

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DA APLICAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

¹ Maria Iracema Barbosa de Moura; ¹ Renato Araújo Torres de Melo Moul; ¹ Luana Patrícia Silva de Brito; ² Jerino Queiroz Ferreira

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco- iracemabio2007@gmail.com

² Universidade Federal do Piauí

RESUMO: Diante ao cenário atual do ensino de ciências, observa-se a preocupação em elaborar estratégias didáticas que visem despertar o interesse dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Entre essas estratégias destacamos a utilização de Mapas Conceituais, os quais tem sido apontados como meio adequado para superar o modelo tradicional de ensino, no qual somente cabe ao aluno ouvir o discurso abstrato do professor e resolver uma série infundável de problemas padronizados que nada dizem sobre as situações da vida cotidiana. Porém, são poucos os trabalhos da literatura especializada que reportam o uso do Mapa Conceitual no ensino fundamental. Assim, durante o primeiro semestre de 2012 foi desenvolvido a presente pesquisa, objetivando analisar se os Mapas Conceituais podem favorecer a aquisição ou reelaboração de conceitos científicos e se, junto a aprendizagem cooperativa, promovem a interação entre alunos para a construção do conhecimento. Participaram como sujeitos da pesquisa 29 alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola particular situada em Teresina/PI. Os sujeitos da pesquisa foram divididos em grupos cooperativos, seguindo o modelo *Jigsaw*. A coleta de dados foi realizada através da análise dos Mapas Conceituais produzidos pelos alunos, pelos arquivos de áudio e vídeo e pelo questionário de impressões dos estudantes. Os resultados indicaram que o uso dos Mapas Conceituais no processo ensino-aprendizagem de ciências ocorreu de forma satisfatória e que houve mais interação dos alunos para a construção do conhecimento.

Palavras-chave: aprendizagem cooperativa, aprendizagem significativa, mapas conceituais.

INTRODUÇÃO

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961, o ensino de ciências estava presente apenas nas últimas séries do antigo curso ginásial. A partir de 1971, o ensino de ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau, sendo relativamente recente na escola fundamental, e tem sido abordado de acordo com diferentes propostas educacionais.

Atualmente, encontra-se na maioria das escolas a prática da mera transmissão de informações, com professores usando exclusivamente o livro didático e sua transcrição na lousa. Contudo, existem propostas educacionais que visam apresentar métodos de ensino nos

quais se promova a aprendizagem significativa, utilizando-se de recursos acessíveis a todos os públicos (BRASIL, 1998). O novo modelo de educação proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) prioriza uma educação que valorize a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem, permitindo ao aluno levantar hipóteses, realizar questionamentos e tornando-o capaz de construir o próprio conhecimento (BRASIL, 1998). Segundo Moreira (2000), “ainda se ensinam ‘verdades’, respostas ‘certas’, entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e ‘coisas’ fixas”. Desta forma, a transmissão do conhecimento continua desestimulando os alunos a buscarem a construção do conhecimento, numa prática educativa que não fomenta o “aprender a aprender”.

A teoria atual da aprendizagem significativa, que tem origem no trabalho do psicólogo educacional David Ausubel, coloca-se em oposição à aprendizagem mecânica ou memorística (PENICHE, 2000). Assim, a aprendizagem significativa é entendida como um processo através do qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz. Aprender significativamente implica atribuir significados, o que exige interações entre o conhecimento preexistente e o que deverá ser agregado. Segundo Ausubel (1988 apud SANTOS, 2008), “é indispensável para que haja uma aprendizagem significativa, que os alunos se predisponham a aprender significativamente”. Esse é o grande desafio dos professores, despertar o interesse dos discentes para a busca do conhecimento, tendo como base o ambiente no qual estão inseridos.

