não modificados* e não houve a presença de alunos que *não expressaram Modelos Mentais no pré-teste*, somente no pós-teste e *não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto* importância das árvores, como cita o exemplo: “Deveria ter 30 metros de mata nativa que serve para segurar o solo, evitando assim a erosão, mantendo também limpa a água do arroio. Em alguns locais não existe mais do que um metro de mata ciliar e no lugar, tem plantação de milho. A mata ciliar, com plantas nativas, segura o solo, evitando que ele entre no arroio. A mata ciliar não poderia ser recomposta com plantas exóticas, como o eucalipto e a acácia. O eucalipto absorve muita água do solo. Tem muita plantação de eucalipto e acácia para venda” (Pós-teste, Aluno 24).

b) Queimadas

O fato de explicarem sobre a camada de ozônio está relacionado diretamente à palestra realizada para os alunos, sobre os impactos ambientais provocados pelas queimadas e pelo desmatamento.

Dos alunos entrevistados, 43% apresentaram *Modelos Mentais modificados* em relação às queimadas. As falas a seguir demonstram esses modelos: *“O ar cheio de fumaça prejudica a respiração dos animais e das pessoas. Onde acontecem mais queimadas é lá no Morro da Manteiga. Alguns animais como a cobra, o lagarto e o sapo vivem no mato, então se cortarem as árvores, eles vão morrer ou vão precisar fugir”*(Pré-teste, Aluno 32). *“A fumaça prejudica o ar e destrói a camada de ozônio. Além disso, a fumaça fica no ar e quando chove, ela se mistura com a água e desce novamente. Então não podemos tomar a água da chuva porque ela pode estar poluída (ácida). Quando ocorre a queima de árvores, o que não presta sobe para o ar, como a fumaça e vai destruir a camada de ozônio ou se misturar com a água das chuvas. Tudo isso pode provocar doenças nas pessoas”* (Pós-teste, Aluno 23).

Não foram percebidos *Modelos Mentais parcialmente modificados* em relação à queimadas e apenas 7% apresentaram *Modelos Mentais não modificados*, como podem ser observados a seguir: *“A fumaça polui o ar e a camada de ozônio vai abrir, os raios entram mais quentes e vai prejudicar, ficando mais quente e as pessoas não vão aguentar. O fogo nas árvores, vai queimando-as e os passarinhos que moram nelas”*(Pré-teste, Aluno 3). *“A fumaça preta prejudica poluindo o ar”*(Pós-teste, Aluno 3).

Não expressaram Modelos Mentais no pré-teste, somente no pós-teste, 46% dos alunos e somente 4% não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto queimadas, de acordo com as falas: *“Não retiram a mata nativa e sim, queimam ela direto. A fumaça das queimadas prejudica o ar e a camada de ozônio. A fumaça é tóxica para a respiração das pessoas”*(Pós-teste, Aluno 15).

Os Modelos Mentais finais da amostra sobre a queimada da mata refletem o mesmo erro apresentado durante a palestra pela pesquisadora sobre o assunto. Corrige-se que a fumaça oriunda das queimadas não destrói a camada de ozônio, a qual é destruída principalmente pelos gases CFC, mas contribui significativamente para o aumento no efeito estufa e, conseqüentemente, para o aquecimento global.

c) Resíduos sólidos

As concepções relacionadas ao acúmulo de lixo, aos vetores e a demora na decomposição dos resíduos sólidos estão diretamente relacionadas à palestra realizada aos alunos sobre os impactos ambientais provocados pelos resíduos sólidos e às observações feitas durante a saída de campo ao arroio São Salvador, onde puderam observar grande quantidade de resíduos sólidos espalhados pela praça e ruas, que foram percorridas até chegar ao arroio.

Foram 36% os alunos que apresentaram *Modelos Mentais modificados* em relação aos resíduos sólidos (lixo), como pode-se observar em:

Já vi pessoas jogando o lixo no arroio. Isso vai poluir a água e não dá mais para tomá-la. Esse lixo já passou por muitas mãos, o menino já colocou

na boca. Portanto, já está contaminado e pode ter doenças (Pré-teste, Aluno 23).

Quando a gente está comendo ou está na mesa, sempre tem uma mosca por perto. Essas moscas podem ter passado em cima de coisas estragadas (contaminadas) que estavam no lixo e depois, passam em cima de nosso pão, transmitindo micróbios (Pós-teste, Aluno 23).

Não ocorreu a presença de *Modelos Mentais parcialmente modificados* e apenas 7% dos alunos apresentaram *Modelos Mentais não modificados*, como sugerem as falas:

Mesmo que o lixo está no solo, ele acaba parando no arroio com a chuva. As pessoas jogam o lixo no chão porque não têm educação. Não adianta colocar o lixo no tambor. Essas pessoas deveriam colocar um novo tambor e recolher o lixo que já está no chão e enviá-lo para o caminhão de coleta (Pré-teste, Aluno 15).

