

COMO O CONHECIMENTO METACOGNITIVO PODE SER ESTIMULADO COM MAPAS CONCEITUAIS?

How can metacognitive knowledge be fostered with concept maps?

¿Cómo se puede estimular el conocimiento metacognitivo con mapas conceptuales?

**Paulo Rogério
Miranda Correia**

*Escola de Artes, Ciências e
Humanidades, Universidade
de São Paulo*
pmmc@usp.br

**José Francisco dos
Santos Neto**

*Escola de Artes, Ciências e
Humanidades, Universidade
de São Paulo*
jose.francisco.neto@usp.br

Izabela de Souza

*Programa de Pós-
graduação Interunidades em
Ensino de Ciências, USP*
souza.i@usp.br

Adailton Baleeiro

*Programa de Pós-
graduação Interunidades em
Ensino de Ciências, USP*
adailton.baleeiro@usp.br

**Ana Carolina
Martins**

*Programa de Pós-
graduação Interunidades em
Ensino de Ciências, USP*
anac_martins@usp.br

RESUMO

Os mapas conceituais ainda são pouco explorados para estimular reflexões metacognitivas, sendo predominantemente utilizados na avaliação da aprendizagem. O objetivo deste trabalho é analisar uma atividade baseada na revisão de mapas conceituais que leva os alunos a refletirem sobre o conteúdo representado e o processo de aprendizagem. Uma disciplina de pós-graduação sobre mapeamento conceitual foi o contexto de pesquisa. Além dos mapas conceituais, um questionário foi aplicado para caracterizar a atividade realizada. Os resultados mostram que a revisão recursiva de mapas conceituais foi indispensável para estimular reflexões sobre o conhecimento metacognitivo. Isso exige que o mapeamento conceitual seja entendido como um processo que ocorre ao longo das aulas, ao invés de uma atividade pontual. Esse trabalho deve servir como um ponto de partida para inspirar outros pesquisadores que desejam combinar os mapas conceituais com reflexões metacognitivas.

Palavras-chave: mapas conceituais, conhecimento metacognitivo, taxonomia revisada de Bloom, revisão recursiva, processo de aprendizagem.

ABSTRACT

Concept maps are still little explored to foster metacognitive reflections, being mostly used for learning assessment purposes. The objective of this paper is to evaluate an activity based on the review of concept maps that leads students to reflect on the content represented and the learning process. A graduate course on conceptual mapping for graduate students was the research context. In addition to the concept maps, a questionnaire was applied to characterize the proposed activity. The results show that the recursive review of concept maps was critical to foster reflections on metacognitive knowledge. The concept mapping should be understood as a process that takes place during classes, instead of a punctuated activity. This paper can serve as a starting point to inspire other researchers who wish to combine concept maps with metacognitive reflections.

Keywords: concept maps, metacognitive knowledge, Bloom's revised taxonomy, learning process.

RESUMEN

Los mapas conceptuales aún se exploran poco para estimular las reflexiones metacognitivas, y se utilizan principalmente en la evaluación del aprendizaje. El objetivo de este trabajo es analizar una actividad basada en la revisión de mapas conceptuales que lleva a los estudiantes a reflexionar sobre el contenido representado y el proceso de aprendizaje. Una disciplina de posgrado en mapeo conceptual fue el contexto de investigación. Además de los mapas conceptuales, se aplicó un cuestionario para caracterizar la actividad realizada. Los resultados muestran que la revisión recursiva de los mapas conceptuales era indispensable para estimular las reflexiones sobre el conocimiento metacognitivo. Esto requiere que el mapeo conceptual se entienda como un proceso que tiene lugar durante las clases, en lugar de una actividad específica. Este trabajo debe servir como punto de partida para inspirar a otros investigadores que deseen combinar mapas conceptuales con reflexiones metacognitivas.

Palabras clave: mapas conceptuales, conocimiento metacognitivo, taxonomía revisada de Bloom, revisión recursiva, proceso de aprendizaje.