Nessa perspectiva, os Mapas Conceituais (MC) podem ser utilizados como ferramenta capaz de desenvolver a inter-relação entre conceitos, usando palavras de ligação para dar significado ao raciocínio. Esta ferramenta possibilita a exteriorização de conhecimentos, fazendo relação entre os conhecimentos prévios e o novo conhecimento, favorecendo a observação pelo professor da forma como o aluno está assimilando o conteúdo abordado. De acordo com Praia (2000), os MC são instrumentos didáticos que podem ser utilizados para atender a vários propósitos úteis, como a avaliação e a análise de currículo. Filho (2007) afirma que esta ferramenta possibilita a apresentação de diversos conceitos a partir das relações entre eles.

Frente ao exposto, buscamos nessa proposta promover a aprendizagem significativa, usando como estratégia didático-pedagógica o MP em consonância com a aprendizagem cooperativa. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi analisar se os MC são capazes de favorecer a aquisição ou reelaboração de conceitos científicos, bem como verificar se promovem, junto à aprendizagem cooperativa, a

interação entre alunos para a construção do conhecimento.

METODOLOGIA

Inicialmente, aplicou-se uma proposta de ensino sobre a temática “Respiração” em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, do período da tarde, em uma escola particular de Teresina/PI. A turma era formada por 30 alunos, sendo 18 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com faixa etária entre 13 e 14 anos, sendo que 29 alunos participaram ativamente em todas as etapas da pesquisa. A pesquisa foi realizada em sete etapas, sendo três realizadas em aulas de 50 minutos e quatro em aulas de 100min.

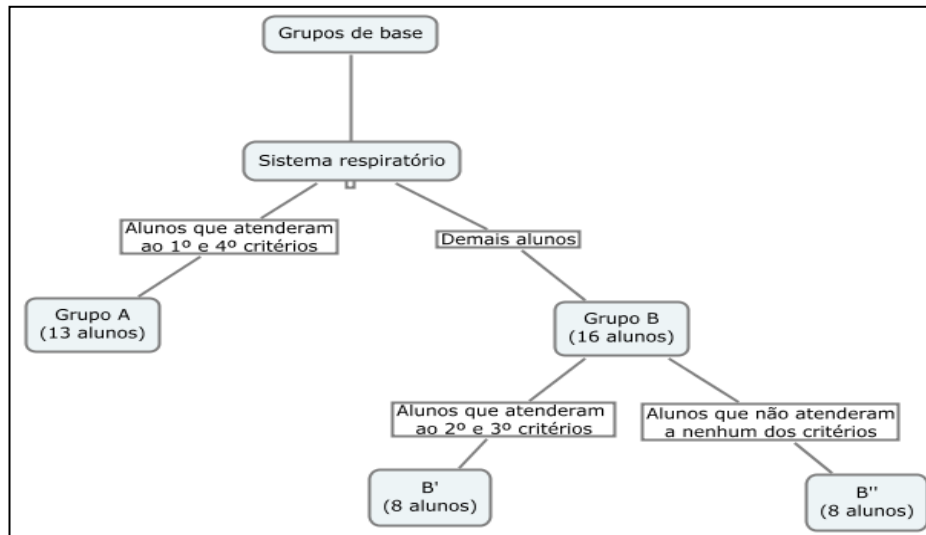
Foram entregues os termos de consentimento e informação e aplicou-se um questionário para caracterização dos grupos cooperativos, baseando-se no trabalho de Cochito (2004). O questionário composto por 12 questões objetivas de múltipla escolha, dividido em três blocos, foi preenchido pelos alunos no primeiro dia de aula. O questionário foi aplicado com o intuito de nos fornecer subsídios para a construção de grupos de trabalhos cooperativos heterogêneos, sugeridos como recomendáveis por Johnson, Johnson e Holubec (1999 apud Cochito, 2004) para a plena aplicação do método Cooperativo *Jigsaw*.

Em seguida, os alunos foram divididos em 6 grupos, nomeados de A1 a A6. Os grupos tiveram a seguinte formação: 5 grupos com 5 membros e 1 grupo com 4 membros. A formação dos grupos se deu com alunos que apresentaram diferentes perfis, possibilitando uma maior interação e troca de experiências, tornando possível a desintegração de grupos previamente formados, nos quais se observa que ocorre exclusão de alunos por diversos motivos.

