

## Aprendizagem sobre soluções por meio de atividades experimentais e construção de mapas conceituais

*Learning about solutions by experimental activities in the conceptual maps construction*

Giovana Aparecida Kafer e Miriam Inês Marchi

Instituto Federal Farroupilha / UNIVATES Brasil  
giovana.kafer@iffarroupilha.edu.br; mimarchi@univates.br

### Resumo

*A busca pela melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química justifica a necessidade de o professor utilizar diferentes estratégias pedagógicas. Este trabalho trata de uma experiência com alunos da 2ª série do Ensino Médio, do curso Técnico Integrado ao Nível Médio em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete, utilizando o laboratório de química como espaço de investigação. Os experimentos foram realizados para abordar os assuntos de solubilidade e concentração de soluções. Os mapas conceituais aplicados nos períodos pré e pós-atividade tiveram por objetivo verificar o conhecimento dos alunos sobre o tema abordado, comparando-se ambos no desfecho das atividades. A metodologia permitiu perceber a interferência do ensino formal quando se pretende mediar aprendizagens por descoberta e em que medida a experimentação pode tornar a aprendizagem significativa. A partir das metodologias empregadas, foi possível constatar um crescimento potencial dos conceitos relacionados às soluções, evidenciando que a metodologia utilizada proporcionou uma aprendizagem significativa.*

**Palavras-chave:** Atividades experimentais. Mapas conceituais. aprendizagem significativa.

### Abstract

*The searching for better results in the teaching and learning process in the chemistry subject justifies the teacher's necessity to use different pedagogical strategies. This job is about an experience with students from the Computer Science Technical High School second grade, from the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete, using the chemistry lab as a space of investigation. The experiments were accomplished to talk about solubility and solution concentration. The applied conceptual maps in the pre and post-activity had as a purpose to verify the students knowledge about the studied subject, comparing them during the activities. The methodology allowed to notice the formal teaching interference when the purpose is to mediate the discoveries, when the experimentation can turn the learning more meaningful. From the applied methodologies, it was possible to find a potential growth in the concepts related to the solutions, verifying that the methodology propitiated a meaningful learning.*

**Keywords:** Experimental Activities. Conceptual Maps. Meaningful Learning.

## 1 Introdução

A química é um componente curricular que contém grande quantidade de conceitos que trazem adversidades frequentes na instrução conceitual nas aulas. Estudantes de ensino médio apresentam dificuldades de aprendizagem quando estudam química, e com certa frequência é possível observar em sala de aula, de forma empírica, o questionamento do motivo pelo qual é necessário estudá-la. Essas dificuldades surgem principalmente quando são colocados diante das simbologias próprias e cálculos desta disciplina.

Cardoso e Colinviaux (2000) apontam que o estudo da química possibilita ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações reais em sua vida. Salientam ainda, que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado diversificando as estratégias, fornecendo material diferenciado, tornando assim as aulas vinculadas aos conhecimentos do dia-a-dia dos estudantes.

Dessa forma, é importante que se perceba a necessidade de se utilizar um modo novo e diferente de encarar a práxis pedagógica e a própria educação, pois se acredita que, tanto as metodologias quanto os processos de ensino e aprendizagem precisam ser repensados, se o desejo for ensinar para a cidadania. A participação do professor é essencial, no sentido de resgatar a função da educação.

Nesse sentido, este trabalho foi desenvolvido com o intuito de investigar a contribuição das aulas experimentais, na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química e diversificar as aulas acreditando que se pode despertar o interesse pelos conteúdos desta disciplina, facilitando a busca pelo conhecimento e possibilitando uma aprendizagem significativa para o estudante.

## 2 Fundamentação Teórica

Os estudantes são curiosos por natureza e precisam estar ativamente envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem. É na interação desses processos, testando e especulando que terão a possibilidade de

construir seu conhecimento. Essa aprendizagem precisa ser arquitetada ativamente na sua própria consciência e adquirir assim, um significado pessoal. Os processos de ensino e de aprendizagem podem ser facilitados, organizando-se e levando-se em conta os conhecimentos prévios manifestos pelos estudantes.

A aprendizagem é mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um estudante e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Moreira (1999, p. 13), enfatiza que não se trata de simples associação, mas “[...] de interação entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio das quais essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva”. São nesses processos que os conhecimentos pré existentes, são reelaborados e lapidados, tornando-se mais abrangentes e completos. Dessa forma, a aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes conseguem compreender a lógica do material a ser aprendido.

