



## Mapas conceituais como ferramenta de ensinagem para os conteúdos de química no ensino técnico

Augusto Levi E. Santos<sup>1</sup>  
Valéria Vieira M. Paixão<sup>2</sup>  
Jonh Lennon J. Almeida<sup>3</sup>  
Maria Leosandra da Silva<sup>4</sup>  
Lenalda D. dos Santos<sup>5</sup>  
Maria Clara P. Cruz<sup>6</sup>

**Resumo:** O ensino técnico tem ampliado suas pesquisas em relação a novas abordagens de aprendizagem. Uma delas é transformar o conhecimento comum do discente e organizá-lo em conhecimento científico, premissa para um processo de ensino e aprendizagem significativo. Para isto é necessário dispor de uma ferramenta que selecione, organize e reconstrua o conhecimento disperso do aluno. Assim, os mapas conceituais surgiram para mostrar as relações significativas entre os conceitos mais importantes de um determinado conteúdo. A existência de poucos relatos na promoção desta ferramenta na Educação motivou a construção deste artigo, trabalho este desenvolvido numa turma de 24 alunos do 2º ano do Curso Técnico em Alimentos, do Instituto Federal de Sergipe (IFS). Os conteúdos selecionados para a confecção dos mapas foram Equilíbrio e Cinética Química, temas que envolvem não só o conhecimento químico, mais uma compreensão em matemática e física. Conclui-se, portanto, que o ensino de Química não é a transmissão de conceitos e sim um processo que leve ao educando a desenvolver habilidades e competências, desenvolvendo uma visão crítica e reflexiva, que possibilite a construção e reprodução do saber. Isto foi possível através do uso do mapa conceitual como ferramenta de aprendizagem.

**Palavras chave:** Química. Aprendizagem. Mapa conceitual.

58

## Conceptual maps as a teaching tool for the contents of Chemistry in Technical Education

**Abstract:** Technical education has expanded his research in relation to new approaches to learning. One is transforming the common knowledge of students and organizes it into scientific knowledge, premise for a teaching and meaningful learning process. For this it is necessary to have a tool to select, organize and rebuild the dispersed knowledge of the student. Thus, the conceptual maps appeared to show significant relationships between the most important concepts of a particular content. The existence of few reports in the promotion of this tool in education motivated the construction of this article. This work developed a class of 24 students of 2nd year of the Technical Course in Food, the Federal Institute of Sergipe (IFS). The content selected for the preparation of maps were Chemical Equilibrium and Chemical Kinetics, issues involving not only the chemical knowledge, plus a understanding in math and physics. It follows, therefore, that the teaching of chemistry is not the transmission of concepts but a process that leads to the students to develop skills and competencies, developing a critical and reflective vision, which enables the construction and reproduction of knowledge. This was possible through the use of conceptual map as an learning tool.

**Keywords:** Chemistry, learning, concept map.

<sup>1</sup> Aluno de Iniciação Científica do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo, E-mail: <augustosama16@gmail.com>

<sup>2</sup> Aluna de Iniciação Científica do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo; Aracaju- Sergipe- Brasil

<sup>3</sup> Aluno de Iniciação Científica do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo, Aracaju- Sergipe- Brasil

<sup>4</sup> Aluna de Iniciação Científica do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo; Aracaju- Sergipe- Brasil

<sup>5</sup> Coordenadora do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo (FPD) e integra o Laboratório de Pesquisa e Investigação em Ciências e Ensino de Química (LAPICEQ) desta Faculdade, Aracaju-Sergipe- Brasil.

<sup>6</sup> Membro do Instituto de Pesquisa Interinstitucional de Sergipe (IPISE) e Laboratório de Pesquisa e Investigação em Ciências e Ensino de Química (LAPICEQ) do Programa de Iniciação Científica do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo (FPD). Aracaju-Sergipe- Brasil

## Introdução

Cada ser humano percebe e interpreta o mundo de maneira única, não existe uma forma padrão de ensino que se ajuste a todas as necessidades de cada aluno, vale ressaltar que o maior agente de transformação no processo de aprendizagem é o próprio aluno, a autonomia para investigar, analisar e concluir é imprescindível para seu amadurecimento intelectual. Sob essa perspectiva todo o conhecimento remete a uma construção, organização e estruturação de conceitos formulados e amadurecidos pelo educando.