Após a análise dos critérios 1 e 4: “Quando participo de um trabalho em grupo costumo dar sugestões de como desenvolver a atividade” e “Quando ocorre discussão do conteúdo faço questionamentos e relato fatos vivenciados” respectivamente, formou-se o (Grupo A) com 13 componentes e os demais formaram o (Grupo B) como ilustra a Figura 1. Assim, cada um dos 6 grupos mencionados anteriormente recebeu pelo menos dois alunos provenientes do Grupo A. Com a realização desta primeira distribuição, dividimos os alunos do grupo B em dois subgrupos: B’ e B’’. No subgrupo B’ foram alocados 8 alunos que atenderam ao 2º e 3º critérios: “Quanto à interação com o grupo fico em silêncio, falando apenas quando sou solicitado” e “Durante a explicação do conteúdo fico atento, mas prefiro ficar em silêncio”, respectivamente. No subgrupo B’’ foram alocados 8 alunos que não atendiam a nenhum dos critérios mencionados

anteriormente. Cada um dos 6 grupos mencionados anteriormente recebeu pelo menos 1 aluno do Grupo B' e um aluno do Grupo B''.

Figura 1 - Esquema para a formação de grupos cooperativos



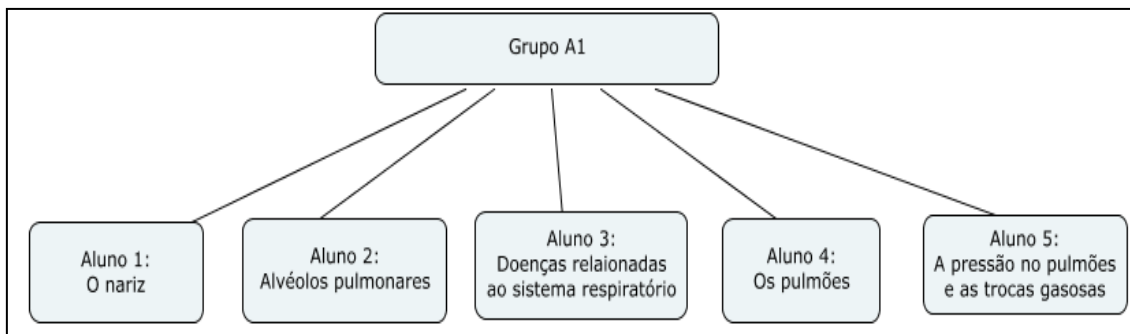
Fonte: Os autores

Nesta perspectiva, a partir da análise das informações contidas no questionário de caracterização, foi possível a construção de grupos cooperativos heterogêneos.

Uma vez concluída a construção dos grupos, os alunos iniciaram as atividades no formato *Jigsaw*. No *Jigsaw*, o trabalho que cada aluno realiza é essencial para a concretização do trabalho final do grupo e o material acadêmico é dividido em pequenas partes e cada membro do grupo é designado a estudar apenas uma parte. No final, todos os membros entram em contato com todo o conteúdo, e o aprendizado dos alunos pode ser avaliado individualmente (BARBOSA; JÓFILI, 2004).

Em seus respectivos grupos de base, realizaram a tarefa de dividir os textos que lhes foram apresentados. A Figura 2 ilustra o esquema da distribuição da atividade nos grupos cooperativos de base no formato *Jigsaw*.

Figura 2 – Esquema de divisão dos temas entre os alunos nos grupos cooperativos de base no formato *jigsaw*.



Fonte: Os autores

Após a divisão dos grupos de base, os alunos que possuíam o mesmo tipo de texto complementar reuniram-se para realizar uma discussão do mesmo. Para tanto, foram formados 5 grupos de especialistas nomeados da seguinte forma: E1 (Nariz), E2 (Alvéolos pulmonares), E3 (Doenças relacionadas ao sistema respiratório), E4 (Os pulmões), e E5 (A pressão nos pulmões e as trocas gasosas).

