

O USO DO DE MAPAS CONCEITUAIS PROGRESSIVOS COMO RECURSO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA

Conceição Mendonça Soares Aparecida

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Brasil

conceicao@uag.ufrpe.br

Marco Moreira Antonio

Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

moreira@if.ufrgs.br

Felipa Silveira Assis De Ribeiro Pacífico

UNIMESP, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo

felipa.silveira@gmail.com

RESUMO: Esta investigação qualitativa descritiva, do tipo intervenção, teve como objetivo analisar a influência que os mapas conceituais exercem sobre a aprendizagem significativa. Desenvolveram-se cinco estudos na área das Ciências Naturais, com conteúdos diferentes da grade de tópicos e ênfase em conhecimentos específicos da Biologia, com alunos de três instituições diferentes. A pesquisa baseou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que possibilitou a inserção e análises progressivas de mapas conceituais construídos *antes, durante e após* o estudo dos diferentes temas. De modo geral, as análises indicaram que o uso dos mapas conceituais promoveu ganhos na aprendizagem significativa nos contextos investigados.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Ciências, Mapas Conceituais, Aprendizagem Significativa, Educação Básica, Licenciandos em Biologia.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, apesar dos diferentes conteúdos curriculares trabalhados nos níveis do ensino básico e na graduação, apresenta algumas características comuns. Dentre estas se podem destacar a grande quantidade de conhecimentos que se pretende informar ao aluno e o favorecimento da quantidade sobre a qualidade, da memorização sobre a compreensão. Para mudar esse panorama, o professor precisa compreender que os processos cognitivos facilitam a construção ativa do conhecimento do aluno, que envolve incluir, selecionar, organizar e integrar informações. Quando os alunos são estimulados a expor suas ideias, criar, opinar e discutir, isto é, a se encarregarem eles próprios de construir significados a partir das experiências que vivem, sendo valorizados como indivíduos, tornam-se eficientes

na obtenção e produção do conhecimento. Isto contribui para a sua autoestima e controle sobre sua própria vida. A conexão existente entre as ideias prévias dos alunos e o conhecimento científico vigente faz parte, nos dias atuais, de um ensino/aprendizagem que leva em conta a interação entre o professor e aluna construção desse conhecimento. No que se refere aos estudos com mapas conceituais e sua utilização no ensino de Ciências e de Biologia, é possível adiantar que existem inúmeras investigações sobre a aplicação dos mapas, e trazem grandes contribuições para o avanço deste tema, mas poucas se ocupam de verificar se os mapas conceituais podem servir como indicadores de progressividade para a aprendizagem significativa dos estudantes, (Mendonça, 2012) especificamente em Ciências Naturais ou Biologia. A importância desta pesquisa está no fato de que o professor não deve ser um simples transmissor de informações, mas o mediador responsável por ajudar o aluno a aprender a aprender. Neste contexto, acredita-se que o anseio em promover uma aprendizagem significativa, em vez de uma aprendizagem mecânica, inclui a adoção de melhores práticas educacionais quando se usa instrumento potencialmente significativo como é o caso dos mapas conceituais.

OBJETIVO

Investigar a utilização dos *mapas conceituais de forma progressiva* em Ciências Naturais e Biologia com estudantes de distintos níveis de escolarização, buscando a aprendizagem significativa.

MARCO TEÓRICO

O trabalho aqui realizado está fundamentado na teoria da aprendizagem significativa, (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980). No idealizador dos mapas conceituais (Novak e Gowin, 1999), na perspectiva de (Moreira, 2006). As contribuições teóricas e epistemológicas relevantes consistiram em ajudar a compreender como ocorre o processo de aprendizagem significativa. Neste contexto, foram levados em consideração os argumentos de Bachelard (1976) que diz que os professores de ciências não reconhecem que existem obstáculos pedagógicos na apropriação do conhecimento científico pelo aluno, impedindo a formação do espírito científico. Toulmin (1977) afirma que a chave da compreensão humana está nos conceitos e Mayr (2005) assegura que as verdadeiras revoluções científicas são revoluções conceituais.

