

**O USO DOS MAPAS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO
FORMATIVA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA**
(The Use of Conceptual Maps as a Formative Assessment Tool in Chemistry
Education)

Flávia Maria Teixeira dos Santos[flavia.santos@ufrgs.br]

José Borba da Silva[josequimico@gmail.com]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Faculdade de Educação

Av. Paulo Gama. s/n Prédio 12201- Sala 0613

90045-900 Porto Alegre RS

Resumo: A avaliação formativa é uma proposta pedagógica que visa a consolidação da aprendizagem mediante a observação contínua da progressão do aluno. Neste trabalho utilizamos os Mapas Conceituais como um instrumento de avaliação formativa dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública em Porto Alegre, RS, Brasil. A análise de mapas realizados em três diferentes momentos, ao longo do desenvolvimento de uma unidade temática, objetivou mostrar a evolução da capacidade conceitual do aluno e do estabelecimento de novas conexões. Discutimos que o processo apresentado qualificou a aprendizagem destes indivíduos no conteúdo de dispersões químicas, o que buscaremos apresentar de forma articulada com o referencial teórico da Aprendizagem Significativa.

Palavras-chave: Mapas Conceituais. Educação Química. Avaliação Formativa.

Abstract: The formative assessment is a pedagogical proposal that aims to consolidate learning through continuous observation of the student progress. Conceptual Maps were used as an evaluation tool in this work. These Conceptual Maps were used in the formative assessment of the third-year high school students of a public school in Porto Alegre, RS, Brazil. The analysis of these maps was carried out in three different moments of a Thematic Unit aimed to show the evolution of the student's conceptual capacity and in establishing new connections. It has been discussed that the present process did qualify the learning of these individuals in the content of chemical dispersions, which is intended to present in an articulated way with the theoretical background of The Meaningful Learning.

Keywords: Conceptual Maps, Chemistry Education, Formative Assessment.

Introdução

A Aprendizagem Significativa (AS) enquanto campo teórico vem se disseminando e consolidando na América Latina. Essa disseminação pode ser observada no crescente número de eventos realizadosⁱ dedicados à AS. Além disso, como referencial para o trabalho do professor, o que está profundamente vinculado às preocupações de David Ausubel (1968) com a aprendizagem escolar, a consolidação é visível nos relatos de experiências de salas de aula e artigos publicadosⁱⁱ.

ⁱEventos internacionais EIAS - Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa e CMC – Concept Mapping Conference. Eventos nacionais e regionais ENAS - Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, ERAS - Encontro Regional de Aprendizagem Significativa (<http://www.apsignificativa.com.br/>)

ⁱⁱver Aprendizagem Significativa em Revista – ASR- (<http://www.if.ufrgs.br/asr/>)

Neste documento apresentamos uma experiência didática desenvolvidas em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, em uma escola pública da cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Teoricamente fundamentada na AS, a abordagem foi centrada na utilização de Mapas Conceituais (MC) e objetivou o desenvolvimento do conteúdo de dispersões químicas, buscando a realização de uma avaliação formativa do conteúdo trabalhado.

Aprendizagem Significativa

Aprendizagem significativa é o construto central da Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa e da Teoria de Assimilação propostas por Ausubel (1968, 1978). A AS é o processo pelo qual uma informação ou conhecimento novo se relaciona com os construtos presentes na estrutura cognitiva da pessoa que aprende, esse processo ocorre de forma não arbitrária, substantiva ou literal. Esses construtos (ideias, conceitos ou proposições) inclusivos, claros e que estão disponíveis na estrutura cognitiva são chamados de subsunçores (Moreira, 1999). É na interação entre os subsunçores e as novas informações que os conteúdos adquirem significado, produzindo-se uma transformação que resulta progressivamente na elaboração de construtos mais diferenciados, elaborados e estáveis (Moreira, 1999). De forma que a AS pressupõe principalmente a elaboração de novos significados a partir de construtos de aprendizagem. Essa elaboração se dá por processos correlatos e coexistentes: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Na diferenciação progressiva os significados existentes vão se modificando em função da interação com novos conhecimentos, enquanto na reconciliação integrativa os elementos previamente existentes se recombinaem e as ideias estabelecidas na estrutura cognitiva, no curso de novas aprendizagens, são reconhecidas como relacionadas de forma que os conceitos preexistentes se reorganizam e adquirem novos significados.