Na segunda etapa foi ministrada uma aula sobre Mapas Conceituais e os alunos realizaram questionamentos sobre a construção dos MC e uma atividade de completar um MC previamente formado, que foi exposto no quadro e transcrito pelos alunos. Na terceira etapa os grupos de base elaboraram um mapa com o auxílio do texto: Fotossíntese, a história de um sabiá. Esta atividade visava despertar a curiosidade e a técnica para a elaboração de MC e com o auxílio do texto e do livro didático proporcionar a interação entre as informações e os componentes dos grupos. Em seguida, os grupos de base elaboraram um MC inicial sobre sistema respiratório com o auxílio do livro didático.

No quinto passo foram distribuídos os textos citados anteriormente para os participantes de cada grupo de base, que fizeram a divisão, leitura e discussão. Em seguida foram formados os grupos de especialistas seguindo o modelo de aprendizagem cooperativa *Jigsaw* exposto anteriormente. Nos grupos de especialistas, discutiram sobre um determinado aspecto do sistema respiratório, trocando experiências e debatendo sobre informações existentes no texto. Na sexta etapa, após as discussões nos grupos de especialistas, os alunos retornaram aos grupos de base e elaboraram um MC final sobre sistema respiratório.

Por fim, houve a apresentação dos MC pelos grupos de base por um, dois ou três componentes do grupo. A escolha de quem e quantos apresentariam ficou a cargo do grupo. As apresentações geraram discussões e algumas correções foram realizadas pelos alunos do grupo que estava apresentando e em alguns momentos por alunos de outros grupos.

Após a apresentação dos MC os alunos responderam a um questionário de impressões do trabalho. Cabe destacar que as impressões dadas pelos estudantes ao questionário aplicado no final da proposta foi analisado com o intuito de avaliarmos a viabilidade da proposta no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e também com o intuito de buscarmos subsídios para seu aprimoramento, bem como indícios da sua receptividade entre os alunos

Coleta e análise dos dados

A coleta de dados foi realizada por meio do acompanhamento das atividades realizadas pelos alunos, englobando todos os MC produzidos pelos alunos a partir da atividade proposta e arquivos de áudio e vídeo das atividades realizadas nos grupos cooperativos.

Para a análise, utilizamos o referencial teórico de Struchiner, Vieira e Ricciardi (1999), que apontam aspectos relativos à forma de organização e de expressão de conceitos relacionados à temática abordada, com as categorias que analisam a compreensão sobre a estrutura do conhecimento dos alunos “dificuldades na construção do mapa”, “organização do pensamento”, “erros de conceituação”, “abrangência da temática” e “representações sobre a prática profissional e influência do currículo”. E ainda Amoretti e Tarouco (2000), que apresentam categorias que levam em consideração conceitos semanticamente privilegiados e as suas representações apresentam duas propriedades básicas: o grau de tipicidade e o nível de abstração das categorias. São elas: Grau de tipicidade das categorias; Nível de abstração das categorias; Flexibilização na modelagem dos fenômenos cognitivos; Presença do plano inferencial e do plano referencial.

Com base nas informações relatadas e fundamentadas nos métodos apresentados, anteriormente, as seguintes categorias foram elaboradas:

- Categoria 1: Dificuldade na construção do mapa: onde os conceitos são colocados de forma a não apresentar diferenças hierárquicas.
- Categoria 2: Organização do pensamento: apresentação de conceitos organizados em estruturas hierárquicas, das mais gerais para as mais específicas.
- Categoria 3: Erros de conceitos: apresenta concepções espontâneas que tornem relativamente estáveis as concepções errôneas.

