

MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS

CONCEPT MAPS AS A LEARNING RESOURCE: AN EXPERIENCE IN INITIAL YEARS

Graziela Ferreira de Souza¹
Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro²
Awdry Feisser Miquelin³

Resumo

Este artigo apresenta parte de uma pesquisa de mestrado que se orientou para o desenvolvimento de atividades envolvendo o uso de Mapas Conceituais no ensino de ciências para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse estudo destacamos a importância do desenvolvimento de atividades introdutórias sobre Mapas Conceituais, de modo a garantir a eficiência desse instrumento como forma de representação da estrutura cognitiva dos alunos. À luz da Teoria da Aprendizagem Significativa e dos pressupostos sobre Mapas Conceituais, aplicou-se uma sequência de atividades envolvendo mapeamento cognitivo a 30 alunos do 5º ano de uma escola municipal da cidade de Ponta Grossa-PR. Os critérios de análise basearam-se no percurso de aprendizagem visualizado por meio dos mapas conceituais produzidos, bem como nos referenciais para classificação de mapas conceituais propostos por Joseph Novak. A partir da análise dos mapas conceituais produzidos durante a pesquisa pode-se observar evolução no domínio dos aspectos referentes ao mapeamento cognitivo e maior significado dado as construções elaboradas para revelar a aprendizagem. Isso revelou que os mapas conceituais são um recurso facilitador da visualização das estruturas e relações conceituais dos alunos quando são bem elaborados e construídos. Portanto, faz-se necessário introduzir este recurso por meio de atividades de treinamento, para que os mapas possam oferecer suporte às investigações do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Mapas Conceituais. Ensino de Ciências. Aprendizagem Significativa. Anos Iniciais.

Abstract

This article presents part of a masters study that focuses on the development of activities involving the use of Concept Maps for teaching Science to elementary students. In this study it is emphasized the importance of the development of introductory activities on Concept Maps, in order to guarantee the efficiency of this instrument as a form of representation of the students' cognitive structure. In the light of Meaningful Learning Theory and the assumptions about Concept Maps, a sequence of activities involving cognitive mapping was applied to 30 students of the 5th grade of a municipal school in the city of Ponta Grossa -PR. The analysis criteria were based on the learning visualized through the concept maps produced, as well as on the concept maps classification proposed by Joseph Novak. From the analysis of the concept maps produced during the research it could be observed some evolution in the mastering of the aspects referring to the cognitive mapping, and also a greater meaning given to the constructions elaborated to reveal the learning process. This revealed that Concept Maps are facilitators of the visualization of students' structures and conceptual relationships when they are well designed and constructed. Therefore, it is necessary to introduce this resource through training activities, so that the maps can support the investigations of the learning process.

Keywords: Concept Maps. Science teaching. Meaningful Learning. Initial Years.

¹ Doutoranda e mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

² Doutora em Educação Científica e Tecnológica, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e professora titular do Departamento de Matemática e do Programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

³ Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e professor do Programa de Pós Graduação em Formação Educacional, Científica e Tecnológica (Câmpus Curitiba) e do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (Câmpus Ponta Grossa).

Introdução

De acordo com a literatura construir bons Mapas Conceituais (MC) requer conhecimento e domínio das características dos mapas conceituais (NOVAK; CAÑAS, 2010), pois ao trabalhar com mapeamento conceitual é necessário distingui-los de outros organizadores gráficos.

Para Moreira (2006) a diferença entre as técnicas de representação cognitiva está na carga de significado que mapas conceituais trazem em sua construção. Além disso, alguns elementos são fundamentais nessas construções, pois permitem que a teia de conexões se estabeleça atribuindo significado aos conceitos.

Entre os vários tipos de construções gráficas que representam o pensamento estão os mapas conceituais. Os Mapas Conceituais desenvolvidos por Joseph Novak na década de 1970 pautam-se na elaboração e representação das estruturas cognitivas de cada indivíduo.

De acordo com Novak e Cañas (2010, p. 17) “a produção de mapas conceituais é uma maneira fácil de estimular níveis muito elevados de desempenho cognitivo, quando o processo é bem realizado”, essa característica confere grande valor às produções, visto que são capazes de representar as organizações conceituais presentes no processo de aprendizagem.

Assim, pode-se definir os mapas conceituais como uma estratégia didática centrada na construção de diagramas, cujo objetivo é expressar um conhecimento sobre determinada área. Os mapas são organizados de forma hierárquica em relação aos conceitos mobilizados, e tem como foco responder a um questionamento - a pergunta focal - atendendo a um objeto de estudo (NOVAK; CANÃS, 2010; MOREIRA; MASINI, 2001; MENDES; CICUTO; CORREIA, 2013; AGUIAR; CORREIA, 2013).

Além disso, as ideias de Joseph Novak sobre o mapeamento cognitivo colocam-se como subjacentes à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, sendo um recurso facilitador da aprendizagem significativa para diferentes contextos.

Mapas conceituais são dinâmicos, refletem o entendimento presente de quem o fez, por isso, só tem valor se for explicado por quem construiu, e por serem dinâmicos, podem trazer outros conceitos, quando reconstruídos no futuro, tornando-os mais ricos e complexos (SILVA; NEVES; SILVA, 2014, p. 3).

Dado o seu valor, quando aplicado no contexto educacional o mapeamento conceitual exige certa familiaridade para garantir a expressão das estruturas cognitivas dos indivíduos, pois segundo Moreira e Masini (2001) quando não compreendido corretamente, torna-se uma estrutura complexa e confusa.