Na aprendizagem escolar, para a ocorrência da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, em muitas situações, é necessária a utilização de organizadores prévios com o objetivo de manipular a estrutura cognitiva. Os organizadores prévios são materiais que funcionam como pontes cognitivas, em níveis superiores de abstração, generalidade e inclusividade, permitem a diferenciação em termos de detalhes e especificidade, assim como, permitem a exploração de relações entre ideias, identificação de diferenças importantes e reconciliação de discrepâncias.

A AS requer algumas condições como: i) a atitude ou a predisposição para a aprendizagem e ii) que o material seja potencialmente significativo, que implica a significância lógica do material e a presença de subsunçores na estrutura cognitiva do estudante.

Mapas Conceituais

Os mapas conceituais (MC), inicialmente propostos por Joseph Novak (2002), são diagramas que indicam relações e hierarquias entre conceitos. Os MC permitem o delineamento de ideias e podem promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa no processo de sua construção. Nos MC os conceitos constituintes da estrutura não têm posições definidas e tampouco grau de superioridade.

Os MC podem ser adotados como estratégia de ensino ao serem usados como ferramentas para organizar e comunicar conhecimentos. O professor pode utilizá-lo nas aulas expositivas para apresentar novos conceitos, para a organização de ideias acerca de um fenômeno apresentado em uma atividade de laboratório e, também, no processo de avaliação. Os MC não dispensam a explicação do professor e de seus autores. A construção de mapas pode ser realizada diretamente

pelos alunos, o que permite acompanhar o processo ensino-aprendizagem (Pacheco & Damasio, 2009).

Um dos usos dessa ferramenta está no processo avaliativo, mais especificamente na avaliação formativa. A validade do mapa como ferramenta avaliativa decorre de ela permitir ao professor, e ao aluno, constatarem como o aprendiz está (re)organizando sua estrutura cognitiva face aos novos conhecimentos. Durante a construção do MC pelo aluno, o professor pode intervir em tempo real auxiliando-o na superação de equívocos e dúvidas e, o aluno, por sua vez, poderá identificar aspectos nodais em sua aprendizagem, bem como, poderá desenvolver habilidades e competências. Estas avaliações não são verificadoras, podem ser instrumentos compromissados com uma avaliação formativa, principalmente em decorrência da possibilidade de efetivar a AS de conceitos.

O processo de avaliação de MC envolve critérios que muitas vezes não são quantitativos e não devem prescindir da explicação de seu autor (Moreira, 2006). Com a explicação do mapa pelo aluno é possível aferir, com alguma propriedade, a maneira como o conteúdo lecionado está organizado em sua estrutura cognitiva. O próprio aluno, durante a explicação, pode interagir com o professor e colegas acrescentando e complementando ideias ao seu material que não foram percebidas em um primeiro momento. Outra possível vantagem da utilização dessa ferramenta avaliativa consiste na não penalização do erro, afinal o erro passa a ser considerado como um sinalizador dos processos cognitivos vivenciados pelo educando.

Na análise dos MC podem-se usar alguns princípios metodológicos de sua estruturação: a) os conceitos devem relacionar-se de forma coerente, segundo um ordenamento lógico; b) as palavras de enlace, junto aos conceitos, permitem construir frases com significado lógico e proposicional (Moreira, 1999). Pode-se utilizar da caracterização dos mapas feita por Novak & Gowin (1984), na qual está destacada a ideia de hierarquia, sendo possível distinguir conceitos primários, mais hierárquicos e inclusivos, e conceitos secundários, de menor ordem, os quais inclusive podem estar representados por exemplos específicos. Entre os conceitos gerais e os específicos, os mapas podem apresentar um número variável de níveis intermediários de hierarquia. Podem-se adotar ainda outros critérios relatados na literatura (Ruiz-Moreno et al., 2007) como quantidade e qualidade de conceitos, níveis de hierarquia, número de interrelações, palavras de enlace e proposições com significado lógico, estrutura do mapa, representatividade dos conteúdos e criatividade.

Avaliação Formativa

A avaliação formativa é uma avaliação contínua e cumulativa na qual prevalecem os aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Busca diagnosticar as potencialidades dos alunos, detectar problemas de aprendizagem e de ensino (Dantas, Massoni & Santos, 2017). Esse tipo de avaliação exige do professor um acompanhamento mais detalhado dos estudantes, este deve buscar adequar suas intervenções pedagógicas aos interesses e capacidades dos estudantes. Portanto, uma avaliação formativa pressupõe mudanças nos modelos tradicionais de acompanhamento da aprendizagem e a consideração de uma maior diversidade de instrumentos.

