

O QUE OS CALOUROS E VETERANOS DO CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA DO CAMPUS DE ITABAIANA FALAM SOBRE OS CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA

WHAT DO FRESHMEN AND VETERANS OF THE DEGREE COURSE IN CHEMISTRY OF CAMPUS ITABAIANA SAY ABOUT CONCEPTS OF HEAT AND TEMPERATURE

Joseane Andrade Santana¹
Erivanildo Lopes Silva²
Victor Hugo Vitorino Sarmento³

Resumo

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 visto científico.

Palavras chave: Calor. Temperatura. Mapas conceituais.

Abstract

In this work, we analyze the conceptions about heat and temperature of freshmen and veterans of the degree course in chemistry of Campus Prof. Alberto Carvalho, Itabaiana-SE, Brazil using concept maps and scoring them according to the criteria of Novak. The veterans presented better relations between concepts than freshmen, however their heat and temperature conceptions are similar to their, mostly common sense. This result suggests that most students (freshmen and veterans) do not have the heat and temperature concepts in scientific point of view.

Keywords: Heat. Temperature. Concept maps.

¹ Graduada em Licenciatura em Química (2012) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), mestranda em Físico-Química (UFS).

² Professor do departamento de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe e atua na área de Ensino de Química, professor do programa de pós graduação em Ensino de Ciências e Matemática (NPGCIMA).

³ Professor do departamento de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe e atua na área de Físico - Química, professor do programa de pós graduação em Química (NPGQ).

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; 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 têm 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 compreendidos 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, como 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).

Ao analisar as concepções de alunos em uma faixa etária de 15 a 18 anos a respeito de calor e temperatura, Souza e Justi (2011) constataram que por se tratar de conceitos abstratos, os alunos apresentam dificuldades para relacioná-los. A ciência química possui um alto grau de abstração sendo considerada por muitos de difícil compreensão, pois os alunos possuem dificuldades para entender os fenômenos ao nível microscópico.

Para Mortimer e Amaral (1998) “dependemos das concepções sobre calor e temperatura expressas na linguagem cotidiana para comunicar e sobreviver no nosso dia-a-dia”(p.30). Para os Parâmetros Curriculares Nacionais +(PCN⁺), o estudo do conceito de calor deve ser considerado importante e estar diretamente presente no dia a dia:

(...) para desenvolver competências que permitam lidar com fontes de energia, processos e propriedades térmicas de diferentes materiais, permitindo escolher aqueles mais adequados a cada tarefa. Poderão ser promovidas, também, competências para compreender e lidar com as variações climáticas e ambientais ou, da mesma forma, com os aparatos tecnológicos que envolvem o controle do calor em ambientes. (BRASIL,1999, p.90).

O calor e a temperatura estão presentes na maioria dos processos que ocorrem na natureza e nas técnicas utilizadas para desenvolver tecnologias que propiciam conforto para os seres humanos, por exemplo, a criação das máquinas térmicas, iluminação nas residências, os refrigeradores, etc. Logo, o seu estudo se torna indispensável.

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 quente e o frio. Estas concepções substancialistas muitas vezes são resistentes à construção de conceitos científicos coerentes.

Tais concepções já foram aceitas por muitos cientistas que acreditavam que os materiais possuíam em seu interior uma substância fluída invisível chamada de calórico e o corpo que continha mais calórico era aquele com temperatura maior. Estas ideias já foram superadas do ponto de vista científico, e chegou-se à conclusão de que calor é uma forma de energia e não uma substância e que um material pode conter energia armazenada, mas não conter calor (MORTIMER e AMARAL, 1998).

Souza e Justi (2011) desenvolveram estudos com atividades que visavam eliminar essas concepções a respeito dos conceitos de energia, calor e temperatura, e com base neste estudo foi possível evidenciar que existem diversas variáveis que devem ser consideradas para que os alunos possam construir o conhecimento científico. A partir dos resultados, os autores mostraram que os alunos ainda apresentavam evidências quanto a ideia substancialista e isto pode ser devido às próprias falas dos professores e/ou pelos livros didáticos adotados por eles.

