

Utilização de mapas conceituais como instrumento de ensino-aprendizado de conceitos químicos na disciplina de ciências naturais.

Rayane de Oliveira Silva¹ (IC), Claudio Roberto Dantas² (PG), João Rufino de Freitas Filho² (PQ), Juliano Carlo R. de Freitas^{1,2} (PQ), Ladjane Pereira da Silva R. de Freitas¹ (PQ)* ladjanepsbr@yahoo.com.br

¹Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Centro de Educação e Saúde, Cuité-PB

²Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Departamento de Química, Recife-PE

Palavras-Chave: Aprendizagem Significativa, Ensino Fundamental, Mapas Conceituais.

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo analisar as contribuições dos mapas conceituais para o ensino-aprendizado de conceitos químicos trabalhados na disciplina de Ciências Naturais no 9º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada na escola pública estadual André Vidal de Negreiros, localizada na cidade de Cuité no estado da Paraíba. A construção dos mapas conceituais além de ajudar a evidenciar as concepções prévias dos estudantes sobre o conceito de ligações químicas, estimulou o pensamento reflexivo tornando a aprendizagem dos mesmos mais significativa, além de ter sido uma ferramenta útil para o planejamento das aulas do professor. Os resultados desta investigação também revelaram que a utilização de mapas conceituais nesse nível de ensino mostrou-se uma estratégia bastante válida, uma vez que os mesmos se mostraram uma ferramenta bastante versátil com contribuições que vão desde o planejamento curricular dos conteúdos a serem ensinados até o processo avaliativo do aprendizado.

INTRODUÇÃO

O estudo das ciências naturais visto geralmente no 9º ano do Ensino Fundamental vem sendo estruturados nas escolas como um ensaio para o ensino médio, onde o professor trabalha em sala de aula o conteúdo de duas ciências (química e física) de forma fragmentada, disciplinar e tradicional, onde o livro didático é o principal instrumento influenciador no planejamento da aula do professor.

A forma como os conteúdos dessas ciências são abordados nos livros de Ciências do 9º ano, provocam sérios problemas de ensino-aprendizagem. Em relação a esse ensino, Milaré e Alves-Filho (2010), colocam que “há um alto grau de complexidade e especificidade de alguns conteúdos quando comparados ao grau de escolaridade e necessidades dos estudantes em questão”. O conteúdo programático do 9º ano de Ciências é extenso, fazendo com que os professores trabalhem alguns desses conteúdos de forma superficial (MILARÉ e ALVES-FILHO, 2010), levando com isso os estudantes a perceberem a química como uma ciência complexa e de difícil compreensão.

Com base nesse contexto, cada vez mais, tem se feito necessário uma busca contínua por alternativas que possam reverter ou modificar essa realidade no ensino dessas ciências.

Pesquisas realizadas acerca do processo de ensino aprendizagem enfocam o desenvolvimento de novas metodologias que facilite a aprendizagem do estudante, onde a aprendizagem se concretize pela interação professor/estudantes/conhecimento, onde ocorre pela relação entre as ideias preexistentes dos estudantes e a mediação do professor com o conhecimento científico.

Nesse sentido, os mapas conceituais têm sido reportados na literatura como uma vantajosa estratégia de ensino-aprendizado, e apontados como instrumentos

bastante versáteis, possibilitando seu uso em várias situações de ensino; permitindo que o professor deixe para traz o modelo tradicional de ensino-aprendizagem, que se caracteriza pela transmissão-recepção.

Criados na década de 70, pelo educador e pesquisador Joseph Donald Novak, Os mapas conceituais são diagramas que apresenta uma organização hierárquica entre conceitos mais amplos a conceitos mais específicos, interligados por palavras de ligação, formado uma teia de conceitos. Tendo sua elaboração idealizada com base na Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

A aprendizagem significativa consiste na organização de conceitos preexistentes com novos conceitos, onde o estudante, estrutura no seu cognitivo ambos os conceitos formando uma estrutura hierárquica, assim promovendo a aprendizagem significativa.

Segundo Ausubel et al. (1978, apud XAVIER; MARTINS, 2010, p. 3), o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva. Para Ausubel, a aprendizagem significativa se dá a partir da aquisição de uma rede complexa de ideias entrelaçadas que caracterizam uma estrutura organizada de conhecimento que os estudantes devem incorporar em suas estruturas cognitivas. (TRINDADE e HARTWIG, 2012).

