

O que os Calouros e Veteranos do Curso Licenciatura em Química do Campus de Itabaiana falam sobre os Conceitos de Calor e Temperatura

What the freshmen and veterans Course Degree in Chemistry Campus Itabaiana talk about the concepts of heat and temperature

Joseane de Andrade Santana

Universidade Federal de Sergipe, *Campus* Professor Alberto Carvalho, Itabaiana.
josixinha@hotmail.com

Cléber Thiers da Silva Nunes

Universidade Federal de Sergipe, *Campus* Professor Alberto Carvalho, Itabaiana.
cleber-sn@hotmail.com

Erivanildo Lopes da Silva

Universidade Federal de Sergipe, *Campus* Professor Alberto Carvalho, Itabaiana.
erivanildolopes@gmail.com

Victor Hugo Vitorino Sarmento

Universidade Federal de Sergipe, *Campus* Professor Alberto Carvalho, Itabaiana.
vhsarmento@gmail.com

Resumo

Os conceitos calor e temperatura são considerados de fundamental importância por serem conceitos que estão inseridos no dia-a-dia de todos e que possuem significados diferentes do ponto de vista científico e do senso comum. Com base no grau de importância desses conceitos, buscou-se neste trabalho analisar as concepções sobre os conceitos de calor e temperatura dos calouros e veteranos do curso de licenciatura em química do Campus Prof. Alberto Carvalho em Itabaiana/SE. Para analisar e avaliar as concepções foram utilizados mapas conceituais referentes aos conceitos de calor e temperatura e pontuado segundo os critérios de Novak. Os veteranos apresentaram maiores relações entre os conceitos, mas suas concepções sobre calor e temperatura se assemelham as apresentadas pelos calouros, em sua maioria do senso comum. Com o resultado podemos inferir que a maioria dos alunos (calouros e veteranos) ainda não possuem os conceitos calor e temperatura formados do ponto de vista científico.

Palavras chave: concepções, calor, temperatura, mapas conceituais.

Abstract

The concepts heat and temperature are considered of fundamental importance to be concepts that are inserted in day-to-day of all and which possess different meanings from the

standpoint of scientific and common sense. Based on the degree of importance of these concepts, this study sought to analyze the conceptions about the concepts of heat and temperature of freshmen and veterans of degree in Chemistry of Campus Prof. Alberto Carvalho in Itabaiana/SE. To analyze and evaluate the concepts were used concept maps, referring to the concepts of heat and temperature and scored according to criteria of Novak. The veterans presented higher relations between concepts, but their conceptions of heat and temperature resemble those presented by freshmen, mostly common sense. With this result we can infer that the majority of students (freshmen and veterans) do not have the concepts of heat and temperature formed scientific point of view.

Key words: conceptions, heat, temperature, conceptual maps.

Introdução

As concepções de alunos sobre os conceitos de calor e temperatura nos diversos níveis de ensino vêm sendo debatidas pela literatura (MORTIMER e AMARAL, 1998; AGUIAR JUNIOR, 1999; SOUZA e JUSTI, 2011) e segundo estes estudos, boa parte dos estudantes tem ideias incompatíveis com o ponto de vista científico.

Palavras como calor e temperatura são comuns de serem faladas como sinônimos no dia-a-dia, entretanto, estas não tem o mesmo significado para a ciência. O aluno muitas vezes não consegue perceber a diferença existente dos contextos e aplicações destes conceitos nos meios científico e popular (MORTIMER e AMARAL, 1998). Este problema tem gerado distorções no ensino de química, pois o professor às vezes trabalha conteúdos mais complexos em termoquímica, sem que antes os alunos tenham de fato compreendido os conceitos básicos. Segundo Souza e Justi:

Cabe aos professores, então, estabelecer uma articulação das ideias dos alunos rumo a um construto conceitual que esteja alicerçado nos aspectos científicos, no qual as concepções prévias dos alunos possam ser (re) estruturadas em meio às novas ideias estabelecidas no processo de ensino. Isso favoreceria a superação de alguns entraves epistemológicos, de modo a transformar os possíveis “degraus” inter e transdisciplinares em “rampas” de acesso ao conhecimento científico. (SOUZA e JUSTI, 2011, p.36).