Nessa perspectiva, a aprendizagem significativa “[...] ocorre se a tarefa de aprendizagem se puder relacionar de forma não arbitrária e não literal àquilo que o aprendiz já sabe e se este adoptar um mecanismo de aprendizagem correspondente para o fazer” (AUSUBEL, 2003, p. 52). Na concepção de Moreira, a aprendizagem significativa é uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica (MOREIRA, 2005, p. 5).

Analisando as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008, p. 109), observa-se que essa proposta também se “[...] contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos”. O documento propõe que o professor leve o estudante a reconhecer e compreender, de forma integrada e significativa as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos.

É tarefa do professor, conduzir o processo de ensino e de aprendizagem de forma que o

estudante perceba a importância e necessidade da disciplina de Química em sua vida. Portanto, é importante que essa Ciência seja apresentada de maneira que desperte nos estudantes, curiosidades do dia a dia relacionadas à disciplina. Entende-se que, se os estudantes perceberem significados nos conceitos e ou conteúdos a serem trabalhados, podem demonstrar interesse na disciplina.

O indivíduo constrói significado a partir de um acerto conceitual entre o conceito apresentado e o conhecimento prévio. Além, é claro, de sua predisposição para realizar essa construção. A teoria da aprendizagem significativa tem como base o princípio de que o armazenamento de informações ocorre a partir da organização dos conceitos e suas relações, hierarquicamente dos mais gerais para os mais específicos (AUSUBEL, 1982).

Uma forma de observar e avaliar as relações estabelecidas entre os conceitos, pode ser feita pela utilização dos mapas conceituais. Esses possibilitam que o estudante apresente seus conhecimentos prévios e também posteriores sobre os conceitos trabalhados durante o processo de ensino e de aprendizagem.

Assim, para promover a aprendizagem significativa (NOVAK, 1997; MOREIRA, 1999) recomendam ao professor, o uso de mapas conceituais como recurso didático, com a finalidade de identificar conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do estudante que são necessários à aprendizagem.

Os mapas podem ser expressos de várias formas, desde uma folha de cartolina até softwares utilizando hipermídia como meio para a organização dos conceitos de uma disciplina. Atualmente, os recursos tecnológicos permitem o desenvolvimento de mapas conceituais, tornando o ambiente mais atrativo e flexível, além de facilitar a navegação entre os conceitos que se quer apresentar (CUNHA, et. al., 2004).

Por proporcionar conexão entre conceitos, os mapas conceituais vão muito além da definição de uma estrutura, pois representam graficamente a organização mental de um indivíduo antes e/ou depois dessa pessoa ter assimilado determinado conceito. Dentro da psicologia cognitiva, entende-se que os estudantes têm a possibilidade de organizar e edificar seu conhecimento e significados a partir

de sua predisposição para realizar esta construção cognitiva (BETEMPS et. al., 2010). Ainda segundo os autores, uma característica interessante quando na utilização dos mapas é que um mesmo assunto analisado por mais de uma pessoa certamente resultará em diferentes mapas conceituais, evidenciando que não existe "o" mapa conceitual de um tópico, mas sim inúmeros mapas conceituais e, a cada mapa construído, uma nova conexão pode ser vislumbrada, permitindo assim uma compreensão mais ampla de um determinado assunto e, conseqüentemente, estabelecimento ou aprendizagem significativa.

Os mapas conceituais vêm sendo utilizados nas mais distintas áreas do conhecimento, tendo diferentes finalidades, seja na aprendizagem, na avaliação, na organização ou na representação de conhecimento, além de ser uma ferramenta de ação pedagógica bastante útil para o ensino de diversos temas (FREITAS, 2007). Os mapas conceituais podem ser explorados para diagnosticar os conhecimentos pré-existentes que os estudantes apresentam em qualquer modalidade de ensino. Cabe salientar que essa ferramenta pode ser usada tanto na investigação e reconstrução de conceitos, assim como instrumento facilitador nos processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Guimarães (2009), muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações expostas pelo professor. Nesse sentido, essas informações, na maioria das vezes, não estão relacionadas aos conhecimentos prévios que os estudantes apresentam. Dessa forma, as atividades experimentais podem ser uma ferramenta pedagógica que pode aproximar os discentes aos saberes que lhes são ensinados.

Nos últimos anos, um olhar mais cuidadoso tem surgido entre educadores em relação aos processos de ensino e aprendizagem, objetivando melhorar o desempenho dos alunos, diminuir o desinteresse pela disciplina de química. Nesse sentido, as aulas experimentais, assim como a utilização de trabalhos experimentais como estratégia de ensino vem sendo utilizadas para melhorar esses processos, embora seja uma das alternativas que podem contribuir para melhorar a compreensão dos

estudantes em relação aos conceitos e conteúdos abordados.