O processo de aprendizagem significativa corresponde a um processo dinâmico que acontece quando um novo conhecimento ancora-se aos conceitos subsunçores que são conceitos pré-existente na estrutura cognitiva do indivíduo, quando relacionados dão espaço a um novo conceito na estrutura cognitiva, assim promovendo a aprendizagem significativa.

Os subsunçores funcionam na estrutura cognitiva do estudante como apoio para a ancoragem de um novo conhecimento que se deseja adquirir, para que os subsunçores se desenvolvam e se organizem na estrutura cognitiva do estudante é necessário o uso de organizadores prévios (materiais introdutórios apresentados antes do primeiro contato com o conteúdo a ser aprendido), onde o organizador prévio funciona como uma ponte de ligação entre os subsunçores e o novo conhecimento, onde o novo conhecimento deve ser aprendido de forma significativa (MOREIRA, 2001, p.17).

O processo de aprendizagem significativa acontece através da Diferenciação Progressiva e a Reconciliação. Segundo Moreira (1988, p. 6) no curso da aprendizagem significativa, os conhecimento preexistente na estrutura cognitiva do individuo interagem com o novo conhecimento e vão se modificando, assim, atribuindo um novo significado e se diferenciando progressivamente; o outro processo que ocorre no curso da aprendizagem significativa e a reconciliação integrativa, onde na estrutura cognitiva dos indivíduos existem subsunçores que relacionados, adquirem um novo significado, assim reorganizando a estrutura cognitiva.

Assim, os mapas conceituais baseados na teoria da aprendizagem significativa, os mesmos podem se tornar uma potente ferramenta no auxílio ao desenvolvimento do ensino aprendido dos conteúdos de química da disciplina de Ciências Naturais lecionada no Ensino Fundamental.

Com base nesses pressupostos, este trabalho teve por objetivo analisar as contribuições dos mapas conceituais para o ensino-aprendizado de conceitos químicos trabalhados na disciplina de Ciências Naturais do 9º ano do Ensino Fundamental.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na escola pública estadual André Vidal de Negreiros, localizada na cidade de Cuité pertencente a região do Curimataú paraibano.

REALIZAÇÃO DE INTERVENÇÃO COM USO DE MAPAS CONCEITUAIS

A intervenção didática teve por objetivo analisar a atuação dos mapas conceituais como instrumento útil de planejamento, ensino e avaliação do aprendizado de Química na disciplina de Ciências Naturais em uma turma do 9º ano do ensino Fundamental composta por 22 estudantes.

A intervenção com os mapas seguiu uma estratégia e teve seu desenvolvimento em quatro etapas, conforme descrito a seguir:

PRIMEIRA ETAPA: ESTRUTURAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS NO PLANEJAMENTO DE ENSINO.

- ✓ Capacitação do professor quanto ao uso do software IHMC Cmap Tools para a construção de mapas conceituais;
- ✓ Elaboração de um Mapa Conceitual Mestre com todo o conteúdo programático de química a ser estudado na disciplina.
- ✓ Elaboração um submapa sobre os conceitos de ligações químicas.

SEGUNDA ETAPA: ESTABELECIMENTOS DOS ORGANIZADORES PRÉVIOS E RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

- ✓ Capacitação para os estudantes quanto a construção de mapas conceituais;
- ✓ Apresentação de um vídeo com animação gráfica sobre as ligações químicas;
- ✓ Elaboração pelos estudantes do primeiro mapa conceitual sobre o conceito de ligações químicas.

TERCEIRA ETAPA: ORGANIZAÇÃO SEQUENCIAL E DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA.

- ✓ Leitura e reflexão de um texto contextualizado sobre o conceito de ligações químicas;
- ✓ Elaboração pelos estudantes do segundo mapa conceitual sobre do conceito de ligações químicas;

QUARTA ETAPA: AVALIAÇÃO DO APRENDIZADO.

- ✓ Ministração de uma aula pela professora da disciplina sobre ligações químicas;
- ✓ Elaboração pelos estudantes do terceiro e último mapa conceitual sobre o conceito de ligações químicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

INTERVENÇÃO COM USO DOS MAPAS CONCEITUAIS

Na intervenção didática, os estudantes foram ao longo das aulas desenvolvendo o conhecimento sobre o conteúdo de ligações químicas com o auxílio dos mapas.

