
Artigo Científico

O uso de mapas conceituais em projetos de aprendizagem significativa: uma avaliação quali-quantitativa de mobilização conceitual sobre animais

The use of conceptual mapping in learning projects: an evaluation with quantitative and qualitative parameters of the conceptual mobilization on animals' subject

Júlio César Castilho Razera^a, Oscar Vitorino Moreira Mendes, Ana Cristina Santos Duarte, Marluce Galvão Barretto

^aDepartamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié, Bahia, Brasil

Resumo

O uso da curiosidade dos alunos nas aulas é fator que amplia as possibilidades de aprendizagem significativa, porque envolve os conhecimentos prévios. Sobre a base desse e de outros pressupostos que circunscrevem a Teoria de Aprendizagem Significativa, de Ausubel, Novak e Moreira, foi realizado um estudo (Análise de Caso) que consistiu em avaliar os resultados de um projeto de aprendizagem que utilizou mapas conceituais, no ensino de Ciências da 7ª série, sobre a temática de zoologia. Os dados analisados com parâmetros estatísticos e qualitativos foram obtidos por intermédio dos mapas conceituais e demais apontamentos dos estudantes oferecidos nas fases inicial e final do processo. No geral, o repertório conceitual se mostrou quantitativamente estável, mas qualitativamente modificado e mais próximo de uma estruturação científica. Conceitos de bases emocionais humanas ou antropocêntricas foram parcialmente substituídos por conceitos científicos. Todos os procedimentos de investigação ocorreram com a anuência de professor e alunos envolvidos. © Cien. Cogn. 2009; Vol. 14 (2): 235-247.

Palavras-chave: projeto de aprendizagem; aprendizagem ativa; mapas conceituais; zoologia.

Abstract

One of the ways of increasing the value of pre-knowledge in students is to implement learning projects in which the students themselves are the protagonists. The curiosity of students in class increases learning possibilities. Based on these and other assumptions pertaining to Ausubel, Novak and Moreira's Meaningful Learning theory, a study (a Case Analysis) was carried out to evaluate the results of a learning projects that made use of conceptual maps in the teaching of seventh grade science, more specifically zoology. The data was analyzed using statistical and qualitative parameters and were obtained through conceptual maps and other reference points from the early and final stages of the process. In conclusion, the set of concepts was stable in quantity, but modified the structure of scientific quality. All the procedures for the research were carried with the previous permission of the teacher and students who had been invited to participate in the project. © Cien. Cogn. 2009; Vol. 14 (2): 235-247.

Key words: *learning project; active learning; conceptual mapping; zoology.*

1. Introdução

É lugar comum dizer que o papel da escola não é somente transmitir informação, mas transformar-se em ambiente no qual as informações disponíveis se articulem com a estrutura cognitiva dos alunos, em processo de resposta aos seus próprios interesses e problemas para, assim, se transformar em aprendizagem significativa. De acordo com autores como Ausubel e colaboradores (1980), Ausubel (2003), Novak e Gowin (1999) e Moreira (2000), o processo da aprendizagem significativa basicamente sustenta, entre outras, as seguintes premissas:

- a) Conhecimento prévio (só podemos aprender a partir do que já conhecemos e temos na nossa estrutura cognitiva);
- b) O aprendiz deve apresentar predisposição para aprender;
- c) Aprende-se de maneira significativa quando os conteúdos respondem a problemas de interesse próprio.

Como os problemas nem sempre são imediatamente percebidos pelos alunos ou não são dadas oportunidades para que exponham os seus interesses, o papel do professor recai no trabalho provocativo e de mediação nas aulas de sua disciplina. Uma mediação que implica, entre outras exigências, a negociação de significados por meio da linguagem, que, por sua vez, nos leva ao poder representacional dos símbolos para a conceitualização e, por consequência, a princípios da consciência semântica inseridos na teoria da aprendizagem significativa crítica de Moreira (2003):

- i) O significado está nas pessoas e elas não podem dar às palavras significados distantes de sua experiência;
- ii) A palavra significa e representa a coisa;
- iii) Percepção de que os significados das palavras não são fixos, eternos.

Com base nesses breves e não esgotados pressupostos que circunscrevem a Teoria de Aprendizagem Significativa, e juntando-se com princípios estratégicos do mapeamento conceitual (Moreira, 2000, 2001) e da aprendizagem por projetos¹, apresentamos neste artigo o relato de um estudo, referente à Análise de Caso, que diagnosticou, com parâmetros estatísticos e qualitativos, o movimento de intercâmbio do conceito de “animal” numa experiência implementada no ensino de Ciências².

2. Os mapas conceituais no processo de aprendizagem significativa

O mapeamento de conceitos foi um recurso desenvolvido por J. D. Novak e seus colaboradores (2000), servindo-se, entre outros usos, para promover a aprendizagem significativa – teoria fundamentada na Psicologia Cognitiva de D. Ausubel. Nessa teoria, novas idéias e informações são internalizadas e ancoradas na estrutura cognitiva do indivíduo, modificando-a. Basicamente, aprendizagem significativa é aquela que ocorre de maneira não arbitrária, não literal e que altera e torna úteis e relevantes os conceitos existentes na estrutura cognitiva, ou seja, um novo conceito aprendido de forma significativa ancora-se no já existente, provocando a sua modificação (Ausubel *et al.*, 1980; Moreira e Masini, 1982; Moreira, 2000).