Mortimer e Amaral (1998) argumentam que é praticamente impossível que os alunos possam romper com as concepções cotidianas, já que em algumas situações são aplicadas com sucesso. Por exemplo, quando se fala em “agasalho quente”. Do ponto de vista científico é compreendido que o agasalho não é quente, e sim um bom isolante térmico. Os autores salientam que seria perturbadora uma possível situação em que um aluno que conhecesse bem termoquímica chegasse a uma loja e pedisse a vendedora “um agasalho feito de um material que seja bom isolante térmico e impeça meu corpo de trocar calor com o ambiente” (p.30).

Os autores Mortimer e Amaral (1998) argumentam que as concepções dos alunos em relação aos conceitos de temperatura e calor que estão diretamente relacionadas a expressões que utilizamos no dia-a-dia, por exemplo, o calor é dito como substância e que existe o calor o quente e o frio. Estas concepções substancialistas muitas vezes são resistentes à construção de conceitos científicos coerentes. Outra concepção prévia relacionada aos conceitos que é encontrada na maioria dos trabalhos é a do calor ser diretamente proporcional a temperatura (SOUZA e JUSTI, 2011).

Calor e temperatura são conceitos considerados fundamentais para a compreensão de alguns fenômenos do dia-a-dia e para o entendimento de conteúdos mais complexos em

termoquímica. Devido a alta relevância, é crescente o número de trabalhos que retratam as concepções dos alunos com relação a esses temas e essas ideias podem ser avaliadas de diversas formas, neste trabalho temos como proposta inovadora o uso de Mapas Conceituais (MC) como ferramenta de avaliação.

Os MC são diagramas que relacionam conceitos ou palavras que usamos para representar conceitos. Devem ser hierárquicos, ou seja, organizados de forma que os conceitos mais gerais estejam localizados no topo e os mais específicos (menos inclusivos) estejam dispostos sucessivamente debaixo destes. A partir disto, é possível, por exemplo, tecer relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina e possibilitam a organização e análise de conteúdos de uma aula, unidade de estudo ou de um curso completo (MOREIRA, 1986).

Para Novak (1984) o objetivo dos MC é “representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (p.31). As proposições mostram as relações existentes entre dois ou mais termos conceituais e são representadas pela unidade semântica: conceito - palavra (frase) de ligação - conceito (TRINDADE e HARTWIG, 2012). Para Novak (1984) os mapas podem ser pontuados, levando em consideração proposições significativas ou não, níveis de hierarquia, possíveis ligações cruzadas ou transversais e exemplos.

Partindo do contexto que os alunos do curso de Licenciatura em Química do Campus Professor Alberto Carvalho estudam os conceitos de calor e temperatura. Este trabalho tem como objetivo analisar as concepções de alunos ingressantes (calouros) e do último semestre (veteranos) sobre os conceitos de calor e temperatura, utilizando como ferramenta os MC. Busca-se, com isto, investigar as ideias que os veteranos apresentam após cursarem as disciplinas de Físico Química, e as concepções prévias trazidas pelos calouros ainda do ensino médio.

Metodologia

O presente estudo foi realizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS), no Campus Professor Alberto Carvalho na cidade de Itabaiana/SE e contou com a participação de dezoito alunos, sendo estes 8 (oito) calouros e 10 (dez) veteranos do curso de Licenciatura em Química.

Levando em consideração a construção dos MC, os calouros participaram de uma oficina visando apresentar as características de construção e aplicação dos MC e possibilitar a familiarização com a ferramenta. Os veteranos do curso, ao contrário dos calouros, não necessitaram da oficina, pois durante o curso tiveram aulas sobre o tema. Com o propósito de investigar as ideias de temperatura e calor por meio dos MC dos dois grupos, adotou-se a dinâmica de apresentar dezoito (18) termos chaves relacionados aos conceitos em questão. Assim foram entregues a cada um dos alunos envelopes para que eles construíssem seus próprios MC.