Tem muito lixo que as pessoas jogam depois das festas comunitárias. Esse lixo, com a chuva e o vento, vai parar no arroio, poluindo a água. Todos deveriam dar o exemplo e colocar o lixo dentro das lixeiras e não no chão (Pós-teste, Aluno 5).

Não expressaram Modelos Mentais no pré-teste, somente no pós-teste, 39% dos alunos e 18%, *não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto* resíduos sólidos (lixo). As falas a seguir exemplificam os modelos no pós-teste:

O lixo deveria ser separado em seco e orgânico e ser colocado dentro das lixeiras, a fim de enviá-lo para a reciclagem. O lixo contamina o solo, dá mau cheiro e atrai moscas. As moscas podem carregar as sujeiras do lixo para o nosso alimento, quando a gente comer pode ser contaminado com essa sujeira ou até pegar doenças, como os vermes. O lixo no arroio contamina a água e dá mau cheiro, além de que, o lixo demora muito tempo para decompor. Esse lixo foi jogado pelas pessoas diretamente no arroio ou foi jogado nas ruas e a chuva transportou até lá” (Pós-teste, Aluno 26).

d) Caça predatória

Apresentaram *Modelos Mentais modificados*, somente 11% dos alunos em relação à caça predatória, verificados na sequência, *“Atiram nos passarinhos para comer e por maldade, porque deixam ele caído no chão”*(Pré-teste, Aluno 13/2005). *“Não pode caçar os animais silvestres, porque senão eles vão ficar em extinção”*(Pós-teste, Aluno 13/2006).

Não foram constatados *Modelos Mentais não modificados* em relação à caça predatória e os *Modelos Mentais parcialmente modificados* surgiram em 4% dos casos, como está exemplificado na fala:

Porque os animais também querem viver como as pessoas, eles também têm filhos e família. As pessoas caçam simplesmente por matar e não para se alimentar (Pré-teste, Aluno 25/2005).

Não acho certo tirar a vida dos animais, eles também gostam de viver. Os animais também têm família e querem viver. Caçam principalmente de pássaros. Se ocorre a caça, os animais vão se extinguindo (Pós-teste, Aluno 25/2006).

Totalizaram 46% de alunos que *não expressaram Modelos no pré-teste, somente no pós-teste*, 39% *não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto*, exemplificados nas falas:

Se não tem mais passarinho, a natureza sente falta. Se o homem matar os pássaros, a natureza não vai mais ser tão alegre. Porque a gente come essa carne do animal e se tiver a "bala" no corpo dele a gente não pode comer essa carne. Se ele matar muitos animais a gente não vai mais poder comer carne, só outras coisas. Ele não gostaria de ser um pássaro e alguém o matasse. Caçam porque gostam de ver os passarinhos mortos. (Pós-teste, Aluno 23).

e) Suinocultura

Os Modelos Mentais finais apresentam concepções apresentadas durante a palestra aos alunos sobre os impactos ambientais da suinocultura e à saída de campo a uma granja que tem a instalação de um biodigestor, onde puderam observar seu funcionamento e importância. Por proibição do Secretário Municipal do Meio Ambiente não foi possível realizar a mesma saída de campo com os alunos da 6ª série. Durante a primeira saída de campo, nesta propriedade, pôde-se observar que nem todo dejetos suíno tem como destino final o Biodigestor mas vai para açudes que estão próximas à propriedade.

Dos alunos entrevistados, 57% apresentaram *Modelos Mentais modificados* em relação à suinocultura, como podem ser verificados nas falas a seguir: "

Se alguém nadar na água do rio vai pegar fungos e bactérias, mas se essa água for utilizada na plantação vai auxiliar, porque tem esterco. Teve uma vez que um homem jogou pele de animais no arroio, denunciaram ele e o IBAMA veio verificar. Ele recebeu uma multa" (Pré-teste, Aluno 12). "Na cidade tem sempre esse cheiro ruim, principalmente de dejetos suínos. Quando a gente chega perto do arroio, tem dias que dá para ver os dejetos dentro. Esses dejetos na água transmitem doenças como a diarreia, a poliomielite e a febre. Os dejetos também matam os peixes porque provocam a falta de oxigênio para a respiração. As moscas passam em cima dos dejetos e carregam as sujeiras e doenças para dentro de nossas casas. Tem bastante mosca e mosquito porque o arroio está muito poluído com os dejetos" (Pós-teste, Aluno 28).