Do ponto de vista pedagógico e em perspectiva construtivista, de acordo com Ausubel, o fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe. Os mapas de conceitos constituem um evidente recurso de aprendizagem ao expor, valorizar e explorar o que os alunos já sabem. Eles podem ser utilizados para:

- i) Identificar a estrutura de significados no contexto da matéria de ensino;
- ii) Identificar os subsunçores necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino;
- iii) Identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz;
- iv) Organizar seqüencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as idéias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos;
- v) Ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino (Moreira, 2000: 242).

Contudo, cabe lembrar que o uso de mapas conceituais requer alguns cuidados, como os seguintes: a) elaboração de relações supraordenadas e combinatórias entre os conceitos e não simplesmente um diagrama de fluxo; b) que não se constitua a única ferramenta para avaliar a aprendizagem significativa; c) o aperfeiçoamento na elaboração dos mapas requer tempo; d) necessidade de estudo das fundamentações e teorias que dão suporte aos mapas conceituais.

3. Metodologia

A Análise de Caso foi desenvolvida numa escola da rede pública, no decorrer de uma intervenção didática intencional, com design estratégico adaptado da aprendizagem por projetos, junto a uma turma regular de 20 alunos de 7ª série do ensino fundamental, pelo período aproximado de três meses (2º e 3º semestres letivos de 2007). Em concordância com os alunos, foi explorado o tema "animais".

Após uma etapa introdutória (duas aulas de 50 minutos) com explicações teóricas e exercícios práticos sobre mapas conceituais, foi solicitado aos alunos, individualmente, que construíssem um sobre animais (fase denominada de MCi) e, posteriormente, explicassem oralmente aos demais colegas. Depois dos mapas elaborados e antes das explicações orais, porém, foi solicitado aos alunos que também anotassem (fase denominada de Ai), em duas colunas:

- i) O que já sabiam com certeza sobre os animais (coluna intitulada “certezas provisórias”);
- ii) Quais as dúvidas que tinham e, conseqüentemente, curiosidade ou interesse em aprender sobre os animais (coluna intitulada “dúvidas temporárias”).

Baseados nessas informações ocorreram as subseqüentes estratégias envolvendo aulas, pesquisas e trabalhos diversos de classe e extra-classe, visando a provocar mobilizações sobre as questões levantadas³. Ao final da intervenção, repetiram-se os procedimentos referentes aos mapas (fase denominada de MCf) e anotações sobre as certezas provisórias e dúvidas temporárias (fase denominada de Af).

Diante de algumas alternativas quanto aos procedimentos metodológicos, e levando-se em consideração os objetivos propostos, os dados disponibilizados e extraídos pelo

conjunto de ferramentas utilizadas (mapas conceituais e anotações das fases inicial e final) foram analisados com parâmetros quantitativos e qualitativos. Nesse caso, a estatística implementada referiu-se não ao número de alunos (notadamente reduzido para tal procedimento), mas à dinâmica de movimentação dos signos inseridos nos mapas conceituais e anotações escritas em ambas as fases (Ai, Af, MCi, MCf)⁴.

Juntos, os métodos quantitativos e qualitativos se complementaram (Pope e Mays, 1995: 42), auxiliaram a triangulação (Jick, 1979) e potencializaram a precisão dos resultados ao nos dar mais informações sobre os fenômenos (Alves-Mazzotti e Gewandsznajder, 2004: 82). O uso dos dois métodos trouxe, entre outros benefícios, a possibilidade de juntar variáveis específicas, por meio dos métodos quantitativos, com uma visão contextual mais abrangente do fenômeno, pelos métodos qualitativos (Duffy, 1987). E por fim, nos apropriamos dos argumentos de Günter (2006: 207) para justificar que a nossa questão de escolha teve "implicações de natureza prática, empírica e técnica" a permitir um diagnóstico (entre outros possíveis) que contribua para a compreensão do fenômeno investigado - no caso específico desta pesquisa aqui relatada, a movimentação dos conceitos sobre os animais por meio de análise dos elementos semiológicos expostos⁵.

4. Resultados e discussão

4.1. Temas envolvidos nas certezas provisórias e dúvidas temporárias

No conjunto das atividades dos 16 alunos presentes e que participaram da fase (Ai), foram identificadas e isoladas 38 afirmações e/ou questões (média de 2,38 por aluno). Esse número sofreu aumento de 36,8%, totalizando 52 afirmações e/ou questões em (Af). A média foi de 2,74 nessa fase, com 19 alunos participantes. A mobilização crescente verificada, com correlação positiva forte (coeficiente de Pearson⁶ = 0,991), envolveu uma diferenciação entre os temas apresentados nos dois momentos (tabela 1).

Os temas foram organizados de acordo com as afirmações e/ou questões dos alunos. Alguns exemplos: *"Eu sei que os peixes respiram pelas brânquias"* (Fisiologia - referente às funções orgânicas dos animais); *"Qual é a diferença entre o elefante da África e da Ásia?"* (Morfologia - referente às estruturas e formas dos animais); *"Se faltar alimento, a onça pode apresentar canibalismo?"* (Relações Ecológicas - tema referente às interações dos animais entre si e com o meio); *"Que doenças podem ser causadas pelos animais?"* (Patologia).

Tema	(Ai)	(Af)	Diferença absoluta	Diferença relativa
Fisiologia	22	33	+11	+50%
Morfologia	8	10	+2	+25%
Relações ecológicas	4	3	-1	-25%
Mito / Curiosidade geral	2	4	+2	+100%
Patologia	1	1	0	0%
Taxonomia	1	1	0	0%
Total	38	52	+14	36,85%

Tabela 1 - Temas identificados nas anotações (afirmações e/ou questões).