Hulsendeger, Costa e Cury (2006) buscaram em seu trabalho identificar as concepções de calor e temperatura de alunos na disciplina de física da 1ª e 2ª séries do ensino médio, tendo em vista as dificuldades que alunos do curso superior de Engenharia Química apresentavam para resolver alguns problemas que envolviam tais conceitos nas disciplinas Cálculo Diferencial e Integral. Eles utilizaram algumas estratégias de ensino, textos, aulas expositivas, discussões sobre o tema de estudo e os alunos expressaram em textos suas opiniões. A partir da análise foi possível evidenciar que os alunos ainda possuem a concepção de que calor e frio possuem propriedades próprias, ao explicar que corpos quentes possuem mais calor que corpos frios. Relataram ainda

que as roupas têm como utilidade manter o calor que há em nosso corpo. Para eles não está formada a ideia de calor como uma forma de energia.

Os professores devem estar atentos quanto à linguagem, analogias e termos metafóricos utilizados nas aulas, pois se a linguagem for empregada de forma inadequada à linguagem científica, podem ser entendidos pelos alunos de forma exata, podendo gerar explicações incoerentes do ponto de vista científico.

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). Segundo Mortimer e Amaral:

A ideia de que calor é diretamente proporcional a temperatura tem sua origem na maneira como lidamos como 'calor' na vida cotidiana. As expressões 'faz muito calor', 'calor humano', etc. São exemplos de como esta ideia está arraigada na linguagem cotidiana. Afinal, só falamos que 'faz muito calor' quando a temperatura esta alta. Essas ideias fazem com que os conceitos de calor e temperatura sejam muitas vezes considerados idênticos. (MORTIMER e AMARAL, 1998, p.31).

Segundo Amaral e Mortimer (2001), a primeira ideia de temperatura é atribuída a Galeno (129-200 d.C.), pois consistiu numa tentativa de estabelecer um padrão de medida para a mistura entre o quente e o frio no corpo humano. Daniel Fahrenheit (1686-1736), no início do século XVIII construiu o primeiro termômetro capaz de fazer medidas precisas e explicar diversos aspectos relacionados às propriedades térmicas dos materiais. Ele construiu um termômetro de mercúrio, considerado mais eficiente em relação aos termômetros utilizados naquela época, os feitos com álcool tornavam inviáveis o uso em algumas práticas por conta do baixo ponto de ebulição. Ele também foi o criador da escala utilizada até os dias atuais nos países anglo-saxões, em que a temperatura de fusão do gelo à pressão de 1 (uma) atmosfera está a 32°F (0°C) e de ebulição a 212° F (100°C). As pesquisas realizadas por Fahrenheit comprovaram que cada líquido possui um ponto de ebulição próprio e que este pode ser interferido pela pressão. Os termômetros por ele construídos foram aceitos universalmente devido a qualidade na construção e reprodutividade (PIRES, CARLOS e CHAVES, 2006).

Nos séculos seguintes, os termômetros foram se aperfeiçoando a fim de atender as necessidades dos médicos e cientistas possibilitando a Joseph Black (1728-1799), defensor da teoria do calórico, realizar em 1760 diversas práticas experimentais e assim diferenciar os conceitos de calor e temperatura. Em seus experimentos, ele descobriu que os materiais possuem diferentes capacidades para o calor o que possibilitou justificar sua concepção material de calor.

Em Gurgela e Pietrocola (2006) são apresentados alguns dos escritos de Black, o cientista fala do quão importante foi o uso dos termômetros para o aprimoramento do conceito de calor e obter maior noção da sua distribuição em diferentes corpos. Ele relata que, se uma infinidade de corpos diferentes for colocada em um mesmo lugar, desde que o ambiente seja fechado sem aquecimento e sem iluminação solar, o calor será transferido dos corpos mais quentes para os mais frios e que após algumas horas ao utilizar o termômetro perceberá que os corpos estarão em um mesmo grau.