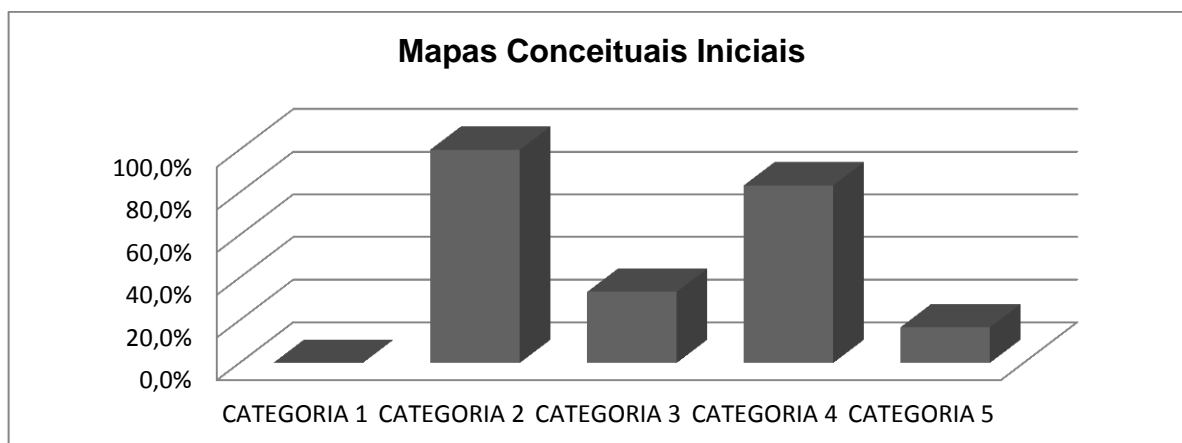
- Categoria 4: Abrangência da temática: leva em consideração o nível de desenvolvimento da elaboração dos MC, com uma visão científica sólida que relaciona aspectos específicos e aprofunda a temática de forma abrangente.
- Categoria 5: Grau de representatividade cultural: os conceitos indicam o conjunto de características a que pertencem os objetos de uma determinada classe, apontando aspectos sócio culturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliamos a construção dos MC de forma qualitativa, usando as categorias de análise citadas anteriormente, podendo observar que existiam algumas categorias que estavam relacionadas entre si por mencionarem aspectos inversos. A categoria 4 refere-se a uma visão científica sólida, enquanto a categoria 5 refere-se ao aspecto sócio cultural do educando. A categoria 1 menciona a falta de hierarquia entre os conceitos, em contrapartida a categoria 2 refere-se a conceitos organizados em estruturas hierárquicas. A categoria 3 encontra-se isolada e analisa os erros que comumente os alunos cometem.

Na Figura 3, encontram-se os resultados alcançados após a análise dos MC iniciais. Nesta análise os resultados mostram-nos que 100% dos MC se concentraram na Categoria 2.

Figura 3 – Gráfico representativo da análise realizada nos MC iniciais dos alunos



Fonte: os autores

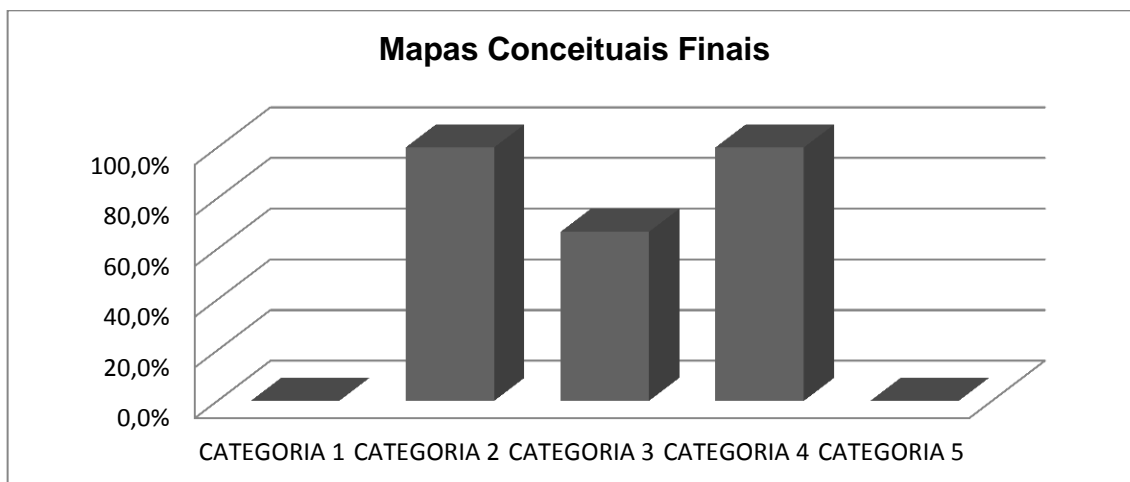
Conforme relatado anteriormente essa categoria se caracteriza pela organização hierarquizada do pensamento, ou seja, nenhum dos MC foi categorizado na Categoria 1. 33,3% dos MC foram categorizados como