Assim, a existência de ferramentas que organizam o conhecimento disperso pelo o aluno e as estruturam hierarquicamente por ordem de relevância seria interessante. Nesta desenvoltura fora criado o mapa conceitual, representação gráfica de conceitos, relacionados e ligados através de proposições e palavras chaves. A partir do conhecimento do próprio aluno, ele demonstrará as relações significativas entre os conceitos mais importantes de um determinado conteúdo. Ferramenta pedagógica esta utilizada no presente trabalho, com o objetivo de explorar o conhecimento retido pelo estudante, no contexto do qual esse educando erigirá de forma sistemática as principais relações significativas de um tema centralizador, formando conectivos que tanto auxiliam o jovem na aprendizagem do conteúdo, quanto fornece ao professor os subsídios necessários para avaliar as dificuldades daqueles que se encontram sob a sua responsabilidade docente.

59

Mapas conceituais são representações gráficas de relações significativas entre conceitos de um determinado tema centralizador, de modo a formar proposições que estabeleçam coerência na aprendizagem de um conteúdo (NOVAK; GOWIN, 1988). A primeira concepção de mapa conceitual mais condizente com os modelos atuais foi desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Para Novak e Gowin (1988, p.23), “[...] os mapas conceituais têm a vantagem de servir para o estudante separar a informação significativa da trivial”.

De acordo com Novak e Moreira (1998), a utilização de mapas conceituais como ferramenta didática avaliativa auxilia o professor no que tange à educação em seu mais puro sentido, e, ainda à observação de como o aluno estrutura o conhecimento em seu sistema cognitivo. A introdução desta prática permite que o professor avalie de forma concreta se o aluno de fato tem domínio e sabe ordenar e relacionar o conteúdo por ordem de relevância.

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

A ideia de mapa conceitual foi construída sobre a óptica da teoria de aprendizagem significativa do psicólogo americano David Ausubel, que descreveu ser uma aprendizagem significativa somente se ela proporcionar aquisição duradoura de ideias entrelaçadas que caracterizam uma estrutura organizada de conhecimento, onde os alunos incorporam de forma estruturalmente hierárquica esses conhecimentos em seu sistema cognitivo (Ausubel et al. 1980). Eis que dentro desta teoria também existe a ideia de conceito subsunção, expondo que para se aprender um determinado conteúdo é necessário haver um conhecimento prévio, onde este saber servirá de ponto de ancoragem para novas experiências e saberes (AUSUBEL, et.al. 1980). Sem este ponto referencial o aluno não atribui sentido ao conteúdo estudado, e não tem os subsídios necessários para seu desenvolvimento intelectual, isso explica o triste fato dos alunos após terem o trabalho de memorizar equações e símbolos, e ter passado o período de provas, esquecerem quase que completamente o conteúdo.

Neste âmbito, através da concepção cognitivista de Ausubel, é possível aferir que o ato de aprender torna-se mais eficaz quando o discente consegue, utilizando conhecimentos prévios, agregar valor e sentido aos novos conteúdos estudados, transcrevendo o conhecimento científico aprendido em um saber prático de seu cotidiano (MOREIRA, 1998); ou seja, quando o aluno absorve o conhecimento e o configura de acordo com seu aparelho pensador, transformando assim o conhecimento científico em algo pessoal.

60

Esse é o desafio de muitos professores, a constante busca de ferramentas que auxiliem o aluno na construção de uma aprendizagem significativa, tal tarefa, que devido ao seu grau de sofisticação é tida por alguns docentes da área das Exatas como uma didática desnecessária.