Aguiar e Correia (2013) descrevem a importância de atividades de treinamento com o objetivo de apresentar fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento de mapas conceituais. Para estes autores, “o sucesso na utilização dos MCs como uma estratégia inovadora

em sala de aula depende de um período de treinamento na técnica, que deve envolver professores (primeiro) e seus alunos (depois)” (AGUIAR; CORREIA, 2013, p. 156). A proficiência no mapeamento conceitual é fundamental para possibilitar os benefícios descritos na literatura.

Entende-se, ainda em Aguiar e Correia (2013), que as atividades de treinamento mencionadas pelo autor estão relacionadas à compreensão e domínio dos aspectos fundamentais de mapas conceituais, como relação entre conceitos, hierarquia conceitual e palavras de ligação, e conexão semântica entre os conceitos.

Neste sentido, o presente estudo revela o percurso de aprendizagem sobre as características dos mapas conceituais, realizado com um grupo de crianças do 5º ano do Ensino Fundamental. Descreve-se neste estudo as atividades conduzidas para inserção da temática, a familiarização com a técnica de mapeamento conceitual sobre diferenciados temas e os avanços na aprendizagem dos alunos sobre esse recurso.

Mapas Conceituais

As concepções sobre mapas conceituais surgiram na década de 1970, dentro do programa de pesquisa da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Os estudos liderados por Joseph Novak baseavam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e constituíram-se na elaboração de uma forma de representação das relações idiossincráticas estabelecidas no processo de aprendizagem (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Definidos por Novak e Gowin (1984, p. 33) como “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições”, esse instrumento pode representar um mapa do que foi aprendido por meio de ideias-chaves. Os mapas configuram-se como uma representação que demonstra relações explícitas entre ideias, denominadas de conceitos, usando palavras que estabelecem conexões entre os mesmos, organizando as relações expressas de forma hierárquica.

O processo de aprendizagem por meio de Mapas Conceituais (MC) torna o ensino personalizado, individual e com atribuições de significados únicos para cada educando. Neste processo o aluno irá realizar as conexões com o tema de estudo e atribuirá significado de acordo com o que já sabia e o novo. Com isso o ensino passa a uma esfera onde o aluno torna-se construtor do conhecimento, resultando na aprendizagem significativa.

Por ser capaz de representar essa organização mental do aluno, o mapeamento cognitivo é um procedimento potencialmente útil como instrumento de ensino e avaliação da aprendizagem, pois se torna um recurso instrucional facilitador da aprendizagem significativa.

Dada a relevante contribuição dos mapas conceituais ao processo de construção do conhecimento e a versatilidade como recurso didático, é notório que o ensino centrado no uso dos mapas conceituais rompe com paradigmas da aprendizagem mecânica.

Mendonça e Moreira (2012) reiteram o valor dado ao instrumento ao afirmar que mapas conceituais são um instrumento centrado no aluno e não no professor. Eles atendem ao desenvolvimento de habilidades e não se conformam somente com a repetição mecânica da informação, o que possibilita desenvolver as dimensões de uma pessoa no lado afetivo e intelectual.

Neste sentido, o uso de Mapas Conceituais torna-se potencialmente significativo e útil para os professores avaliarem a compreensão conceitual dos alunos sobre o tema mapeado (MENDES; CICUTO; CORREIA, 2013), pois mapas conceituais são baseados em uma sólida teoria de aprendizagem (CAÑAS; NOVAK, 2008).

A complexidade das relações estabelecidas no processo de aprendizagem, com foco na construção de mapas conceituais, busca distanciar-se da aprendizagem mecânica e de memorização. Este processo é um dos grandes diferenciais dos mapas conceituais, pois garante ao sujeito da aprendizagem a construção de conhecimentos repletos de significado e relações idiossincráticas que legitimam a aprendizagem para a vida.

Entende-se que mapas conceituais bem elaborados refletem a organização da estrutura cognitiva do indivíduo, fator necessário para que ocorra a aprendizagem significativa (MENDES; CICUTO; CORREIA, 2013). Para tanto, é necessário compreender que o mapeamento conceitual possui características específicas que os distinguem de outras ferramentas de representação do conhecimento. Novak estabelece alguns parâmetros fundamentais na construção de bons mapas conceituais, itens que os diferem de outras técnicas e que possibilitam o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

Ao permitir uma construção de conhecimento onde o educando possa demonstrar as conexões de aprendizagem, os mapas conceituais demonstram todo o seu potencial educativo, constituindo-se como uma ferramenta de monitoramento e avaliação da aprendizagem.

Metodologia

A proposta desse estudo é revelar a importância de atividades introdutórias para a inserção da estratégia de mapeamento conceitual, de modo a garantir a eficiência desse instrumento na representação da estrutura cognitiva dos alunos.

Para isso, desenvolveram-se atividades de introdução à técnica de mapeamento com 30 alunos, matriculados em uma turma de 5º ano de uma escola da rede municipal da cidade de Ponta Grossa-PR. A escolha do grupo pesquisado deu-se em função da parceria estabelecida entre a

instituição de ensino superior na qual os pesquisadores estão vinculados e a secretaria municipal de educação da cidade Ponta Grossa-PR, que oportunizou o desenvolvimento de uma pesquisa de mestrado (SOUZA, 2017). Nesse trabalho, apresenta-se um excerto desse estudo, o qual descreve a etapa inicial dessa pesquisa.

As atividades introdutórias sobre mapas conceituais (MC) totalizaram 10 horas/aula e foram desenvolvidas durante o primeiro semestre de 2016. A proposta teve como foco instruir o grupo de alunos sobre os elementos constitutivos dos mapas conceituais, fundamentando sua construção na Teoria da Aprendizagem Significativa e nos pressupostos de David Ausubel e Joseph Novak.