A descoberta do termômetro foi de fundamental importância para a diferenciação entre os dois conceitos, antes considerados idênticos, além de aprimorar as concepções errôneas dos alunos quanto às sensações de quente e frio, possibilitando a inserção das ideias de equilíbrio térmico, calor específico e da ideia de fluxo de calor a partir da diferença de temperatura entre dois corpos se não diretamente proporcional como se pensava. Para Mortimer e Amaral (2001): “A temperatura é uma propriedade de cada corpo e o calor surge em resposta a uma interação entre dois corpos de temperaturas diferentes e também a diferenciação entre dois corpos de temperaturas diferentes” (p.13).

Como podemos notar, 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 à 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, possibilitar a organização e análise de conteúdo 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).

Partindo do contexto que os alunos do curso de Licenciatura em Química do Campus Professor Alberto Carvalho estudam os conceitos de calor e temperatura em diversas disciplinas,

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. A investigação das concepções desses alunos é necessária e justificada. Busca-se, com isto, entender as ideias que os veteranos apresentam após cursarem as disciplinas de Físico-química e as concepções prévias trazidas pelos calouros do ensino médio.

Metodologia

Depois de discutido os objetivos, hipóteses e problema da investigação optou-se por desenvolver o Projeto de Pesquisa no Campus Professor Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe (UFS) na cidade de Itabaiana/SE. Após os contatos com o público alvo a investigação por meio de uma intervenção contou com a participação de dezoito alunos, sendo estes 8 (oito) calouros e 10 (dez) veteranos do curso de Licenciatura em Química.

Adotando, então, a abordagem de Mapas Conceituais como uma alternativa para coletar dados, os alunos calouros participaram de uma oficina (intervenção) visando apresentar as características de construção e aplicação dos MC e possibilitar a familiarização com a ferramenta. Os alunos veteranos do curso, ao contrário dos calouros, não necessitaram da oficina, pois durante o curso tiveram aulas sobre o tema. Para a construção dos MC, adotou-se a dinâmica de apresentar 18 (dezoito) termos-chaves relacionados aos conceitos em questão em envelopes para que os alunos construíssem seus próprios MC.

Com o propósito de analisar os materiais dos pesquisados foi preparado um Mapa Padrão Calor e Temperatura (MPCT) (Fig. 1), a fim de servir de base comparativa. Dessa forma, foi pedido a um especialista na área específica da conceituação de calor e temperatura um MC sobre esses conceitos. Com base no MPCT, no processo de intervenção foram entregues aos pesquisados termos-chaves para a construção dos seus MC.