A tabela de contingência⁷ acima traz alguns detalhes quantitativos entre os temas que foram identificados nas anotações dos alunos. No entanto, as afirmações e/ou questões também expuseram algumas das representações dos alunos sobre os animais (*"O elefante bebe água pela tromba"*; *"O leite que o sapo solta machuca as pessoas?"*), podendo-se

constatar nos aspectos qualitativos tendências direcionadas para as particularidades ou especificidades dos animais. Predominância inicial: certeza e/ou dúvidas sobre generalidades ("*Como funciona...*"; "*Quanto pesa...*"; "*Quanto tempo vive...*"). Predominância final: certeza e/ou dúvidas sobre aspectos mais específicos ou de detalhes ("*Sem as células que permitem o camaleão mudar de cor, ele consegue sobreviver?*"; "*Como é a pele do hipopótamo para permitir que viva na terra e na água?*"; "*Como é que o mosquito transmite o calazar?*").

Algumas perguntas para reflexão surgem: Em termos de aprendizagem significativa, o que pode indicar essa tendência crescente no número de itens e anseios por detalhamentos ou especificidades sobre o tema? Será que já se vê indicativos de aprendizagem significativa nessa busca maior de especificidades em relação às generalidades sobre a temática estudada? Por que a preponderância de itens sobre fisiologia em ambas as fases? Por que alguns temas despertaram pouco ou nenhum interesse?

4.2. Os mapas conceituais construídos

Em (MCi) foram recolhidos 18 mapas (três descaracterizados ou não correspondentes exatamente a mapas conceituais, mas cujos elementos conceituais - signos - foram utilizados mesmo assim). Em (MCf) foram recolhidos 19 mapas (apenas um descaracterizado; mas também computados e analisados os elementos conceituais apresentados).

4.3. Número de conceitos brutos e diferentes

Foram identificados 479 conceitos brutos⁸ apresentados no conjunto de todos os mapas (MCi + MCf), sendo 211 na fase inicial (média de 11,72 conceitos brutos por mapa) e 268 na final (média de 14,10 conceitos brutos por mapa).

O número de conceitos diferentes⁹ apresentados no conjunto dos mapas não diferiu muito entre (MCi) e (MCf). No total foram 226 conceitos diferentes identificados, sendo 112 na fase inicial (média de 6,22 por mapa) e 114 na final (média de 6,0 conceitos por mapa).

Se o número (absoluto e médio) de conceitos brutos aumentou em (MCf) e o número de conceitos diferentes (não repetidos) permaneceu estável entre (MCi) e (MCf), nos leva a crer que um mesmo número de conceitos teve maior distribuição na fase (MCf). No entanto, houve entre os conceitos que apareceram exclusivamente numa e noutra fase uma significativa substituição qualitativa (ver figuras 3 e 4). Em outra vertente, para uma futura continuidade da pesquisa, as teorias de Vigotski (2001) seriam úteis para a compreensão desse fenômeno.

4.4. A frequência dos conceitos repetidos

Dados sobre os conceitos que se repetiram também foram levantados (tabela 2) para subsidiar o cumprimento dos objetivos propostos.

Nos dados organizados na tabela 2 alguns conceitos apareceram de forma significativa em ambas as fases (alimento e água). Com base no referencial de "Representações Sociais" (Abric, 1994; Moscovici, 2003; Sá, 1996) poderíamos discutir com maior profundidade sobre essa aparente e repetitiva correlação entre os animais e esses elementos de maior frequência. Por ora, sem essa sustentação teórica, fica um entendimento inicial (e superficial) que para os alunos os animais são seres que basicamente necessitam de *alimento*, *água*, *carinho*. Por outro lado, também se revelam as atitudes humanizadas e características estéticas: *amigo*, *valente*, *bonito*, *feroz*, *companheiro*. Essa visão parece se aproximar de "animais domésticos" e não de

uma idéia mais abrangente e real sobre o reino. Nas repetições mais frequentes de (MCf), um ou outro conceito destoa, mas sem grande alteração da visão antropocêntrica.

Conceitos em MCi (nº de repetições)	Conceitos em MCf (nº de repetições)
alimento (9)	água (16)
água (8)	alimento (13)
amigo (6)	vertebrado (11)
carinho (6)	oxigênio (10)
valente (6)	carinho (9)
vertebrado (6)	irracional (8)
bonito (5)	invertebrado (7)
feroz (5)	amigo (7)
companheiro (5)	

Tabela 2 - Frequência dos conceitos com maiores repetições.

Levando-se em consideração esses resultados, talvez pudéssemos sugerir um ensino de Ciências que, aproveitando-se dessa visão (que, aliás, também aparece no âmbito conceitual da própria ciência - veja mais à frente) para ampliar as discussões numa perspectiva de superação dos aspectos antropocêntricos e utilitaristas dos animais. Há várias discussões na literatura que poderia ser estudada pelos professores sobre esse tema (Costa Neto, 1988; Descola, 1998; Milaré e Coimbra, 2004; Santos, 2000; Schwertner, 2000; Weil, 1991, entre outros). Na seqüência deste artigo, outros dados sobre o assunto são apresentados. Vejamos.

4.5. Aspectos e/ou temas correlacionados aos conceitos brutos e diferentes

Os conceitos brutos e diferentes coletados nos dois momentos (MCi e MCf) foram distribuídos em categorias de aspectos ou temas subjacentes e seguem apresentados a seguir (tabela 3 e figuras 1 e 2), ampliando-se as possibilidades de visualização e de análise vertical (intercategorias) e horizontal (intracategorias).

