

# Mapas conceituais como estratégia de avaliação

## Conceptual maps as evaluation strategy

Nelci Reis Sales de Araújo<sup>1</sup>; Eliana Ap. Silicz Bueno<sup>2</sup>;  
Flaveli Ap. de Souza Almeida<sup>2</sup>; Dionísio Borsato<sup>2</sup>

### Resumo

---

O presente trabalho apresenta o mapa conceitual como ferramenta de avaliação. Neste estudo, foi utilizado texto de abertura relacionado com o cotidiano dos alunos. A atividade desenvolvida consistiu em elaborar mapas conceituais, antes e após os trabalhos experimentais. Participaram da avaliação 21 alunos da 1ª série e 22 alunos da 3ª série do Ensino Médio. Os mapas elaborados foram pontuados de acordo com a hierarquia, proposições, palavras de ligação, ligações cruzadas e exemplos. A classificação dos mapas elaborados, antes e após a atividade experimental, foi obtida tendo como base um mapa conceitual de referência. Na classificação, foram verificadas diferenças entre o primeiro e o segundo mapa em ambas as séries e entre os grupos. A elaboração dos mapas conceituais apresentou grande potencialidade como recurso de avaliação.

**Palavras-chave:** Mapa Conceitual. Chaves de pontuação. Tema motivador.

### Abstract

---

The following work shows the conceptual map as an evaluation tool. In this study, an opening text was used as a previous organizer, with a theme related to the students' daily lives. The developed activity consisted in elaborating conceptual maps before and after the experimental works. The evaluation was applied to 21 students of the 1<sup>st</sup> grade and 22 of the 3<sup>rd</sup> grade of High School. The elaborated maps were scored according to hierarchy, propositions, linking words, cross linking and examples. The classification of the maps elaborated before and after the experimental activity, was obtained having as a parameter, a referential conceptual map. In this classification many differences were observed between the first and second maps of both grades and among the groups. The elaboration of conceptual maps showed great potential as evaluation resources.

**Key words:** Conceptual Map. Scoring keys. Motivational theme.

---

<sup>1</sup> Colégio Estadual José Aloísio Aragão (Colégio de Aplicação da UEL).

<sup>2</sup> Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina. Cx.P. 6001. CEP 86051-990 – Londrina-PR. Email: dborsato@uel.br

## Introdução

O compromisso com a melhoria do processo de ensino aprendizagem em Química justifica a necessidade de o professor utilizar diferentes estratégias pedagógicas, uma vez que este processo acontece com a sua prática em sala de aula. Uma forma de abordagem de conceitos químicos, no Ensino Médio, é a construção e uso de mapas conceituais, modelos que mostram as relações significativas entre os conceitos mais importantes, tendo um determinado assunto como tema organizador (GALÃO, 2003).

Mapa conceitual é uma técnica pedagógica de representação gráfica das relações entre conceitos ligados por palavras de modo a formar proposições. Representa uma estrutura que vai desde os conceitos mais gerais e inclusivos até os mais específicos e menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a seqüência hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma que se ofereçam estímulos adequados aos alunos (ARAÚJO, 2002).

A idéia de mapa conceitual foi criada por Novak em 1975, e está baseada na teoria da aprendizagem de Ausubel (GARCIA, 1992). O mapa conceitual constitui uma representação explícita de um conjunto de significados conceituais incluídos numa estrutura de proposições que uma pessoa possui. Ele permite aos professores e alunos dialogarem e compartilharem uma determinada ligação proposicional, ou reconhecerem a falta desta, evidenciando assim a necessidade de uma nova aprendizagem (NOVAK; GOWIN, 1996). Segundo os mesmos autores, o mapa conceitual, além de ser uma estratégia de ensino, explora os conceitos relevantes que os alunos já possuem e, pode servir como instrumento de avaliação.

De acordo com Moreira e Novak (1988), a utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação devolve a si mesma seu verdadeiro sentido: obter informação acerca do tipo de estrutura que o aluno vê no conjunto de conceitos a ele apresentado.