Uma breve revisão na literatura permite encontrar documentos que relatam o uso de MC como uma ferramenta aplicável para o ensino e avaliação dos conteúdos de Química. Por exemplo, Trindade & Hartwig (2012) usaram MC para o ensino de ligações químicas em uma turma de primeira série do Ensino Médio. Nas aulas, os estudantes entraram em contato com estratégias diversificadas de ensino: atividades de informática (realidade virtual-3D, animações, vídeos), modelagem (modelos plásticos, bexigas) e material instrucional (apostila), organizadas a partir da AS. Como forma de avaliação da aprendizagem, recorreu-se à elaboração de MC. Sousa et al.

(2012) usaram MC para o desenvolvimento de conceitos químicos com o objetivo avaliar nos alunos a capacidade de elaboração, participação, questionamentos e a interrelações de conceitos da Química aplicados no cotidiano. Filho et al. (2013), por sua vez, usaram MC na pesquisa realizada com estudantes do terceiro ano de duas turmas do Ensino Médio, como instrumentos de avaliação no estudo dos haletos orgânicos relacionados a temática agrotóxicos. Os relatos indicam que após a análise dos dados foi observado uma melhora significativa na elaboração de conceitos, na organização das ideias, na estruturação dos MC e na participação dos alunos em sala de aula. Assim, a metodologia de avaliação, que está orientada à diversificação dos instrumentos, também serviu para investigar indícios da ocorrência da AS. A análise dos MC em cada etapa da atividade proposta demonstrou um crescimento a nível conceitual, além do estabelecimento correto das relações e hierarquias entre estes conceitos.

Contexto da experimentação didática e metodologia

A experimentação didática foi desenvolvida com uma turma terceiro ano de Ensino Médio, em uma escola pública da cidade de Porto Alegre, Brasil. A maioria dos estudantes está na faixa etária correspondente à série (entre 16 a 19 anos); mais da metade são jovens trabalhadores; em sua maioria pertencentes à famílias de trabalhadores do setor primário; usam a internet no celular e apenas para acesso às redes sociais; a turma tem 33 alunos matriculados, sendo que somente 15 alunos são frequentes às aulas. As avaliações são feitas em várias etapas do trimestre letivo pelo professor da disciplina. No sistema da escola não há atribuição de notas, estando estabelecido o uso de conceitos para expressar os resultados da aprendizagem dos estudantes. Os pareceres têm as seguintes formulações: Condição Satisfatória de Aprendizagem (CSA), Condição Parcial de Aprendizagem (CPA) e Condição Restrita de Aprendizagem (CRA).

Considerando as características do contexto de experimentação didática, foi elaborado um plano de estudo para o ensino das dispersões químicas utilizando ferramentas e formas alternativas para o ensino e avaliação dos conteúdos propostos. O planejamento das aulas abordou temas do cotidiano, baseados na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Teixeira, 2003). O formato didático adotado no planejamento foi a Unidade Temática (UT) (Santos, 2007). Um levantamento, que antecedeu a experimentação didática, mostrou que os alunos tinham interesse por assuntos relacionados a produtos cosméticos, por isso utilizamos este tema durante as aulas para o ensino das dispersões químicas. Dessa forma, a UT sobre cosméticos abordou os conteúdos de Química relativos ao estudo das soluções e das diferentes formas de expressar uma concentração.

A primeira atividade desenvolvida na programação didática foi a utilização de um organizador prévio, neste caso, uma aula expositiva sobre a história da higiene e dos produtos cosméticos no Brasil e no mundo. O organizador prévio serviu como recurso instrucional potencialmente facilitador da AS, no sentido de propiciar ideias mais inclusivas que podem na estrutura programática, tornarem-se mais específicas. Para que os alunos pudessem sistematizar o conteúdo eles receberam um questionário contendo perguntas gerais e inclusivas envolvendo a compreensão do assunto.

Foram realizadas atividades práticas relacionadas aos cosméticos. Utilizamos shampoo para mostrar as propriedades dos colóides, como o Efeito Tyndall, uma mistura de talco e água para apresentar as características de uma suspensão e o álcool 70% para demonstrar as soluções. Foi realizada uma oficina de fabricação de álcool gel com os alunos.