Aspectos e/ou Temas	Conceitos brutos				Conceitos diferentes			
	MCi		MCf		MCi		MCf	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Estética	31	14,6919	12	4,4776	14	12,500	8	7,0175
Morfologia	8	3,7914	10	3,7313	6	5,3571	5	4,3859
Fisiologia	31	14,6919	55	20,5223	16	14,2857	20	17,5438
Atitudes humanizadas	72	34,1232	70	26,1194	34	30,3571	30	26,3157
Relações ecológicas	31	14,6919	58	21,6417	18	16,0714	24	21,05263
Utilidade antrópica	4	1,8957	9	3,3582	3	2,6785	5	4,3859
Nomes de indivíduos	18	8,5308	26	9,7014	15	13,3928	16	14,0350
Nomes de grupos	16	7,5829	27	10,0746	6	5,3571	5	4,3859
Patologia	-	-	1	0,3731	-	-	1	0,8771
Total	211	100	268	100	112	100	114	100

Tabela 3 - Distribuição bidimensional da categorização dos conceitos brutos e diferentes.

Levando-se em consideração todas as categorias, o coeficiente de correlação de Pearson foi de 0,835. Excluindo-se as categorias de estética e de humanização de atitude (efeito decrescente esperado de MCi para MCf), o coeficiente subiu para 0,989 (nível forte). A figura 1 auxilia a visualização da correlação positiva entre MCi e MCf para os conceitos brutos.

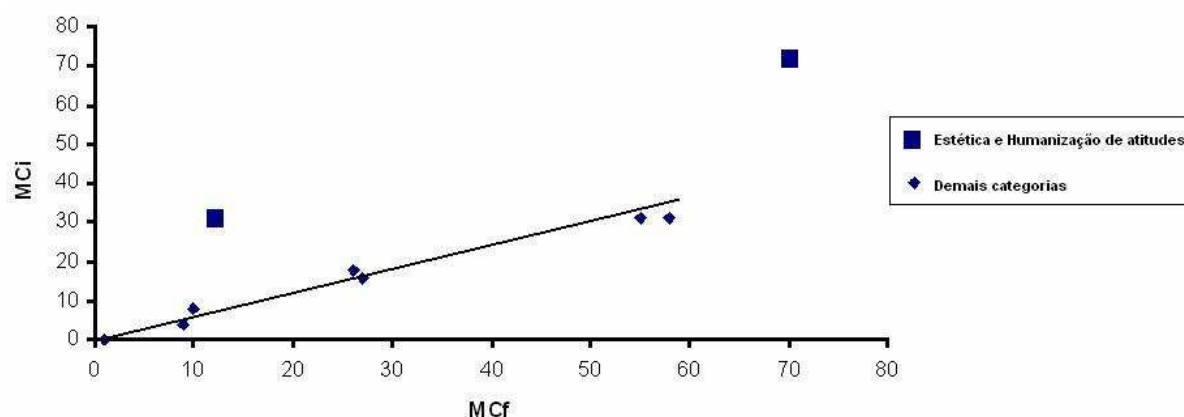


Figura 1 - Dispersão e correlação positiva da categorização dos conceitos brutos entre MCI e MCf.

Sobre esse tipo de conceito, em resumo, a tabela 3 apresenta de significativo que:

- i) Conceitos com aspectos estéticos diminuiram;
- ii) Conceitos com aspectos fisiológicos aumentaram;
- iii) Conceitos com humanização de atitudes (*dorminhoco, amigo, bravo, manso, brincalhão* etc.) permaneceram estáveis e com alta incidência em relação aos demais;
- iv) Conceitos referentes aos aspectos morfológicos também se apresentaram estáveis e com baixa incidência em relação aos demais;
- v) Apenas um conceito referente à patologia ("*provoca raiva*") apareceu em (MCf).

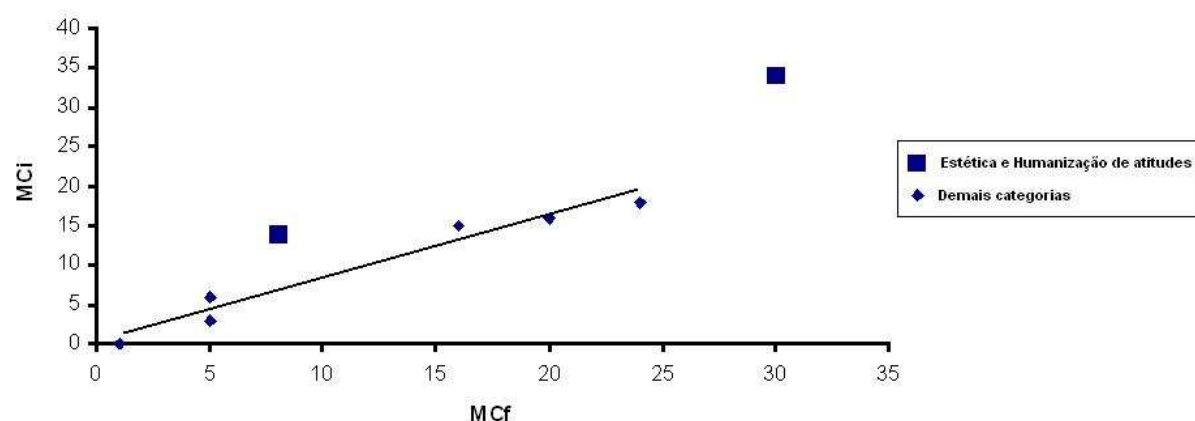


Figura 2 - Dispersão e correlação positiva da categorização dos conceitos diferentes entre MCI e MCf.