METODOLOGIA

Esta investigação é qualitativa descritiva, de natureza exploratória e interpretativa cujo interesse central está nos significados que as pessoas, em suas ações e interações, atribuem dentro de um contexto social. O processo investigativo foi permeado pela teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel et al., (1980), tendo como objetivo geral averiguar como os mapas conceituais, propostos por Novak e baseados nessa teoria, ajudam alunos de diferentes níveis de ensino a evoluir em sua aprendizagem. A pesquisa apresentada gerou cinco estudos.

Descrição geral dos estudos 1, 2, 3, 4 e 5

As informações gerais sobre os cinco estudos dizem respeito àqueles que participaram de todo o processo de intervenção em cada um deles. O estudo 1, Mendonça, Silva e Palmero (2007) e Mendonça, Lemos e Moreira (2009), foi realizado em uma classe multisseriada (classe com vários níveis de ensino e um único professor para ministrar), com tópicos de Ciências Naturais sobre o tema Água, desen-

volvendo com cinco alunos, das 3ª e 4ª séries primárias. A carga horária foi de oito encontros (32h), no período matutino. Os estudos 2, 3 e 4, Mendonça e Silveira (2012) foram desenvolvidos em outra escola pública, no período vespertino, com classes normais e disciplinas de conteúdos específicos com tópicos de Ciências Naturais. O estudo 2, Mendonça, Moreira e Palmero, (2008) realizado com 16 alunos da 5ª série, abordou o tema o Solo e foi desenvolvido em 22 encontros (17h 30min). O estudo 3, Mendonça e Moreira (2010) que teve também a participação de 16 alunos, ocorreu na 6ª série, foi dividido em 33 encontros (27h 30min), e teve por tema os Mamíferos. O estudo 4, Mendonça e Silveira (2011a) e Mendonça e Silveira (2011b) foi com 24 alunos, 7ª série, ocorreu em 30 encontros (25h 30min), com o tema Sistema Respiratório. O estudo 5, Mendonça e Moreira (2012) e Mendonça (2013) foi realizado em uma universidade pública, no período matutino e vespertino, com 36 alunos, professores em formação em Biologia. A intervenção se deu em 8 encontros (45h), estudando um tópico da Zoologia, família Elephantidae, cujo conceito foi Elefantes.

Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados contou com pré-teste e pós-teste escritos, com cinco questões elaboradas para cada estudo; sequência de mapas conceituais realizados antes, durante e depois do estudo de cada tema, identificados respectivamente como MCI, MCII e MCIII; avaliação final escrita dos conteúdos; questionário avaliativo sobre o uso dos mapas conceituais; entrevista semiestruturada com o objetivo de fornecer indicadores positivos em relação ao uso dos mapas conceituais como estratégia para favorecer a aprendizagem significativa. Para avaliar a forma de interpretar o significado dos conceitos Água, Solo, Mamíferos, Sistema Respiratório e Elefantes pelos alunos, o principal instrumento foram os mapas conceituais. Nas Figuras 1, 2 e 3 é apresentada uma sequência de mapas conceituais, como exemplo, realizados pelo aluno (S9) relativo ao estudo 2, em momentos distintos.

Análise e interpretação dos mapas conceituais nos cinco estudos

A análise qualitativa dos mapas foi realizada com base nas estratégias de avaliação de mapas conceituais propostas por Novak (2000) e nos princípios programáticos da teoria de Ausubel (1980). A análise qualitativa comparativa dos mapas elaborados sobre os cinco temas foi realizada com base na classificação em três categorias: Mapa Bom, Mapa Regular e Mapa Deficiente. Para identificar evidências de aprendizagem significativa nos mapas dos alunos, levaram-se em conta os seguintes critérios: o número de conceitos válidos e a sua relevância e centralidade em relação ao tema; o número de ligações corretas (simples e cruzadas); a adequação das palavras de ligação utilizadas; a validade e relevância das proposições formuladas; a indicação de exemplos válidos; a existência de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa. Apresentam-se neste trabalho alguns resultados obtidos nesta análise.