Todos os Mapas feitos pelos estudantes foram elaborados em uma folha padronizada contendo palavras-chaves ligadas ao conceito de ligações químicas.

Estas palavras foram retiradas do submapa conceitual elaborado previamente pela docente da turma. Os estudantes foram orientados a construir os mapas de forma livre e a utilizarem as palavras chaves para a elaboração dos mapas.

A seguir, apresentaremos a análise da elaboração de Mapas conceituais no planejamento de aulas.

OS MAPAS CONCEITUAIS COMO ESTRUTURANTES NO PLANEJAMENTO DE AULAS.

Este momento teve por finalidade capacitar a professora da disciplina quanto ao planejamento geral de suas aulas com o auxílio dos mapas conceituais. Para tanto, inicialmente fez-se uma apresentação do software IHMC Cmap Tools para a docente (Figura 1). O Cmap Tools este é um software construtor de mapas conceituais que possui independência de plataforma e permite aos usuários construir e colaborar mapas conceituais de qualquer lugar na rede.



Figura 1: Slogan do Software IHMC Camp Tools.

Fonte: http://cmapdownload.ihmc.us/coe/Web_InstallersV5.0/install.htm

O uso do software tem por finalidade ajudar a docente na construção de seus planos de aula e na ministração de aulas com a ajuda dos mapas.

Após a apresentação do software, elaborou-se um Mapa Conceitual Mestre com todo o conteúdo programático de química a ser estudado na disciplina. Esse Mapa que foi construído com o auxílio do software, conteve todos os conteúdos com seus objetivos de estudo atrelados a sua estrutura.

A construção desse mapa teve o propósito de apresentar aos estudantes, de forma estruturada, os conteúdos a serem estudados na primeira fase da disciplina, assim como seus objetivos de estudo.

O Mapa Conceitual Mestre (Figura 2) construído apresentou em sua estrutura submapas dos conceitos que serão trabalhados: substâncias e misturas, átomo, Tabela Periódica, Ligações Químicas, Reações Químicas, Matéria e Funções Inorgânicas. Cada conceito foi estruturado com uma cor diferente para que ficasse bem nítida a formação dos submapas, onde cada submapa corresponde a um conceito.