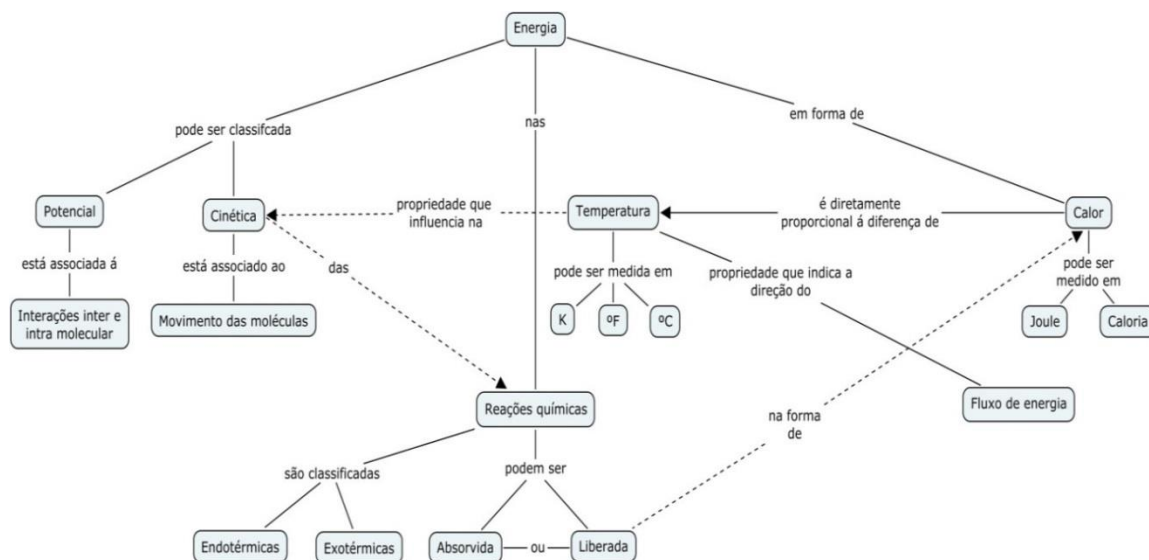


Figura 1. Mapa Padrão de Calor e Temperatura (MPCT).

As proposições (expressam o significado da relação) foram analisadas com base nas ligações entre os conceitos, quanto a sua validade. Com relação à hierarquia observou-se a organização no MC em relação a conceitos mais gerais e mais específicos, e também se verificou a presença de ligações cruzadas e exemplos. A Tab. 1 apresenta a pontuação atribuída para cada critério de classificação.

Tabela 1. 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

O MPCT foi pontuado e comparado com os pontos obtidos pelos MC dos alunos. Na Tab. 2 é apresentada as pontuações atribuídas ao MPCT.

Tabela 2. 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

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

Resultados e Discussão

Foram obtidos 18 (dezoito) MC relacionados aos conceitos de calor e temperatura, sendo que 8(oito) construídos pelos alunos calouros (nomeados de A à H) e 10 (dez) pelos alunos veteranos (nomeados 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 Fig. 2 apresenta a pontuação obtida a partir da análise dos mapas conceituais dos calouros (MCC), onde são nomeados como MCCA, mapa conceitual do calouro A; MCCB, do calouro B e assim por diante. A pontuação do MPCT também é apresentada.

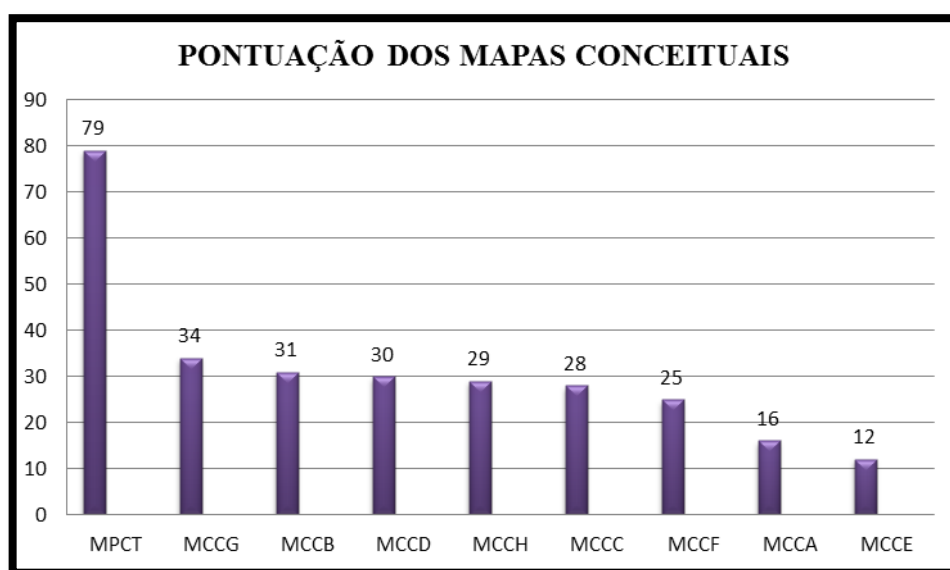


Figura 2. Pontuação do MPCT e dos MCC.