Para haver construção real de conhecimento, é necessário que o aluno se confronte com desafios e obstáculos em sua jornada de saber, é preciso que o aluno em meio a desequilíbrios e percalços supere as discordâncias e restabeleça o sentido do conteúdo, reconstruindo o conhecimento em seu aparelho pensador, tornando-o algo próprio e pessoal (PIAGET, 1997). Para isso é imprescindível que exista certo grau de dificuldade, o que acaba por provocar em alguns professores e alunos rejeição do método.

É necessário que o estudante saiba acima de tudo antes de produzir um mapa conceitual, interpretar e estruturar um texto escrito é essencial que o estudante saiba não só aprender, mas sim aprender a apreender a construir conteúdo. Nesse sentido o professor deve estimular em seus estudantes uma assimilação ativa do conteúdo e o desenvolvimento intelectual continuado.

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

O objetivo de mapas conceituais além de proporcionar um aprendizado significativo aos estudantes, e proporcionar aos docentes os subsídios para avaliar a estruturação do conteúdo na mente de seus estudantes, serve também para evitar a geração de distorções do conteúdo, muito comum quando o professor está trabalhando um assunto demasiadamente complexo para determinada turma de alunos. O aluno tem dificuldade em perceber e relacionar o conceito em seu contexto e aplicação científica, ao conhecimento popular (MORTIMER, AMARAL, 1998). No ensino de Química isto é um grave problema, uma vez que esta ciência natural apresenta conteúdos onde seu aprendizado só poderá ser devidamente assimilado com relações concretas com o cotidiano, o real, onde tudo acontece.

A dificuldade dos alunos no aprendizado de conteúdos de Química referentes especificamente ao equilíbrio químico e à cinética das reações, está intimamente ligado à sua natureza abstrata, de cunho experimental (Johnstone, 1999). Isto significa que se faz muito presente na constante de equilíbrio, princípio de Le Chatelier, velocidade das reações, dentre outros. Dificuldade na aprendizagem e ensino de Química têm acompanhado alunos dessa disciplina no ensino superior, uma vez que em sala de aula, o conteúdo é pautado mais na resolução de problemas algoritmos mais do que na compreensão conceitual e didática do conteúdo (CAVALCANTI, 2011).

61

Nesta perspectiva de ensino-aprendizagem o aluno é o protagonista, o mesmo selecionará e esquematizará o conteúdo explanado pelo professor em sala de aula, o educando terá autonomia de esquematizar o conteúdo da forma que lhe pareça mais coerente. Para isto é necessário muito estudo e dedicação, tempo em que o educando deverá atribuir sentido ao tema centralizador estudado. Em suma, esta atividade tem como objetivo medir como está sendo construído o conteúdo e a capacidade de saber transmitir esse conhecimento. Essa atividade também tem como proposta proporcionar ao educando maior afinidade com a matéria, fazendo-o um agente ativo no processo educativo, facilitando a interação de informações entre ele e o docente, desenvolvendo afetividade entre ambos e conseqüentemente interesse pela aula.

## **Metodologia**

O presente trabalho fora realizado em três grandes etapas. A primeira foi o processo investigativo para diagnosticar a aceitação quanto à temática. Alunos do segundo ano do Ensino

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

Médio técnico, modalidade integrada, do curso Técnico em Alimentos do Instituto Federal de Sergipe referente ao ano de 2016, com um total de 27 discentes formam a nossa base de estudo.

O questionário investigativo contou com seis questões no total, quatro de múltipla escolha e as questões restantes foram do tipo abertas. Esteve sendo avaliado o conhecimento quanto à Cinética Química, Equilíbrio Químico e mapas conceituais. Com os resultados obtidos foram construídos gráficos representativos das respostas dos alunos. Foram destacadas as colocações mais instigantes em relação ao emprego de mapas conceituais na sala de aula, a reação que tal ferramenta tem no processo de aprendizagem do aluno e a aproximação que esta metodologia proporciona entre o aluno e a disciplina em estudo.