Segundo Chassot (2003), uma educação mais comprometida envolve a alfabetização científica. Essa educação compreende a contraposição ao analfabeto científico. Ainda segundo o autor, a Ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo atual (Ibidem, 2003, p. 3). Entende-se assim, que ensinar e aprender os conceitos e conteúdos de química requer tanto o domínio das teorias, conhecer as simbologias assim como conhecer os fenômenos a que eles se referem. Para Moreira (2004), a educação em Ciências tem por objetivo fazer com que o aluno compartilhe significados nesse contexto.

É necessário que o professor, quando utilizar dessa metodologia de ensino, organize os experimentos de tal forma que os estudantes consigam interagir com os fenômenos observados construindo e aprimorando seus conceitos e conhecimentos. Para Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) os alunos colocados em situação de realização de experimentação e pesquisa no ensino e investigação combinam simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para Guimarães (2009), as aulas práticas podem ser assumidas como uma excelente estratégia para a criação de problemas contextualizados e, assim, responder aos questionamentos dos estudantes durante a interação com essa atividade.

Entende-se dessa forma, que as aulas experimentais podem ser bastante eficientes nos processos de ensino e aprendizagem no que se refere ao ensino de Química, permitindo a contextualização de conhecimentos e estimulando o estudante a investigar os fenômenos propostos. Nessa perspectiva, Guimarães (2009) observa que os conceitos e conteúdos a serem trabalhados caracterizam-se como resposta aos questionamentos feitos pelos estudantes durante a interação com o fenômeno. No entanto, é necessário que se observe essa metodologia para que a mesma não se caracterize como “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, nem almejar que o conhecimento possa ser construído por mera observação. Observa-se, porém, que ao ensinar Ciências deve se levar em

consideração as observações feitas a partir das teorias propostas. Logo, é necessário nortear o que os estudantes observarão.

### 3 Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete, localizado na RS-377, Km 27, Passo Novo, município de Alegrete/RS. Os colaboradores são alunos dos 2º ano do curso Técnico Integrado em Informática, que possuem entre 14 e 16 anos, residentes em sua maioria no município de Alegrete e em menor quantidade, no município de Manoel Viana.

Com o intuito de investigar a contribuição das aulas experimentais na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem no componente curricular de química, desenvolveu-se a pesquisa de campo com abordagem qualitativa. A proposta consistiu em explorar atividades experimentais sobre o conteúdo de soluções. Esta atividade possibilitou aos estudantes a construção e/ou aprimoramento dos conhecimentos que já possuíam, visto que os conceitos/conteúdos já haviam sido abordados em sala de aula. Os estudantes foram divididos em três grupos de quatro integrantes, e cada grupo desenvolveu um experimento utilizando materiais do laboratório de química da instituição.

Os experimentos foram selecionados depois de terem sido trabalhados os conteúdos e conceitos introdutórios de soluções. Os mesmos estavam relacionados com coeficiente de solubilidade, interferência da temperatura na solubilidade do soluto, supersaturação das soluções, solubilidade de gases em líquidos. Esses se fizeram necessário, pois os estudantes apresentaram algumas dificuldades na compreensão dos conceitos trabalhados anteriormente em sala de aula. E para oportunizar uma melhoria nesse entendimento e dar significado à aprendizagem, foram selecionados alguns experimentos que evidenciam fenômenos que ocorrem no cotidiano dos estudantes.

Cada grupo elegeu um estudante para ser o coordenador, o qual orientava e tomava a frente do experimento. Para isso, cada grupo recebeu um roteiro pré-elaborado. Solicitou-se aos

estudantes que analisassem o mesmo, pois este documento continha as orientações para a realização do experimento, e só depois deveriam iniciar a atividade experimental. Inicialmente, durante 15 minutos, os estudantes leram e analisaram o experimento que fariam. Estes eram diferentes uns dos outros, e, enquanto um grupo desenvolvia o experimento, os demais estudantes observavam e faziam suas anotações sobre o que estava acontecendo. Borges (2002) indica esse tipo de atividade, pois trabalhar em pequenos grupos possibilita a cada aluno a oportunidade de interagir com as montagens e instrumentos específicos, enquanto divide responsabilidades e ideias sobre o que devem fazer e como fazê-lo.