Fraser e Edwards (1985) apud Garcia (1992), ao investigarem a correlação entre o uso dos mapas

conceituais e o rendimento do aluno nas avaliações tradicionais de aula, verificaram a existência de uma correlação positiva entre a realização dos mapas pelos alunos e uma melhora nos resultados dos rendimentos finais.

Técnicas como a de mapa conceitual e diagrama em “Vê”, como menciona Ebenezer (1992) em seu trabalho, estão baseadas em uma perspectiva construtivista. O autor enfatiza que tais estratégias instrutivas possuem contribuições efetivas, para a aprendizagem significativa servindo para avaliar o progresso do estudante.

De acordo com Garcia (1992), Novak idealizou várias chaves de pontuação numérica para a avaliação dos mapas conceituais, facilitando, assim, um posterior tratamento estatístico. Os esquemas de pontuação estabelecidos estão baseados na teoria cognitiva de aprendizagem de Ausubel, nomeadamente em três das suas idéias: (i) a estrutura cognitiva é ‘organizada hierarquicamente’, com os conceitos e as proposições menos inclusivos, mais específicos, subordinados aos conceitos e proposições mais gerais e abrangentes; (ii) os conceitos da estrutura cognitiva estão sujeitos a uma ‘diferenciação progressiva’, acompanhada do reconhecimento de uma maior abrangência e especificidade nas regularidades dos objetos ou acontecimentos, e de cada vez mais ligações com outros conceitos; (iii) a ‘reconciliação integradora’ ocorre quando dois ou mais conceitos são relacionados em termos de novos significados preposicionais e/ou quando se resolvem conflitos de significados entre conceitos. Portanto, de acordo com Novak e Gowin (1996), podemos descrever de que modo estas idéias da teoria da aprendizagem podem ser introduzidas como critérios para pontuar os mapas conceituais.

Apesar de ter certo grau de subjetividade inerente, como sucedem com todos os instrumentos de avaliação, os critérios de pontuação, quando usados com conhecimento dos princípios da aprendizagem significativa (NOVAK; GOWIN, 1996), podem avaliar a aprendizagem de modo, pelo menos, tão efetivo como a maioria das outras estratégias de

avaliação. O objetivo do trabalho foi investigar a técnica gráfica dos mapas conceituais como estratégia de avaliação.

## Materiais e Métodos

### Texto de abertura

Foi aplicado, como organizador prévio, um texto de abertura elaborado com alguns conceitos de abordagem da Tecnologia, Ciência e Sociedade, relacionado com o tema ‘Destilação do Petróleo’ com o propósito de mostrar a importância do tema e, com isso, estabelecer uma ponte entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa conhecer.

### Critérios de pontuação e classificação dos Mapas Conceituais (NOVAK; GOWIN, 1996).

O valor numérico aplicado a cada critério-chave de pontuação é arbitrário. Consideramos as regras a seguir para a atribuição dos valores numéricos:

**Proposições.** Estão relacionadas com o significado entre dois conceitos, sendo indicada pela linha que une e pela(s) palavras de ligação. Foi atribuído 1 ponto por proposição válida e significativa.

**Hierarquia.** Verifica se um dos conceitos subordinados é mais específico e menos geral que o conceito escrito anteriormente. Foram atribuídos 5 pontos por nível hierárquico válido.