Da mesma forma que a figura 1, apresentada anteriormente, a figura 2 auxilia a visualização da correlação positiva entre MCI e MCf para os conceitos diferentes. Levando-se em consideração todas as categorias para esse tipo de conceito, o coeficiente de correlação de Pearson foi de 0,916. Excluindo-se as categorias de estética e de humanização de atitude (efeito decrescente esperado de MCI para MCf), o coeficiente subiu para 0,989.

Observa-se na tabela 3 que o número de conceitos diferentes ligados a aspectos estéticos sofreu decréscimo em (MCf). No entanto, o número referente à humanização de atitudes permaneceu com alta incidência, acima das demais categorias, ou seja, mesmo extraindo-se as repetições, esse aspecto prevaleceu.

Comparando-se os resultados apresentados, em resumo, temos:

- i) Uma diminuição dos conceitos diferentes em relação aos brutos na categoria taxonomia (de 10,074% para 4,3859%), no qual foram apresentados nomes de grupos animais nos mapas (*artrópodes*, *vertebrados*, *répteis*);
- ii) As ordens seqüenciais (absolutas e relativas) pouco foram alteradas;
- iii) Relativamente houve um acréscimo (de 9,7014% para 14,0350%) na categoria de exemplos de indivíduos (*rato*, *gato*, *cão*, *cavalo*, *minhoca*).

4.6. Classificação dos conceitos com aspectos estéticos e humanização de atitudes

Diante da constatação de um número significativo em (MCi) e (MCf) de conceitos dos animais com atributos de estética e humanização de atitudes, procuramos pormenorizar no intuito de melhor compreender esse fenômeno. Separamos, então, os conceitos estéticos em duas subcategorias (tabela 4) e os conceitos com humanização de atitudes em três (tabela 5).

Número de Conceitos Brutos				Número de Conceitos Diferentes			
Estética Positiva		Estética Neutra ou Negativa		Estética Positiva		Estética Neutra ou Negativa	
MCi	MCf	MCi	MCf	MCi	MCf	MCi	MCf
16	8	15	4	6	5	8	3

Tabela 4 - Conceitos com aspectos estéticos. Aspectos positivos (ex: bonito) e negativos ou neutros (ex: feio, marrom).

Número de Conceitos Brutos						Número de Conceitos Diferentes					
MCi			MCf			MCi			MCf		
positiva	negativa	neutra	positiva	negativa	neutra	positiva	negativa	neutra	positiva	negativa	neutra
50	20	2	43	23	4	21	11	2	19	8	3

Tabela 5 - Conceitos com humanização de atitudes. Aspectos positivos (ex: ajudante, carinhoso), negativos (ex: bravo, chato) e neutros (ex: banho, dar nome).

Conceituar animais com atributos estéticos (*bonito*, *feio*, *marrom*, *gordo*) e humanização de atitudes (*carinhoso*, *ajudante*, *lerdo*, *chato*, *dar nomes próprios*) insere-se na visão antropocêntrica e utilitarista. Esse tipo de visão baseia-se em atitudes, valores ou práticas de interesses humanos e em detrimento de interesses ou bem-estar das outras espécies ou do ambiente (Hayward, 1998). No foco dessas idéias não aparecem questões relevantes de adaptação, evolução e habitat.

As abordagens antropocêntricas e utilitaristas estão implícitas nos conteúdos de Zoologia desde Alcméon (560 - 500 a.C.), na Antiga Grécia (Sorabji, 1995). Na prática, até hoje, segundo Descola (1998: 23), as manifestações de simpatia pelos animais são ordenadas numa escala de valor, "cujo ápice é ocupado pelas espécies percebidas como as mais próximas do homem em função de seu comportamento, fisiologia, faculdades cognitivas ou da capacidade que lhes é atribuída de sentir emoções". O que explicaria a presença dos mamíferos como os mais bem colocados nessa hierarquia.

As ciências que investigam os seres vivos são produções humanas e, assim, também não escapam dessa armadilha. A própria ciência produz significados, nomes, classificações e

teorias. Sendo a ciência uma criação do humano para o humano, tende ao antropocentrismo. Uma consequência desse aspecto pode ser encontrada no modo como os animais têm sido tratados no currículo escolar, ou seja, de acordo com os interesses humanos como seus paladares, medos, crenças, necessidades etc. Por esse motivo, segundo Santos (2000), a sobrevivência dos mais adaptados está se deslocando para uma nova lei: a dos mais bonitos e atrativos. Como a ênfase dada em sala de aula aos animais nocivos costuma ser exagerada e distorcida, os alunos tendem a concluir que a natureza é um lugar extremamente hostil, habitado por criaturas horripilantes e perigosas.

De acordo com Schwertner (2000), as abordagens antropocêntricas e utilitaristas estão consolidadas nos conteúdos de Zoologia, e abandoná-las não é tarefa muito fácil. No entanto, mais difícil será se a escola, que tem objetivos de ensino formal, não se posicionar nessa perspectiva.

4.7. A disposição dos conceitos nos conjuntos de (MCi) e (MCf)

Nas figuras a seguir (3 e 4), apresenta-se uma justaposição dos conjuntos de conceitos brutos e diferentes, auxiliando na visualização de união e intersecção entre as duas fases.