Somente 7% apresentaram *Modelos Mentais parcialmente modificados* e 7%, *Modelos Mentais não modificados*, como são exemplificados a seguir:

Os peixes morreram por causa do esterco que tem dentro do rio. O peixe toma e se alimenta da água contaminada, por isso ele morre. Se a pessoa comer o peixe contaminado pode ficar doente. Se nadar na água com esterco, os micróbios entram pelos pés e por todo o corpo e provocam

doenças. Antigamente eu ia no rio, porque não tinha esterco na água e agora prefiro só tomar banho de chuveiro (Pré-teste, Aluno 19).

Os dejetos na água matam os peixes Alguns dos peixes já morreram por causa do cheiro forte. Se colocar muito esterco no solo, não dá certo, com o tempo a planta não sobrevive. Os animais mortos não deveriam serem jogados sobre o solo. O proprietário poderia pedir para a prefeitura a máquina para fazer uma cova a fim de enterrá-los, assim não teria cheiro ruim e não iria provocar a poluição. Se jogar no arroio, tem gente pobre que precisa tomar a água dele, além de provocar cheiro muito forte. Tem muita gente que tem as esterqueiras, mas quando elas estão cheias, as pessoas largam os dejetos no arroio (Pós-teste, Aluno 31).

Os demais, 29% *não expressaram Modelos Mentais no pré-teste, somente no pós-teste e não foi verificado o conceito não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto em nenhum dos testes.*

O dejetos suínos e os porquinhos que nasceram mortos são jogados no mato, são fatos que já aconteceram aqui. Poderiam enterrar os animais mortos e o esterco ser acumulado em esterqueiras. Os dejetos poluem a água matando os peixes, pois eles não conseguem mais respirar. Se uma pessoa entrar nessa água pode ficar doente (Pós-teste, Aluno 19).

f) Poluição da água por diversas substâncias

Os Modelos Mentais finais apresentam concepções relacionadas à saída de campo ao arroio São Salvador. Neste local puderam observar que dentro da água havia espuma, forte odor, acúmulo de resíduos, como garrafas e copos plásticos, além da presença de um cano de esgoto, oriundo da sede campestre e com destino direto ao arroio. O assunto eutrofização foi exposto durante a palestra sobre os impactos ambientais da suinocultura.

Os Modelos Mentais modificados em relação à poluição da água por diversas substâncias foram constatados em 57% dos alunos, representados pelas seguintes falas: “

A água que nós bebemos não pode vir do rio, porque o lixo apodrece e polui. A água tem cheiro ruim. Vai dar problemas dentro do corpo como a desnutrição e dor de barriga. Essa água é suja e ela pode se misturar com a água limpa que está embaixo das plantas, então a planta não cresce mais. Com a água limpa, vamos supor, a árvore cresce em cinco anos e com a água suja, vai demorar uns dez anos. Os animais que estavam na água morreram, como os peixes, os caramujos e os caranguejos (Pré-teste, Aluno 3).

A poluição fez com que os peixes morressem porque não tem mais água de qualidade para os peixes beberem e nem ar para respirar. Os animais que entram na água (vaca) e, se uma pessoa quer usar essa água, não podem mais, pois está poluída. O cheiro vem do esgoto que jogam dentro do arroio, quando a gente passa lá tem cheiro ruim. (Pós-teste, Aluno 8).

Não foram observados alunos com *Modelos Mentais parcialmente modificados*. Os casos de *Modelos Mentais não modificados* apareceram em 4% dos alunos, 32% *não expressaram Modelos Mentais no pré-teste*, somente no pós-teste e 7% *não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto*, como pode-se verificar em:

O lixo prejudica a água e os peixes. Com a água suja vai faltar oxigênio para os peixes. O lixo no arroio contamina a água e dá mau cheiro, além de que, o lixo demora muito tempo para decompor (Pós-teste, Aluno 10).

g) Poluição Visual

Essa concepção foi analisada somente no pós-teste. Para a concepção sobre poluição visual somente foram expressos Modelos Mentais finais, provavelmente porque durante a saída de campo ao arroio São Salvador, os alunos puderam observar várias pichações e cartazes nos postes de iluminação pública.

Para o impacto poluição visual não foram constatados *Modelos Mentais modificados*, *Modelos Mentais parcialmente modificados* e *Modelos Mentais não modificados*.