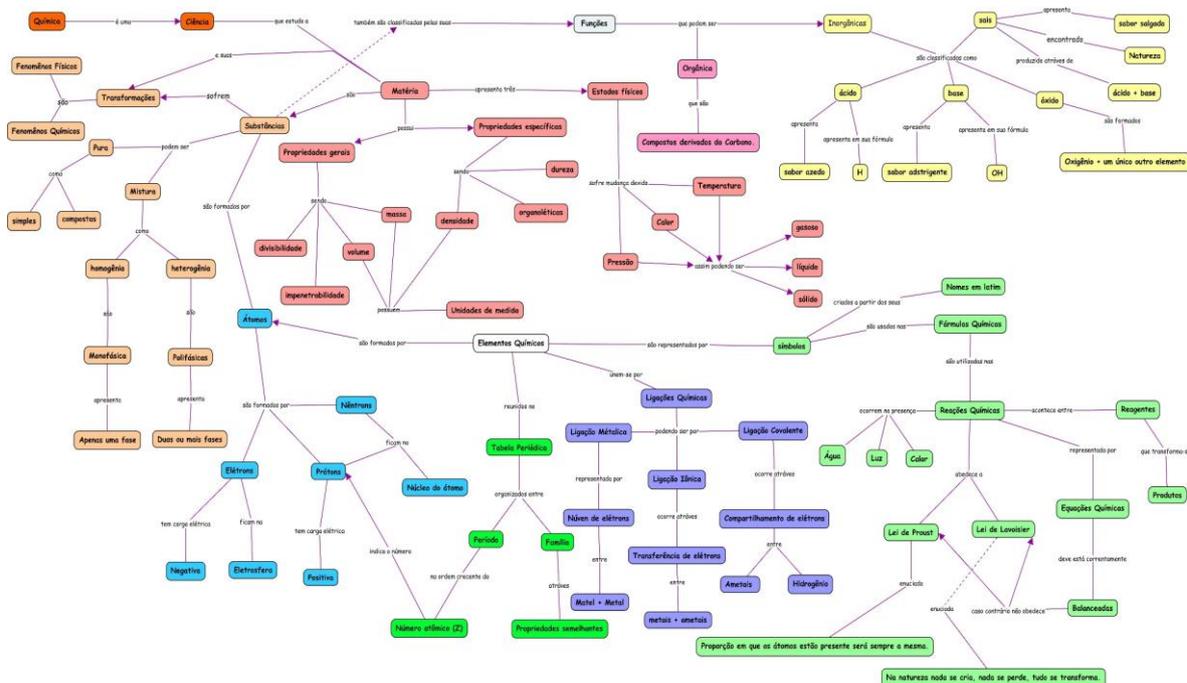


Figura 2: Mapa Conceitual Mestre.

Ainda como parte desse momento, a professora construiu um mapa, que chamamos de Mapa Exemplo, esse mapa foi estruturado com o conceito de evolução do átomo (Figura 3), o mesmo, teve por objetivo apresentar aos estudantes como se elabora um Mapa Conceitual (Figura 4).

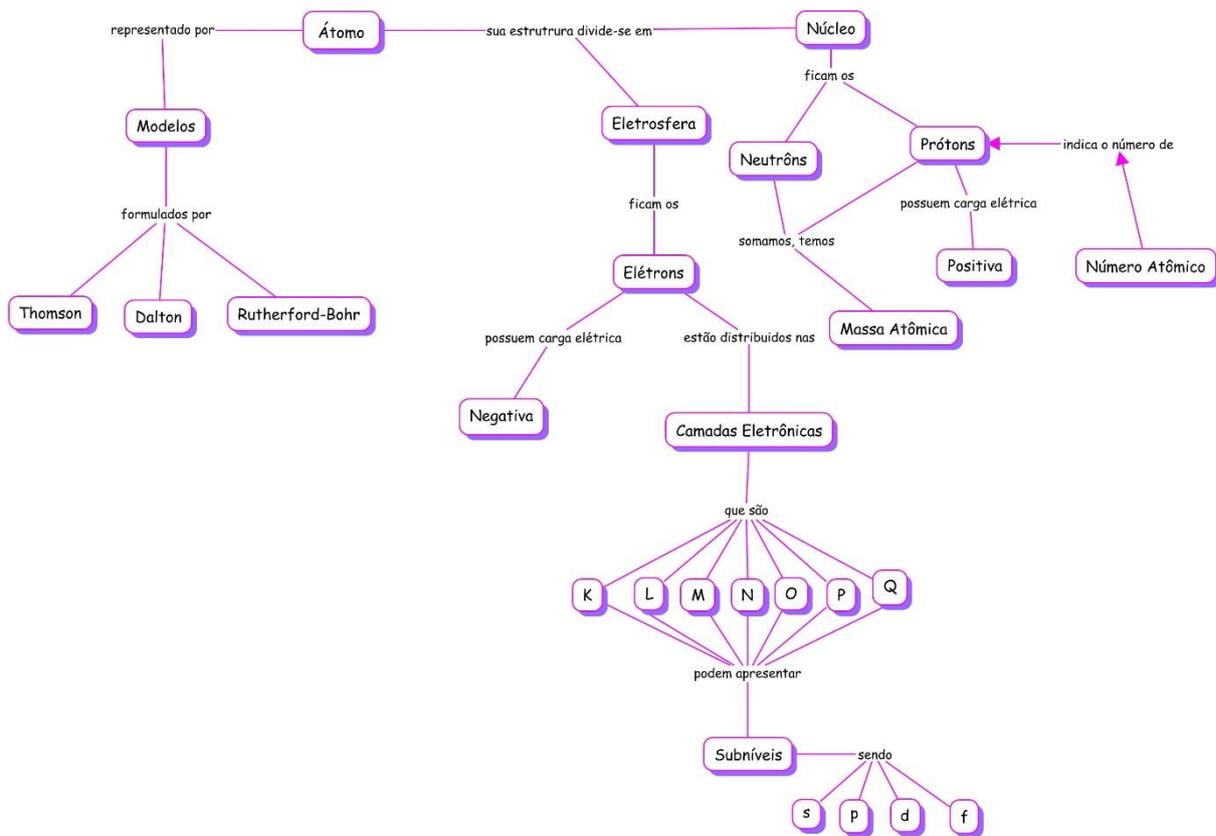


Figura 3: Sub Mapa Conceitual usado como exemplo para apresentar aos estudantes como se elabora um Mapa Conceitual.