RESULTADOS

Evidências do estudo 1

Os alunos possuíam noções ingênuas sobre o tema Água, provenientes do seu cotidiano. Além disso, também possuíam dificuldades para ler, escrever e se expressar. Os instrumentos foram aplicados de forma oral, verificando-se inicialmente maior dificuldade por parte dos alunos, possivelmente decorrente da falta de domínio da leitura e da escrita. Ao longo do processo de intervenção, houve um avanço expressivo na aquisição significativa de conceitos por esses alunos, evidenciado nas respostas

dados de forma oral à pergunta: *O que vocês sabem sobre o tema Água?* Responderam inicialmente: «vem da chuva; do açude; do filtro; da cacimba; serve para beber; pra tomar banho, pra fazer comida, pra matar a sede». Ao final do processo, disseram: «é importante para os seres vivos»; «deve ser filtrada por causa das bactérias»; «para beber tem que ser limpa, transparente e fervida». Observou-se que foram modificando lentamente alguns de seus hábitos no decorrer da intervenção, pois as atividades exigiam que tivessem uma postura de buscar, contestar, dialogar, expor seu pensamento.

Evidências dos estudos 2, 3 4 e 5

No início das intervenções, os alunos dos estudos 2, 3, 4 e 5 estavam em processo de construção do seu conhecimento sobre os temas a serem desenvolvidos. Os resultados do pós-teste e da avaliação final dos conteúdos estudados em cada grupo, no contexto específico da sala de aula, evidenciam a melhoria que ocorreu no conhecimento dos alunos.

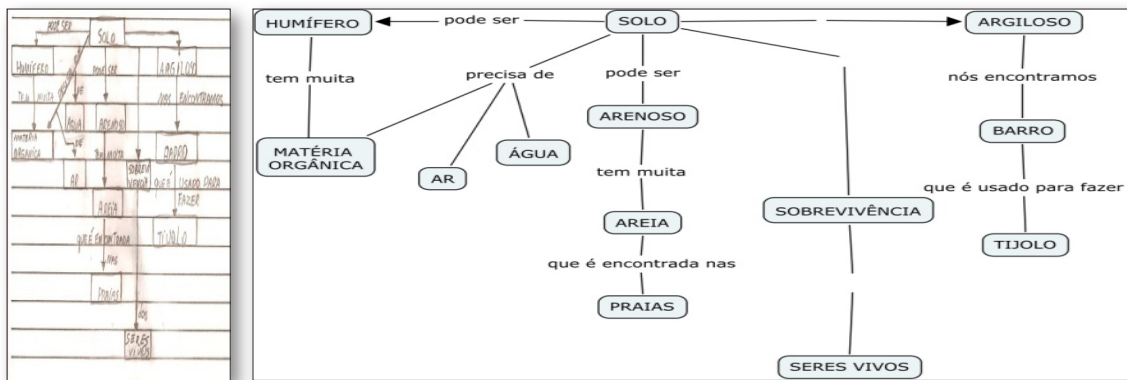


Fig. 1. MC I Primeiro mapa conceitual construído pelo aluno (S9)

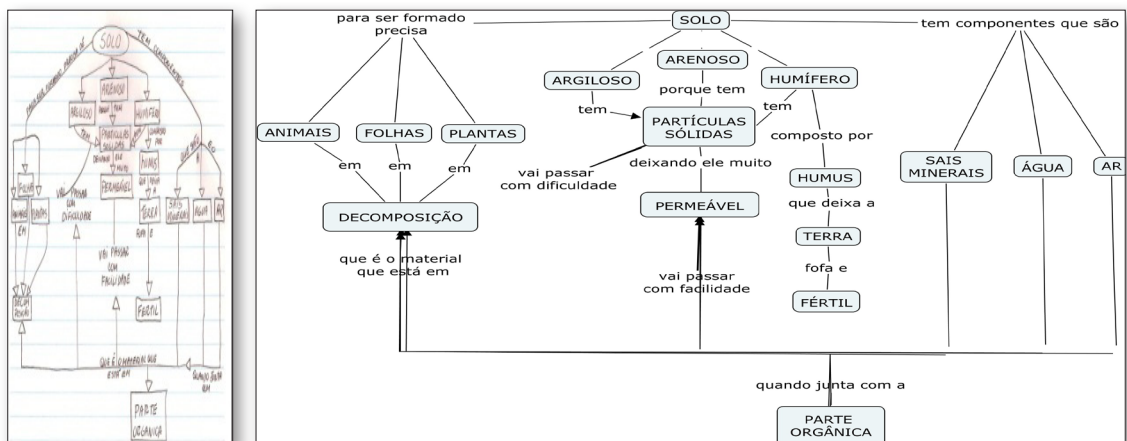


Fig. 2. MC II Segundo mapa conceitual construído pelo aluno (S9)