Além da aula experimental no laboratório, também a sala de aula foi utilizada para desenvolver os conhecimentos prévios e posteriores dos estudantes sobre soluções e a fazer a construção de um mapa conceitual pré e pós-atividades, utilizando-se o software *Cmap Tools* (Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/download/>>). Além dessa construção, o acompanhamento da aprendizagem deu-se a partir das discussões e análises realizadas pelos estudantes no próprio laboratório de química, enquanto desenvolviam o experimento.

#### 4 Resultados e Discussão

A experimentação no ensino pode ser compreendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender Ciência deve sempre ser uma relação constante entre o fazer e o pensar (SILVA, MACHADO E TUNES, 2010). Ainda segundo os autores, é preciso salientar que quando se usa as teorias para explicar os fenômenos de determinada atividade experimental, antes de desenvolvê-la, não significa que esta é utilizada para mostrar a veracidade das teorias, mas sim para verificar a sua capacidade de generalização e de previsão.

O primeiro grupo realizou o procedimento para verificação da solubilidade de gás em líquido (Figura 1). Nesta atividade, os estudantes puderam observar a diferença de solubilidade de um gás em um sistema aquecido e quando estava em temperatura ambiente. Os estudantes se mostraram muito dedicados durante o

desenvolvimento da atividade prática, interagindo e fazendo alguns comentários e questionamentos sobre o experimento.

As discussões e observações feitas pelos estudantes sugerem que os mesmos estavam realmente envolvidos com a atividade. Percebeu-se pelas falas, um entendimento a respeito do que havia sido trabalhado em sala durante a realização das aulas, nas quais foram abordados conceitos de solubilidade e interferência da temperatura na solubilização do soluto. Conceitos referentes à solubilidade de gases em líquidos foram trabalhados. Atkins (2006) descreve que a solubilidade dos gases em líquidos depende consideravelmente da pressão e da temperatura. Dessa forma, aumentando-se a temperatura o líquido tende a “expulsar” o gás. Esse fenômeno foi percebido por alguns estudantes durante a realização do experimento, quando analisaram o enchimento dos balões e relacionaram com a temperatura dos ambientes em que os refrigerantes se encontravam.

Essas análises construídas pelos estudantes vêm ao encontro dos estudos realizados por Borges (2002, p. 298), o qual afirma que é necessário que se procure criar oportunidades para que o ensino experimental e o ensino teórico se efetuem em concordância, permitindo ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico. Ainda, segundo o autor, isso não significa admitir que se pode adquirir uma compreensão de conceitos teóricos através de experimentos, mas que as dimensões teórica e empírica do conhecimento científico não são isoladas. Para ele, é importante que não se contraponha o ensino experimental ao teórico, mas que se encontrem formas que evitem essa fragmentação no conhecimento, e dessa forma, tornar a aprendizagem mais interessante, motivadora e acessível aos estudantes.

O segundo grupo realizou o experimento: “solubilidade e concentração formada por sólido e líquido”, no qual o líquido se encontrava em diferentes temperaturas. O grupo, verificou a diferença de solubilidade de um sólido ( $\text{CuSO}_4$ ) dissolvido em água. A mesma se apresentava em três temperaturas diferentes, que foram medidas com termômetro no laboratório: com cubos de gelo, aproximadamente 2 °C, a 25 °C (temperatura ambiente), e aquecida, aproximadamente 80 °C. Durante o desenvolvimento do experimento, algumas

observações foram feitas pelos estudantes, relacionando as quantidades com a solubilidade. Observaram que a mesma quantidade de soluto dissolvia de forma diferente em cada sistema, e a partir dessas observações, teciam seus comentários e buscavam explicação para tal fenômeno.

Após discutirem entre os participantes do grupo, chegaram à conclusão que a dissolução do soluto está diretamente relacionada à temperatura em que a solução se encontra. Nesse

sentido, a explicação proposta pelos estudantes está de acordo com Fonseca (2003, p. 260), quando diz que a temperatura interfere na capacidade de dissolução de um soluto em determinado solvente.

Pelas análises investigativas e observatórias apontadas pelo grupo, percebe-se que os mesmos tiveram a oportunidade de entender os conceitos de solubilidade, pois concluem que conforme a temperatura aumenta a solubilidade