Sobre os critério de análise dos Mapas Conceituais dos alunos optou-se por seguir os critérios de avaliação de pontuação sugerido propostos por Novak (1984). Os MC dos alunos (calouros e veteranos) foram analisados com base em um Mapa Conceitual Padrão de Calor e Temperatura (MPCT) construído e validado por um especialista.

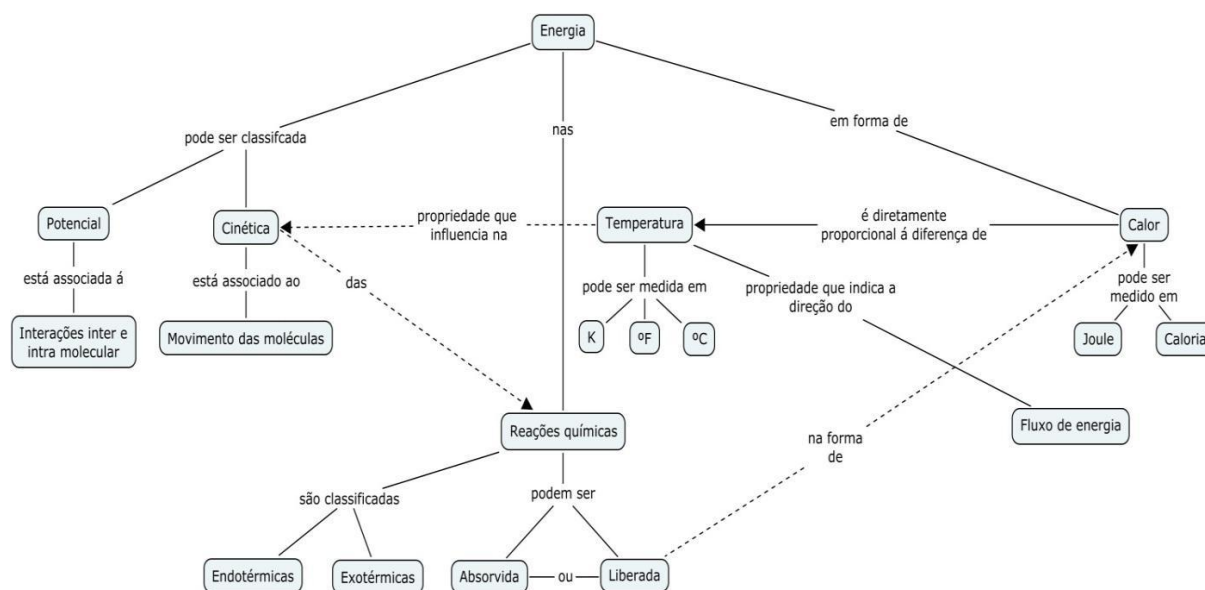


Figura 1: Mapa Conceitual Padrão de Calor e Temperatura (MPCT).

A Tabela 1 apresenta a pontuação atribuída para cada critério de classificação.

Critérios classificatórios	Pontos
Ligações transversais: cada ligação válida e significativa	10
Hierarquia	5
Proposição significativa e válidas	2
Proposição não significativa	1
Exemplos	1

Tabela 1: Critérios classificatórios para pontuação de MC.

Na Tabela 2 é apresentada as pontuações atribuídas ao MPCT.

Critérios classificatórios	Pontuação		
	Pontos	MPCT	Total
Ligações transversais: cada ligação válida e significativa	10	3	30
Hierarquia	5	3	15
Proposição significativa e válidas	2	17	34
Proposição não significativa	1	0	0
Exemplos	1	0	0
Pontuação Total do MPCT			79

Tabela 2: Pontuação atribuída ao MPCT.

As comparações entre os pontos obtidos pelo MC dos alunos e o MPCT possibilitou observar o modo de como os conceitos foram organizados, o nível de entendimento dos alunos em relação a conceitos básicos, além de observar a criatividade dos alunos quanto as ligações cruzadas ou transversais.