Para isso foi organizada uma sequência de atividade, com o objetivo de apresentar aos alunos esse recurso (Quadro 1), utilizando como referência situações de aprendizagem já vivenciadas pela turma nos momentos de aulas com a professora regente da classe. A opção por mapear temas já conhecidos pela turma deu-se em função do pouco tempo de atuação para essa etapa da pesquisa.

Quadro 1 – Cronograma de atividades desenvolvidas

Sequência de atividades para introdução ao mapeamento conceitual	
1º Encontro – 2 horas/aula	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação pessoal por meio de MC; • Apresentação dos MC produzidos; • Introdução teórica ao mapeamento conceitual; • Atividade de fixação: produção coletiva de um mapa conceitual sobre um tema de estudo, com transcrição no material do aluno.
2º Encontro – 1 hora/aula	<ul style="list-style-type: none"> • Retomada das concepções sobre MC; • Abordagem sobre termos de ligação entre conceitos; • Produção individual de um mapa conceitual sobre reciclagem.
3º Encontro – 2 horas/aula	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade individual de avaliação de MC com erros conceituais; • Reestruturação de conexões equivocadas nos MC, com base no conhecimento do aluno.
4º Encontro – 1 hora/aula	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade em grupos para mapeamento sobre a temática de estudos do projeto da turma (Festa Junina); • Sistematização sobre hierarquia entre conceitos.
5º Encontro – 1 hora/aula	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de MC individuais para representar a compreensão textual. • Retomada sobre os elementos constitutivos dos MC e sua função na estrutura.
6º Encontro – 2 horas/aula	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica de explosão de ideias para construção de um banco de conceitos iniciais sobre o tema Energia. • Retomada dos aspectos ligados a seleção de conceitos, conexões (proposições estabelecidas) e organização dos MC. • Elaboração de MC individuais sobre as concepções iniciais sobre o tema.

Fonte: Dados da pesquisa

Para analisar o avanço e compreensão dos alunos em relação ao mapeamento conceitual, os mapas produzidos pelos alunos foram analisados de acordo com os critérios estabelecidos por Novak e Gowin (1984). O estudo desses dados teve como mote analisar a idiossincrasia dos sujeitos

frente ao recurso instrucional e, para tanto, estabeleceu-se como necessidade da pesquisa qualitativa assumir caráter interpretativo, pois essa possibilita a descrição e análise considerando o contexto educacional observado.

O projeto de pesquisa do qual este estudo faz parte foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e teve sua execução aprovada pelo parecer nº1.322.878 de 13 de novembro de 2015.

Resultados e discussão

Para o desenvolvimento dessa etapa de pesquisa, o ponto de partida foi a apresentação da proposta de pesquisa para esses alunos, por meio de uma roda de conversa e construção de um mapa conceitual sobre o trabalho e trajetória da pesquisadora.

Embora uma estrutura gráfica constituída de elementos sobre vida e trajetória profissional não esteja completamente relacionada aos conceitos de aprendizagem que são estabelecidos em mapeamentos conceituais, a opção em registrar a apresentação da pesquisadora para o grupo de alunos, por meio de um mapa, foi uma das formas encontradas para demonstrar a potencialidade do recurso como forma de representação de informações.

O mapa construído pela pesquisadora teve como foco responder a questão “Quem sou eu?”, sobre a qual se registraram as informações sobre a trajetória profissional da pesquisadora e também respostas aos questionamentos dos alunos, levantados por meio de roda de conversa. Ao final da construção, solicitou-se que os alunos analisassem a construção e que lessem algumas informações de acordo com as conexões estabelecidas no mapa.

Dentre os parâmetros estabelecidos para o mapeamento conceitual, um dos critérios fundamentais para a elaboração de bons mapas é a pergunta focal (NOVAK; CAÑAS, 2010). Ela funciona como um guia para a elaboração dos mapas, pois, traz à tona o tema e os conceitos diretamente ligados a ele e que irão conduzir o processo de resolução da questão.

Aguiar e Correia (2013, p. 146) afirmam que “esse parâmetro de referência deve ser entendido como o elemento crítico para a seleção dos conceitos e proposições”, esta ideia pode ser complementada em Correia et al (2014):

A pergunta focal é o parâmetro utilizado para seleção dos conceitos e dos termos de ligação mais relevantes, durante o processo de elaboração do mapa conceitual. A pergunta focal funciona como “guia” para que os mapeadores sejam criteriosos na elaboração de proposições que expressem relações pertinentes com a pergunta proposta. Isso evita a elaboração de mapas contendo somente generalidades, ou um número excessivo de conceitos. Em ambos os casos, a comunicação de ideias é prejudicada pela falta de foco (CORREIA et al, 2014, p. 470).

Ao delimitar uma situação de investigação que tenta ser compreendida por meio da organização conceitual cria-se um contexto para a mesma, despertando conhecimentos prévios que serão utilizados como ancoragem da aprendizagem na construção do conhecimento, remetendo-nos aos princípios da aprendizagem significativa.

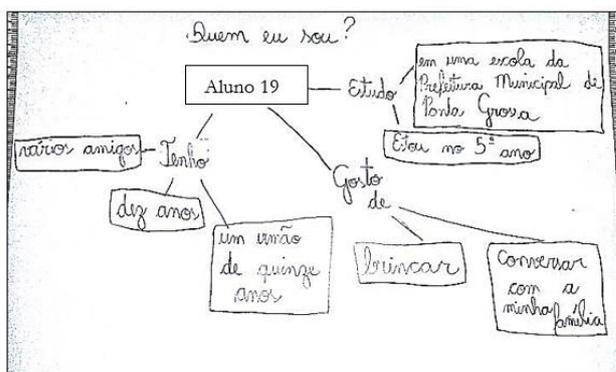
Com base na atividade inicial apresentada pela pesquisadora, foi solicitado que cada aluno fizesse sua apresentação pessoal, primeiramente, escrevendo-a na forma de um mapa conceitual e depois expressando oralmente o sentido de sua construção. O objetivo dessa atividade era responder a questão focal “Quem sou eu?”. Foi apresentado também, por meio de slides, os fundamentos do mapeamento conceitual falando sobre sua origem e mostrando aos alunos diferentes maneiras de realizá-lo.