Além da construção e análise dos MC (Moreira & Buchweitz, 1987), outros instrumentos foram utilizados para avaliação da aprendizagem dos alunos: exercícios de fixação, questionários, questões contextualizadas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Para a construção dos MC foi necessária a utilização de um organizador prévio, no caso, uma apresentação sobre a história dos cosméticos. Adicionalmente os alunos receberam três tarefas: responder a um questionário sobre o tema proposto, preencher uma folha com os dados de rotulagem de um produto cosmético de uso cotidiano e a confecção de um “esquema” (não falamos ainda sobre mapa conceitual) que pudesse reunir todas as informações tratadas na apresentação, no questionário e na folha de dados de rotulagem juntamente com os conceitos já conhecidos sobre o tema proposto. Para finalizar, eles deveriam ligar todos esses conceitos entre si, justificando as conexões. Este foi considerado o primeiro mapa conceitual construído.

Para a construção do segundo mapa, os alunos receberam informações sobre a ferramenta MC e a sua finalidade como instrumento para a avaliação da aprendizagem. Uma das informações fornecidas foi o roteiro de confecção dos MC (Moreira, 2006). Entre o primeiro e o segundo MC foram introduzidos conceitos sobre os tipos de dispersão e características dos sistemas formados. Foram utilizados recursos didáticos como aulas práticas, participativas e demonstrativas e, também, aulas expositivas. Procurou-se dentro do conteúdo proposto, reforçar o enfoque CTS orientador da elaboração da UT. A cada aula foram feitas atividades de sistematização dos conteúdos trabalhados.

Entre o segundo e o terceiro MC foi utilizada, além das estratégias mencionadas anteriormente, uma oficina de fabricação de álcool gel. Nessa atividade foram abordados os conceitos de solução, concentração e assuntos interdisciplinares como o combate às doenças virais e os produtos de limpeza produzidos na clandestinidade. Sempre que possível o MC anterior foi utilizado como organizador dos conceitos já estabelecidos, auxiliando, desta forma, na confecção do novo mapa.

Foram produzidos três mapas por cada aluno participante. Os MC foram coletados, copiados, e os originais foram devolvidos aos alunos para que pudessem servir de material de apoio aos seus estudos futuros. Devido à irregularidade na frequência nem todos os alunos puderam realizar as três avaliações. Desta forma, somente aqueles alunos que realizaram todos os MC foram considerados na análise sob a luz de um referencial teórico apropriado e são informantes nesta pesquisa.

Foram coletados um total de 45 MC ao longo da experimentação didática e neste texto serão utilizados os MC de 04 informantes selecionados de acordo com os seguintes critérios: aluno que realizou todas as avaliações e com frequência maior do que 75%. Estes parâmetros foram julgados fundamentais, pois é necessária a garantia que o aluno recebeu todo material necessário para a avaliação formativa.

A análise dos materiais foi realizada através da comparação do conteúdo e da estrutura dos três MC, os critérios utilizados para a classificação de mapas e para a avaliação do aluno de acordo com a significância de sua aprendizagem foram: coerência e ordenamento lógico conceitual; utilização de palavras de enlace e proposições com significado lógico; hierarquização crescente dos conceitos incorporados ao MC; quantidade e qualidade de conceitos; número de interrelações; estrutura do mapa; representatividade dos conteúdos e criatividade. O resultado dessa análise servirá de referência para embasar o uso dos MC como ferramenta para uma avaliação formativa, objeto principal deste trabalho.

Resultados e discussão

Segundo Toigo et al. (2012), os MC mostram explicita ou implicitamente um modelo de como os estudantes perceberam a situação, sendo este processo muito particular e dependente da interação com o material apresentado. Eles permitem, por exemplo, detectar o que os alunos já

sabem antes de iniciar uma unidade de ensino, dando subsídios para o professor de modo que ele possa planejar a instrução de acordo com as respostas dos estudantes. Por exemplo, no primeiro MC da aluna Laura, figura 1, é possível visualizar uma estrutura de conceitos que demonstra uma ideia de produtos de higiene associada aos cuidados de manuseio dos mesmos. De fato, em comparação ao material visto nas aulas anteriores à atividade, verifica-se que o conteúdo aplicado coincide ao exposto no MC pela aluna. Não se pode afirmar que os conceitos expressos no mapa resultam da aprendizagem do material trabalhado em aula ou se a aluna já havia apreendido essas informações previamente. De qualquer modo, eles podem servir como subsídio ao professor, permitindo que novas estratégias possam ser elaboradas a partir dessas respostas.