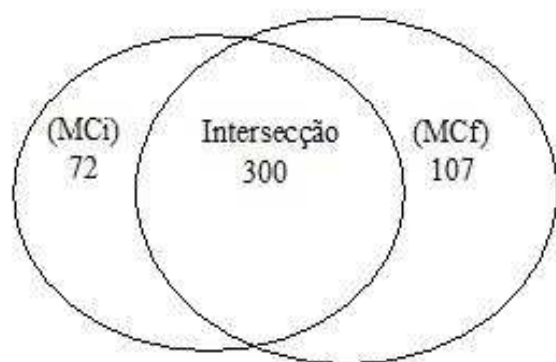


Figura 3 - Conceitos brutos.

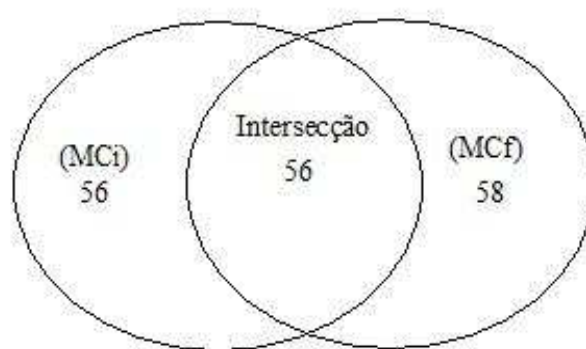


Figura 4 - Conceitos diferentes.

Isoladamente, os conjuntos dos conceitos brutos nos fazem pensar numa mobilização construtiva maior de conceitos após a intervenção (passou-se de 72 para 107 conceitos exclusivos entre MCi e MCf), mas não podemos nos esquecer que se tratam de conceitos computados com as suas respectivas repetições. A figura 3 parece trazer uma situação do fenômeno mais próxima da realidade, pois faz referência aos conceitos diferentes, excluindo-se as repetições. Observa-se uma estabilidade na sobreposição entre os dois conjuntos. Essa estabilização, também aparece na intersecção dos dois conjuntos. Nesse caso, houve uma substituição de 56 conceitos diferentes, que só apareceram na fase inicial, por outros 58 conceitos da fase final. Outros 56 conceitos, no entanto, permaneceram nas duas situações (intersecção). A seguir (quadros 1 e 2 - vide exemplos nos reais), podemos observar qualitativamente esse processo de substituição no conjunto total dos mapas¹⁰. Enquanto na exclusividade de (MCi) há uma relevância nos conceitos direcionados ao ser humano, na exclusividade de (MCf) essa relevância aparece diminuída. Portanto, os quadros 1 e 2 nos dão uma idéia mais detalhada sobre as substituições conceituais ocorridas entre as fases inicial e final da intervenção, ou seja, a diminuição de conceitos com bases antropocêntricas.

ajudante, algas, alto, ar, aracnídeo, aranha, artrópode, branco, bravo, cacareja, capim, característica, carbônico, carnívoro, chato, cor, dócil, doméstico, esperto, esquilo, floresta, forte, galinha, galo, gordo, ignorante, latido, leal, lebre, lerdo, mama, manso, mar, marrom, meigos, não fala, oceano, onça, ovos, pelos, peludo, pena, perigoso, persistente, pesado, pirracento, porco, preto, quatro patas, rápido, relincha, ser humano, urso, útil, verde, vitamina.

Quadro 1 - Lista de conceitos diferentes exclusivos de (MCi).

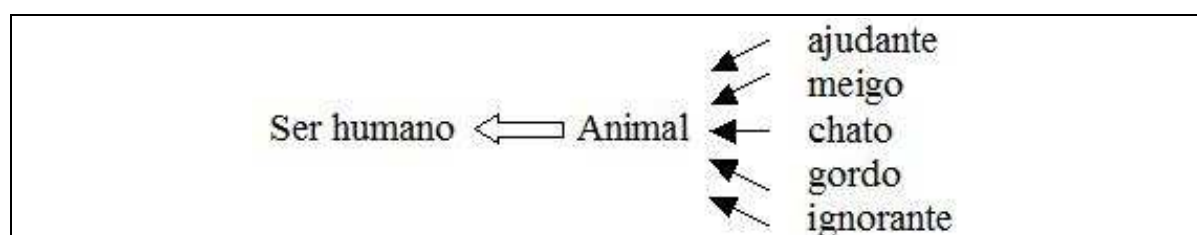
afeto, alimentação, ambiente, anfíbios, árvores, borboleta, caça, cadeia alimentar, canil, carocinha, cartilaginoso, células, coloridos, criação, cuidado (perigo), cuidado (tratar), diversidade, divertido, elefantes, energia, examinar, filhotes, fome, gato, genes, geração, guelras, heterótrofos, higiene, interdependência, irracional, luz solar, macaco, mãe, meio ambiente, miado, minhoca, mosquito, dar nome, nutrição, oxigênio, plantas, predador, racional, raiva (doença), rato, reprodução, répteis, rios, sangue, sapo, sexo feminino, sexuado, sujão, tratamento, urubu, variedade, vértebras.

Quadro 2 - Lista de conceitos diferentes exclusivos de (MCf).