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem pode ser compreendida a partir das mudanças que são causadas nas estruturas conceituais de quem aprende (e.g., Correia, Aguiar, Viana & Cabral, 2016; Hay, 2007; Kinchin, 2016). Essas mudanças podem ser parcialmente capturadas pelos mapas conceituais que os alunos elaboram ao longo do período de estudo. As proposições, formadas por *conceito inicial – termo de ligação → conceito final*, permitem avaliar como as relações conceituais são explicadas por todos aqueles que elaboram mapas conceituais. A necessidade de incluir um termo de ligação, que expressa a relação entre os conceitos inicial e final, torna a técnica de mapeamento conceitual uma opção atraente para registrar as mudanças durante a aprendizagem (Moreira, 2010; Novak, 2010). Hay (2007), por exemplo, mostra como os mapas conceituais podem ser utilizados para caracterizar se a aprendizagem foi mecânica ou significativa, por meio da comparação de mapas conceituais produzidos por alunos.

Se a utilização dos mapas conceituais na avaliação da aprendizagem é uma realidade (e.g., Correia & Nardi, 2019; Kinchin, 2020; Novak, 2002, 2010; Soika & Reiska, 2014; Toigo, Moreira & Costa, 2012), o mesmo não ocorre quando o conhecimento metacognitivo está em jogo (e.g., Guy, Byrne & Dobos, 2017; Stevenson, Hartmeyer & Bentsen, 2017; Thomas, Bennett & Lockyer, 2016). Atividades que se dedicam a explorar a aprendizagem autorregulada exigem que registros feitos ao longo do período de estudo sejam utilizados como ponto de partida para reflexões que transcendem o conteúdo estudado. Nesse caso, tais registros iluminam o processo para que os alunos sejam convidados a refletir sobre a sua própria aprendizagem. A utilização dos mapas conceituais para essa finalidade requer planejamento por parte do professor, que deve considerar:

1. o treinamento dos alunos que ainda não conhecem a técnica de mapeamento conceitual,
2. o planejamento das atividades que envolvem a elaboração de mapas conceituais, para que elas sejam constantes ao longo do período de estudo,
3. o tempo necessário para avaliar os mapas dos alunos e gerar uma devolutiva a partir deles, e
4. o planejamento de atividades que estimulem reflexões metacognitivas, a partir dos mapas conceituais elaborados durante o período de estudo.

A comparação de mapas conceituais elaborados em diferentes momentos do processo de aprendizagem é essencial para que as mudanças nas estruturas conceituais se tornem visíveis (Hay, Kinchin & Lygo-Baker, 2008). A partir delas, o professor pode convidar os alunos a refletirem sobre os seus conhecimentos (avaliação da aprendizagem) e sobre como tais mudanças ocorreram (processo de aprendizagem). O mapa conceitual apresentado na Figura 1 convida o leitor a comparar os elementos que estão em jogo quando o mapeamento conceitual é utilizado para fins de avaliação da aprendizagem e em atividades que estimulam as reflexões

metacognitivas. Vale a pena destacar a diferença dos conhecimentos acionados em cada um dos casos: o conhecimento conceitual é valorizado na avaliação da aprendizagem, enquanto o conhecimento metacognitivo é acionado nas reflexões acerca da autorregulação da aprendizagem.