Figura 4: Aula com uso dos Mapas Conceituais

ESTABELECIMENTOS DOS ORGANIZADORES PRÉVIOS E RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

Esse momento teve o intuito de identificar através dos mapas que concepções esses estudantes possuíam sobre o conceito de Ligações Químicas.

Para elaboração desse momento foi feita uma exposição para os estudantes sobre a definição dos mapas conceituais, seu processo de elaboração, seus elementos e suas características. A aula foi introduzida pela docente com a apresentação de um vídeo com uma simulação gráfica em flash através do Windows Media Player sobre o conceito de Ligações Químicas.

Antes do vídeo ser passado para os estudantes foi retido o áudio do mesmo deixando-se apenas as imagens com os modelos representando através de animações cada tipo de ligação e a forma como cada uma delas se estruturavam. O áudio foi retirado com o intuito de se explorar a imaginação dos estudantes em relação ao que acontecia no vídeo. Em seguida, foi feita uma discussão com os alunos sobre as imagens vistas por eles e depois foi solicitado aos estudantes que individualmente elaborassem um Mapa Conceitual sobre ligações químicas a partir do que foi apresentado no vídeo (Figura 5).



Figura 5: Construção do primeiro mapa pelos estudantes

A apresentação do vídeo teve a função de organizador prévio, para Ausubel (2003) os organizadores prévios é uma estratégia para direcionar a estrutura cognitiva do estudante com efeito em uma aprendizagem significativa, sendo eles considerados “âncoras” que transformam a aprendizagem mecânica em significativa. Esses organizadores são materiais de aprendizagem introdutórios que antecedem o material de aprendizagem de um nível mais alto de abstração. De acordo com Souza e Boruchovitch (2010), os organizadores prévios contribuirão para que haja a reconciliação integrativa.

Após a apresentação do vídeo foi feita uma sondagem preliminar das concepções prévias dos estudantes através da construção do mapa conceitual sobre o conceito a ser trabalhado.

Com a ajuda dos mapas conceituais elaborado pelos estudantes foi possível fazer as seguintes inferências acerca das concepções dos mesmos sobre o conceito de ligações químicas: apesar dos estudantes, naquele momento, estarem entrando em contato com o conceito pela primeira vez, a maioria, conseguiu estabelecer de forma adequada a relação entre o conceito de ligações químicas e os tipos de ligações. Entretanto, a maioria apresentou certa confusão ao relacionarem os conceitos que definiriam cada tipo de ligação, a diferença entre ligações metálicas, covalentes e iônicas não eram claras para eles, apesar do vídeo com a simulação em 3D da forma como cada tipo de ligação se processava, para eles essa diferença ainda era confusa.

Essa situação mostra que o professor deve ter cuidado ao planejar o estudo de um conceito a ser trabalhado em sala de aula, lembrar que a sua sala de aula é heterogênea, e que os conceitos podem não ser tão presumíveis assim para os estudantes. Outras relações foram feitas adequadamente pela maioria deles, de forma intuitiva com base no senso comum, porém, o momento de discussão oportunizou os estudantes a exporem o raciocínio de como essas relações foram idealizadas por eles. O mapa elaborado por um dos estudantes é mostrado, como exemplo na figura 6.