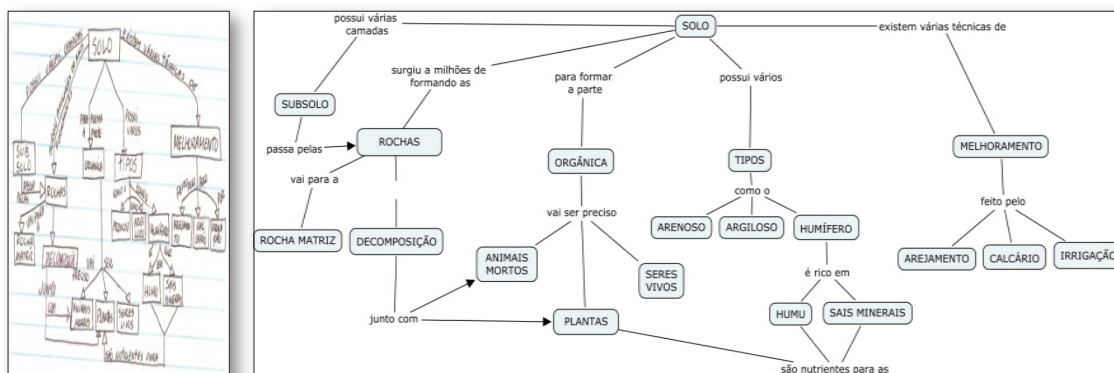


Fig. 3. MC III Terceiro mapa conceitual construído pelo aluno (S9).

Análise qualitativa dos Mapas Conceituais nos estudos 1, 2, 3, 4 e 5

Para o conjunto de alunos de cada estudo e para o total de alunos que participaram da pesquisa, foi analisada a evolução da qualidade dos mapas conceituais elaborados nos três momentos do estudo dos respectivos temas. Os dados gerais nos cinco estudos mostram que no primeiro momento apenas 25% do total de alunos conseguiram elaborar bons mapas, percentual este que subiu para 45% no momento intermediário e atingiu 64% no momento final. O percentual de mapas iniciais classificados como deficientes foi relativamente pequeno (7%), mas apresentou queda pouco expressiva durante e depois do estudo, situando-se em 6% e 5%, respectivamente. Verificou-se que há diferenças entre os cinco estudos. No momento inicial, nenhum aluno do estudo 1 conseguiu elaborar um bom mapa, ao passo que no estudo 4 o percentual de mapas bons foi de 46%. Nos demais estudos, a participação de mapas classificados como «bons» no primeiro momento foi de 12% (estudos 2 e 3) e 25% (estudo 5). Quando se somam os percentuais de mapas bons e de mapas regulares no momento inicial, tem-se uma ideia da proporção de alunos que demonstraram possuir conhecimentos prévios que poderiam ancorar os novos conceitos a serem estudados em cada grupo. Estes percentuais foram bastante elevados nos estudos 4 (100%), 2 e 5 (93% em ambos); e mais baixos nos estudos 3 (75%) e 1 (60%).

A pesquisa realizada evidenciou indícios de aprendizagens significativas nos estudos 3, 4 e 5. É possível dizer que o ensino teve êxito porque houve a captação de significados nos cinco estudos, porém nos estudos 1 e 2, ainda que os dados mostrem um avanço do conhecimento, não é possível afirmar que houve aprendizagem significativa. Os cinco estudos mostraram a evolução da linguagem cotidiana para a linguagem científica em todos os contextos. Houve um aumento da interação social entre alunos e professores em todos os níveis, o que foi permitido pelo uso dos mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem.

A análise detalhada dos registros feitos nos cinco estudos encontra-se em Mendonça (2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção dos mapas conceituais como instrumento de aprendizagem nos grupos investigados provocou reflexão individual e coletiva sobre os conceitos e as relações que os alunos estabeleceram entre si para caracterizar os diferentes temas estudados. Notou-se que os benefícios identificados no uso de mapas conceituais não se referem apenas ao aluno, mesmo que o mapa seja um instrumento centrado no aluno. Eles também incluem um maior comprometimento do professor com formas diferentes de ensino, na busca por dar sentido ao que está sendo feito. A análise dos mapas conceituais nos cinco