Resultados e Discussão

Foram obtidos 18 MC relacionados aos conceitos de calor e temperatura, sendo que 8 construídos pelos alunos calouros e 10 pelos alunos veteranos. Os calouros receberam nomeações de A à H e os veteranos de A à J. Os MC foram pontuados seguindo os critérios de avaliação de Novak (1984) levando em conta as proposições significativas ou não, a hierarquia, ligações transversais e os exemplos. A Figura 2 apresenta a pontuação dos Mapas Conceituais dos Calouros (MCCG a MCCE) e do MPCT:

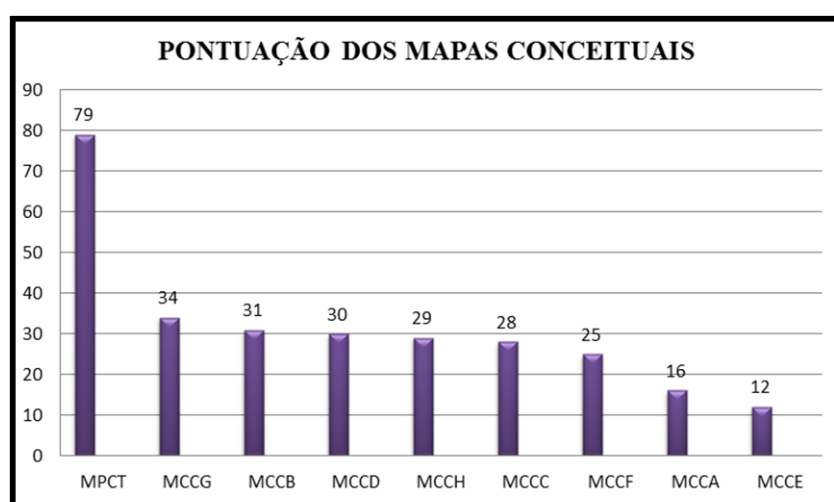


Figura 2: Pontuação do MPCT e dos MCC.

A partir da Figura 2 verificou-se que a pontuação atribuída aos MC dos calouros, se distancia da pontuação atribuída ao MPCT, isto se deu porque, além dos MCC exibirem poucas proposições significativas, um dos principais motivos foi a ausência de ligações transversais, que segundo os critérios de avaliação de Novak deve-se atribuir uma pontuação maior, de duas a três vezes a pontuação atribuída a cada nível hierárquico.

MCC	Ligações Transversais	Hierarquias	Proposições significativas	Proposições não significativas	Exemplos
MCCA	0	0	0	16	0
MCCB	0	0	12	7	0
MCCC	0	0	9	10	0
MCCD	0	0	13	4	0
MCCE	0	0	1	10	0
MCCF	0	0	8	9	0
MCCG	0	1	9	11	0
MCCH	0	0	10	9	0
MPCT	3	3	17	0	0

Tabela 3: Itens e quantitativos dos critérios de avaliação dos MCC.

Com base nos itens e quantitativos dos critérios de avaliação dos MCC apresentados na Tabela 3, percebeu-se que o MCCG foi o que apresentou uma maior pontuação, este, apresenta uma proposição entre calor e temperatura de forma não significativa apresentada, a qual pode-se inferir a concepção do senso comum, que o calor é diretamente proporcional à temperatura, esta apresentada por Mortimer e Amaral (1998). Apenas o MCCC e MCCB apresentaram ligações entre os conceitos de calor e energia, sendo que de forma não significativa. Nenhum dos MCC apresentaram proposições entre os conceitos de temperatura e fluxo de energia. Esses resultados sugerem que os calouros apresentam incompatibilidade em relação aos conceitos relacionados a calor e temperatura do ponto de vista científico, trazem consigo ideias do cotidiano.

Com esse estudo foi possível perceber que os calouros do curso de Licenciatura em Química não compreendem de forma significativa conceitos essenciais relacionados a calor e temperatura, estes necessitam de uma maior atenção e aprimoramento durante as disciplinas iniciais de Físico Química para que sintam menos dificuldades quando se depararem com conceitos mais aprofundado.