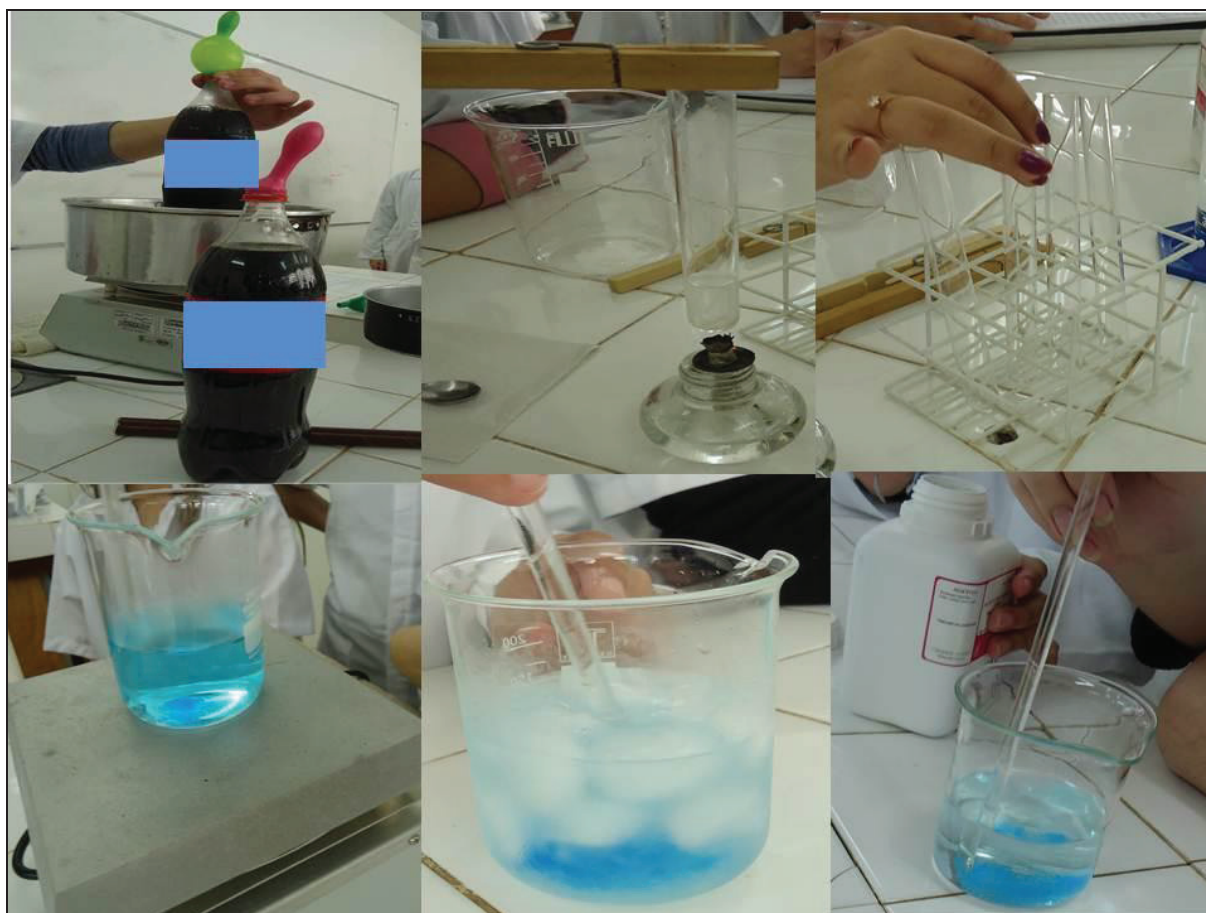


Figura 1 - Experimentos realizados pelos estudantes

Fonte: das autoras

do sal também melhora, uma vez que a quantidade de sal utilizado para cada um dos recipientes era a mesma. Segundo Barão (2006) as observações realizadas pelos estudantes, permite perceber o propósito de um experimento escolar de ciência de forma clara, igual e inequívoca, o que os conduzirá à descoberta de novos fatos e leis, conforme prescrito pelo roteiro de atividades.

Para Ferreira et al. (2010), essa forma de abordagem investigativa implica, entre outros aspectos, em planejar investigações, usar

montagens experimentais para coletar dados seguidos da respectiva interpretação e análise, além de comunicar os resultados.

Os estudos de Guimarães (2009) vêm ao encontro, quando diz que ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo, é necessário nortear o que os estudantes observarão. Essas orientações foram repassadas aos estudantes no decorrer da aula laboratorial

quando os grupos socializaram suas discussões e os colegas, de forma colaborativa, puderam fazer suas observações e discussões acerca dos resultados.

O terceiro grupo realizou o experimento sobre solução supersaturada. Inicialmente trabalharam com a dissolução de um sal em água, mas nem todo o soluto dissolveu e os estudantes ficaram curiosos e apreensivos. Comentaram entre si que haviam feito algo de errado, ou ficavam procurando uma explicação para a não completa dissolução do soluto.