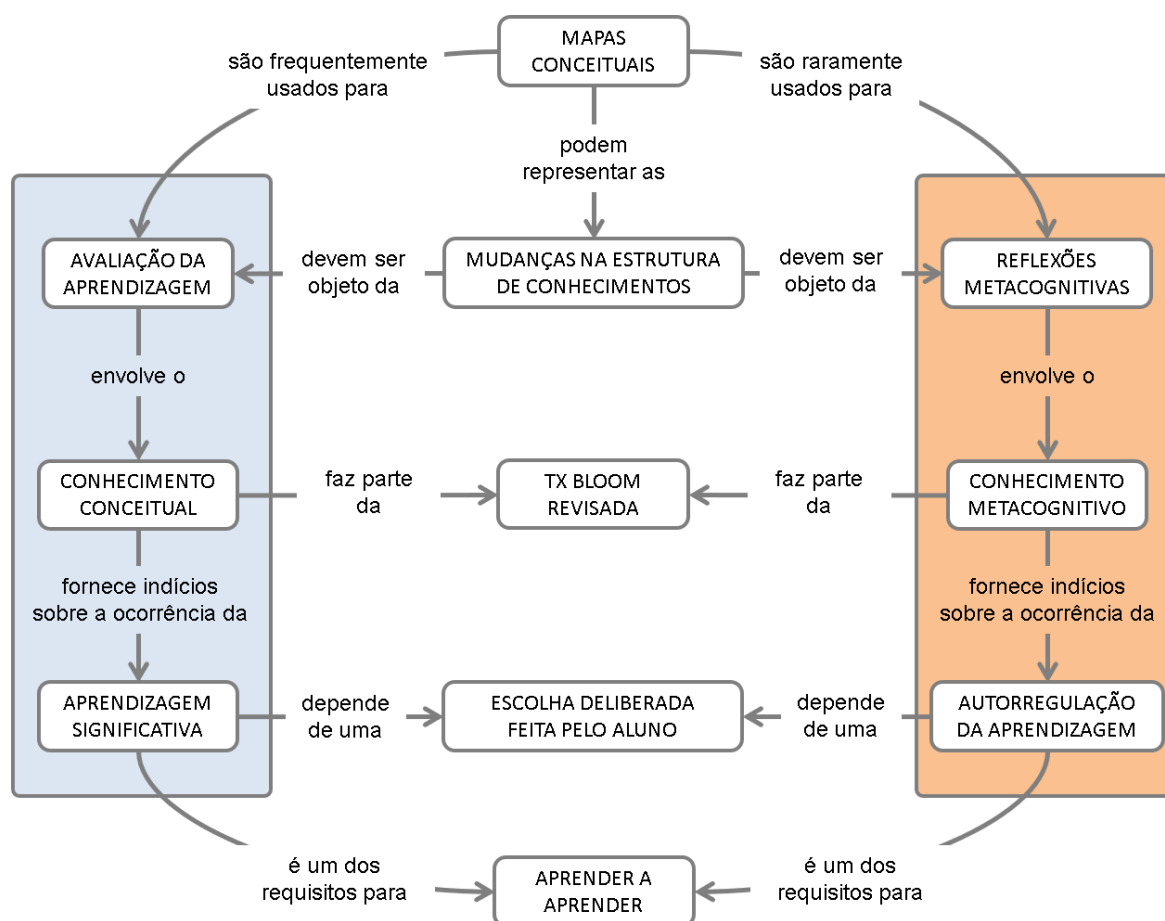


Figura 1 – O mapa conceitual responde à seguinte pergunta focal: Como expandir o uso do mapeamento conceitual para estimular o conhecimento metacognitivo? As diferenças entre a avaliação da aprendizagem (azul) e as reflexões metacognitivas (laranja) são visualmente destacadas no mapa conceitual, para responder à pergunta focal.

Fonte: os autores

Compreender a diferença entre esses tipos de conhecimento é indispensável para reconhecer as oportunidades, ainda pouco exploradas, de se utilizar os mapas conceituais para fins metacognitivos. A taxonomia revisada de Bloom (Anderson et al., 2001) merece ser consultada para que os conhecimentos conceitual e metacognitivo sejam diferenciados, a partir dos seguintes processos cognitivos: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar.

Aprender a aprender é uma habilidade essencial na sociedade contemporânea, onde a informação virou *commodity* e o conhecimento se acumula aceleradamente. As reflexões metacognitivas são indispensáveis para que os alunos tenham autonomia para planejar, monitorar e regular a aprendizagem (Visser & Visser-Valfrey, 2008). E, certamente, os mapas conceituais podem ser utilizados para que o aluno reflita sobre como ele aprende.

2.1 A elaboração de mapas conceituais durante as aulas da disciplina

A preparação para a aula 1 consistiu na leitura de um trabalho sobre os possíveis papéis que o mapa conceitual pode assumir durante o processo de ensino-aprendizagem (Hay, Kinchin & Lygo-Baker, 2008). A partir do texto, os alunos elaboraram um mapa conceitual individual preparatório para a aula 1 (MC-1), de acordo com as instruções apresentadas a seguir.

Caro aluno

Após ler o texto e responder às questões de preparação, faça um mapa conceitual para consolidar as principais ideias que você conseguiu extrair deste material até o momento. Você pode fazer o seu mapa de forma digital ou manuscrita.

O que você deve fazer

1. Inclua nessa tarefa o arquivo de imagem do seu mapa conceitual. Se ele for manuscrito, faça uma foto e garanta que o conteúdo fique legível.
2. Escreva um pequeno texto explicando, com as suas próprias palavras, o mapa que você elaborou.

As discussões da aula 1 ocorreram a partir das principais dúvidas que os alunos encontraram ao ler o texto e ao criar os seus mapas conceituais. O MC-1 foi entregue em 11/03/2020 (Figura 2).