apresentando erro de conceituação (Categoria 3). Já para as categorias que levavam em consideração o meio social e a linguagem utilizada pelo aluno constatamos que 83,3% se enquadraram em uma linguagem mais científica (Categoria 4), enquanto 16,6% consideram aspectos relacionados a uma linguagem mais voltada para o cotidiano não-científico do aluno (Categoria 5). Nenhum dos seis grupos enquadrou-se na categoria 1, o que nos faz acreditar isso esteja relacionado com a preparação que os alunos tiveram. Ressaltamos que individualmente, os alunos completaram um MC previamente formado, o que proporcionou um primeiro contato com a ferramenta utilizada na pesquisa, e que anteriormente à elaboração do MC inicial, os grupos de base elaboraram um MC com o auxílio do texto, no qual puderam fazer questionamentos e elucidar possíveis dúvidas. Ressaltamos que embora os alunos não conhecessem esta estratégia metodológica os mesmos conseguiram compreender a estrutura e organização das ideias necessárias para o desenvolvimento da atividade proposta.

Os alunos apresentaram organização do pensamento, cuja hierarquia, acreditamos, mostra que os mesmos já apresentavam uma compreensão do assunto abordado, que já havia sido apresentado pela professora de forma expositiva e dialogada. Entendemos que os alunos conseguiram visualizar no conteúdo os conceitos mais abrangentes e os mais específicos, conseguindo desta forma agrupá-los de forma hierárquica e realizar interligações entre eles através das palavras de ligação. Todos os MC produzidos estão coerentes com um dos modelos de MC proposto por Moreira (1997) afirmando que os conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, pouco abrangentes, estão na base (parte inferior).

Na Figura 5, encontram-se os resultados alcançados após a análise dos MC finais, mostrando-nos que 100% dos MC, resultado este idêntico aos alcançados nos MC iniciais, se concentraram na Categoria 2. Conforme mencionado anteriormente esta categoria se caracteriza pela organização hierarquizada do pensamento, ou seja, nenhum dos MC foi categorizado na Categoria 1. 66,6% dos MC foram categorizados como apresentando erro de conceituação (Categoria 3), mostrando que houve um resultado inesperado quando comparado com os iniciais que apresentaram apenas 33,3% de erros conceituais. Já para as categorias que levavam em consideração o meio social e a linguagem utilizada pelo aluno constatamos que 100% se enquadraram em uma linguagem mais científica (Categoria 4), contrariando os resultados encontrados nos MC iniciais. Para a Categoria 5, podemos relatar que nenhum dos cinco grupos apresentou aspectos socioculturais, portanto, nenhum dos grupos se enquadrou nesta categoria.

Figura 5 – Gráfico representativo da análise realizada nos MC finais dos alunos.