Dos alunos entrevistados, 50% *não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto* poluição visual e 50%, *não expressaram Modelos Mentais no pré-teste*, somente no pós-teste, como sugerem as falas a seguir: *"Há postes de luz cheios de cartazes e tem pichação. A cidade fica muito feia para quem vem visitá-la"*(Pós-teste, Aluno 2).

h) Agrotóxicos

Foram 7% os alunos que apresentaram *Modelos Mentais modificados* em relação aos agrotóxicos, verificados a seguir:

Já teve pessoas que morreram porque se intoxicaram com veneno. Nem sempre as roupas que as pessoas usam são adequadas para a aplicação do veneno, as vezes só estão de luvas e máscara, mas sem macacão. Usam o veneno para matar o inço, espécie danosa que está no meio das plantações. Quando chove leva o veneno para a água, depois para os arroios e para os poços. Se alguém beber a água com veneno pode ficar doente (Pré-teste, Aluno 5).

O agrotóxico vai parar na água do arroio e polui a água, além de matar os peixes. Se pessoas entrarem nessa água também podem ser contaminadas. Os agrotóxicos podem contaminar a água que bebemos. Eu já vi embalagens de agrotóxicos nos arroios. As embalagens contêm agrotóxicos que contaminam a água e os peixes. Os agricultores deveriam separar essas embalagens em um lixo especial. O solo é carregado pela água das chuvas por causa do desmatamento e pelo excesso de agrotóxicos no solo (Pós-teste, Aluno 5).

Os *Modelos Mentais parcialmente modificados* e *Modelos Mentais não modificados* não foram identificados nos alunos entrevistados. Foram 43% dos alunos que *não expressaram Modelos Mentais sobre o assunto* agrotóxicos e 50% *não expressaram Modelos Mentais no pré-teste, somente no pós-teste*, os quais foram exemplificados com as falas: *“Os agrotóxicos também podem poluir o ar e o solo, matando os pequenos bichinhos que vivem dentro dele”*(Pós-teste, Aluno 4).

Tanto as queimadas como o desmatamento são impactos que ocorrem em Barra do Ribeiro/RS. Porém, quando comparados com a suinocultura, se tornam menos relevantes, pois, segundo dados do IBGE (Produção em 2003), o município apresenta uma área de 5.135 m³ de lenha ou madeira produzida, 37.982 m³ de produtos da sivicultura, 604 toneladas de carvão vegetal (eucalipto) e 315 toneladas de acácia (casca), produtos utilizados para venda e/ou para o aquecimento das granjas de frangos e suínos existentes na região. Já a suinocultura apresentou (Produção da Pecuária em 2003), 18.895 cabeças de suínos.

Segundo Diesel, Miranda e Perdomo (2002) cada suíno adulto produz em média 7 a 8 litros dejetos líquidos/dia ou 0,21 a 0,24 m³ de dejetos por mês. É importante ressaltar que grande parte deles é lançada diretamente no arroio do município ou na mata.

O impacto mais rapidamente percebido da suinocultura é o mau cheiro, o qual é característico e diário no município. Além de que falar sobre impactos provocados pelos dejetos suínos não é só uma questão ambiental, mas histórica e cultural de Barra do Ribeiro/RS. Alguns impactos como a geração de gases do efeito estufa, o excesso de nutrientes no solo, a contaminação da água subterrânea, a morte de peixes no arroio e as doenças de veiculação hídrica na população não são facilmente percebidos, pelo menos de um dia para outro.

Portanto, é mais fácil, durante as entrevistas, falar sobre o desmatamento, as queimadas, a caça e o lixo, do que falar sobre a suinocultura, única fonte de renda para muitas famílias há anos.

Como a produção familiar de suínos era em pequena escala, o destino dos dejetos era garantido, pois era todo utilizado em forma de fertilizantes para o solo. No entanto, com o aumento na produção, ocorreu conseqüentemente o aumento também dos problemas no manejo e destino dos dejetos, além de aparecem impactos ambientais sobre o solo, a água e o ar.

Com o confinamento de suínos, a carga de dejetos é diária e geralmente destinada a esterqueiras, ou seja, tanques para a realização da fermentação durante 4 a 6 meses. O problema é que em muitas propriedades essa carga estoura, deixando os dejetos contaminarem, principalmente o solo e o arroio.

Sendo assim, a melhor maneira para manejar os dejetos suínos, seria a construção de biodigestores, os quais acumulam o gás metano e transformam os dejetos em extrato seco, através da fermentação anaeróbica (sem a presença de oxigênio), diminuindo os impactos sobre o meio ambiente.

Muitos alunos, durante as entrevistas, não percebem a suinocultura como um grave impacto ambiental, por ser a renda financeira de seus pais e avós. Também por acharem

normal o vazamento de esterqueiras, culpando a Prefeitura Municipal que não forneceu os tratores-tanque para o transporte dos dejetos.