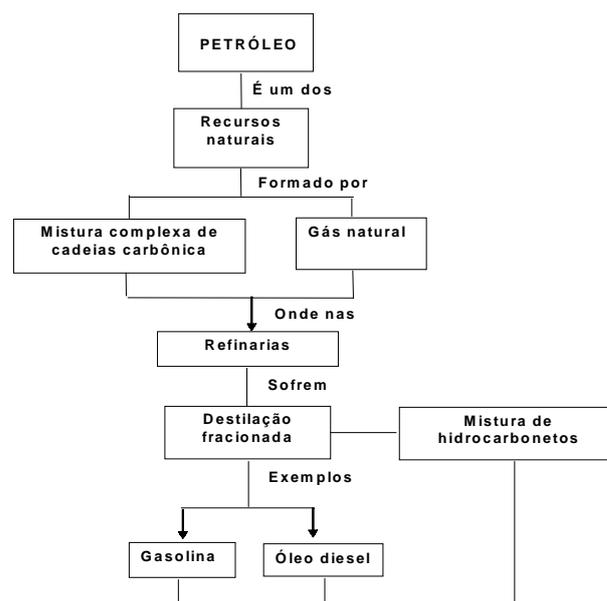
**Ligações cruzadas.** Levam em consideração as ligações significativas e válidas entre um segmento da hierarquia conceitual e outro segmento. Foram atribuídos 10 pontos por relação cruzada que seja simultaneamente válida e significativa e 2 pontos por relação cruzada que seja válida, mas que não traduza qualquer síntese entre grupos de proposições ou conceitos relacionados. As ligações cruzadas podem indicar a capacidade criativa do aluno ou do grupo de trabalho.

**Exemplos.** Aos acontecimentos ou objetos concretos que sejam exemplos válidos do que significam os termos conceituais foi atribuído 1 ponto.

Apesar de existir uma aparente arbitrariedade na pontuação dos mapas conceituais, estipulou-se que todos devem estar organizados hierarquicamente, todas as relações devem ser rotuladas com palavras de ligação apropriadas e todas as ligações devem ser indicadas. Esta aparente arbitrariedade não prejudica nenhum aluno nem nenhuma matéria pelo menos enquanto a investigação não demonstrar que o aproveitamento se revela com outros formatos de mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1996).

### Mapa conceitual padrão

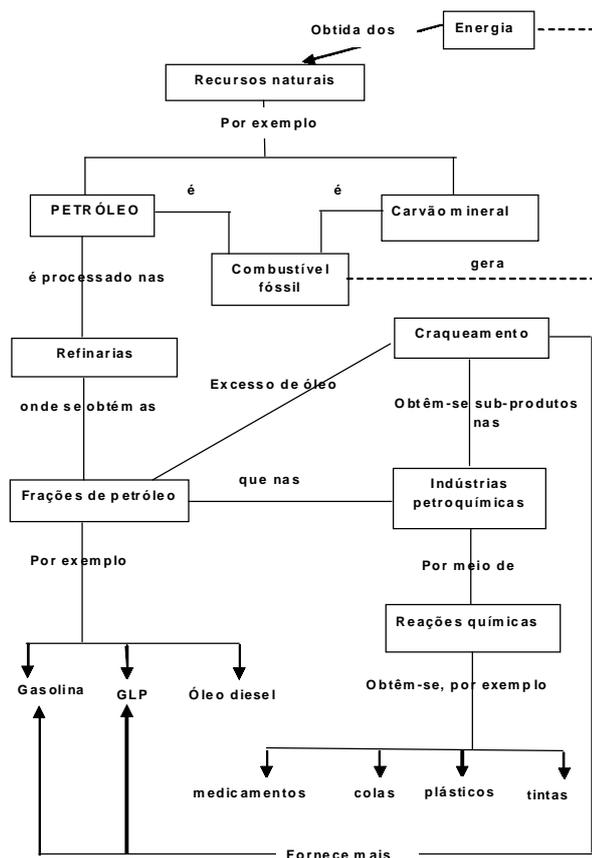
A figura 1 mostra o mapa conceitual “padrão” utilizado para a pontuação e classificação do questionário respondido pelos grupos de alunos. Esse questionário, de acordo com os critérios estabelecidos, recebeu pontuação de 55 e correspondência de classificação 100.



**Figura 1.** Mapa conceitual padrão utilizado na classificação do questionário.

### Mapa conceitual de referência

A figura 2 mostra o mapa conceitual de referência utilizado para a pontuação e classificação dos mapas produzidos pelos grupos de alunos e que, de acordo com os critérios estabelecidos, recebeu pontuação 83 e correspondência de classificação 100.