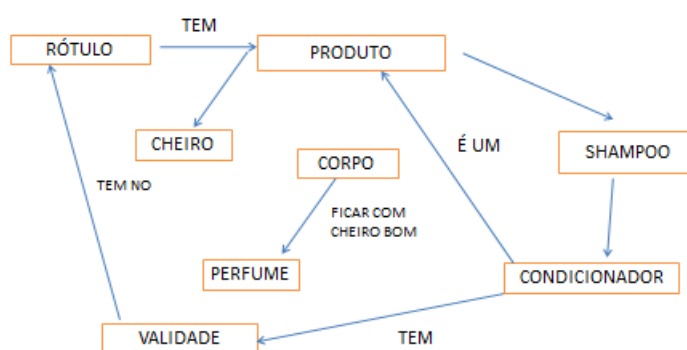


Figura 1 - Parte do 1º MC elaborado por Lauraⁱⁱⁱ

A partir da elaboração do segundo MC, outras informações importantes acerca da aprendizagem foram obtidas e analisadas de maneira mais aprofundada. A aquisição de novos conceitos pode ser observada comparando as séries de MC feitos pelos alunos. Percebeu-se que os conteúdos aplicados no decorrer da disciplina foram refletidos na formação do MC subsequente representados por novas proposições.

As figuras 2 e 3 mostram uma série de dois mapas do mesmo aluno, Leonardo. No primeiro MC ele relacionou 12 conceitos e no segundo MC ampliou para 25, portanto, houve um crescimento significativo dos conceitos relacionados, o que parece indicar que o aluno conseguiu se apropriar de novas ideias e concepções.

Podemos perceber na figura 3 a introdução de conceitos relativos ao conteúdo trabalhado. Os termos acrescentados (soluto, colóide, solvente e solução) não aparecem no primeiro MC, porém fazem parte do material aplicado na aula sobre classificação das dispersões, trabalhados após a primeira atividade avaliativa. Além de introduzir esses novos conceitos o aluno também estabeleceu novas conexões entre eles e os já existentes, indicando um processo de reconciliação integrativa de conceitos.

Nos MC de Leonardo, figuras 2 e 3, o conceito subsunção água aparecia como algo que “diluiu” o sabão no primeiro mapa; no segundo mapa, “água” tem seu significado ampliado e definido como “solvente universal”. Quando relacionada com o termo “xampu” a “água” estabelece

ⁱⁱⁱOs mapas conceituais foram reconstruídos com o objetivo de se melhorar a visualização das informações, mas todos os caracteres foram resguardados para assegurar a fidedignidade da imagem ao mapa conceitual original elaborado pelo(a) aluno(a).

uma conexão utilizando o termo “enxágua”, entretanto no segundo MC essa conexão é substituída por “base”, ou seja, o conhecimento comum de que a água serve para enxaguar o xampu cede lugar para o conceito mais específico na qual a água é a “base dos xampus”, em outras palavras, ela é o solvente nessa solução.

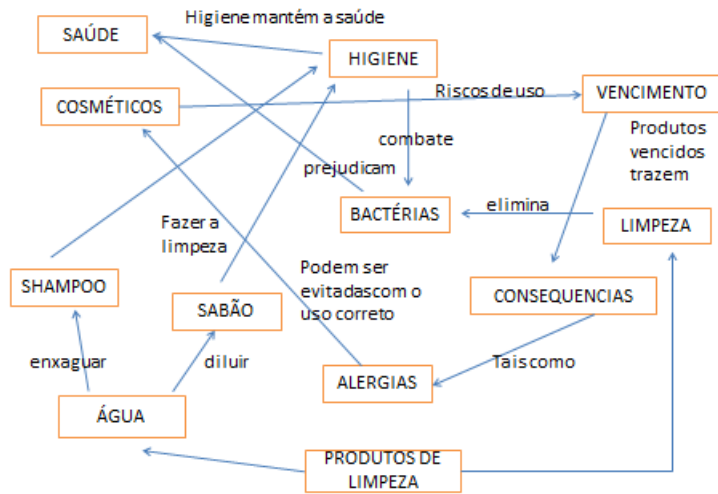


Figura 2 - 1º MC de Leonardo, elaborado após a introdução da Unidade Temática Cosméticos.