A aula 10 marcou o início das discussões sobre os processos cognitivos e metacognitivos, com ênfase nesses últimos porque os primeiros foram apresentados nas aulas 1-9. O objetivo foi destacar os processos metacognitivos, estimulando as reflexões sobre como se deu a aprendizagem dos conhecimentos conceituais da disciplina. A preparação para a aula 10 solicitou, entre outras atividades, a revisão do MC-1 para dar origem ao MC-10. As instruções oferecidas aos alunos são apresentadas a seguir.

Caro aluno

Vamos refletir sobre os processos metacognitivos nessa parte final da nossa disciplina. Por isso, a preparação para a aula exige que você faça uma revisão do seu primeiro mapa conceitual. Consulte o MC-1 para você se lembrar de algo feito quando a gente ainda mal se conhecia. Você pode e deve consultar os materiais sobre o texto da Aula 1 para se lembrar do que foi discutido naquela época. Feito isso, você pode editar o seu mapa como quiser, destacando com letras vermelhas todas as alterações feitas nos conceitos e termos de ligação. O objetivo é rastrear as mudanças que você faz agora que estamos na parte final da disciplina.

O que você deve fazer

1. Localize o mapa criado no início da disciplina, que contém o seu mapa individual preparatório para a aula 1.
2. Consulte os materiais da aula 1 para você lembrar o conteúdo que foi discutido na aula inaugural da disciplina.
3. Salve o arquivo “.cmap”, gerado pelo programa CmapTools com a data invertida de hoje e faça todas as alterações que você quiser. Rastreie as mudanças usando fonte vermelha para os conceitos e termos de ligação alterados.
4. Submeta o arquivo do seu mapa individual revisado.

5. Escreva um texto explicando, com as suas próprias palavras, como você explica as alterações que foram feitas. Organize seu texto em duas partes: uma com foco no conteúdo (conhecimento conceitual) e outra com foco no processo de aprendizagem (conhecimento metacognitivo).
6. Destaque, na sua explicação, os conceitos mais relevantes que foram aprendidos entre as aulas 1-4 e que justificaram as principais alterações (foco no conteúdo).
7. Agora, reflita e escreva sobre quando e como esses conceitos foram aprendidos por você. Essa reflexão final deve valorizar o seu percurso ao longo do semestre (foco no processo de aprendizagem).

O MC-10 e o texto explicativo produzido pelos alunos foram entregues em 20/05/2020 (Figura 2). Eles foram os principais produtos da atividade metacognitiva, realizada após 10 semanas do registro inicial (MC-1). O MC-10 e o texto produzido pelos alunos A-D formam a base de dados empíricos para nortear as discussões desse trabalho.

A análise dos mapas conceituais contemplou a morfologia da rede proposicional e o conteúdo semântico das proposições. A análise morfológica dos MC-1 e MC-10 foi realizada por meio de uma ferramenta computacional desenvolvida pelo nosso grupo de pesquisa (Santos Neto & Correia, 2019). Os seguintes parâmetros estruturais foram considerados: quantidade de conceitos, quantidade de proposições, densidade proposicional, quantidade de conceitos múltiplos e densidade de conceitos múltiplos. Maiores detalhes sobre esses parâmetros podem ser obtidos na literatura (Correia & Aguiar, 2017). A identificação das ligações cruzadas foi realizada manualmente, considerando as proposições que vinculam diferentes domínios do mapa conceitual. Primeiramente, os autores dos mapas foram responsáveis por identificar os domínios existentes, colorindo os conceitos de um mesmo domínio com uma mesma cor. Após identificar os domínios do mapa, as ligações cruzadas foram encontradas nas proposições que envolvem conceitos com cores diferentes (conceitos de domínios diferentes).

O conteúdo semântico foi analisado a partir das alterações feitas pelos alunos no MC-10 (destacadas em vermelho). Elas foram comparadas entre si e utilizadas para verificar como os textos produzidos pelos alunos se relacionavam com os respectivos mapas conceituais. O material complementar que está no final do artigo contém a íntegra dos textos que os alunos A-D entregaram juntamente com os MC-1 e MC-10. O acionamento (ou não) do conhecimento metacognitivo foi avaliado a partir dos textos escritos pelos alunos (durante a disciplina) e das reflexões produzidas durante as discussões a respeito do questionário (após a disciplina). Em ambos os casos, a análise seguiu as ênfases propostas nas instruções que foram apresentadas na aula 10 da disciplina: foco no conteúdo (conhecimento conceitual) e foco no processo de aprendizagem (conhecimento metacognitivo).