Foram então orientados a aquecer a solução e quando o fizeram, perceberam que a dissolução foi completa e foram se acalmando. Quando adicionaram à solução fria, uma pequena quantidade de soluto, perceberam a formação de cristais em volta do tubo de ensaio, conseguindo visualizar assim que formou-se um corpo de fundo. Durante a realização do experimento, ficaram bastante ansiosos e teciam comentários, sobre a atividade, sugerindo “erros” no desenvolvimento da atividade.

Nesse sentido Guimarães (2009), atenta que o uso do laboratório pode estimular a curiosidade dos alunos, mas para isso, é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente. Ainda segundo o autor, a falta de estímulo muitas vezes, em sala de aula, demonstrado pelos alunos poderá ser um reflexo do tipo de aula utilizada pelo professor. Para ele, a mera inserção dos adolescentes em atividades práticas não é fonte de motivação. É dessa forma, o mesmo sugere que haja o confronto com problemas, a reflexão em torno de ideias inconsistentes por eles apresentadas. Para que isso ocorra de forma eficiente, Borges (2002) afirma que o professor deve atuar como um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso.

Analisando os comentários posteriores dos estudantes, acerca do experimento pode-se constatar que os mesmos entenderam que se tratava de um processo de supersaturação daquela solução. As conclusões dos estudantes vêm ao encontro dos conceitos publicados por Fonseca (2003, p. 268), [...] uma solução é supersaturada quando contém uma quantidade de soluto superior ao seu coeficiente de solubilidade na temperatura em que se encontra. Quando aquecida essa solução e posteriormente

resfriada, a mesma se apresentará de forma instável e qualquer perturbação do sistema, faz com que o excesso de soluto sofra cristalização.

Durante a realização do experimento foi possível observar um grande envolvimento dos estudantes em todas as etapas da atividade. Percebe-se também que os mesmos conseguiram entender os conceitos e agregar conhecimentos pela construção dos mapas conceituais (Figura 2), antes e depois de serem trabalhados os conceitos/conteúdos de soluções. Esta construção objetivou auxiliar na avaliação dos conceitos pré existentes e aprendidos durante os processos de ensino e de aprendizagem, por parte dos estudantes.

Antes de serem trabalhados os conceitos, cada estudante pôde construir seu mapa conceitual tendo como palavra chave “Soluções”. A construção dos mapas conceituais pré e pós atividade deu-se no laboratório de informática. A ferramenta utilizada nessa atividade foi, software *Cmap Tools* (Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/download/>>), e cada estudante o fez de forma individual. A orientação para a construção dos mapas, que foi repassada aos mesmos, é sugerida por Dutra et al. (2006) que recomenda a utilização de verbos de ligação para interligar os conceitos, para que o conjunto CONCEITO → VERBO DE LIGAÇÃO → CONCEITO formasse uma sentença completa que fizesse sentido sozinha. Após a construção, os estudantes foram orientados a salvar os mapas em formato JPEG e posteriormente salvos em dispositivo USB.

Quando do início da construção dos mapas conceituais, foi explicado aos estudantes que os mapas iniciais seriam utilizados para avaliar o crescimento dos conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento de todas as atividades propostas, relacionadas com os conceitos de soluções. E, que depois de desenvolver todas as atividades, os estudantes construiriam outro mapa conceitual, o qual seria comparado com o primeiro. Observou-se certa insegurança por parte dos estudantes quando construíram os mapas, pois tinham receio de não “construir certo”.

Nesse sentido fica evidente a observação já feita por Betemps et al. (2010), quando afirma que uma das características importantes quando se utiliza os mapas é que um mesmo assunto analisado por mais de uma pessoa certamente

resultará em diferentes mapas conceituais. Dessa forma, evidencia-se que não existe “o” mapa conceitual de um tópico, mas sim inúmeros mapas conceituais e, para cada mapa construído, uma nova conexão pode ser criada, permitindo

assim uma compreensão diferente de determinado assunto e, conseqüentemente, formação de aprendizagem significativa.