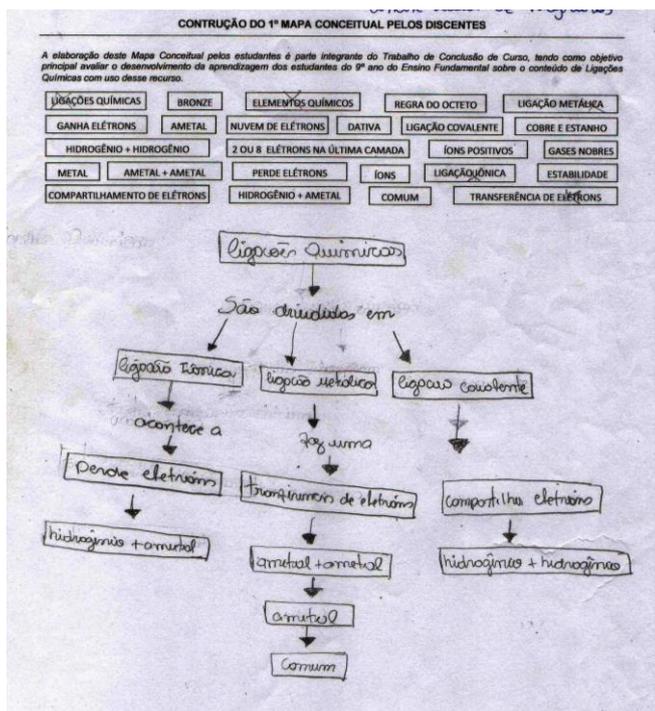


Figura 6: Primeiro Mapa Conceitual elaborado pelo estudante X

Esse momento de investigação das ideias prévias dos estudantes, evidenciadas pelos mapas conceituais, colaborou para que eles tivessem um contato prévio com os conteúdos, despertando nos mesmos não só a curiosidade como também a exploração do seu potencial cognitivo.

ORGANIZAÇÃO SEQUENCIAL E DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA.

Esse segundo momento teve o objetivo de trabalhar as ideias ou conceitos mais gerais em uma ordem crescente de especificidade por meio da diferenciação

progressiva. Para tanto, nesse momento foi feito a leitura de um texto contextualizado sobre o conteúdo de Ligações Químicas, onde o mesmo abordava de forma contextualizada os três tipos de Ligações Químicas e como estas ligações estão presente no nosso cotidiano. O texto, além de ter sido entregue a cada estudante em cópia impressa, foi apresentado em slide através do programa PowerPoint. O texto foi lido pela professora e discutido com os estudantes. Em seguida foi solicitados aos estudantes que elaborassem individualmente um segundo Mapa Conceitual sobre o conceito, agora, levando em consideração também as informações presentes no texto.

Após uma análise do segundo mapa conceitual construído pelos estudantes é possível fazer algumas considerações acerca do desenvolvimento do conhecimento dos estudantes sobre o conteúdo de ligações químicas, trabalhado: percebeu-se que nesse segundo momento após um contato mais próximo com o conceito de Ligações Químicas, a maioria dos estudantes conseguiu eleger de forma mais adequada a relação entre o conceito de Ligações Químicas e os tipos de ligação.

Ao analisar o segundo mapa conceitual elaborado tanto pelo estudante X (Figuras 7), percebe-se que, apesar da leitura do texto, muitos conceitos ainda foram deixados de fora e que nem todas as ligações possíveis foram feitas, por exemplo, o compartilhamento de elétrons não está associada a estabilidade do gases nobres e nem a regra do octeto. Porém, ao compararmos o primeiro e o segundo mapa desses estudantes observamos que houve uma evolução do conhecimento, ainda que pequena, por exemplo, no segundo mapa desse estudante X aparecem os conceitos de ligação comum e dativa relacionada as ligações covalentes.