Outro motivo apontado é a falta de conhecimento dos agricultores, neste caso os alunos citaram a falta de consciência; entre outros fatores. O odor forte e característico do município já é percebido como normal. Para Sweeten e Levi (2000 apud SILVA e MARQUES, 2004, p. 136), "o odor do suíno e de seus dejetos é caracterizado como incômodo quando presente por um período longo de tempo e incomoda mais de um indivíduo da comunidade, causando impacto real sobre o modo de vida das pessoas, com alterações na saúde e na psique".

Ainda de acordo com uma pesquisa realizada por Silva e Marques (2004, p. 136):

O cheiro não é apenas a percepção do odor, mas um componente emocional e de nosso mundo físico. Algumas pessoas concluem que os maus odores não são somente desprazerosos, mas também 'podem não ser saudáveis'. O olfato é também um fenômeno cultural e, desta forma, social e histórico. Os odores estão impregnados de valores culturais e são empregados pelas sociedades para definir e interagir com o mundo.

Segundo Carvalho (2006), a Educação Ambiental deve preconizar a formação de atitudes e preocupar-se menos com a mudança de comportamentos. De acordo com dados do site oficial de Barra do Ribeiro /RS, de 804 domicílios, o lixo é coletado pelo serviço de limpeza em apenas 599 desses domicílios. A preocupação com a retirada do lixo é evidente, mas no município não há aterro sanitário ou controlado, o serviço de limpeza é terceirizado e todo o lixo recolhido é enviado para outra cidade. Portanto, o próprio serviço público preconiza mais comportamentos corretos do que a formação de atitudes em seus cidadãos.

A poluição do arroio e a contaminação dos lençóis d'água em Barra do Ribeiro /RS é preocupante, pois em 235 propriedades, segundo dados do site oficial do município, a água utilizada provém de poços artesianos e nascentes sem nenhum tratamento e, em 512, de outras formas, como poço artesiano comunitário e, até mesmo, do arroio.

Em 167 domicílios o lixo é queimado. Historicamente, muitas pessoas ainda possuem a concepção de que queimar o lixo é uma maneira de se livrar do problema, no entanto não apresentam a relação entre a causa e o efeito desse ato. Em 23 domicílios, o lixo é enterrado e em 14, é jogado em terrenos baldios. Percebe-se que a concepção dos alunos frente aos impactos que são mais evidentes em Barra do Ribeiro /RS está relacionada com os fatos descritos.

A consideração feita sobre a concepção de lixo como problema, depende do modelo que o indivíduo tem sobre "problema", "transtorno", que estão ligados a modelos históricos e sociais.

A concepção de lixo como problema está ligada ao acúmulo no ambiente, à liberação de cheiro desagradável, à poluição visual e por todos serem, focos de animais ocasionando a transmissão de doenças.

Referenciando os Modelos Mentais, o aluno cria em sua mente Modelos Mentais em situações novas, pois se o aluno não elaborar um Modelo Mental é porque está usando

seus esquemas de assimilação. Os modelos são criados para explicar os conceitos, onde o aluno mistura a percepção da situação com seus conhecimentos prévios.

Os Modelos Mentais são provisórios, já que o aluno vai criar modelos até que ele esteja satisfeito. Se a situação for nova, os conhecimentos prévios e os esquemas não satisfazem suas respostas para o problema, então, os Modelos Mentais vão rapidamente sendo criados e modificados.

Portanto, é fundamental que o professor se preocupe com aulas que possam provocar no aluno a elaboração de Modelos Mentais semelhantes aos conceitos que estão sendo estudados, ou seja, com os Modelos Conceituais e, em Educação Ambiental, não deve ser diferente. Não importa saber qual o modelo que o aluno tem, pois ele é temporário, mas se o aluno está modelando aquele conceito.

Na prática, em aulas de Educação Ambiental, o professor deve se preocupar em usar uma linguagem acessível e com maior quantidade de informações significativas, utilizando-se dos diversos recursos didáticos e bibliográficos existentes, para que possa ocorrer o processo de modelização. Quando os Modelos Mentais se estabilizarem, tornar-se-ão esquemas.

Durante a entrevista, além de possibilitar inferências a seus Modelos Mentais, procurou-se identificar se o aluno havia ou não modificado seus Modelos Mentais em relação à primeira entrevista. Levando sempre em conta que a ênfase dada não é explicar qual o Modelo Mental que o aluno elaborou, mas se ele modificou seu modelo e se no pós-teste o modelo se aproximou ao Modelo Conceitual apresentado pela pesquisadora.

Em certas ocasiões, o aluno pode estar “entendendo” o conteúdo, mas não elaborando Modelos Mentais coerentes ou aceitos cientificamente. Modelos Mentais são facilmente esquecidos, porque são criados para uma determinada situação, como foi o caso da entrevista. Mas, se o aluno não estiver modelando, não ocorre a aprendizagem de forma significativa.