A escolha dessa primeira temática para a construção dos mapas conceituais iniciais deu-se em função das ideias de Novak e Cañas (2010) ao descreverem temáticas de familiaridade como um caminho à introdução ao mapeamento conceitual.

Para se aprender a elaborar um mapa conceitual, é importante começar com uma área de conhecimento que seja bastante familiar para a pessoa que pretende elaborá-lo. [...] Isso cria um contexto que ajudará a determinar a estrutura hierárquica do mapa conceitual (NOVAK; CAÑAS, 2010, p.16).

Nesta atividade foi possível observar os elementos que os alunos colocaram em suas construções e a forma como estabeleceram as conexões entre os mesmos. A exemplo, observa-se na Figura 1 um dos mapas produzidos nessa primeira atividade e a descrição do aluno sobre o mesmo, transcrita pela pesquisadora. Na imagem o nome do aluno foi omitido para salvaguardar a identidade do participante.

Figura 1 - Mapa Conceitual de apresentação dos alunos



“Meu nome é (Aluno 19), eu tenho dez anos, moro com meus pais e tenho muitos amigos e um irmão mais velho. Estudo nesta escola desde o 1º ano. Eu gosto de brincar com meus amigos e ficar em casa conversando com minha família.”

Fonte: Dados da pesquisa

Verifica-se na Figura 1 que a construção possui características semelhantes a uma estrutura conceitual, porém faz uso de muitas palavras como conceitos. De modo geral as produções dessa primeira atividade apresentaram essa falta de síntese das informações nos quadros, ausência de termos de ligação para justificar e explicar as conexões entre as ideias elencadas, bem como estruturas semânticas claras para o mesmo. Essas observações sobre os MC dessa primeira atividade colocam-se coerentes com a descrição da literatura, sobretudo no que se refere a “frases” nas caixas de conceito (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Ao observar este aspecto nas construções dos alunos, registrou-se no diário de observação da pesquisadora a necessidade e instruir os alunos sobre outras formas de abordar esses conceitos. À luz dos estudos de Novak e Canãs (2010), compreende-se que o uso de frases como conceitos devem ser evitadas, pois pode ser transformada em uma subseção elaborada por meio de conexões entre as palavras-chave.

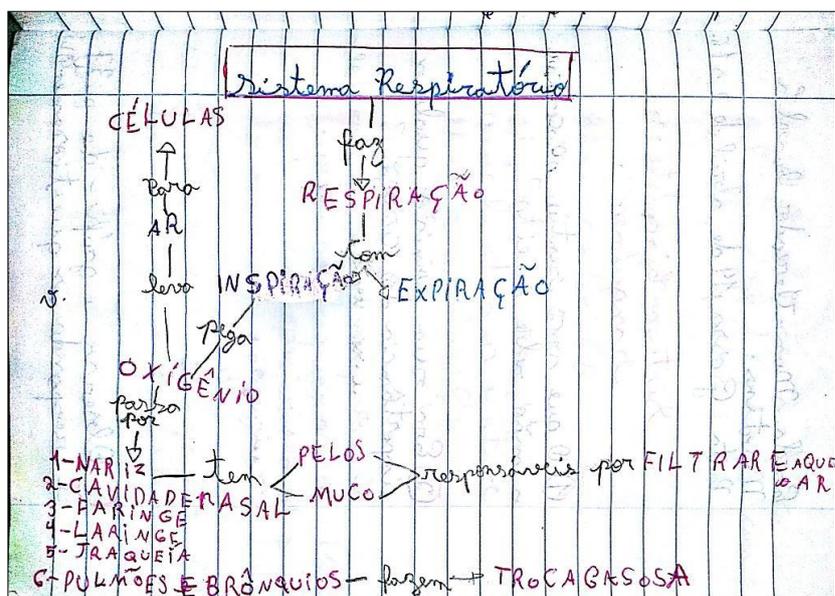
Outro aspecto observado foi quanto à necessidade de reestruturação de mapas conceituais. Foi possível perceber nas produções iniciais dos alunos que não havia uma organização hierárquica dos mapas, visto que não se pode delimitar os níveis e organização dos conceitos (subordinação e superordenação). Esse aspecto revelou que os alunos compreendem a abstração necessária para elaboração dos mapas, mas necessitavam de mais atividades para bem fazê-los.

Ao longo das aulas retomou-se esse elemento, de modo a fortalecer a ideia de que as palavras utilizadas nos quadros devem expressar um conceito. Após a apresentação dos alunos com seus mapas e explicações sobre os mesmos, a pesquisadora explicou o objetivo do estudo e a proposta de trabalho desenvolvida com o grupo.

Como atividade de fixação da apresentação inicial dos mapas conceituais, os alunos foram convidados a exercitar o que compreenderam sobre a técnica de mapeamento, elaborando coletivamente um mapa conceitual sobre o tema Sistema Respiratório. A escolha da temática ocorreu em função das limitações de tempo, e nesse caso, optou-se por mapear um conceito dominado pela turma, de modo a observar a relação conceitual e a expressão de aprendizagem por meio do mapeamento.