A partir da Fig. 2, verificou-se que a pontuação atribuída aos MCC, se distanciada pontuação atribuída ao MPCT. Isto é devido as MCC exibirem poucas proposições significativas, consequência da ausência de ligações transversais que, segundo os critérios de avaliação de Novak, é atribuída uma pontuação maior (duas a três vezes a pontuação atribuída a cada nível hierárquico). Os itens e quantitativos dos critérios de avaliação dos MCC podem ser vistos na Tab.3.

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

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

Entre os MCC, o MCCG foi o que apresentou uma maior pontuação. É possível notar que o mapa apresenta um nível hierárquico, tendo como conceito mais geral energia, ligações significativas entre os conceitos de energia e calor, e ligação entre os conceitos de calor e temperatura com proposição não significativa. A partir da proposição entre calor e temperatura de forma não significativa apresentada no MCCG, 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 o MCCB apresentaram ligações entre os conceitos de calor e energia, sendo de forma não significativa. Nenhum dos MCC apresentaram proposições entre os conceitos de temperatura e fluxo de energia. Observando os MCC e com base na pontuação atribuída a esses mapas (Fig.2), percebe-se que estes apresentaram pontuações semelhantes. 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.

Os conceitos utilizados para a construção dos MC são básicos, logo, essas ideias do senso comum já deveriam ter sido superadas ao longo do ensino médio, e o conhecimento deveria ser construído a partir destas concepções prévias, para que os alunos possam compreender fenômenos do dia-a-dia de forma correta cientificamente, o que ajudará a entender conceitos mais complexos em termodinâmica. É de fundamental importância que alunos ingressem no curso superior em Química com essas concepções superadas.

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, os mesmos 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 aprofundados nas demais disciplinas do curso.

A pesquisa também foi realizada com os veteranos, estes já haviam cursado diversas disciplinas em que esses conceitos foram abordados. Ao obter os Mapas Conceituais dos Veteranos (MCV), estes foram pontuados seguindo os mesmos critérios que o dos MCC. A Fig. 3 apresenta a pontuação obtida a partir da análise dos MCV, onde são nomeados como MCVA, mapa conceitual do veterano A; MCVB, do veterano B e assim por diante. A pontuação do MPCT também é apresentada.

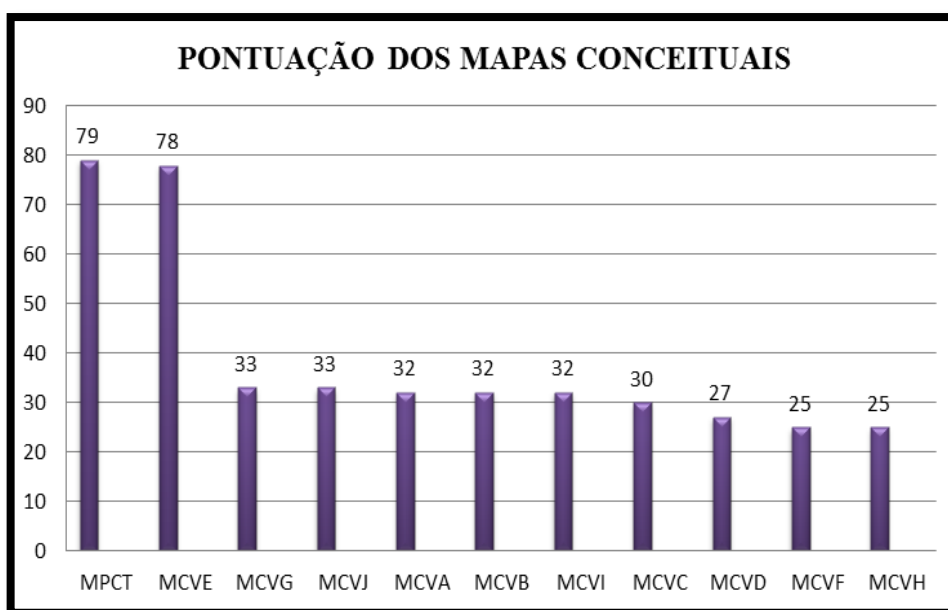


Figura 3. Pontuação do MPCT e dos MCV.