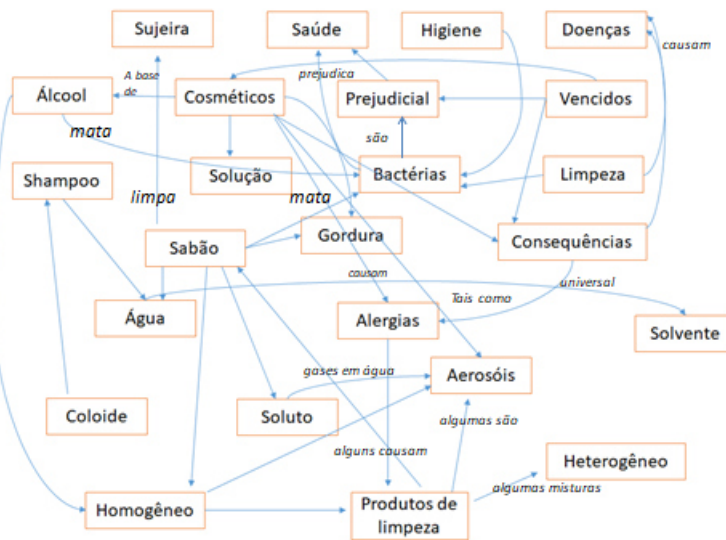


Figura 3 - 2º MC de Leonardo, realizado após a introdução do conteúdo suspensões, colóides, soluções.

Analisando a figura 4, primeiro MC de Kiane, também percebemos o uso dos mesmos conceitos relacionados ao conteúdo trabalhado em aula. Mesmo apresentando estruturas diferentes, o termo água aparece de maneira semelhante nos dois mapas, definida como solvente universal.

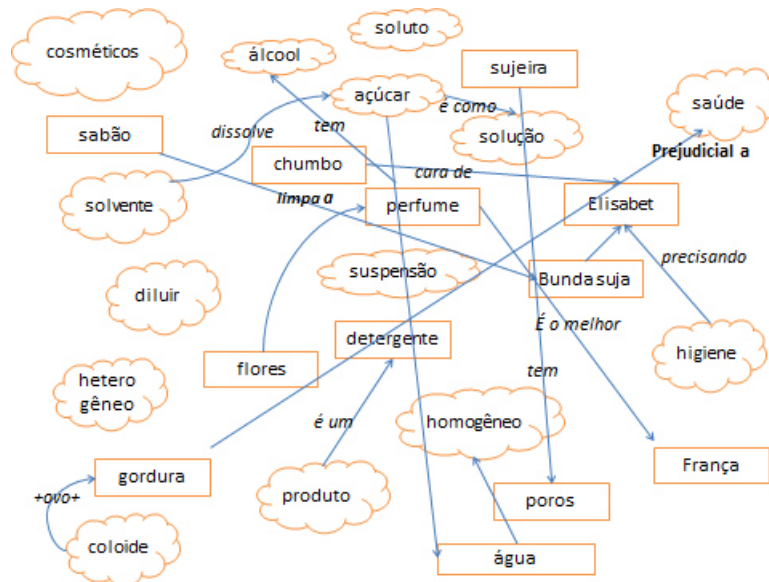


Figura 6 - 2º MC de Fabrício realizado após a introdução do conteúdo suspensões, colóides, soluções