Observando o mapa conceitual pré atividade

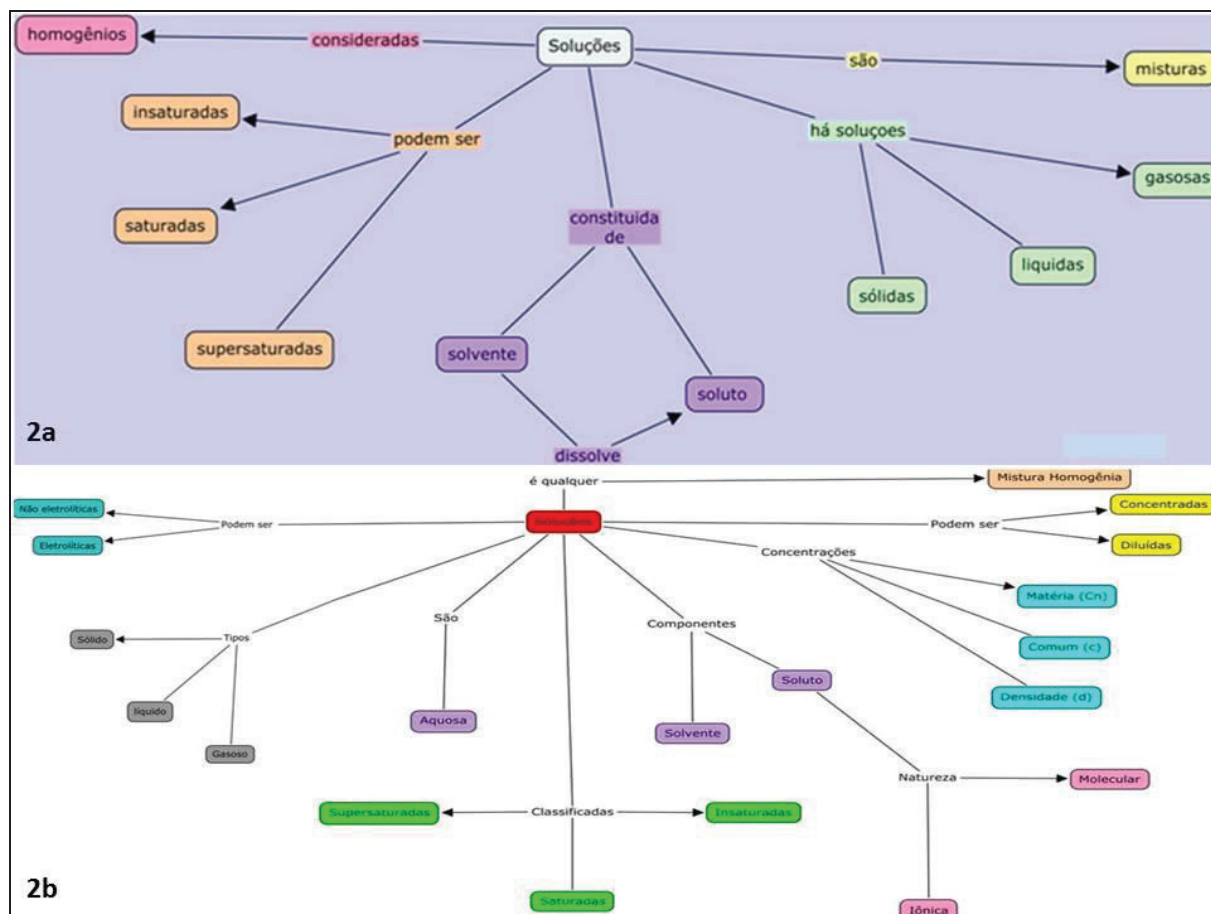


Figura 2 - Mapa conceitual pré atividade (2a) e pós atividade (2b) do estudante

da Figura 2a, é possível perceber um grande número de conceitos relacionados de forma mais clara em relação aos demais mapas. Esse consegue fazer várias relações, de certa forma mais organizada, com a palavra chave. Nesse sentido, Novak e Cañas (2010), apontam que a eficácia no uso de mapas conceituais para a facilitação do aprendizado significativo é porque ele serve como uma espécie de molde ou suporte para ajudar a organizar e estruturar o conhecimento.

Analisando o mapa conceitual, construído após o desenvolvimento das atividades, observa-se que o estudante conseguiu agregar mais conceitos à palavra central. Verificam-se também outras ligações e correlações de conceitos em alguns dos mapas construídos por outros estudantes. Ausubel (2003), afirma que durante o

processo de ensino e aprendizagem o vocabulário e conhecimentos se ampliam quando tem significados para os alunos. Estes, por sua vez, são adquiridos e ancorados aos já existentes, permitindo ao estudante reconstruí-los e/ou incorporá-los a sua estrutura cognitiva.

É possível constatar avanços conceituais nos mapas conceituais da maioria dos estudantes, porém, foram detectadas algumas concepções equivocadas após o desenvolvimento das atividades. Nesse sentido, para Novak e Cañas (2010) mesmo que os estudantes apresentem dificuldade para elaborar e usar mapas conceituais, isso parece resultar essencialmente de anos de aprendizado mecânico em contexto escolar, e não necessariamente, de diferenças de estruturas cerebrais.