Um dos objetivos desta pesquisa foi explicar o Modelo Conceitual dos impactos ambientais mais evidentes em Barra do Ribeiro /RS e a forma como o aluno percebe isso através de Modelos Mentais. Aprender significativamente é ter elaborado bons Modelos Mentais. Se as aulas são sempre da mesma maneira, só expositivas, só experimentais, há maior probabilidade que a aprendizagem seja mecânica. Se o aluno receber tudo pronto, como está nos livros didáticos, ele não precisa pensar e, muito menos, modelar.

É considerado um Modelo Mental incorreto aquele que não é coerente com o modelo conceitual em situações em que há conhecimento prévio, associado a nova informação e o obstáculo epistemológico, como nas falas que explicitavam: *“O peixe morre por causa do cheiro ruim do dejetos suíno”*.

Segundo Moreira (2005), em certos momentos, se o aluno não tem conceitos suficientemente para dar conta dessas situações, em vez de serem problemas, são meras tarefas a serem realizadas. Uma situação problemática não é um “problema a ser resolvido com papel e lápis”, mas é através de uma situação vivenciada, como uma saída de campo, por exemplo.

Durante as entrevistas do pós-teste, muitos modelos provavelmente foram construídos tendo como base a observação e a percepção feitas durante as saídas de campo, as quais possibilitaram maior interação entre aluno e meio ambiente, reconhecendo os impactos ambientais existentes no local mais próximo de sua realidade.

Além disso, é uma situação em que os alunos não estão habituados, pois a maior parte das aulas em relação à Educação Ambiental é realizada entre as paredes da sala de aula e a coleta de lixo no pátio da escola, não possibilitando a formação de Modelos Mentais, mas a repetição de tarefas que não fazem o aluno pensar.

Além de que, o aluno não começa a construção de Modelos Mentais do nada, ou seja, ele precisa resgatar uma parte de seus conhecimentos prévios, os quais fazem parte dos invariantes operatórios.

De acordo com Moreira, Greca e Palmero (2004), o mundo, a aprendizagem de novos significados não são aprendidos diretamente, a mente da pessoa elabora Modelos Mentais para representá-los. Elabora modelos o aluno que compreende o conteúdo, por isso ele não é um receptor de informações, mas um construtor de conhecimentos.

Para Jhonson-Laird (1996 apud MOREIRA, 2004), quando o aluno percebe e representa uma célula como sendo o formato do "ovo frito", ele não está construindo Modelos Mentais, pois não é atribuído nenhum sentido e significado a essa estrutura, apenas é uma imagem, muito difundida pelos livros didáticos e seguida pelos professores.

Em relação aos conteúdos relacionados ao meio ambiente, à Educação Ambiental, também podem ser percebidos pelos alunos em forma de imagens, não ocorrendo a construção de Modelos Mentais. Imagens estas originadas dos meios de comunicação, dos livros didáticos ou de textos mostrados pelos professores, mas não estão diretamente relacionados às situações reais.

Quando o meio ambiente é estudado somente através de ilustrações e textos de uma única fonte, o aluno não precisa elaborar modelos, pois está tudo pronto, resumido, elaborado para não pensar, então a Educação Ambiental resume-se a imagens na mente dos alunos. As imagens são necessárias para a mente, mas não devem ser as únicas fontes de informações. A cada nova situação, os alunos podem revisar seus Modelos Mentais, para incorporar novas informações. Modelos somente construídos a partir de discursos realizados em sala de aula são mais fáceis de serem esquecidos, do que através das experiências, do contato direto com os impactos ambientais, com o meio ambiente.

No entanto, modelos podem ser construídos a partir da percepção do mundo, a partir da interpretação do discurso e do fruto da imaginação:

As restrições, então, da construção de modelos mentais são derivadas da estrutura do mundo percebida ou concebida, do conhecimento anterior do indivíduo e da necessidade de manter o sistema cognitivo livre de contradições, não saturando a capacidade da memória de trabalho (MOREIRA, GRECA, PALMERO, 2004, p. 52).

De acordo com os autores, para compreender os fenômenos naturais, é necessário saber suas causas, poder descrever suas consequências e predizer seus efeitos para que a pessoa possa influenciá-lo, evitá-lo ou explicá-lo, ou seja, ter um Modelo Mental em sua

mente que possa ser manipulado e que possibilite fazer inferências. A pessoa continua modificando seus modelos até que os satisfaçam, devido a sua funcionalidade podem ser revisados recursivamente.