Ao elaborar o mapeamento coletivo foi orientado para que os alunos explanassem sobre o assunto que estudaram e dissessem qual a forma de transcrevê-lo na estrutura do mapa. Para destacar os conceitos e palavras de ligação foram usadas cores diferenciadas, com intuito de que os alunos percebessem a diferença de função de cada palavra para o mapeamento. Após a atividade os alunos transcreveram o mapa coletivo em seus cadernos, como pode ser observado na Figura 2:

Figura 2 - Mapa conceitual coletivo sobre sistema respiratório



Fonte: Dados da pesquisa

Durante a elaboração coletiva do mapa a pesquisadora atuou como escriba da turma e também como orientadora, solicitando sempre que pensassem em uma palavra de ligação para relacionar os conceitos e sugerindo que sintetizassem as informações a serem registradas em poucas palavras.

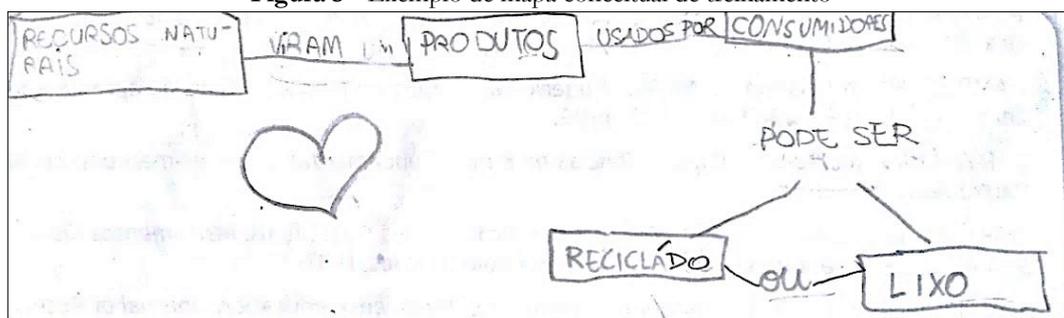
A Figura 2 demonstra uma evolução progressiva na estruturação de mapas conceituais, embora ainda seja possível identificar que os conceitos não estão bem integrados e pouco hierarquizados. Isso revelou que a aprendizagem em mapas conceituais ainda estava em construção para esse grupo e que ainda era necessário exercitar mais a técnica.

Nessa construção (Figura 2), identificam-se conceitos enumerados que podem ser entendidos em Novak e Gowin (1984), como uma cadeia de palavras sem relações claras, porém sinalizando o indício de uma aprendizagem progressiva sobre o recurso instrucional.

Diante do fato observado vale ressaltar que o foco da elaboração destas atividades iniciais ateu-se na construção de mapas conceituais, deixando em segundo plano os conceitos e conhecimentos acerca do tema mapeado. Assim, o processo de verificação dos significados conceitual foi avaliado como sequência do estudo desenvolvido pela pesquisadora em sua investigação de mestrado (SOUZA, 2017).

Ainda como atividades de familiarização com mapas conceituais, foram solicitadas construções individuais sobre diferentes temas, tais como sistemas do corpo humano, compreensão textual, reciclagem, festas folclóricas, como observa-se no exemplo da Figura 3:

Figura 3 - Exemplo de mapa conceitual de treinamento



Fonte: Dados da pesquisa

As temáticas abordadas nestas atividades estavam sempre ligadas a um conteúdo ou tema já estudado pela turma, de modo que o foco das construções fosse somente a organização desse conhecimento na estrutura dos mapas. Houve também variação das técnicas de construção, oferecendo mapas conceituais para que os alunos avaliassem e identificassem erros conceituais, reestruturando-os.