estudos evidencia que os alunos incorporaram novos conceitos e podem ter conseguido estabelecer hierarquias e relações conceituais. Todos os níveis tiveram a ampliação do vocabulário favorecida, mas nem todos demonstraram a captação do significado aprendido, pois para favorecer a aprendizagem significativa, mesmo que o ensino tenha sido potencialmente significativo, é preciso um período maior de tempo do que o das intervenções. Percebeu-se que a construção dos mapas de forma individual requer uma atenção e dedicação especial por parte do professor quanto à assistência dispensada a cada aluno. De modo geral, podemos dizer que a elaboração dos mapas melhorou progressivamente durante o processo de intervenção. Espera-se com este trabalho ampliar a divulgação dos estudos sobre mapas conceituais, e também incentivar o desenvolvimento de novas investigações voltadas para essa área, oferecendo maior contribuição para os docentes de Ciências Naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P., Novak, J.D. e Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional* (2a ed., E. Nick, H. B. C. Rodrigues, L. Peotta, M.A. Fontes, & M. G. R. Maron, Trad.). Rio de Janeiro: Interamericana.
- Bachelard, G. (1976). *A formação do espírito científico* (E. dos S. Abreu, Trad.). Rio de Janeiro: Contraponto.
- Mendonça, C. A. S., Silva, A. M. e Palmero, M. R. (2007). Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(2), 37-56.
- Mendonça, C. A. S., Moreira, M. A. e Palmero, M. L. R. (2008, novembro). Avaliando por meio de mapas conceituais o conhecimento de alunos do ensino básico em um tópico de ciências: relato de experiência. *Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, Canela, RS, Brasil, 2.
- Mendonça, C. A. S., Lemos, E. S. e Moreira, M. A. (2009, setembro). Mapas conceituais e o ensino do tema «Água» em uma classe multisseriada de séries iniciais do ensino fundamental. *Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, Universidad de Burgos, España, 3.
- Mendonça, C. A. S., y Moreira, M. A. (2010, outubro). El uso del mapa conceptual para evaluar el aprendizaje significativo de conceptos sobre los mamíferos con alumnos de sexto año de la enseñanza fundamental. *Proceedings of the Conference International on Concepting Mapping*, Viña del Mar, Chile, 4.
- Mendonça, C. A. S. e Silveira, F. R. A. (2011a, setembro/outubro). O uso de mapa conceitual progressivo como recurso facilitador de aprendizagem do tema Sistema Respiratório na 7ª série do ensino fundamental. *XVI Encontro Nacional de educação em Ciências: Educação em Ciências para o Trabalho, o lazer e a Cidadania*. Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal, 16.
- Mendonça, C. A. S. e Silveira, F. R. A. (2011b). Mapa conceitual: um recurso didático para o ensino dos conceitos sobre Sistema Respiratório. *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, Unicamp, Campinas, São Paulo, 8/1.
- Mendonça, C. A. S. e Moreira, M. A. (2012). Investigando os conhecimentos dos licenciandos em biologia sobre aprendizagem significativa e mapas conceituais. *Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, Garanhuns, PE, Brasil, 4.
- Mendonça, C. A. S. (2012). O uso do mapa conceitual progressivo como recurso facilitador da aprendizagem significativa em ciências naturais e biologia. *Tese Doutoral*. Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Departamento de Didácticas Específicas. Universidade de Burgos, Espanha.

-
- Mendonca, C. A. S. e Silveira, F. P. R. A. (2012). Progressive concept maps: a Study of elementary school students. *Proceedings of the Conference International on Concepting Mapping*, Valleta, Malta, Italy, 5.
- Mendonça, C. A. S. (2013). El uso de mapas conceptuales progresivos como estratégia de enseñanza y aprendizaje en la formación de profesores en Biología. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*. 4(1),107-121.
- Mayr, E. (2005). *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica* (M. Leite, Trad.). São Paulo: Companhia das Letras.
- Moreira, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1999). *Aprender a aprender* (2a ed., C. Valadares, Trad.). Lisboa: Plátano Editora.
- Novak, J. D. (2000). *Aprender a criar e utilizar o conhecimento: mapas conceptuais como ferramenta de facilitação nas escolas e empresas* (A. Rabaça & J. Valadares, Trad.). Lisboa: Paralelo Editora.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana 1: el uso colectivo y la evolución de los conceptos* (N. Míguez, Trad.). Madrid: Alianza Editorial.