A segunda etapa referiu-se ao processo formativo com a introdução do mapa conceitual como ferramenta, na oportunidade os alunos já tinham conhecimento de como construí-lo. Desta forma, nesta etapa foram realizadas aulas expositivas para consolidar os conceitos de palavra de ligações e proposições na confecção adequada de mapas conceituais, sanando dúvidas e explorando o quanto os alunos estavam dispostos a organizar e hierarquizar seu conhecimento dos conteúdos de cinética das reações e equilíbrio químico.

62

Na terceira etapa os discentes tiveram um período de uma a duas semanas para a confecção dos mapas conceituais, sendo que, ao longo deste período, alguns alunos já realizavam rascunhos para uma prévia análise de seus mapas. Nesta etapa a professora responsável da disciplina de Química II continuou a explicar o conteúdo programado do semestre, de modo que ao final de cada uma das aulas da semana ela estaria disposta a sanar dúvidas tanto das regras de formulação dos mapas conceituais, quanto equívocos conceituais acerca do conteúdo central.

## **Resultados e discussão**

Para que uma educação caminhe para um rumo significativo, é necessário hierarquizar e organizar os percalços conceituais, assim o professor poderá explicar de forma mais didática o conteúdo, assumindo sua posição de direito como facilitador e mediador do processo de ensino e aprendizagem, auxiliando o alunado a erigir e conservar conhecimento em seu sistema cognitivo. A maneira como o estudante estrutura o assunto estudado através de suas próprias conclusões reflete-se na sua dificuldade em aprender o conteúdo ensinado.

### Conhecimentos prévios dos alunos

Através de um questionário investigativo foi feito um diagnóstico sobre as concepções prévias dos alunos, conforme Quadro 1. Através desta sondagem é possível verificar a aceitação quanto à temática e de como as aulas são normalmente ministradas.

**Quadro 1:** Questionário aplicado à turma

Aprendizado em relação ao conteúdo de Equilíbrio Químico	33% Regular; 54% Bom; 12,5% Ótimo
Aprendizado em relação ao conteúdo de cinética das reações	25% Regular; 70,8% Bom; 4,2% Ótimo
Nível de dificuldade nestes conteúdos	75% Grande nível 12,5% Baixo nível 12,5% Nível médio
Como são ministradas as aulas de Química	22,70% Cotidiano 27,30% Quadro e pincel 11,40% Livro didático 20,40% Conhecimento científico 18,20% Outros
Importância do conteúdo e dos mapas conceituais associados	95,8% Entenderam
Utilização de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem	87,5% aceitaram a ferramenta metodológica como parte integrante da aula

**Fonte:** Os autores

As duas primeiras perguntas do questionário tiveram como objetivo avaliar qualitativamente a afinidade que os discentes tinham em relação ao conteúdo de equilíbrio químico e cinética das reações. Eles classificaram, em sua maioria, como um bom conteúdo. Porém, a cinética química parece que é mais familiar ao alunado por haver mais exemplos do cotidiano, ela alcançou 70,8 % de alunos considerando-a como um bom conteúdo. No entanto, a aprendizagem não alcançou níveis de excelência, demonstrando que novas abordagens devem ser feitas para maior aprendizagem.

Na terceira pergunta do questionário a maioria dos alunos classificou ambas as disciplinas como de difícil aprendizado, tornando evidente que embora tais conteúdos de físico-química tenham relação direta com o cotidiano, estes necessitam de uma elevada capacidade de abstração.

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

A quarta pergunta refere-se a como os conteúdos de Química são ministrados em sala de aula. Observa-se que o educador utiliza uma variedade de metodologias. Isto é um ponto positivo, mostrando uma didática que se preocupa com mudanças; o que vem a facilitar a aprendizagem do alunado. Além de usar quadro e pincel, um recurso tradicional, o docente aborda as aulas pautadas no cotidiano e nas orientações do livro didático, mostrando a preocupação de aulas ministradas com recursos diferenciáveis. No entanto, mesmo com todo o esforço, é importante, ainda, apresentar novas maneiras de ministrar as aulas.