Como já dito anteriormente, entende-se que, mesmo havendo, em determinadas circunstâncias uma aprendizagem considerada mecânica, é função do professor incentivar o aprimoramento dos conhecimentos existentes que os estudantes apresentam, utilizando diversas estratégias e orientando-os à reflexão. Sendo dessa forma, capaz de contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento dos conceitos.

## 7 Conclusões

O estudo contribuiu com a formação educacional dos estudantes e oportunizou a construção de uma práxis pedagógica que permitiu o estabelecimento de relações entre os conhecimentos adquiridos com situações cotidianas dos alunos, fortalecendo a concepção da aprendizagem significativa. Sobretudo, auxiliou para que modificassem a visão e relevância do ensino de química.

A aula prática no laboratório de química motivou e despertou nos alunos o interesse pelo assunto estudado, principalmente no que tange a concentração e solubilidade de sólidos, líquidos e gases, pois muitas situações similares ocorrem no cotidiano e passam despercebidas por eles. A comparação dos mapas conceituais e a participação dos estudantes nas atividades em sala de aula evidenciaram um potencial crescimento dos conceitos relacionados às soluções, revelando que a metodologia utilizada proporcionou uma aprendizagem significativa e que houve ampliação da estrutura do conhecimento, pois verificaram-se diferenças significativas entre os mapas conceituais pré e pós atividade. Nos mapas os alunos expressaram espontaneamente os conceitos sobre soluções e foi possível avaliar a evolução do conhecimento.

## Agradecimentos

Aos alunos do 2º ano do curso Técnico Integrado ao Nível Médio em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete.

## Referências

ATKINS, P.W.; JONES, LORETTA. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p.

AUSUBEL, D. P.(1982). A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. (2003). Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano.

BARÃO, G. C. (2006). Ensino de Química em Ambientes Virtuais. Universidade Federal do Paraná.

BETEMPS, ET AL. (2010). A Utilização de Mapas Conceituais na Compreensão de Novas Tecnologias na Educação. URL: [www.ccae.ufpb.br/sbie2010/anais/WAIADTE\\_files/78096\\_1.pdf](http://www.ccae.ufpb.br/sbie2010/anais/WAIADTE_files/78096_1.pdf).

BORGES, A. T. (2002). Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 19(3), 291-313.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica (2008). Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v.2, pp.135.

CAÑAS, A.J., HILL, G ., GARFF, R., SURI, N., LOTT, J. ESKRIDGE, T. Cmap. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/download/>>. Acesso em: 05 ago. 2014.

CARDOSO, P. S., COLINVAUX, D. (2000). Explorando a motivação para estudar química. URL: [http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n3/v23\\_n3\\_\(17\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n3/v23_n3_(17).pdf).

CHASSOT, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós Graduação em Educação.

- CUNHA, M. J. S., FERNANDES, C. T., OMAR, N., SILVA, V. (2004). Avaliação de Aprendizagem Significativa Usando Mapas Conceituais num Ambiente Cooperativo. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE.
- DUTRA, I. M.; PICCININI, C. A.; BECKER, J. L.; JOHANN, S. P.; FAGUNDES, L. C. (2006). Blog, wiki e mapas conceituais digitais no desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental. *Novas Tecnologias na Educação*, 4(2).
- FELTRE, R. (2004). *Química – Físico Química*. 6 ed. Moderna.
- FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R., OLIVEIRA, R. C. (2010) Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. *Química Nova na Escola*, 32(2), 101-106.
- FONSECA, M. R. M. (2003). *Interatividade Química: Cidadania, participação e transformação*. FTD.
- FREITAS, J. R. F. (2007). Mapas conceituais: estratégia pedagógica para construção de conceitos na disciplina química orgânica. *Ciências & Cognição*, 12, 86-95.
- GUIMARÃES, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3).
- MOREIRA, M. A. (1999). A Teoria de Ausubel. In: *Aprendizagem Significativa*. Editora UnB, 1999.
- MOREIRA, M. A. (2004). Pesquisa básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. *Revista Chilena de Educación Científica*, 3(1).
- MOREIRA, M. A. (2005). *Aprendizagem significativa crítica*. Porto Alegre.
- NOVAK, J. (1997). Retorno a clarificar com mapas conceptuales. Em: *Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- NOVAK, J. D.; CANÃS, A. J. (2010). A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e como Elaborá-los e Usá-los. *Práxis Educativa*, 5(1), 9-29. URL: <http://www.periodicos.uepg.br>.
- SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. (2010) Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. *Ensino de Química em Foco*. Unijuí, pp. 231-261.