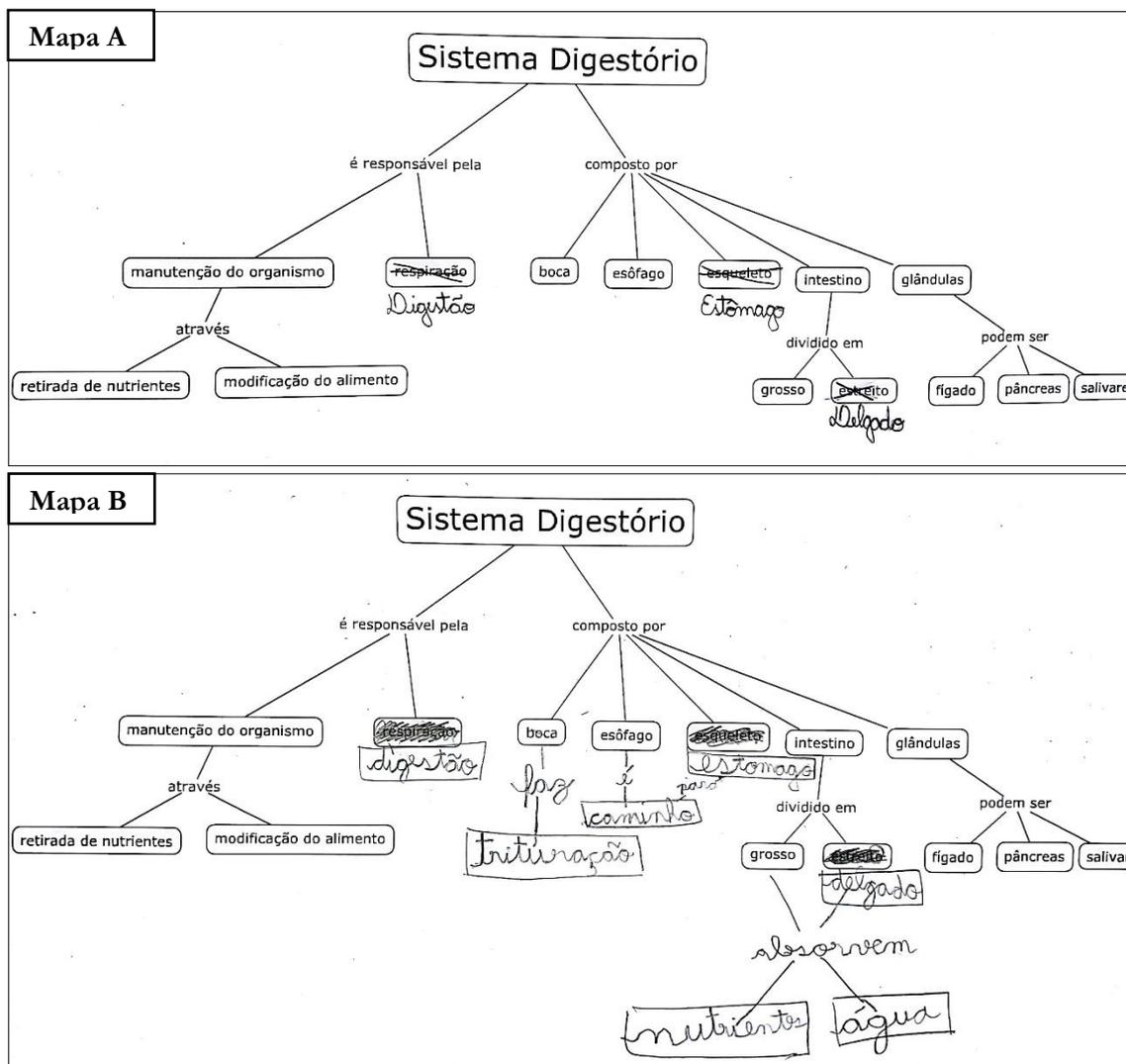
Nessa estratégia foi apresentado um mapa conceitual com os principais conceitos sobre o funcionamento do Sistema Digestório, tema que havia sido estudado anteriormente pela turma. Durante a atividade os alunos foram convidados a avaliar individualmente o mapa conceitual, indicando possíveis alterações, complementos e equívocos apresentados na estrutura.

Este tipo de atividade visa revelar a compreensão dos alunos no momento da leitura das conexões expressas por mapas conceituais, pois de acordo com Cicuto e Correia (2013) erros conceituais podem ser considerados ponto de partida e orientações à aprendizagem. Além disso, a atividade proporcionou o momento de revisão de um mapa conceitual, onde os alunos puderam refletir sobre a clareza e coerência das proposições conceituais apresentadas sobre o tema.

Tal qual descrito por Novak e Canãs (2010) a revisão é um elemento fundamental para construção de bons mapas conceituais. Um mapa nunca está findado em sua primeira proposição, ele pode ser revisado, ampliado e melhorado inúmeras vezes por aquele que o faz. Esse aspecto, é segundo Aguiar e Correia (2013) uma alternativa para romper com o estigma de que há somente uma única e certa resposta sobre determinados temas, ampliando as possibilidades de avaliação dos processos de aprendizagem.

Como resultado dessa atividade apresentam-se na Figura 4, dois mapas conceituais analisados pela turma em que se pode notar as alterações indicadas pelos alunos durante a avaliação do material. No mapa A verifica-se que o aluno, ao atuar como avaliador do mapa, identificou os conceitos que se apresentavam equivocados na estrutura, modificando-os de acordo com o conhecimento adquirido anteriormente sobre o tema. No mapa B foi possível observar que o aluno conseguiu ir além da correção do mapa, incluindo elementos que identificou como necessário a essa estrutura.

Figura 4 – Mapas conceituais com correções realizadas pelos alunos



Fonte: Dados da pesquisa

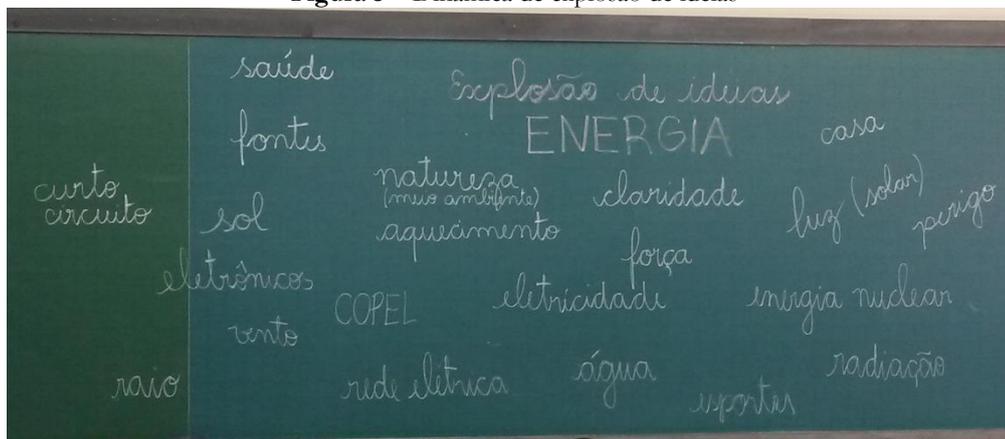
A proposta do mapa B confere à estrutura elementos novos em relação aos dados iniciais expressos no mapa conceitual modelo. De acordo com Aguiar e Correia (2013) é isso que permite identificar uma perspectiva idiossincrática e criativa do aluno sobre o conteúdo abordado.