Todos os alunos já tinham construído algum mapa conceitual em sua vida acadêmica, o que facilitou a aplicação da temática. Um total de 95,8 % considera relevante aplicar o conhecimento de mapa conceitual aos conteúdos sugeridos. Quando indagados sobre “a utilização de mapas conceituais no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Cinética e Equilíbrio Químico é importante? Por quê?” as respostas afirmativas foram:

*“Sim, porque os mapas conceituais são também uma forma de simplificar o conteúdo” (Maria);*

*“Sim, ao fazer e analisar o mapa conceitual as ideias ficam sintetizadas de maneira que o processo de aprendizagem é facilitado” (Teresa);*

*“Sim, o mapa conceitual faz com que relembremos o mais importante de determinados assuntos, como se fosse um resumo geral em códigos do que se foi visto em sala de aula” (Lili mor)*

*“Sim, se com o auxílio de outros artifícios como, por exemplo, problemas e cálculo” (Clark)*

64

No entanto, alguns, em torno de 4,2%, definiram que o mapa conceitual como uma atividade exaustiva e chata, para estes era dever do professor sintetizar, organizar e hierarquizar os conceitos.

Por fim, 87,5% aceitou o uso de mapas conceituais para consolidar a aprendizagem. Alguns depoimentos dos alunos revelam um caráter reflexivo e explicam de maneira satisfatória o que é um mapa conceitual. As principais definições em destaque foram:

*“Esquema que apresenta conjunto de ideias e conceitos em séries de uma rede de proposições” (Mari);*

*“É uma ferramenta que utiliza as ideias sintetizadas de maneira a interligá-las por meio de definições” (Teresa);*

*“É uma estrutura interligada por setas contendo frases de ligação, estabelecendo conceito sobre o assunto” (Clark)*

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

Na última pergunta em relação ao uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem, os alunos relataram que:

*“Sim, porque o mapa conceitual também é uma forma de o aluno demonstrar o que aprendeu” (Maria);*

*Não, porque não consigo fazer um mapa conceitual.*

*Só um bem simples porque não consigo organizar as ideias sem frase” (Rafaela);*

*“Não, pois é chato de se fazer” (Lalá);*

*“Sim, para fazer um mapa é necessária uma boa base, por isso é necessário que o estudo seja bastante amplo” (Teresa);*

*“Sim, pois o professor pode avaliar o andamento do aluno com relação ao assunto ministrado, podendo avaliar também o desempenho da turma como um todo” (Viviane).*

Com tais respostas foi alicerçada a proposta inicial deste trabalho, a de que os mapas conceituais podem e devem ser utilizados na sala de aula como ferramenta de ensinagem.