Nem todos os Modelos Mentais que foram construídos na mente da pessoa são descartados ou perdem sua funcionalidade. Em Educação Ambiental este recurso é viável, pois o aluno pode utilizar seus Modelos Mentais ou parte deles frente à diversas situações cotidianas, pois

[...] quando um Modelo Mental tem resultado útil para um sujeito em várias ocasiões, é possível que todo ele, ou ao menos algumas de suas partes, sejam gravadas na memória de longo prazo, acrescentando assim a bagagem de conhecimentos do sujeito. No entanto, nesse caso, já seriam esquemas de assimilação, ou invariantes operatórios, quer dizer, componentes de esquemas que poderiam também ser utilizados em futuros modelos mentais (GRECA, MOREIRA, 2002 apud MOREIRA, GRECA e PALMERO, 2004, p. 42).

O professor pensa com seus Modelos Mentais, ensina Modelos Conceituais, mas espera que os alunos construam Modelos Mentais coerentes aos Conceituais. O Modelo Mental pode ser considerado a forma como o aluno aprende e deve servir para dar significado ao Modelo Conceitual.

Considerações finais

Os Modelos Mentais iniciais e finais foram identificados a partir das entrevistas com os alunos da amostra (n=28) e relacionaram-se com a importância da árvore, queimadas, resíduos sólidos, caça predatória, suinocultura, poluição da água por diversas substâncias, poluição visual e agrotóxicos. Nem todos os Modelos Mentais estavam relacionados aos impactos ambientais mais evidentes em Barra do Ribeiro /RS, mas faziam parte do conhecimento do aluno e por isso foram considerados.

Para Johnson-Laird (apud MOREIRA, GRECA, 2005) existe um modelo de trabalho na mente de quem compreende. Os Modelos Mentais são construídos a partir da percepção social, da interação social e da experiência vivida. É compreensível que os alunos considerem as queimadas e o desmatamento como os principais impactos locais, pois são visualmente mais percebidos. Quando ocorre o corte de acácia e do eucalipto, normalmente são nessas áreas que, após o corte, também acontece a queima de seus restos.

Há também o fato da comparação entre as queimadas e o desmatamento com a camada de ozônio, com a preocupação do superaquecimento do planeta e a grande divulgação, por parte da mídia, sobre os impactos da destruição da floresta amazônica. Todos esses fatos estão na mente do aluno, em forma de conhecimento prévio, porque ele já ouviu e viu muitas reportagens sobre o assunto e também já estudou em sala de aula.

Os Modelos Mentais podem ser completamente análogos ou parcialmente análogos. Além de que, um mesmo modelo pode representar inúmeras possibilidades. A pesquisa

demonstrou que 37,5% são Modelos Mentais modificados e completamente análogos aos Modelos Conceituais apresentados aos alunos, 2,4% são Modelos Mentais parcialmente modificados e parcialmente análogos. Podendo assim reafirmar a ideia de Johonson-Lair (apud GRECA, 2005, p. 29) que descreve: “todo nosso conhecimento dependerá de nossa capacidade de construir Modelos Mentais”.

Em determinados assuntos, principalmente sobre a importância da árvore, a suinocultura e a poluição da água por diversas substâncias, os alunos da amostra formaram Modelos Mentais das informações recebidas, portanto ao construir esses modelos, os alunos passaram a confiar neles. Percebe-se também que a linguagem utilizada na exposição dos modelos conceituais foi coerente e precisa, pois os alunos fizeram inferências aos conceitos, os Modelos Mentais apresentados representam conteúdos essenciais de cada conteúdo exposto, ou seja, são análogos do estado das coisas. Apresentam uma relação direta entre o modelo conceitual e o Modelo Mental, não significando que ocorre em todos os alunos da amostra.

De acordo com Moreira (2005) a elaboração de Modelos Mentais deve satisfazer premissas e podem levar a formação de um cenário hipotético, devido a essa formação pode levar os alunos a conclusões erradas, portanto, a construção de Modelos Mentais errôneos. Mas, o aluno apresenta a possibilidade de continuar formando novos Modelos Mentais para falsear ou confirmar suas conclusões, os modelos evoluem naturalmente. Os Modelos Mentais não modificados (3,6%) apresentam a possibilidade de serem reconstruídos com o acesso a novas informações, associadas às novas percepções e experiências.

Os Modelos Mentais parcialmente modificados ou não modificados ocorreram com maior frequência em relação à caça predatória e aos agrotóxicos, assuntos que foram pouco discutidos durante a exposição dos Modelos Conceituais, não havendo atividade específica para tanto.

Permeia as discussões desta pesquisa uma tensão entre a visão naturalista e a visão crítica. A visão naturalista aborda que o organismo interage com o seu meio e cria sua cultura, linguagem e simbolismo. A visão crítica representa uma arena de conflitos, é compreender a realidade para transformá-la. Assim sendo, parte da pesquisa concorda com a visão naturalista que elucida compreender o que o aluno pensa, ou seja, o Modelo Mental que tem em sua cabeça. Os Modelos Mentais que abordam, principalmente, concepções sobre a suinocultura, a qual é a única fonte de renda familiar, são modelos baseados em valores culturais, portanto não deveriam ser criticados.