2.2 Questionário aplicado após o encerramento da disciplina

Os alunos A-D responderam a um questionário para descrever e refletir sobre a atividade metacognitiva baseada nos mapas conceituais. Os indicadores de processos regulatórios

descritos por Frison (2016) serviram de ponto de partida para caracterizar a atividade desenvolvida na disciplina:

1. Melhorei minha comunicação com os colegas.
2. Venci a timidez e participei efetivamente.
3. Enfrentei minhas dificuldades de aprendizagem.
4. Investi em minhas possibilidades.
5. Estudei muito mais do que venho estudando.
6. Investi na compreensão dos textos e ou conteúdos.
7. Planejei melhor as tarefas que tenho que fazer.
8. Controlei/gastei melhor o tempo para realização das tarefas.
9. Percebi quais os conteúdos em que tenho mais dificuldade e pedi ajuda.
10. Tive notas melhores do que as que tinha antes da monitoria.

Essa lista foi apresentada aos alunos para que eles identificassem os processos autorregulatórios presentes na atividade metacognitiva da disciplina. Além disso, eles classificaram os processos desta lista num dos 3 subtipos do conhecimento metacognitivo descritos na taxonomia revisada de Bloom (Anderson et al., 2001):

1. Conhecimento estratégico: refere-se a estratégias para aprender, estratégias metacognitivas e estratégias de resolução de problemas.
2. Conhecimento sobre atividades cognitivas: refere-se à seleção e aplicação das estratégias do conhecimento estratégico (acima) na realização de tarefas.
3. Autoconhecimento: refere-se a ter consciência da abrangência e da profundidade do próprio conhecimento e a conhecer as variáveis pessoais que interferem na motivação de realizar tarefas.

Uma reunião foi realizada para identificar e solucionar as discrepâncias. O consenso foi obtido após 1h30 de discussão entre todos os autores deste trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados foi organizada em 3 seções. A primeira caracteriza a atividade metacognitiva da disciplina, a segunda apresenta os resultados da análise morfológica dos mapas conceituais e a terceira explora as reflexões dos alunos sobre a atividade e o conteúdo semântico contido nos mapas conceituais.

3.1 Caracterização da atividade metacognitiva baseada em mapas conceituais

A Tabela 1 apresenta o consenso dos autores para caracterizar a atividade metacognitiva. Os indicadores de processos regulatórios descritos por Frison (2016) foram adaptados para melhor acomodar as especificidades da disciplina, que valoriza a elaboração de mapas conceituais

individuais e colaborativos. Os três subtipos do conhecimento metacognitivo (Anderson et al., 2001), utilizados para classificar os processos regulatórios, foram acionados durante a atividade de revisão do MC-1 para a construção do MC-10. O conhecimento estratégico se relacionou com a necessidade de *“estudar mais do que venho estudando”*, *“investir na compreensão dos textos e conteúdos da disciplina”* e *“pedir ajuda para solucionar as minhas dificuldades”*. O conhecimento sobre atividades cognitivas apareceu na necessidade de *“estimar melhor o tempo para a elaboração dos mapas”*, *“planejar melhor as tarefas com mapas que eu tenho que fazer”* e *“melhorar a comunicação com os colegas durante a elaboração colaborativa de mapas conceituais”*. O autoconhecimento foi vinculado com a necessidade de *“perceber quais os conteúdos em que tenho mais dificuldade”*, *“enfrentar as minhas dificuldades de aprendizagem”*, *“vencer a timidez e participar ativamente das aulas e das discussões com colegas”* e *“investir nas minhas possibilidades”*.

Tabela 1

Caracterização dos processos regulatórios associados à atividade com mapas conceituais a partir dos subtipos de conhecimento metacognitivo.