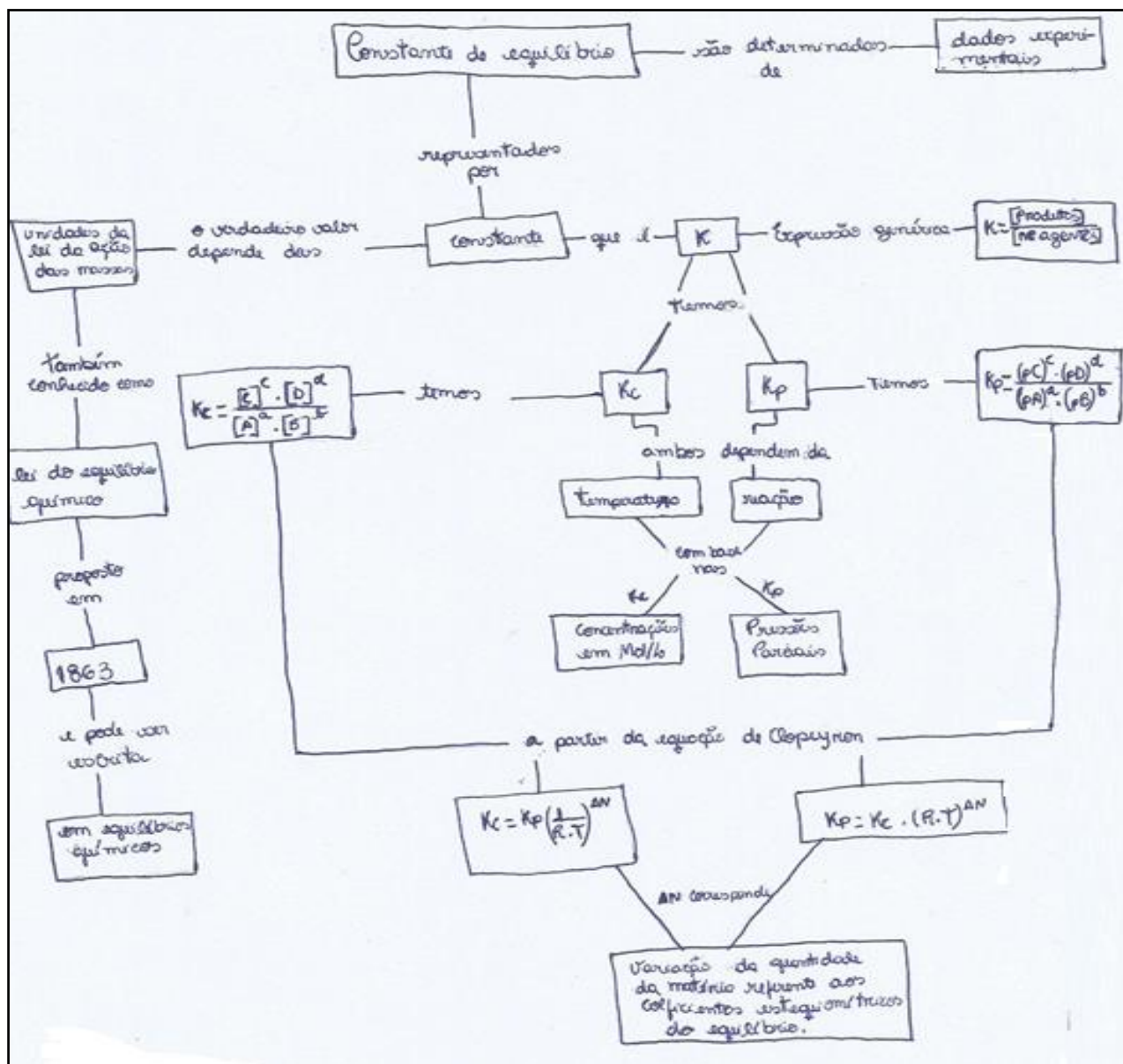
### **Avaliando os mapas conceituais**

65

O mapa conceitual é uma produção individual e pessoal de quem o faz, acerca de um mesmo tema centralizador podemos encontrar vários modelos de organização e estruturação do conhecimento, então cada mapa conceitual revela como funciona o cognitivo de cada autor, onde o mesmo deve explicar quais foram seus critérios para estabelecer as informações mais relevantes das triviais de cada conteúdo, por este motivo cada produção deve ser explicada por seu autor (MOREIRA, 1998).

Foi percebido que todos os estudantes souberam construir, segundo o professor regente, mapas conceituais de forma satisfatória, segundo Figura 01. Esta abordagem auxiliou muito os alunos a desenvolverem os mapas, boa parte da turma utilizou de sua criação para estudar para as avaliações, reconhecendo assim o valor dos mapas conceituais no processo de aprendizagem.





**Figura 1:** Exemplo de um mapa conceitual de equilíbrio químico desenvolvido por um aluno

No mapa conceitual observado na Figura 1 o aluno conseguiu, de maneira satisfatória, relacionar os conceitos mais fundamentais, diferenciando-os dos adjacentes, fazendo uso de uma organização hierárquica para ordenar a relevância dos conteúdos acerca do tema centralizador que é o de constante de equilíbrio.