Ao final dessa atividade a pesquisadora explorou a avaliação dos alunos sobre o mapa conceitual com erros e a turma socializou quais melhorias poderiam ser feitas aos mapas, oportunizando a troca de conhecimento entre os alunos sobre a atividade realizada.

Além dessa atividade, durante a aplicação da etapa de introdução sobre MC os alunos puderam ainda compor MC coletivos e individuais sobre outros temas que haviam sido objeto de estudo da turma durante o período. A variação de estratégias teve como objetivo oferecer um treinamento sobre a construção, avaliação e reelaboração de mapas conceituais em relação a diferentes temas e graus de complexidade cognitiva.

Outra atividade desenvolvida foi à dinâmica de explosão de ideias. Nesta atividade a pesquisadora solicitou que os alunos explanassem o que sabiam sobre determinado assunto e registrando essas ideias em um banco de palavras/conceitos, como pode ser observado na Figura 5:

Figura 5 – Dinâmica de explosão de ideias



Fonte: Dados da pesquisa

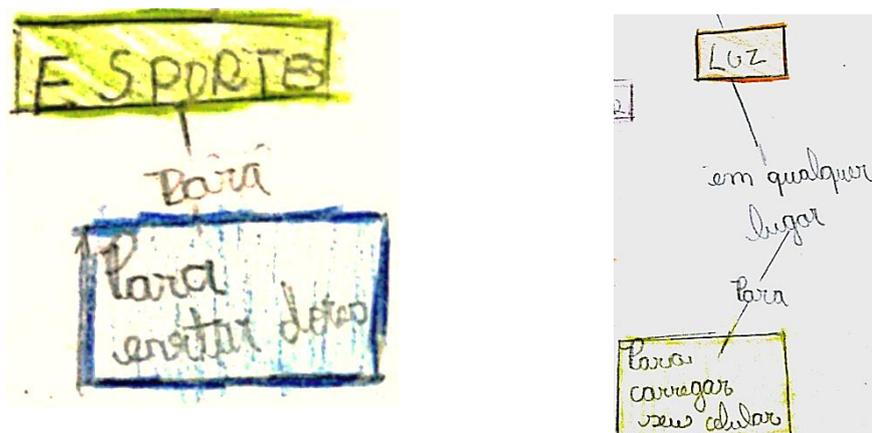
Ao registrar esses “conceitos-chave” utilizou-se da ideia presente em Novak e Canãs (2010), sobre um *ranking* de conceitos facilitadores para o início da elaboração de mapas conceituais.

Nós costumamos nos referir à lista de conceitos como um estacionamento, já que a ideia é transferir esses conceitos para dentro do mapa conceitual à medida que determinamos onde eles se encaixam. Alguns conceitos podem continuar no estacionamento depois que o mapa estiver pronto, caso a pessoa que o fez não veja como relacioná-los a conteúdo aos outros conceitos no mapa (NOVAK; CANÃS, 2010, p. 16).

O processo de registro de conceitos foi bastante instrutivo para o grupo de alunos pesquisados, pois ao observarem a listagem de conceitos-chave, buscavam relacioná-los com o tema estudado criando as suas redes conceituais. Ao utilizarem como ponto de partida as palavras do banco, criaram conexões com outras ideias/conhecimentos que dispunham o que facilitou a elaboração dos mapas.

Durante a execução das atividades de treinamento observou-se a compreensão dos alunos quanto à necessidade de criar relações de significado entre os conceitos. Esse foi um dos aspectos que deteve maiores atenções da pesquisa, pois foi identificado que alguns alunos ao relacionarem os conceitos não atribuíram uma relação semântica clara, como se observa na figura a seguir (Figura 6), com recortes de alguns mapas produzidos.

Figura 6 - Recorte de mapas conceituais exemplificando a falta de relação proposicional verbal



Fonte: Dados da pesquisa

Esse aspecto segundo Aguiar e Correia (2013) “gera uma estrutura que não pode ser classificada como proposição”. Desta forma este aspecto foi registrado nas observações da pesquisadora e no decorrer das atividades foi retomado com o grupo, de modo que as proposições empregadas pudessem produzir uma relação de significado válida entre os conceitos.

A constante retomada das atividades e exercício de mapeamento levou-nos a identificar ao final das 10 aulas um crescimento na quantidade e qualidade das relações conceituais estabelecidas nos mapas que foram produzidos ao longo das aulas.

Na construção de suas relações semânticas, as proposições mais empregadas pelos alunos ao relacionarem os conceitos foram destacadas no Quadro 2:

Quadro 2 - Palavras de ligação mais aplicadas nas estruturas conceituais dos alunos

Palavras de ligação mais aplicadas nas estruturas conceituais dos alunos		
Consome	Usa	Necessita
É	Dá (fornece)	Liga
Pode	Causa	Consome
Pode ficar	Ficam	Gostam/Gosta de
Pode ser	São	Formam
Tem	Gera	Faz
Transmite	Tem	Precisa (de)
Vem	Possui	Traz

Fonte: Dados da pesquisa

No decorrer das atividades de familiarização com mapas conceituais, as palavras apresentadas no Quadro 2 foram utilizadas como termos de ligação na relação proposicional entre os conceitos. Enquanto nos mapas iniciais observavam-se poucas ou nulas ligações entre os conceitos, no decorrer das atividades essas relações se ampliaram.

O termo ou palavra de ligação utilizada para estabelecer relações entre conceitos é o que representa o sentido do mapeamento conceitual. Segundo Correia et al (2009, p. 4) é o elemento que “confere ao mapeamento conceitual sua característica fundamental da busca de significado”.

A inclusão do termo de ligação é o principal diferencial dos mapas conceituais, quando comparado com outros organizadores gráficos, porque permite explicar com precisão a relação entre os conceitos (NOVAK; CANÃS, 2010).