Ao observar as pontuações apresentadas na Fig.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 vistos na Tab.4.

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

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

Pode-se perceber porque o MC construído pelo Veterano E, obteve uma pontuação de destaque em relação aos demais. O MCVE apresenta três níveis hierárquicos, distribui os conceitos de forma clara e concisa em relação a conceitos mais abrangentes e mais específicos, contém 16 proposições significativas e apenas uma ligação não significativa, faz três ligações transversais mostrando relações entre níveis hierárquicos diferentes. Com a análise do mapa nota-se que o aluno tem “claro” em sua mente os conceitos relacionados à temperatura e calor do ponto de vista científico.

A partir da pontuação atribuída, análise feita ao MCVE e sua pontuação próxima a do MPCT, podemos notar que o MC deve ser visto como “um mapa conceitual” e não como “o mapa conceitual” (único) de um grupo de conceitos. Isto significa que um mapa conceitual deve ser visto como uma das possibilidades de representação de uma estrutura conceitual (MOREIRA, 1986).

Uma análise qualitativa nos MCV foi efetuada observando as relações existentes entre os conceitos de energia, calor, temperatura e fluxo de energia. Com essas observações podemos notar que os veteranos apresentam dificuldades em fazer relações significativas, já que dos 10 (dez) MC construídos pelos veteranos, apenas 3 (três) mapas: MCVA, MCVE e o MCVJ utilizaram conectivos corretos para ligar os conceitos de energia e calor e 2 (dois) mapas: MCVH e o MCVC apresentaram ligações não significativas.

Quanto às ligações feitas (proposições significativas) ao conceito de temperatura, apenas o MCVE e o MCVJ contêm ligações coerentes em relação aos conceitos de calor e temperatura entre veteranos e calouros. O MCVE e o MCVB foram os únicos entre 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 percebam uma relação entre os conceitos de temperatura e fluxo de energia, pois 4 (quatro) mapas: MCVG, MCVJ, MCVI e MCVC fazem 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. Embora a pontuação seja 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 “claramente” esses conceitos do ponto de científico, mas traçam uma relação entre eles que não pode ser descartada.

Conclusão

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 pois 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 em relação a esses conceitos e se assemelham àquelas apresentadas pelos calouros.

Cabe 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.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, E. M. R. D.; MORTIMER, E. F. Uma Proposta de Perfil Conceitual para o Conceito de Calor. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP: ABRAPEC, 1, 2001. 5-18.
- BRASIL (País). Parâmetros Curriculares Nacionais+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias / Ministério da Educação – Brasília: Secretaria de Educação Básica. p.108, 1999.
- GURGEL, I.; PIETROCOLA, M. Modelos e realidade: um estudo sobre as explicações acerca do calor no século XVIII. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina, 2006.
- HÜLSENDEGER, M. J. V. C.; COSTA, D. K. D.; CURY, H. N. Identificação de Concepções de alunos de ensino médio sobre calor e temperatura. Cta Scientia, 8, jan./jun. 2006. 35-46.
- JÚNIOR, O. A. 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. Cad. Cat. Ens. Fis., Florionópolis, 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.
- PIRES, D. P. L.; CARLOS, J.; CHAVES, F. A. B. Do Termoscópio ao Termômetro Digital: Quatro Séculos de Termometria. Quím. Nova, 29, 2006. 1393-1400.
- SOUZA, V. C. D. A.; JUSTI, R. Interlocações Possíveis entre Linguagem e Apropriação de Conceitos Científicos na Perspectiva de uma Estratégia de Modelagem para a Energia Interna Envolvida nas Transformações Químicas. Rev. 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.