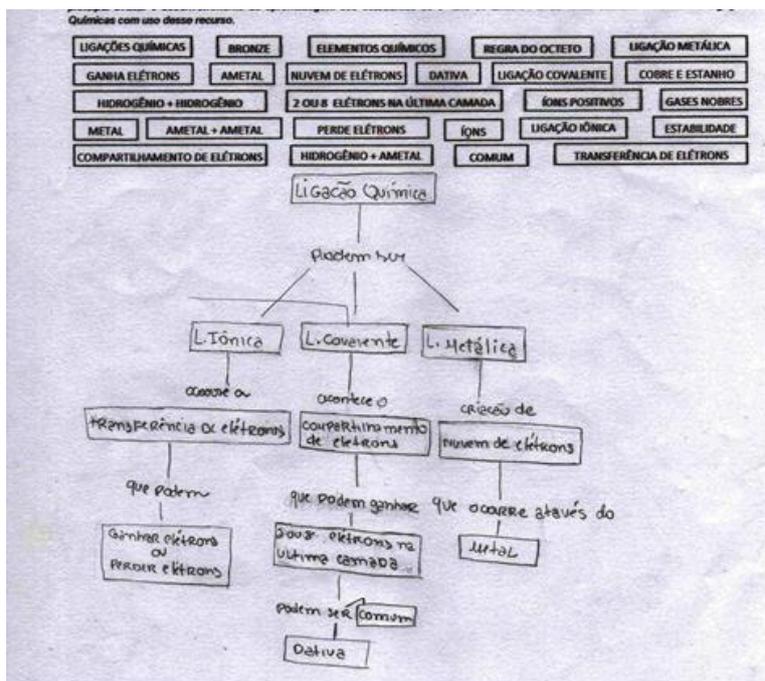


Figura 7: Segundo Mapa Conceitual elaborado pelo estudante X.

O segundo mapa desse estudante ainda apresentam dificuldades quanto a identificação dos significados de alguns conceitos e das relações que existem entre eles, por exemplo, o mapa do estudante X apresenta um pequeno erro conceitual ao relacionar o compartilhamento de elétrons a possibilidade de se ganhar elétrons para se obter 2 ou 8 elétrons na última camada.

Assim como no primeiro mapa os estudantes ainda apresentaram uma grande dificuldade em utilizar todos os conceitos disponíveis na folha padronizada e os mapas apresentam pouca conexão, isso talvez se deva ao fato dos estudantes possivelmente terem optado por não utilizar termos que eles não dominassem.

Em análise ao primeiro mapa, ficou notório a atuação do mesmo como instrumento útil para evidenciar a ocorrência de uma reorganização cognitiva, uma vez que os conceitos foram desdobrados em seus significados, conforme apontado por Souza e Boruchovitch (2010).

AValiação DO APRENDIZADO.

Este momento tem por objetivo avaliar, através dos mapas, o que o estudante sabe em termos conceituais, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra os conceitos de ligações químicas.

No desenvolvimento deste momento, a professora da turma ministrou aulas sobre o conteúdo de Ligações Químicas com apoio no sub Mapa Conceitual de Ligações Químicas. Após as aulas, a professora solicitou aos estudantes que elaborassem um terceiro Mapa Conceitual sobre Ligações Químicas (Figuras 8), os estudantes foram orientados que o terceiro mapa fosse construído com base também na aula dada pela professora.

A partir do terceiro mapa e após sua comparação com o segundo e primeiro foi possível observar que o conhecimento sobre o conteúdo de Ligações Químicas estava se organizando de forma hierárquica no cognitivo do estudante de forma mais plausível. Para Silva e Núñez (2007) “quando os estudantes constroem mapas conceituais explicitam a organização que os conceitos vão ganhando nas suas estruturas cognitivas como processo de negociação dos sentidos negociados”.