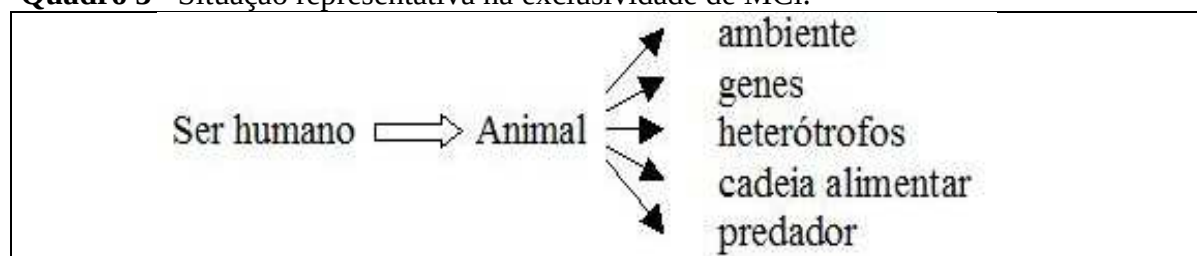
5. Considerações finais

A pesquisa contemplou a mobilização da estrutura conceitual dos estudantes, provocada por uma intervenção didática dirigida. Não se pretendeu que fosse um processo exaustivo, para a complexidade exigida pelo tema, mas pôde se constituir útil para a análise de alguns aspectos da aprendizagem envolvidos.

Apesar de parciais e com discussões não aprofundadas neste espaço restrito do artigo, os resultados nos levam a um diagnóstico de movimento dos conceitos de animais, entre os momentos inicial e final da intervenção implementada, com elementos característicos de aprendizagem significativa (diferenciação progressiva e reconciliação integrativa¹¹). Constatou-se uma mobilização conceitual quantitativa e um processo qualitativo no conjunto total dos mapas, no sentido de (MCf). Além do número maior de conceitos, a mobilização trouxe uma diferenciação na representação sobre os animais. Se na exclusividade de (MCi) houve predominância de conceitos direcionados ao ser humano (quadro 3), na exclusividade de (MCf) essa predominância referiu-se ao objeto em si, ou seja, aos animais, ao ambiente, às inter-relações (quadro 4).



Quadro 3 - Situação representativa na exclusividade de MCi.



Quadro 4 - Situação representativa na exclusividade de MCf.

Se na fase inicial (MCi) havia uma tendência dos conceitos serem produzidos e direcionados por aspectos humanos, na fase final (MCf) essa tendência inverteu, ou seja, a produção dos conceitos ainda foram feitos por humanos (os alunos), mas agora dirigidos sob um novo olhar, com aspectos mais inerentes aos próprios animais e suas interações. O conceito de animal passou, então, a assimilar conceitos de instâncias próprias e mais específicas do grupo taxonômico e não do ser humano. Os conceitos aprendidos por subordinação, nesse caso, provocaram uma interação que modificou a estrutura cognitiva. Esse deslocamento do conceito de animal em relação ao ser humano implicou uma reorganização da estrutura cognitiva dos estudantes, representando indicativos de aprendizagem significativa.

Por fim, ainda que outros vieses analíticos sejam possíveis, esperamos que o conjunto de dados apresentados possa contribuir em mais elementos de reflexão sobre aprendizagem significativa.

6. Referências bibliográficas

- Abric, J.-C. (1994). *Pratiques sociales et représentations*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Alves-Mazzotti, A.J. e Gewandsznadger, F. (2004). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning.
- Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Costa Neto, E.M. (1988). O homem e os animais. *O Correio da Unesco*, 16 (4).
- Descola, P. (1998). Estrutura ou sentimento: a relação com o animal na Amazônia. *Mana*, (4) 1, 23-45. Retirado em 17/06/2005, no *World Wide Web*: <http://www.scielo.br/pdf/mana/v4n1/2425.pdf>.
- Duffy, M.E. (1987). Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. *J. Nursing Scholarship*, 19 (3), 130-133.
- Fagundes, L.C.; Sato, L.S. e Maçada, D.L. (1999). *Aprendizes do futuro: as inovações começaram*. Brasília: MEC/Proinfo. (Coleção Informática para a Mudança na Educação).
- Günter, H. (2006). Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? *Psicólogo: Teoria e Pesquisa*, 22 (2), 201-210.
- Hayward, T. (1998). Anthropocentrism. Em: *Encyclopedia of Applied Ethics* (Vol. 1, pp. 173-180). San Diego: Academic Press/R. Chadwick.
- Jick, T.D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action. *Administrative Sci. Quartely*, 24 (4), 602-611.
- Milaré, E. e Coimbra, J.A.A. (2004). Antropocentrismo x ecocentrismo na ciência jurídica. *Rev. Direito Ambiental*, 5 (36), 9-42.
- Monteiro, V.C.P.C.; Menezes, C.S.; Nevado, R.A. e Fagundes, L.C. (2005). Ferramenta de autoria para apoio ao desenvolvimento de projetos de aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação. CINTED*, 3 (2). Retirado em 05/06/2007, no *World Wide Web*: http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a48_ferramenta_autoria_revisado.pdf.
- Moreira, M.A. (2000). La teoria del aprendizaje significativo. Em: Moreira, M.A.; Sahelices, C.B. e Villagrà, J.M. (Orgs.), *Actas, I Escuela de verano sobre investigación en Enseñanza de las Ciencias del Programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias* (pp. 211-251). Burgos: Universidad de Burgos.