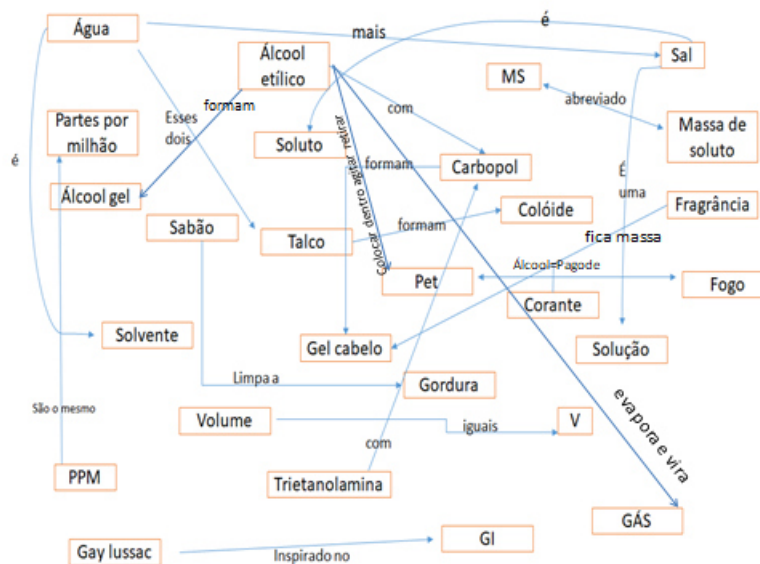


Figura 7- 3º MC de Fabrício elaborado após a oficina de produção de álcool gel.

Na figura 7, terceiro MC é visto claramente que Fabrício conseguiu assimilar o termo “soluto”. Provavelmente a incorporação do conceito ocorreu quando o aluno estudou a concentração das soluções, na qual, o conhecimento sobre solutos e solventes são fundamentais. Os conteúdos abordados na oficina de fabricação de álcool gel são descritos pelo aluno de forma peculiar através do uso de exemplos e adjetivos para justificar as conexões que estabeleceu. A expressão “ficou massa” usada no terceiro MC denota uma satisfação pelo resultado obtido na experiência. Estas observações parecem ser indicativas da atitude ou da predisposição do aluno para a aprendizagem e darelevância do material potencialmente significativo (Moreira, 1992, 1999).

Por meio dos mapas apresentados constata-se que o aluno Fabrício não conseguiu montar uma estrutura hierárquica bem definida, pois apesar de usar um grande número de conceitos em

todos os MC e eles estarem ligados a outros de maneira correta, eles não são relacionados a níveis mais complexos de maneira a expandir ou resumir ideias.

Outros alunos, no entanto, conseguiram estabelecer uma boa ordem no MC, criando uma rede de conceitos interligados. No segundo mapa da aluna Kiane, figura 4, conseguimos ver conceitos como “sabão”, um dos produtos principais da UT, sendo relacionado com praticamente todos os outros conceitos através de conexões definidas e de acordo com conteúdo desenvolvido durante as aulas. A estrutura formada pela união desses conceitos dentro do MC é resultado de um mecanismo de diferenciação progressiva que é um dos mecanismos básicos da AS (Moreira, 2006).

Observamos também, que alguns conceitos apesar de interligados a outros, não participaram da rede principal demonstrando que neste caso, a aprendizagem daquele conceito foi restrita em relação ao tema principal. Um exemplo disso pode ser visto na figura 7. O aluno relaciona o conceito “Gay Lussac” ao conceito “GL”, usando uma frase de maneira correta “inspirado no”, entretanto ele não conseguiu, naquele momento, expandir as conexões destes conceitos e interligar, por exemplo, ao conceito “álcool”, deixando de construir uma estrutura mais complexa e mais significativa.

Levando em consideração os mapas selecionados e os demais MC elaborados pela turma verificamos, de um modo geral, que os primeiros MC apresentaram uma estrutura hierárquica unidimensional, na qual os conceitos se conectavam de maneira subordinada. No decorrer do processo, os mapas subsequentes apresentavam conceitos que complementavam os anteriores, surgindo uma estrutura bidimensional e mais complexa, sugerindo uma evolução conceitual significativa.

Os MC foram utilizados com atividade avaliativa qualitativa e deles podemos avaliar o que os alunos já conheciam do assunto e que foram assimilando o conteúdo proposto através da elaboração dos mapas subsequentes.

Diante das semelhanças entre os mapas apresentados neste documento e os MC feitos pelos demais alunos da turma, acreditamos que os MC selecionados possam ser considerados uma amostra representativa da turma e, portanto, os dados obtidos por esse processo podem servir como parâmetros para atividades avaliativas. O processo formativo se caracterizou na ação recíproca entre o professor e os seus alunos. O professor participa da elaboração do mapa, conduzindo o aprendiz na organização dos seus conceitos e conexões de acordo com o conteúdo proposto, ao mesmo tempo utiliza o recurso para traçar novas estratégias de acordo com o resultado apresentado por seus alunos.