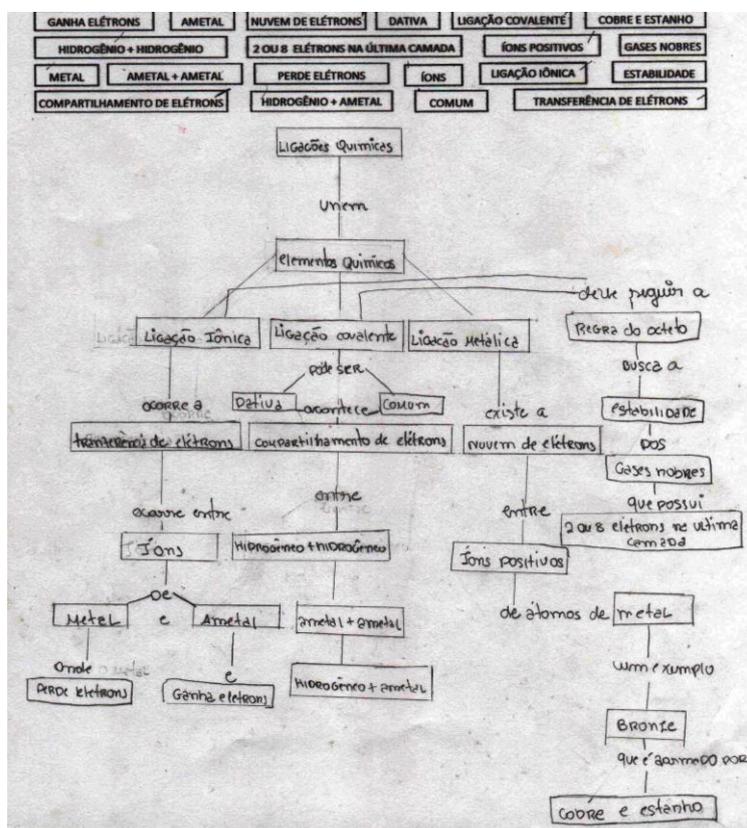


Figura 7: Segundo Mapa Conceitual elaborado pelo estudante X

O terceiro mapa do estudante X mostrou uma boa evolução na sua construção, com a inserção de setas e ligações transversais de forma mais adequada.

Nesse terceiro mapa percebe-se claramente o emprego de frases e definições como palavras de ligação. Percebemos também que em quase todos os mapas, houve uma similaridade na hierarquização conceitual.

Para Nunes e Pino (2008) a atividade de construção e reconstrução de mapas conceituais é um exercício que consolida a retenção da aprendizagem e aumenta a capacidade de recuperação da informação de maneira associativa, favorecendo com isso a aprendizagem significativa.

Segundo Moreira e Buchweitz (1993), os mapas conceituais, enquanto instrumento avaliativo, atuam na obtenção de informações acerca da estruturação construída pelo estudante para um conjunto de conceitos. De acordo com Pacheco e Damásio (2009), a utilização de mapas como ferramenta avaliativa permitiu ao professor e ao estudante constatarem como o estudante está organizando ou reorganizando sua estrutura cognitiva em face dos novos conhecimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Mapas Conceituais mostraram-se uma excelente ferramenta de apoio tanto para o levantamento das concepções prévias dos estudantes, como para desenvolvimento do ensino, planejamento de aulas e avaliação da aprendizagem. Os resultados apontaram que o uso de mapas conceituais como instrumento avaliativo do processo de aprendizagem é válido em evidenciar a organização conceitual presente na estrutura cognitiva dos estudantes.

Os mapas construídos pelos estudantes ao final da intervenção foram qualitativamente superiores aos primeiros, o que comprova a contribuição dos mapas em desenvolver o cognitivo dos estudantes levando-os a expor organizadamente suas ideias, elaborar proposições e conclusões.

Por fim, os resultados desta investigação também revelaram que a utilização de mapas conceituais nesse nível de ensino mostrou-se uma estratégia bastante válida, uma vez que os mesmos se mostraram como uma ferramenta bastante versátil com contribuições que vão desde o planejamento curricular dos conteúdos a serem ensinados até o processo avaliativo do aprendizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano.

MILARÉ, T. e ALVES FILHO, J. P. A Química Disciplinar em Ciências do 9º ano. Química Nova na Escola, v.32, n. 1, 2010.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. O ensino, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, n.23, 87-95, 1988. Disponível em < <http://moreira.if.ufrgs.br/mapasport.pdf>>

MOREIRA, M.A. & BUCHWEITZ, B. (1987). Mapas Conceituais: Instrumentos didáticos de Avaliação e análise de currículo. São Paulo: Moraes.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001. 111 p.

NUNES, P e PINO, J.C.D. Mapa conceitual como estratégia para avaliação da rede conceitual estabelecida pelos estudantes sobre o tema átomo. *Experiências em Ensino de Ciências*, 3(1), 53-63, 2008.

PACHECO, S. M. V. & DAMÁSIO, F. Mapas conceituais e diagramas V: ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. *Ciências & Cognição*, 14(2), 166-193, 2009.

SILVA, M. G. L. da, NÚÑEZ, I. B. Os mapas conceituais e a aprendizagem de conceitos. Controle da edição de materiais - SEDIS/UFRN, 2007. Disponível em: <http://www.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/194.pdf>.

SOUZA, N. A. e BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. *Educação e Pesquisa*, 36(3), 795-810, 2010.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma Análise Inicial das Ligações Químicas. *Química Nova na Escola*. v. 34, p. 83-91, 2012.

XAVIER, P. R. R.; MARTINS, M. I. Estruturas Estáticas e suas relações conceituais com a aprendizagem significativa: Roteiro experimental para professores. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Belo Horizonte, 2010.