A pesquisa também foi realizada com os veteranos, que já estudaram diversas disciplinas no curso que abordaram esses conceitos. De modo geral, ao fazer uma análise na ementa das disciplinas do curso é possível notar que os alunos tiveram contato com esses conteúdos e estes foram cobrados durante as disciplinas do curso. Ao obter os Mapas Conceituais dos Veteranos (MCV), estes foram pontuados seguindo os mesmos critérios que o dos MCC. A Figura 3 mostra a pontuação do MPCT e dos MCV.

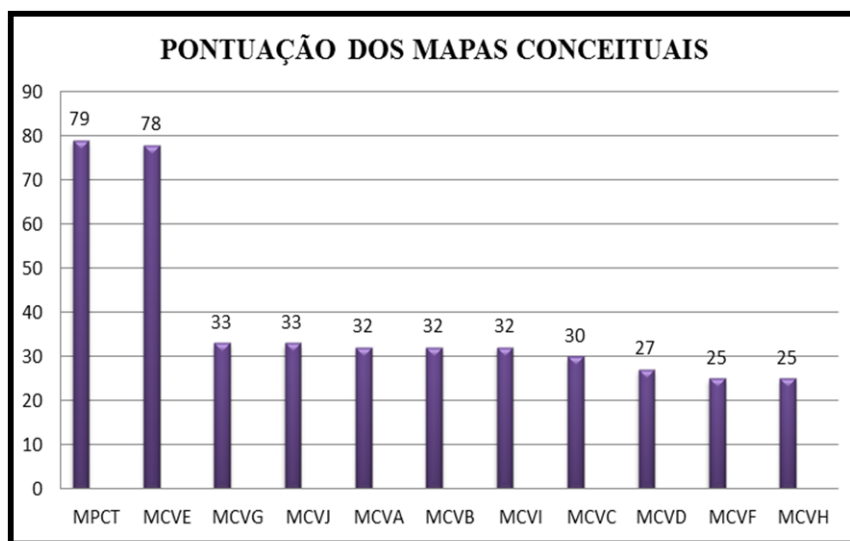


Figura 3: Pontuação do MPCT e dos MC dos veteranos.

Ao observar as pontuações apresentadas na Figura 3 é perceptível uma linearidade na pontuação dos MCV, com destaque apenas para a pontuação do MCVE que se assemelha a pontuação dada ao MPCT. Com a exceção do MCVE, assim como os MC construídos pelos calouros, os demais mapas não apresentaram ligações transversais, poucos níveis hierárquicos e muitas ligações não significativas, essas características nos MCV fizeram com que a maioria dos MC tivessem uma pontuação distanciada do MPCT e do MCVE, os itens e quantitativos dos critérios de avaliação dos MCV podem ser visto na Tabela 4.

MCC	Ligações Transversais	Hierarquias	Proposições significativas	Proposições não significativas	Exemplos
MCVA	0	0	14	4	0
MCVB	0	0	14	4	0
MCVC	0	0	12	6	0
MCVD	0	0	10	7	0
MCVE	3	3	16	1	0
MCVF	0	0	8	9	0
MCVG	0	1	11	6	0
MCVH	0	0	9	7	0
MCVI	0	0	13	6	0
MCVJ	0	0	6	1	0
MPCT	3	3	17	0	0

Tabela 4: Itens e quantitativos dos critérios de avaliação dos MCV.

Um olhar detido sobre o MC elaborado pelo veterano em questão (MCVE) pode-se perceber que este apresentou três níveis hierárquicos, distribuiu os conceitos de forma clara e concisa em relação a conceitos mais abrangentes e mais específicos. Foram verificadas 16 proposições significativas e apenas uma ligação não significativa, três ligações transversais mostrando relações entre níveis hierárquicos diferentes. Com a análise do mapa pode-se inferir que o aluno tem apresenta ideias de temperatura e calor de acordo com o ponto de vista científico.