**Figura 2.** Mapa conceitual de referência utilizado na classificação dos mapas conceituais construídos pelos grupos de alunos em pré e pós-atividade.

### *Procedimento experimental*

Foi montado um aparelho de destilação fracionada que foi testado várias vezes, e, a partir daí, descreveu-se o procedimento experimental.

### *Petróleo*

Foi utilizado, no procedimento de destilação, o petróleo árabe leve cedido pelo Laboratório de Fluorescência e Ressonância Paramagnética Eletrônica da Universidade Estadual de Londrina.

### *Avaliação*

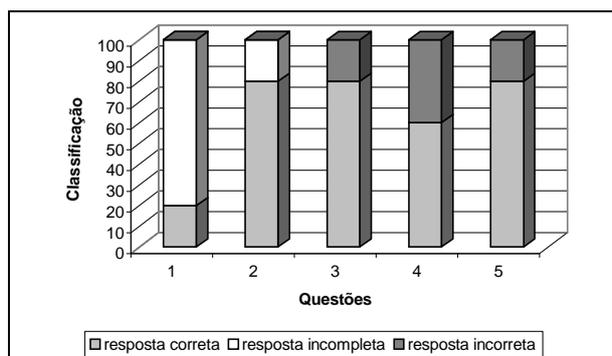
Para o desenvolvimento da técnica utilizada, os resultados foram monitorados por meio de três avaliações. Na primeira etapa aplicou-se um questionário com duas perguntas dissertativas e três de múltipla escolha, para investigar a compreensão

do texto aplicado. Na segunda foi usada a construção de mapas conceituais nos períodos pré e pós-atividade experimental.

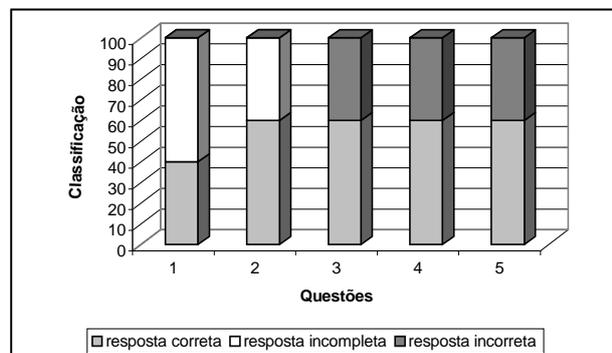
## **Resultados e Discussão**

O desenvolvimento dos conteúdos conceituais do mapa relacionou-se com: o petróleo como importante recurso natural usado no sistema produtivo de energia e produtos importantes; agregação de valor sócio-econômico inerente ao processo industrial de transformação do petróleo; processo de transformação de um produto natural, em produtos de interesse do mercado consumidor e de processos para obtenção de materiais de interesse à qualidade de vida da sociedade. No desenvolvimento dos conteúdos procedimentais, procurou-se exemplificar a produção dos derivados do petróleo presentes no cotidiano e abordar o trabalho experimental que consistiu na destilação de uma amostra de petróleo leve árabe. No desenvolvimento dos conteúdos atitudinais, procurou-se valorizar as medidas de proteção ambiental como promotoras da qualidade de vida, e mostrar que muito do conforto da vida moderna se deve à utilização de progressos da química. Participaram da avaliação 21 alunos da 1ª e 22 alunos da 3ª série, do Ensino Médio, de uma escola da rede pública de Londrina, com duração de duas aulas de cinquenta minutos cada, onde o tema “petróleo e sua destilação” foram apresentados como uma extensão de uma unidade contínua em Química Orgânica. As classes foram organizadas em grupos de quatro e cinco alunos, de forma espontânea, visando a motivá-los numa atitude mais participativa. Após a formação dos grupos de alunos, distribuiu-se o material com o texto de abertura com a idéia inclusora para o estabelecimento da ponte cognitiva dos conhecimentos prévios, e questionário, o procedimento experimental contendo o esquema do equipamento, acompanhado das devidas referências bibliográficas. O texto foi lido em voz alta pela professora, enquanto os alunos mantiveram-se