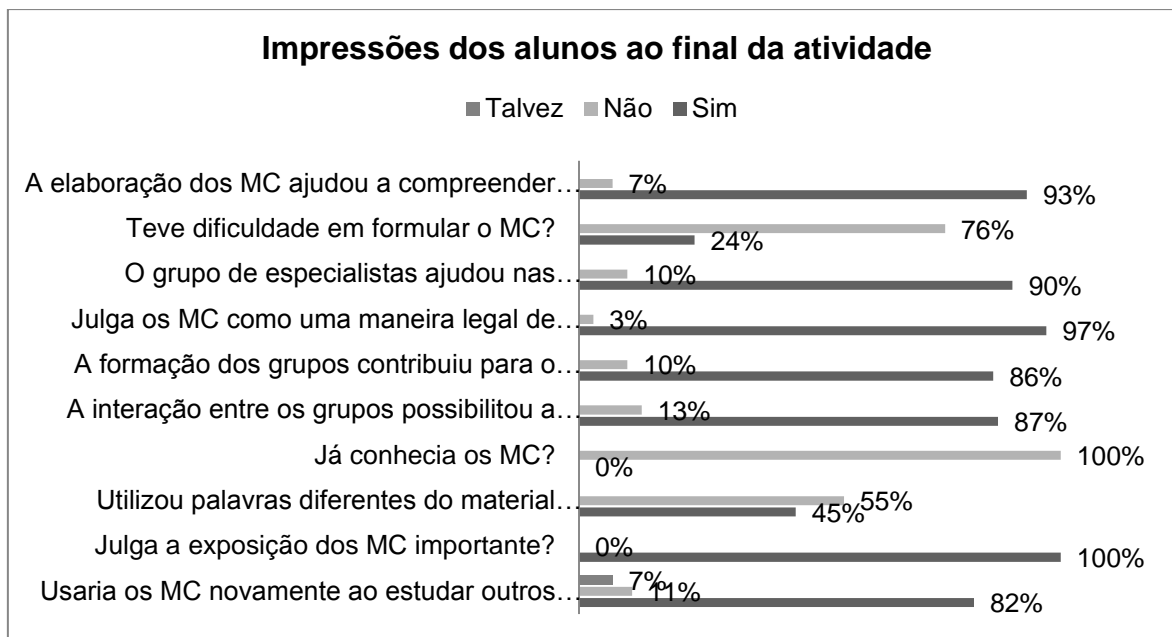


Fonte: os autores

Nenhum dos 6 grupos apresentou dificuldades na construção dos MC, resultado que se iguala ao dos MC iniciais, confirmando que os alunos entenderam a proposta que lhes foi apresentada, elaborando de forma organizada e utilizando os conceitos e interligações entre estes. Assim como na elaboração dos MC iniciais, 100% dos grupos apresentaram organização do pensamento. Como ressaltamos anteriormente, os alunos já haviam estudado o conteúdo em aulas anteriores, isto mostra que eles conseguiram compreender o assunto e formaram uma linha de pensamento hierarquizada, conseguindo distinguir conceitos mais abrangentes, daqueles mais específicos. Todos os grupos apresentaram hierarquia de pensamentos, agrupando os conceitos dos mais gerais para os mais específicos.

Ao realizarmos a análise do questionário aplicado para verificar a avaliação dos alunos (figura 6), verificamos que houve uma excelente aceitação da proposta de ensino utilizando os MC, onde 93,1% dos estudantes afirmou que os MC ajudaram a compreender melhor o conteúdo e 79,3% afirmaram que utilizariam essa ferramenta novamente para estudar outros conteúdos. Entre os alunos que responderam negativamente, 6,8% justificaram que era muito difícil. Acreditamos que essa dificuldade encontrada pelos alunos deva-se ao fato de estarem tendo o primeiro contato com a ferramenta.

Figura 6 – Impressão dos alunos ao final da atividade



Fonte: os autores

Concordamos com Correia, Donner Jr e Malachias (2008) que apesar dos benefícios que podem ser obtidos por meio dos MC, sua utilização em sala de aula é muito restrita, devido ao desconhecimento dessa estratégia, a dificuldade em compreender seu papel no processo de ensino e aprendizagem, e a falta de informações em como interpretá-los e explorá-los para o planejamento de ações didáticas. Chamou-nos atenção o fato de 3,4% responder que só usaria os MC novamente se fosse individualmente. Após a análise do questionário para formação dos grupos desse aluno, observamos que o mesmo não costuma se manifestar durante atividades em grupo e que durante discussão do conteúdo não costuma fazer questionamentos ou colocações, isso nos leva a acreditar que o aluno tenha dificuldade para se relacionar, o que causou incômodo ao mesmo, quando colocado para interagir com os colegas. Ressaltamos que com o desenvolvimento desta e de outras atividades que promovam a interação entre os discentes, esse aluno que apresentou antipatia pelo grupo no qual foi inserido talvez desenvolva um espírito de integração com os demais.