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

Mesmo o mapa conceitual sendo uma produção pessoal, segue regras de formulação como qualquer prática pedagógica, existindo pontos importantes a serem considerados. Em relação a esses pontos é preciso ter clareza na exposição dos objetivos dessa aprendizagem, é necessário classificar os conceitos por níveis de relevância, estabelecendo os conceitos que são subordinados a outros principais, devendo ser identificado o conceito central, o que apresenta maior abstração, no qual a partir de sua introdução será construído o mapa conceitual, de modo que ele seja destacado na parte superior do mapa. Lembrando que o mapa conceitual deve ser construído de forma hierarquizada do conceito principal, estabelecendo ligações entre os demais conceitos subordinativos com proposições e palavras-chave.

Os mapas conceituais coletados mostram, ainda, que quase a totalidade de discentes compreendeu a importância destes assuntos, tanto na sua formação técnica quanto na sua vida, boa parte do alunado compreendeu melhor os conteúdos com a utilização dessa ferramenta pedagógica com a qual, a partir de uma experiência efetiva de apreensão de conhecimento, o saber torna-se mais duradouro, conforme demonstrado na Figura 2.

67

Diferente do mapa conceitual da Figura 1, este aluno utilizou um método mais centralizado de ordenar os conteúdos, optou por colocar o tema centralizador no meio da folha e, a partir dele, seriam criados vários ramos que dão seguimento ao aprendizado e ensino do conteúdo, tendo-se em vista que, quanto mais próximo do tema centralizador mais fundamental é este conceito para o aprendizado dos assuntos seguintes.

O docente responsável pela disciplina explicou que após a confecção dos mapas conceituais houve uma melhora significativa na aprendizagem dos discentes no semestre e no desempenho em relação às provas e testes. A maioria das aulas, embora ministradas através do quadro, não impediu o professor de introduzir um recurso alternativo para a aprendizagem do conteúdo.