Assim, observou-se que no período de aplicação das atividades de treinamento houve uma evolução na compreensão do que são mapas conceituais e da abstração necessária em relação aos conceitos para compor as sentenças.

Compreende-se deste modo que mapas conceituais são únicos, pois representam a idiosincrasia dos sujeitos e que aprendizagem por meio de mapas conceituais atribui significado ao conhecimento adquirido pelo aluno. Neste processo “o aluno externaliza como está organizando conceitos e relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimento. Esta externalização é um reflexo (não necessariamente uma réplica) de sua organização cognitiva nessa área” (MOREIRA, 2013).

Deste modo, as atividades de treinamento e familiarização com mapas conceituais foram necessárias para que os alunos pudessem revelar seu conhecimento por meio de uma estrutura gráfica. Este fato revela as potencialidades do desenvolvimento de ambientes de aprendizagem significativos por meio de mapas conceituais, e oferece subsídios ao desenvolvimento de pesquisas que avaliam e estruturam a aprendizagem pautada nesse recurso.

Conclusão

A etapa introdutória do mapeamento conceitual constitui-se como um recorte de uma pesquisa de mestrado que buscou analisar o processo de aprendizagem por meio de mapas conceituais (SOUZA, 2017). Durante a realização da pesquisa foi possível observar indícios do processo de aprendizagem significativa desenvolvido por meio da experiência de trabalho com mapas conceituais.

Do ponto de vista da proposta de pesquisa, o trabalho desenvolvido possibilitou a visualização das relações estabelecidas entre os conceitos, durante o percurso de aprendizagem. A perspectiva proporcionada pelas atividades introdutórias foi um elemento norteador do processo investigado, pois ao representar graficamente a aprendizagem dos alunos identificaram-se as potencialidades e fragilidades do uso desse recurso pela turma.

As atividades propostas promoveram abordagem instrucional sobre mapas conceituais, possibilitando também ampliar a compreensão dos fenômenos e conceitos científicos já estudados e sua relação com o contexto do aluno. Sobre esse aspecto destacam-se também as práticas realizadas em torno da relação ciência-tecnologia e sociedade promovidas por meio de discussões, reflexões e ações de transposição do conhecimento.

Oferecer formação para o trabalho com mapas conceituais foi fundamental para eficácia da verificação da aprendizagem por meio desse instrumento, pois percebemos que tal qual descreve a literatura, bons mapas necessitam de estruturas e relações carregadas de significado para representarem o conhecimento. Ao capacitar o aluno sobre os elementos necessários à essa estrutura de mapeamento pode-se verificar com maior eficácia as vantagens do recurso como forma de representação da aprendizagem.

Durante as atividades de introdução ao mapeamento conceitual identificou-se a necessidade de trabalho com a fragilidade na abstração de conceitos e formulação de proposições concretas e verdadeiras. Ao trabalhar e retomar esses aspectos, percebeu-se nas atividades introdutórias uma importante condição para se obter os resultados de aprendizagem baseados na análise de mapas iniciais.

Além disso, aspectos afetivos em relação ao processo educativo também foram observados. Os estudantes permaneceram motivados e entusiasmados com a possibilidade de se expressar de uma maneira diferenciada por meio dos mapas conceituais, conforme a proposta da pesquisa. Isso leva a entender o que é descrito na literatura sobre a transformação da dinâmica de sala de aula com o uso dos mapas conceituais.

Sob esse aspecto percebeu-se ainda que, essa forma de representação da aprendizagem por meio do mapeamento, foi significativa e abrangente, permitindo que alunos com os mais distintos níveis de aprendizagem pudessem expressar seu conhecimento em relação ao tema.

Diante dos resultados obtidos nessa etapa introdutória, essa pesquisa estendeu-se em estudos relacionados a aplicação de uma sequência didática para o ensino de ciências com foco na construção de mapas conceituais como recurso de avaliação da aprendizagem (SOUZA, 2017).

Referências

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141–157, 2013. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/548>>. Acesso em 28 abril 15.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Concept mapping using CmapTools to enhance meaning full earning. **Knowledge Cartography, Advanced Information and Knowledge Processing**, p.25-46, 2008. Disponível em: <http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84800-149-7_2>. Acesso em: 26 jan.17.

CORREIA, P. R. M.; et al. Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Ciência e Educação (Bauru)**, v. 20, 2014. Disponível em: <<http://www.readcube.com/articles/10.1590%2F1516-73132014000200013>>. Acesso em: 30 maio 15.

CORREIA, P. R. M.; et al. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação: desafio e possibilidades de mudança na sala de aula. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1262.pdf>> Acesso em 15 mar. 16.

MENDES, J. G.; CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. Estudo sobre a estrutura gráfica dos mapas conceituais, em busca da aprendizagem significativa no ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX., 2013, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <<http://www.mapasconceituais.com.br/wp-content/uploads/2013/12/131010-ENPEC-Jones-Final.pdf>>. Acesso em: 01 maio 17.

MENDONÇA, C. A. S.; MOREIRA, M. A. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Práxis**, v. 4, n. 7, 2012. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/ojs/index.php/praxis/article/view/11>>. Acesso em: 19 maio 2015.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **Origen y desarrollo de los mapas conceptes**. 2009. Disponível em <<http://cmap.ihmc.us/docs/mapaconcept.php>> Acesso em 30 abril 15.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9–29, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>>. Acesso em: 19 maio 2016.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 1984.

SOUZA, G. F. **Mapas conceituais no ensino de ciências: uma proposta para a aprendizagem significativa de conceitos científicos nos anos iniciais**. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.