- Moreira, M.A. (2001). Mapas conceptuales como recurso instruccional y curricular em física. Em: Moreira, M.A. (Ed.). *Aprendizaje significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras*. Burgos: Universidad de Burgos. (Monografías para cursos, seminarios y talleres sobre el asunto).
- Moreira, M.A. (2003). Linguagem e aprendizagem significativa. Em: *Atas, IV Encontro internacional sobre Aprendizagem Significativa*, Maragogi: Universidade Federal de Alagoas.
- Moreira, M.A. e Masini, E.F.S. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. São Paulo: Moraes.
- Moscovici, S. (2003). *Representações sociais: investigações em psicologia sócia* (Guareschi, P. A., Trad.). Petrópolis, RJ: Editora Vozes. (Original publicado em 2000).
- Novak, J.D. e Gowin, D. (1999). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano.
- Novak, J.D.; Mintzes, J.J. e Wandersee, J.H. (2000). *Ensinando ciência para a compreensão*. Lisboa: Plátano.
- Pope, C. e Mays, N. (1995). Reaching the parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health service research. *British Med. J.*, 311, 42-45.
- Sá, C.P. (1996). *Núcleo central das representações sociais*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes.
- Santos, L.H.S. (2000). Tem alguma utilidade estudar a utilidade dos seres vivos? Em: Santos, L.H.S. (Org.). *Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões* (pp. 13-24). Porto Alegre: UFRGS.
- Schwertner, C.F. (2000). Os bichos na natureza da sala de aula. Em: Santos, L.H.S. (Org.). *Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões* (pp. 25-40). Porto Alegre: UFRGS.
- Sorabji, R. (1995). *Animal minds & human morals: the origins of the western debate*. New York: Cornell University Press.
- Toledo, G.L. e Ovalle, I.I. (1995). *Estatística básica*. São Paulo: Atlas.
- Vigotski, L.S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem* (Bezerra, P., Trad.). São Paulo: Editora Martins Fontes. (Não consta data da publicação original).
- Virgillito, S.B. (2006). *Estatística aplicada*. São Paulo: Edicon.
- Weil, Z. (1991). *Animals in society: facts and perspectives on our treatment of animals*. Pennsylvania: Animalearn.

Notas

- (1) Quando se fala em "ensino por projetos", estamos fazendo referência a projetos propostos pela escola ou professores. Na aprendizagem por projetos os direcionamentos são basicamente dos estudantes, que se organizam por intermédio de seus interesses e curiosidades. Os professores apóiam e mediam o processo (Fagundes *et al.*, 1999). Em termos de procedimentos, inicia-se pela negociação do tema e na elaboração de um inventário dos conhecimentos prévios sobre esse tema (sistemas nocionais ou conceituais dos aprendizes). Todo esse conhecimento é classificado em dúvidas temporárias e certezas provisórias. Por meio de pesquisas (individuais e em grupo) e compartilhamentos de discussões e de resultados, o processo subsequente consiste no esclarecimento das dúvidas e na validação das certezas apresentadas (Monteiro *et al.*, 2005).
- (2) A pesquisa teve resultados parciais e resumidos apresentados em painel, no II Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, realizado em Canela, RS, entre os dias 24 e 28/11/2008.
- (3) Na elaboração do exercício (Ai e Af), houve apontamentos e questões que se confundiam entre as colunas de certezas provisórias e dúvidas temporárias. Optou-se, então, analisar o conjunto das anotações contidas em (Ai) e (Af) e não separadamente por coluna.

(4) O tratamento estatístico foi parcialmente auxiliado pelos programas Microsoft Excel® e MAXQDA 2007®, desenvolvido por Verbimax Software® (vide detalhes em <http://www.maxqda.com>).

(5) Sem a pretensão do esgotamento, a opção de escolha metodológica também recaiu sobre a busca de novas possibilidades para visualizar a dinâmica de movimentação de elementos representacionais sobre os animais; expondo-se o diagnóstico de um dos perfis atuantes no processo de aprendizagem significativa e, portanto, deixando-se de lado outros não menos importantes no espaço deste artigo.

(6) Basicamente, o coeficiente de Pearson mede o grau e direção de correlação entre duas variáveis de escala métrica. Varia entre os valores -1 e +1. O valor zero significa ausência de relação linear e quanto mais próximo estiver de +1 ou -1 mais forte é a associação linear entre as variáveis (vide, entre outros, Toledo e Ovalle, 1995; Virgillito, 2006).

(7) A tabela de contingência refere-se à organização de dados bivariados, isto é, quando um determinado dado aparece classificado em dois critérios. No caso, os temas foram organizados segundo os critérios de (Ai) e (Af).

(8) Conceitos brutos corresponderam a todos os conceitos escritos pelos alunos, independente da repetição. Assim, todos os conceitos, mesmo aqueles que se repetiam no mesmo ou em outro mapa, corresponderam aos brutos.

(9) Os conceitos repetidos, nesse caso, foram juntados e contados como um só. Ex: "gato" num mapa, "gato" em outro mapa, e "cão" num terceiro mapa resultaram dois conceitos diferentes (e conseqüentemente três brutos).

(10) Outros exemplos de análises são possíveis, aproveitando-se dos dados.

(11) Sobre diferenciação progressiva e reconciliação integrativa vide, entre outros, Moreira (2000, 2001, 2003) e Moreira e Masini (1982).

✍ - **J.C.C. Razera** é Biólogo, Especialista em Saúde Pública (Universidade de São Paulo), Especialista em Informática Educacional, Mestre em Educação para a Ciência (Universidade Estadual Paulista, UNESP) e Doutorando em Educação para a Ciência (UNESP). Atua como Professor do Departamento de Ciências Biológicas (UESB). *E-mail* para correspondência: juliorazera@yahoo.com.br. **O.V.M. Mendes** é Médico Veterinário e Especialista em Zoologia (Pontifícia Universidade Católica – Minas Gerais). Atua como Professor do Departamento de Ciências Biológicas (UESB). **A.C.S. Duarte** é Bióloga e Doutora em Educação (Universidade Federal da Bahia). Atua como Professora do Departamento de Ciências Biológicas (UESB). **M.G. Barretto** é Bióloga e Doutora em Zoologia (UNESP). Atua como Professora do Departamento de Ciências Biológicas (UESB).