Acreditamos que a formação dos grupos proporcionou maior interação entre os alunos, e ajudou no desenvolvimento da atividade proposta, sendo que ao serem perguntados se a interação entre os grupos (grupos de especialistas) possibilitou a formação de vínculos com colegas mais distantes de seu ciclo de amizade, 69% responderam positivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de MC com alunos de Ensino Fundamental, em especial na disciplina de ciência, ainda é escassa. Com o intuito de contribuir com as discussões que contemplem o uso de MC e outras estratégias metodológicas destinadas ao ensino fundamental, este trabalho concentrou-se na elaboração, discussão e apresentação de MC como forma de desenvolver nos estudantes a capacidade de construção e organização do conhecimento. Com relação à elaboração dos MC verificamos que, embora os alunos tenham afirmado que não conheciam esta ferramenta, conseguiram entender a proposta e confeccionaram MC que apresentaram uma sequência hierárquica, apresentando-se de fácil compreensão a outras pessoas.

Quanto à aprendizagem dos alunos através desta ferramenta, acreditamos que ocorreu de forma produtiva, uma vez que os alunos utilizaram uma linguagem técnica na construção dos mapas finais e estabeleceram interligação entre os conceitos, apontando um aspecto da aprendizagem significativa, que demonstra compreensão do conteúdo abordado. No entanto, acreditamos que a incorporação de outros recursos didáticos - como filmes e documentários - podem proporcionar maior interesse e discussão entre os alunos. Quanto ao interesse e motivação dos alunos para a elaboração dos mapas, foi possível observar que os mesmos apresentaram-se motivados e bastante interessados em desenvolver a atividade, acreditamos que essa reação dos alunos deva-se ao fato do uso de MC ser uma ferramenta nova para eles, o que despertou curiosidade e interesse.

Creemos ainda que as considerações apresentadas neste trabalho serão úteis para o enriquecimento das discussões sobre esta temática no ensino de ciências, trazendo a relevância dos Mapas Conceituais para a sala de aula.

REFERÊNCIAS

AMORETTI, M. S; TAROUCO, L. M. R. MAPAS CONCEITUAIS: modelagem colaborativa do conhecimento. *Informática na Educação: Teoria & Prática*. v. 3, nº 1, p. 67-71, 2000.

AUSUBEL, at alii. *Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo*. México, Trillas, 1988 apud SANTOS, J. C. F. O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa. *UNIABEU*. V. nº 1, p. 9-14, 2008.

BARBOSA, R, M, N; JÓFILIS, Z, M, S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química – parceria que dá certo. *Ciência & Educação*. v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais* - Brasília: MEC/ SEF, 1998. 138p.

COCHITO, M. I. S. Cooperação e aprendizagem: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004. p. 198.

CORREIA, P, R, M; JÚNIOR, J, W, A, D; MALACHIAS, M, E, I. Mapeamento conceitual como estratégia para romper fronteiras disciplinares: A isomeria nos sistemas biológicos. *Ciência & Educação*. v. 14, n. 3, p. 483-495, 2008.

FILHO, J. R. F. Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. *Ciências & Cognição*. v. 12. p. 86-95, 2007.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa, 1997; Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>> Acesso em: 11 nov. 2012.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa crítica. In: Teoria da aprendizagem significativa: Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche, 2000. p. 47-66.

PRAIA, J. F. Aprendizagem significativa em D. Ausubel; contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidência no ensino. In: Teoria da aprendizagem significativa: Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche, 2000. p. 121-134.

PENICHE, 2000. Teoria da aprendizagem significativa: Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. p. 146.

STRUCHINER, M; VIEIRA, A, R; RICCIARDI, R, M, V. Análise do conhecimento e das concepções sobre saúde oral de alunos de odontologia: avaliação por meio de mapas conceituais. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(Sup. 2): 55-68, 1999.