atentos a leitura. Em seguida, para uma ajuda visual, mostrou-se o mapa conceitual de referência (Figura 2), por retroprojetor, apenas para uma leitura rápida de aproximadamente 50 segundos. A partir daí, definiu-se mapa conceitual, destacou-se alguns conceitos no quadro de giz e foram citados exemplos de palavras de ligações e formação de preposições com o propósito de iniciar os alunos na elaboração de mapas conceituais. Estipulou-se um tempo de 10 minutos para que dois alunos de cada equipe respondessem o questionário e os demais produzissem o mapa conceitual prévio, porém foi permitido o diálogo entre eles. Nenhum dos alunos que participaram deste trabalho conhecia ou havia construído um mapa conceitual anteriormente. As Figuras 3 e a Figura 4 mostram o resultado do questionário respondido pelos grupos de alunos da 1ª e da 3ª séries respectivamente.



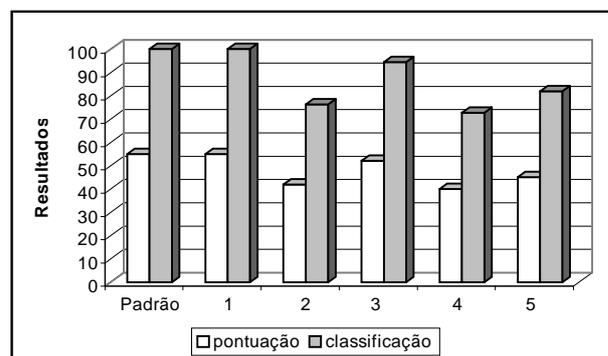
**Figura 3.** Resultado do questionário aplicado aos grupos da 1ª série.



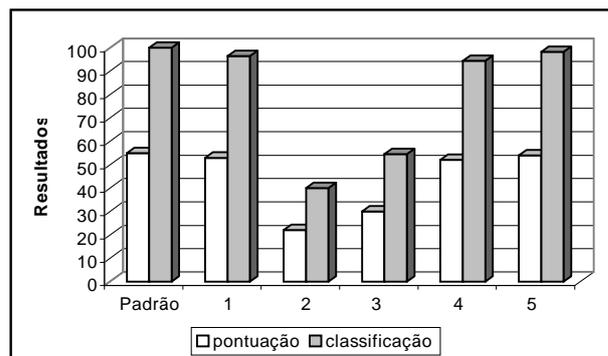
**Figura 4.** Resultado do questionário aplicado aos grupos da 3ª série.

O questionário elaborado pelos grupos de trabalho foi pontuado e classificado por meio do mapa conceitual padrão (Figura 1), levando em consideração a hierarquia, proposições adequadas, palavras de ligação, ligações cruzadas e exemplos.

As Figuras 5 e 6 mostram a pontuação e a classificação obtida pelos grupos de alunos da 1ª e 3ª séries.



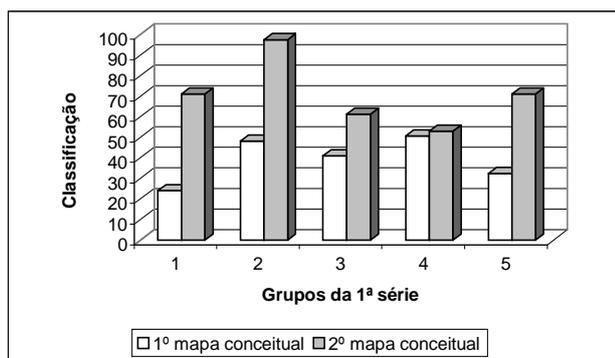
**Figura 5.** Pontuação e classificação das respostas do questionário aplicado na 1ª série, tendo como referência o mapa conceitual padrão.



**Figura 6.** Pontuação e classificação das respostas do questionário aplicado na 3ª série tendo como referência o mapa conceitual padrão.