Processos regulatórios adaptados a partir de Frison, 2016	Subtipos do conhecimento metacognitivo (Anderson et al., 2001)		
	Conhecimento estratégico	Conhecimento sobre atividades cognitivas	Autoconhecimento
1. Estimar melhor o tempo para a elaboração dos mapas		X	
2. Estudar mais do que venho estudando	X		
3. Planejar melhor as tarefas com mapas que tenho que fazer		X	
4. Investir na compreensão dos textos e conteúdos da disciplina	X		
5. Perceber quais os conteúdos em que tenho mais dificuldade			X
6. Melhorar a comunicação com os colegas durante a elaboração colaborativa de mapas conceituais		X	
7. Enfrentar as minhas dificuldades de aprendizagem			X
8. Pedir ajuda para solucionar as minhas dificuldades	X		
9. Vencer a timidez e participar ativamente das aulas e das discussões com colegas			X
10. Investir nas minhas possibilidades			X

Fonte: os autores

É interessante notar que, enquanto forma de representar o conhecimento, os mapas conceituais têm sido amplamente utilizados para avaliar os resultados de aprendizagem, com ênfase nos conhecimentos conceituais (e.g., Correia & Nardi, 2019; Kinchin, 2020; Novak, 2002, 2010; Soika & Reiska, 2014; Toigo, Moreira & Costa, 2012). Em outras palavras, o uso mais recorrente do mapeamento conceitual tem como finalidade verificar se a aprendizagem foi significativa (Moreira, 2010; Novak, 2010), identificar a presença de estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas (Cicuto & Correia, 2013; Novak, 2002) e diagnosticar se os conhecimentos de momento são suficientes para o prosseguimento do ensino (Kinchin, 2016; Novak, 2010). Raramente, a literatura explora os mapas conceituais em atividades para estimular o conhecimento metacognitivo. Há, portanto, uma oportunidade para expandir o uso dos mapas conceituais na direção destacada na Figura 1.

A leitura de artigos da literatura internacional, a seleção das principais ideias, a identificação das dúvidas a serem esclarecidas e a criação de um mapa conceitual estimulou o uso de habilidades

cognitivas de alta ordem (analisar, avaliar e criar), que são processos cognitivos que estão na parte superior da taxonomia de Bloom. Essa rotina se manteve durante as 12 semanas da disciplina, fazendo com que os alunos não se limitassem às habilidades cognitivas de baixa ordem (lembrar, entender e aplicar), que são processos cognitivos que estão na parte inferior da taxonomia de Bloom. O uso dos mapas conceituais já se mostra vantajoso mesmo quando se considera somente o conteúdo representado e suas repercussões junto ao processo de ensino (e.g., avaliação da aprendizagem valorizando o conhecimento conceitual). Isso, porém, não remete aos aspectos metacognitivos que devem extrapolar as representações. É nesse contexto que o intervalo de tempo (10 semanas) entre a elaboração do MC-1 e do MC-10 cumpre um papel decisivo. A revisão recursiva dos mapas abre espaço para atividades que acionam o conhecimento metacognitivo, extrapolando a avaliação dos resultados de aprendizagem que são usualmente relatados na literatura.

O conhecimento estratégico é um dos subtipos do conhecimento metacognitivo. Ele inclui as estratégias para aprender e, entre elas, a organização (anotar, esboçar e mapear) é a que mais potencializa a aprendizagem significativa (Anderson et al., 2001). A transformação representacional dos textos lidos em mapas conceituais é um esforço cognitivamente exigente, que requer o emprego das habilidades cognitivas de alta ordem. Esse esforço também existe quando a solicitação é alterar um mapa conceitual (MC-1) para adequá-lo aos conhecimentos obtidos durante o período de ensino (MC-10). As mudanças nas estruturas conceituais ficaram visíveis (destacadas em vermelho no caso da atividade da disciplina) e podem ser o ponto de partida para reflexões sobre o processo de aprendizagem. É nesse momento em que os mapas deixam de ter foco no conhecimento conceitual (aprendizagem) e passam a enfatizar o conhecimento metacognitivo (reflexões sobre como se deu o processo de aprendizagem). *“Estudar mais do que venho estudando”, “investir na compreensão dos textos e conteúdos da disciplina” e “pedir ajuda para solucionar as minhas dificuldades”* são exemplos de processos regulatórios que se associam ao conhecimento estratégico.