Contraopondo-se à visão naturalista, também se concorda com a visão crítica no que diz respeito à transformação da realidade, através de ações e reflexões adequadas em presença das reais situações. Espera-se que a partir da construção e reconstrução dos Modelos Mentais, em relação aos impactos ambientais locais, interfiram nas ações e na compreensão do ser humano no meio e da compreensão do próprio meio, além das inter-relações envolvidas.

Os Modelos Mentais inferidos durante a pesquisa são influenciados pelos Modelos Mentais de quem está pesquisando. Norma esclarece que: “[...] é preciso distinguir entre o modelo de Modelo Mental [...] de quem investiga e o Modelo Mental que se pensa que a

peessoa, cujos modelos se investiga, de fato tem” (apud MOREIRA, 2005, p.55) como comprova-se durante a pesquisa, os Modelos Mentais finais dos alunos da amostra sobre relação entre fumaça, aquecimento global e incorretamente camada de ozônio, erroneamente construídos, mas coerentes com os Modelos Mentais da pesquisadora.

Um dos fatores que influenciam a construção de Modelos Mentais é o sistema de crenças, pois as pessoas (nesse caso pesquisadora e alunos) refletem suas crenças do que está sendo representado. Segundo Moreira (2005) os Modelos Conceituais são inventados por pessoas que operam mentalmente com Modelos Mentais.

Conclui-se que os Modelos Mentais da amostra foram identificados e estudados. As atividades propostas em relação aos impactos ambientais mais evidentes em Barra do Ribeiro i/RS possibilitaram a construção e modificação dos Modelos Mentais, principalmente em relação aos impactos gerados pela suinocultura, à poluição visual, à poluição da água e ao acúmulo de resíduos sólidos. Em todos os outros itens descritos houve a presença de Modelos Mentais modificados.

Por serem assuntos relacionados às questões locais e de interesse dos alunos, esse processo facilitou a construção de Modelos Mentais coerentes com os Modelos Conceituais nos alunos, criando-se um espaço para discutir temas locais e auxiliar na busca de soluções para os problemas evidenciados.

Sendo assim, os Modelos Mentais externalizados pelos alunos são coerentes com os Modelos Conceituais apresentados durante as atividades relacionadas às questões ambientais do município de Barra do Ribeiro RS. Ficam evidentes que as concepções apresentadas nos Modelos Mentais finais, após aplicação das atividades em Educação Ambiental, estão diretamente relacionadas às observações feitas pelos alunos durante as saídas de campo e às explicações realizadas durante as palestras e aulas expositivas. Confirma-se a importância das atividades informais como qualificadoras dos processos formais nos caminhos do ensino e aprendizagem.

Referências

BOLETIN GEOGRÁFICO. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 13 dez. 2005.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DIESEL, Roberto; MIRANDA, Cláudio Rocha; PERDOMO, Carlos Cláudio. Coletânea de Tecnologias sobre Dejetos Suínos. **Boletim Informativo BIPERS** (Embrapa e Emater) ago. 2002.

MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana Maria; PALMERO, M^a Luz Rodríguez. Modelos mentales y modelos conceptuales em la enseñanza e aprendizaje de las ciencias. MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana Maria. In: **Sobre cambio conceptual, obstáculos**

representacionales, modelos mentales, esquemas de asimilación y campos conceptuales. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004.

MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana Maria. Integrando modelos mentales y esquemas de asimilación. Un referencial posible para la investigación em enseñanza de las Ciencias.

MOREIRA, Marco Antonio (org.). In: **La Teoria de los Campos Conceptuales de Vergnaud**, la enseñanza de las ciencias y la investigación em el área. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004.

MOREIRA, Marco Antonio (org.). Modelos Mentais. _____. **Representações Mentais, Modelos Mentais e Representações Sociais:** textos de apoio para pesquisadores em educação em ciências. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005. p. 47-90.

_____. **Modelos Mentais.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1996. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N3/moreira.htm>> Acesso em: 20 abr. 2005.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental.** São Paulo: Brasiliense, 1994.

SILVA, Glades Pinheiro da; MARQUES, Sandra Márcia Tietz. Impacto dos maus odores decorrentes da suinocultura na saúde dos moradores rurais no município de Concórdia, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, Santa Catarina, v. 3, n. 2, p. 135- 41, 2004.

Recebido em: 18/06/2021

Aprovado em: 06/08/2021