Considerações finais

Neste trabalho, a proposta foi apresentar uma aplicação dos MC como estratégias de ensino e de avaliação formativa no ensino da Química. Consideramos que é necessário ser cauteloso a respeito do uso de MC como estratégia de avaliação, pois é um processo não tradicional e requer um treinamento tanto dos alunos quanto dos professores. Em nosso caso foi possível essa análise, pois comparamos mapas do mesmo autor tratando tópicos que podem ser interpretados dessa maneira. Mapas unitários não permitem mostrar se o aluno se apropriou de novos conceitos ou se eles já existiam em sua estrutura cognitiva.

Constatamos que houve uma desenvoltura dos alunos na elaboração dos MC, principalmente após a introdução do roteiro de confecção de MC e que foi evidenciado pela incorporação de novos conceitos a cada novo conteúdo abordado e por uma crescente hierarquização das relações estabelecidas. Entendemos que houve aprendizagem significativa

durante o período de instrução, pois de acordo com as evidências os alunos assimilaram novos conceitos incorporando-os ao discurso em aula e aos mapas produzidos. A estrutura dos mapas revelou que os conceitos adquiridos foram assimilados em torno da temática cosméticos, demonstrando que quando o assunto tem significado para o aluno a aprendizagem se torna mais eficaz.

Os MC podem ser usados como instrumento de avaliação formativa, pois permitem, num curto espaço de tempo, analisar a aprendizagem dos alunos permitindo que o professor possa criar novas estratégias baseadas naquilo que foi ou que deixou de ser assimilado. O aluno por sua vez tem a chance de estabelecer conexões e introduzir novos conceitos, pois seus mapas não podem avaliados como certos ou errados e este processo leva a um constante aprendizado, tanto do aluno quanto do professor. Desta forma concluímos que os mapas conceituais, quando relacionados a outros facilitadores, como programas didáticos adequados oficinas, podem contribuir para a aprendizagem do aluno e do professor, tornando o conteúdo de química significativo.

Referências Bibliográficas

- Ausubel, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York: Rinehart and Winston, 1968. 685 p.
- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. & Hanesian, H. *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York: Rinehart and Winston, 1978. 733 p.
- Dantas, C. R. S.; Massoni, N. T. & Santos, F. M. T. A avaliação no Ensino de Ciências Naturais nos documentos oficiais e na literatura acadêmica: uma temática com muitas questões em aberto. *Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação*. 25(96), pp.440-482, 2017.
- Filho, J.R.F; Freitas, L.P.S.R.; Freitas, J.C.R & Tavares, A.F.A.L, Mapas conceituais: utilização no processo de avaliação da aprendizagem do conteúdo Haletos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 8(3), pp.78-96, 2013.
- Moreira, M.A. *Mapas conceituais no ensino de Física*. Porto Alegre: UFRGS. 1992.
- Moreira, M. A. *Teorias De Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.
- Moreira, M. A. *A Teoria Da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de Aula*. Brasília: UNB, 2006.
- Moreira, M. A. & Buchweitz, B. *Mapas conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Ed. Moraes, 1987.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano. 1984. 212p.
- Novak, J. Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (LIPHS) leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86 (4), pp.548-571, 2002.
- Pacheco, S.M.V. & Damasio F. Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. *Ciências & Cognição*, 14 (2), pp. 166-193, 2009.
- Perrenoud, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- Ruiz-Moreno, L.; Sonzogno, M.C.; Batista, S.G.S. & Batista, N.A. Mapa conceitual: ensaiando

critérios de análise. *Ciência & Educação*, 13(3), pp. 453-463, 2007

Santos, F.M.T. Unidades Temáticas - Produção de Material Didático por Professores em Formação Inicial. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(1), pp. 1-12, 2007.

Sousa, M.D.M.; Silva, O.A.; Almeida, A.A.C. &Carvalho, R.B.F. *Utilização de mapas conceituais para construção de conceitos no ensino de química*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 10, 2012, Teresina. Atas... Teresina: ABQ - Associação Brasileira de Química, 2012.

Teixeira,P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 9(2), pp. 177-190, 2003

Toigo, A.M.; Moreira, M.A.& Costa, S.S.C. Revisión de la literatura sobre el uso de mapas conceptuales como estrategia didáctica y de evaluación. *Experiências em Ensino de Ciências*, 17, pp. 305-339, 2012.

Trindade, J.O&HartwigD.R. Uso Combinado de Mapas Conceituais. *Química Nova na Escola*, 34(2), pp. 83-91,2012.