O conhecimento sobre atividades cognitivas se refere ao uso das estratégias de aprendizagem (praticar, elaborar, organizar) e de estratégias metacognitivas (planejar, monitorar, regular). O que está em jogo é o conhecimento procedimental para explorar essas estratégias, optando por aquelas que são mais apropriadas para cada situação de aprendizagem. O conhecimento condicional é acionado pelo aluno, que precisa saber quando e porque usar as estratégias (Anderson et al., 2001). Essa escolha é influenciada pelas opções do professor que, no caso da disciplina, encorajou os alunos a criarem mapas conceituais para monitorar a compreensão sobre os textos lidos. A opção pelo mapeamento conceitual foi uma convenção da disciplina que influenciou o conhecimento condicional. Esse subtipo do conhecimento metacognitivo confirma a importância que o professor deve dar às etapas de treinamento na técnica de mapeamento conceitual. Conhecer a estratégia a ser utilizada torna os alunos mais aptos para atingir as

expectativas do professor, sobretudo quando a elaboração de mapas conceituais está em jogo (Aguiar & Correia, 2013, 2017; Correia & Aguiar, 2017). Esse é o argumento central que está presente na literatura para justificar o desenvolvimento de um curso online aberto e massivo sobre mapas conceituais (Santos Neto & Correia, 2019). *“Estimar melhor o tempo para a elaboração dos mapas”, “planejar melhor as tarefas com mapas que eu tenho que fazer” e “melhorar a comunicação com os colegas durante a elaboração colaborativa de mapas conceituais”* são exemplos de processos regulatórios que se associam ao conhecimento sobre atividades cognitivas.

O autoconhecimento é o subtipo do conhecimento metacognitivo que relaciona a cognição com os aspectos emocionais que se originam das idiossincrasias de cada indivíduo (Anderson et al., 2001). Ter consciência da abrangência e da profundidade do próprio conhecimento é um aspecto crítico para a seleção das estratégias para aprender e regular a aprendizagem. É a partir da percepção que temos sobre o nosso conhecimento que são estabelecidas as crenças sobre a auto eficácia (julgamento sobre a capacidade de realizar uma tarefa), as crenças sobre os objetivos e motivações para a realização da tarefa e a crença nos interesses e valores (percepção sobre a importância e utilidade da tarefa). Especialistas de qualquer área tem em comum a capacidade de identificar o que não sabem e, a partir desta constatação, escolher estratégias adequadas para encontrar as informações necessárias. Isso não acontece com os alunos, pois eles estão construindo os fundamentos das suas estruturas conceituais. O efeito Dunning-Kruger é uma forma de descrever esse fenômeno: pessoas com poucos conhecimentos sobre um tema tendem a fazer auto avaliações superestimadas, pois a sua incompetência sobre o tema limita a sua capacidade de aferir com precisão os seus próprios erros (Kruger & Dunning, 1999). Como consequência, as pessoas que iniciam o estudo sobre um tema novo erram na avaliação sobre o próprio conhecimento, alterando suas crenças e sua motivação para superar os obstáculos que surgem durante o processo de aprendizagem.

A mediação do professor é relevante para arbitrar externamente o conhecimento dos alunos, indicando o que está adequado, as incorreções e as limitações que podem comprometer a aprendizagem (Cicuto & Correia, 2013; Novak, 2002). Em outras palavras, a mediação do professor minimiza as distorções descritas pelo efeito Dunning-Kruger. A visão do professor como especialista no assunto a ser ensinado deve ser uma referência do processo de avaliação da aprendizagem, pois os alunos não dispõem de tais conhecimentos especializados. Confrontando a sua percepção com a avaliação do professor, o aluno tem melhores condições de rever suas crenças e manter a motivação para continuar aprendendo. *“Perceber quais os conteúdos em que tenho mais dificuldade”, “enfrentar as minhas dificuldades de aprendizagem”, “vencer a timidez e participar ativamente das aulas e das discussões com colegas” e “investir nas minhas possibilidades”* são exemplos de processos regulatórios que se associam ao autoconhecimento.

A revisão recursiva dos mapas conceituais produzidos pelos alunos é pouco explorada mesmo pelos professores e pesquisadores que reconhecem o valor da técnica de mapeamento conceitual como recurso facilitador da aprendizagem significativa. Esse fato explica porque as atividades metacognitivas ainda são raramente desenvolvidas a partir de mapas conceituais. No caso em análise, vimos que vários processos regulatórios foram acionados e que todos os subtipos do conhecimento metacognitivo foram contemplados. O resultado apresentado na Tabela 1 confirma a possibilidade de incluir reflexões sobre o processo de aprendizagem (conhecimento metacognitivo) a partir dos mapas elaborados pelos alunos. A configuração das atividades metacognitivas podem ser ajustadas, a fim de enfatizar aspectos específicos do conhecimento metacognitivo e da aprendizagem autorregulada. Em outras palavras, outros processos regulatórios podem ser enfatizados, dependendo das instruções contidas na atividade metacognitiva.