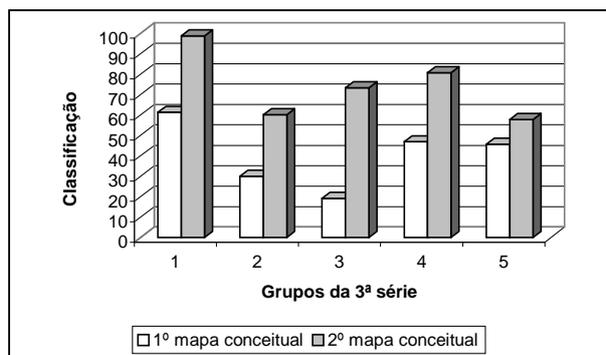
Durante a realização do experimento de destilação fracionada, houve o debate, no qual conceitos de hidrocarbonetos, destilação fracionada, craqueamento, combustão entre outros foram enfatizados. Após recolher algumas frações da destilação, demonstrou-se, em uma cápsula de porcelana, a combustão das primeiras frações mais “leves”, na seqüência as mais “pesadas” diferenciadas pela cor da fumaça resultante.

Comentou-se o  $\text{CO}_2$  e CO com suas reações químicas, o efeito estufa, integrando as informações a um contexto de combustível, poluição e sociedade. Durante o desenvolvimento da parte experimental, foi apresentado aos alunos, um “Kit” contendo várias amostras de petróleo e seus derivados. Também foram mostradas, com o uso de retroprojeter, figuras referentes a refinarias de petróleo, com o objetivo de ampliar a visão prática da destilação fracionada realizada no laboratório. Após a atividade prática, cada grupo de alunos elaborou o segundo mapa conceitual, que foi pontuado de acordo com a hierarquia, proposições adequadas, palavras de ligação, ligações cruzadas e exemplos. As figuras 7 e 8 mostram os resultados comparativos entre os dois mapas conceituais elaborados pré e pós-atividades para os grupos de alunos da 1ª e 3ª séries respectivamente.



**Figura 7.** Classificação dos mapas conceituais pré e pós-atividade, obtidos pelos grupos de alunos da 1ª série.

De modo geral, independentemente da série, verificaram-se diferenças significativas entre o primeiro e o segundo mapa conceitual, bem como entre os grupos. Os alunos estimulados com a técnica dos mapas conceituais elaboraram mapas mais estruturados. As principais deficiências encontram-se nas formações de proposições e com poucas hierarquias, porém estas últimas foram consideradas válidas.



**Figura 8.** Classificação dos mapas conceituais pré e pós-atividades, obtidos pelos grupos de alunos da 3ª série.

## Conclusões

De acordo com os resultados apresentados comprovou-se a grande potencialidade dos mapas conceituais como recurso de avaliação, pois se verificaram diferenças significativas na elaboração do primeiro e o segundo mapa, bem como entre os grupos de trabalho. Os conceitos relacionados podem tornar-se mais efetivos quando técnicas pedagógicas de ensino estiverem incorporadas. Os mapas conceituais utilizados como uma ferramenta no processo de avaliação auxiliam os professores a extrair e reestruturar os conhecimentos prévios dos alunos. Nesta apreciação da contribuição de mapas conceituais no estudo de um tema motivador, a verificação mostra que esta técnica pode dar marcantes subsídios ao entendimento dos conceitos abordados de uma forma mais participativa.

## Referências

- ARAUJO, N. R. et al. O petróleo e sua destilação: uma abordagem experimental no ensino médio utilizando mapas conceituais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 25., 2002, Local. *Anais...* Local: editora, 2002. p.ED071.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1980.

EBENEZER, J. V. Making chemistry learning more meaningful. *Journal of Chemical Education*, Easton, v.69, n.6, p.464-467, 1992.

GALÃO, O. F. et al. A química no ensino médio tendo “detergente” como tema motivador. *Semina*, v.24, p.85-92, 2003.

GARCIA, F. M. G. Los Mapas Conceptuales de J. D. Novak como instrumentos para la Investigación em Didática de Las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v.10, n.2, p.149-158, 1992.

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

NOVAK, J. D. ; GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas., 1996.