Quanto às ligações feitas (proposições significativas) ao conceito de temperatura, apenas os MCVE e o MCVJ contem ligações coerentes em relação aos conceitos de calor e temperatura dentre veteranos e calouros. Os MCVE e o MCVB foram os únicos dentre os MCC e MCV a apresentarem ligações significativas entre os conceitos de temperatura e fluxo de energia, o MCVB apesar de não ter feito ligações transversais e nem ter organizado em níveis hierárquicos, apresenta um bom número de proposições significativas, fato que deve ser levado em consideração com relação a compreensão dos conceitos.

Com esta análise é notável que os veteranos percebem uma relação entre os conceitos de temperatura e fluxo de energia, pois 4 mapas: MCVG, MCVJ, MCVI e MCVC faz ligações entre os conceitos de temperatura e fluxo de energia sendo que com proposições não significativas, os mesmos “sabem” da relação existente entre os dois conceitos mas não os explicam de forma correta. Estes resultados sugerem que os veteranos, em sua maioria, não apresentam conhecimento científico formado, pois apresentaram MC similares aos dos calouros, apesar de toda trajetória no curso. Apesar da pontuação semelhante é possível verificar que os veteranos apresentaram uma maior compreensão, com mais ligações significativas e relações entre os conceitos. Contudo esse estudo mostra que a maioria dos veteranos não tem “claro” esses conceitos do ponto de científico, mas traçam uma relação entre eles que não pode ser descartada.

Conclusão e Considerações Finais

As concepções dos alunos (calouros e veteranos) do curso de licenciatura em química em relação aos conceitos de calor e temperatura foram identificadas e avaliadas, sendo que os MC atuaram como uma excelente ferramenta de avaliação. As pontuações atribuídas aos MCC se assemelham as atribuídas aos MCV e se distanciam do mapa padrão, resultado preocupante por que para a construção deste mapa foram utilizados conceitos, com os quais alunos tiveram contato no ensino médio. Os veteranos, apesar de terem cursado diversas disciplinas de Físico Química em que os conceitos calor e temperatura são abordados, apresentam em sua maioria, concepções do senso comum com relação a esses conceitos e se assemelham àquelas apresentadas pelos calouros. Vale ressaltar que tais concepções deveriam ter sido superadas e o conceito científico construído mesmo antes do ingresso ao nível superior. Verificou-se que as concepções apresentadas pelos calouros e pelos veteranos, se assemelham as mostradas pela literatura ao estudar as ideias prévias dos alunos no ensino fundamental e médio. Os conceitos de calor e temperatura são importantes e muito utilizados na ciência e no dia-a-dia, logo, a compreensão de forma correta é indispensável para o entendimento de fenômenos simples do cotidiano e também conceitos mais complexos em disciplinas específicas de Físico Química. Para sanar as concepções do senso comum dos alunos a respeito dos conceitos de calor e temperatura, os professores das disciplinas iniciais de Físico Química devem desenvolver estratégias que possam auxiliar no estudo dessas concepções e desenvolver o conhecimento científico de forma efetiva.

Agradecimentos e apoios

Aos alunos iniciantes e concludentes do Curso de Licenciatura em Química do *Campus* Prof. Alberto Carvalho em Itabaiana-SE e aos professores Erivanildo e Victor Hugo pelas contribuições.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR JÚNIOR, O. Calor e Temperatura no Ensino Fundamental: Relações entre o Ensino e a Aprendizagem numa perspectiva Construtivista. **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, 4, 1999. 73-90.
- MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, 3, n. 1, abril 1986. 17-25.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto Mais Quente Melhor: Calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, Maio 1998. 30-35.
- NOVAK, J. D. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.
- SOUZA, V. C. D. A.; JUSTI, R. Interloções Possíveis entre Linguagem e Apropriação de Conceitos Científicos na Perspectiva de uma Estratégia de Modelagem para a Energia Interna Envolvida nas Transformações Químicas. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 13, mai-ago 2011. 31-46.
- TRINDADE, J. O. D.; HARTWIG, D. R. Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma análise Inicial das Ligações Químicas. **Química Nova na Escola**, 34, MAIO 2012. 83-91.