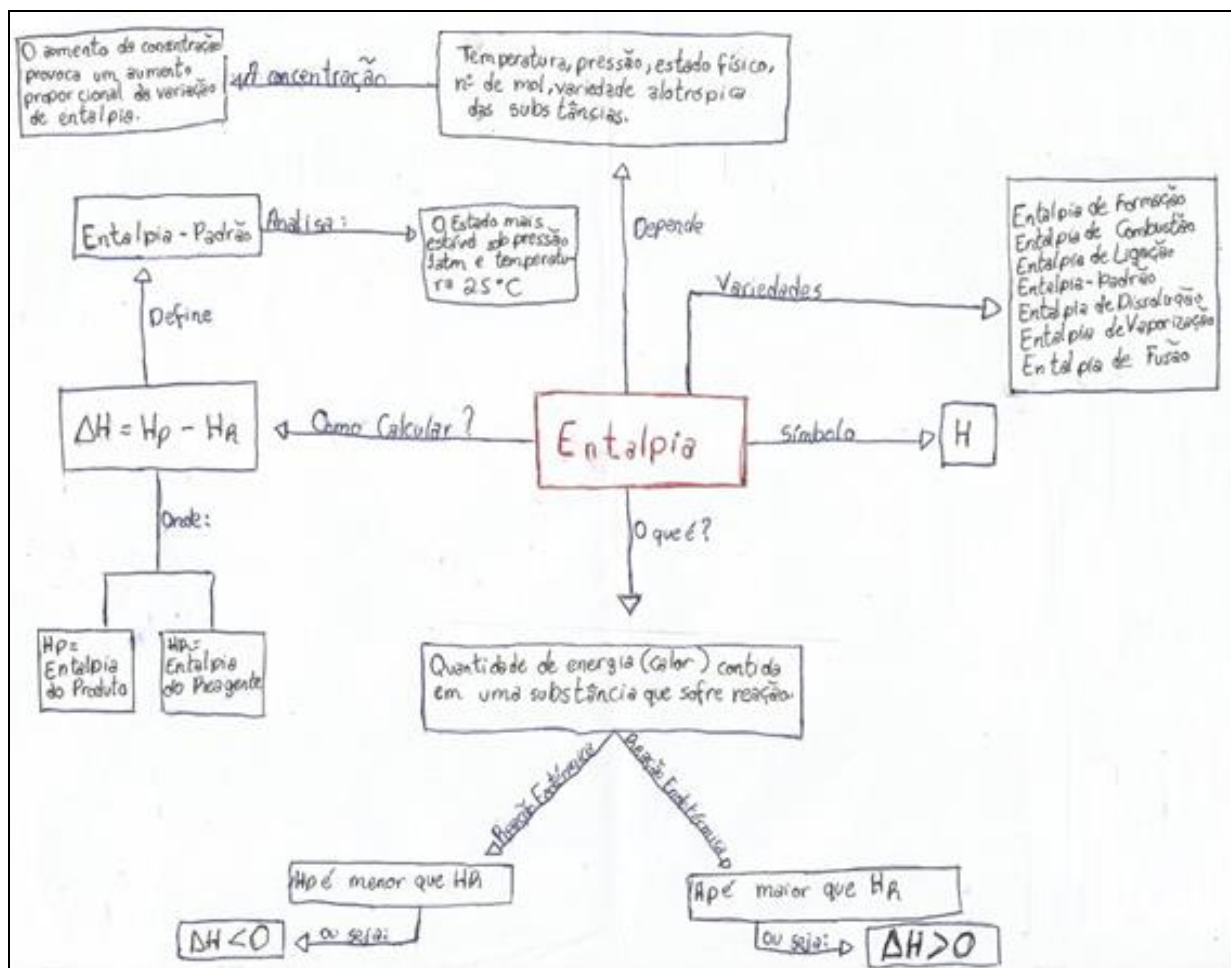


Figura 2: Exemplo de um mapa conceitual desenvolvido por um aluno

Tal como pode ser observado nos mapas conceituais confeccionados, a prática possibilitou ao aluno organizar os conteúdos de equilíbrio químico e cinética química de maneira satisfatória, hierarquizando os assuntos através dos conceitos centrais do conteúdo, tido por muitos alunos como de difícil entendimento. É possível aferir que tais mapas refletem de forma significativa como o aluno estruturou o conteúdo de equilíbrio químico em seu raciocínio, fornecendo assim ao docente os subsídios necessários para identificar como o aluno está de fato assimilando ativamente o conteúdo explanado em sala de aula.

### Conclusão

Conclui-se, portanto, que Ensino não é a transmissão de conceitos e sim um processo que leve o educando a desenvolver habilidades, competências e a formação de uma visão crítica e reflexiva, que possibilite a construção e reprodução do saber. Para uma aprendizagem significativa

A. L. E. Santos; V. V. M. Paixão; J. L. J. Almeida; M. L. da Silva; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

se faz necessário que o aluno pesquise frequentemente e de forma orientada, que estude e se dedique com afinco para adquirir o domínio do tema e saiba como organizá-lo e sistematizá-lo para utilizar este saber em seu cotidiano, tornando-se um profissional ativo na sociedade. A utilização de mapas conceituais como ferramenta metodológica é um caminho para uma aprendizagem significativa, pois o estudante passa a ser um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem, organizando e sistematizando o conhecimento explanado em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.

CAVALCANTI, Regina Raquel. **Desenvolvimento e aplicação de um método de análise de mapas conceituais**. USP, São Paulo, 2011.

JOHNSTONE, A.H. **Learning difficulties in Chemistry**: Na Overview Journal Turkish Science Education, vol.4, n.2, 2007.

MOREIRA, M. A.; NOVAK, J. D. Investigación en enseñanza de las ciencias en la Universidad de Cornell: **Esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordos metodológicos**. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona, v.6, n.1, p.3-18, 1988.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. da UnB, 1998.

MORTIMER, E.F.; AMARAL, L.O.F. **Quanto mais quente melhor**: calor e temperatura no ensino de termoquímica. Química Nova na Escola, n. 7, p. 30-34, 1998.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Teoria y practica de la educación**. 1988.

PIAGET, J. **O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio**. São Paulo: Scipione, 1997.

Artigo recebido em 29 de novembro de 2016.

Aprovado em 16 de dezembro de 2016.