3.2 Análise morfológica das redes proposicionais dos mapas conceituais

A Tabela 2 apresenta o resultado da análise morfológica dos mapas MC-1 e MC-10 dos alunos A-D. A diferença (Dif) entre MC-10 e MC-1 mostrou como cada aluno respondeu à atividade de revisão do mapa conceitual. O aluno A optou por fazer revisões no conteúdo já existente, mantendo a quantidade de conceitos e alterando discretamente a quantidade de proposições (Dif conceitos = 0 e Dif proposições = 3). O MC-10 tem ajustes pontuais, mas relevantes, no conteúdo que foi representado na aula 1.

Tabela 2

Parâmetros morfológicos da rede proposicional dos mapas conceituais produzidos pelos alunos A-D.

Parâmetros	A			B			C			D		
	MC-1	MC-10	Dif	MC-1	MC-10	Dif	MC-1	MC-10	Dif	MC-1	MC-10	Dif
Quantidade de conceitos	15	15	0	17	26	9	19	25	6	47	14	-33
Quantidade de proposições	24	27	3	22	36	14	38	67	29	58	23	-35
Densidade proposicional	1,60	1,80	0,20	1,29	1,38	0,09	2,00	2,68	0,68	1,23	1,64	0,41
Quantidade de conceitos múltiplos	14	17	3	10	15	5	22	30	8	24	14	-10
Densidade de conceitos múltiplos	0,93	1,13	0,20	0,59	0,58	0,01	1,16	1,20	0,04	0,51	1,00	0,49
Quantidade de domínios no mapa	5	5	0	4	4	0	3	3	0	4	3	-1
Quantidade de ligações cruzadas	13	14	1	6	7	1	13	31	18	11	10	-1

Nota: Dif é a diferença encontrada para os parâmetros (MC-10 – MC-1). A densidade proposicional é calculada a partir da razão entre a quantidade de proposições e a quantidade de conceitos. Ela permite fazer comparações entre mapas com tamanhos diferentes.

Fonte: os autores.

Os alunos B e C aproveitaram a oportunidade de revisão para incluir vários conceitos novos que foram discutidos ao longo da disciplina (Dif conceitos = 9 e 6 para os alunos B e C, respectivamente). Novas proposições também foram criadas por esses alunos (Dif proposições = 14 e 29 para os alunos B e C, respectivamente). Os MC-10 aumentaram de tamanho, mas o aluno C priorizou a inclusão de novas proposições utilizando os conceitos existentes. A diferença entre as respostas dos alunos B e C fica evidente quando comparamos a densidade proposicional (1,38 e 2,68 para os MC-10 dos alunos B e C, respectivamente) e a quantidade de conceitos múltiplos nesses mapas (15 e 30 para os MC-10 dos alunos B e C, respectivamente).

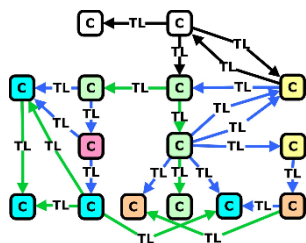
O aluno D apresentou uma resposta que vai na contramão dos demais. Ele fez um exercício de síntese e obteve um MC-10 muito mais conciso do que o MC-1 (Dif conceitos = - 33 e Dif proposições = - 35). A redução do tamanho do mapa conceitual é inesperada por parte da maioria dos alunos e professores. A aprendizagem acumulada ao longo de 10 semanas deveria resultar numa expansão das estruturas conceituais e, por consequência, gerar mapas conceituais cada vez maiores. Canãs, Reiska e Novak (2016) mostram que isso não é verdadeiro no caso dos mapeadores excelentes, que ajustam o tamanho da rede proposicional de acordo com o uso a ser feito do mapa conceitual. Para isso, os mapeadores excelentes consideram a finalidade, a forma de utilização e o público leitor do mapa. A redução do MC-10, a partir do MC-1, sugere que esse aluno passou a dominar a técnica de mapeamento conceitual durante as aulas. Essa recém adquirida proficiência identificou vários excessos no MC-1 que foram removidos para que o MC-10 ficasse mais adequado para atender à demanda da disciplina de pós-graduação.

Em resumo, as respostas dos alunos A-D para a elaboração do MC-10 a partir do MC-1 consideraram:

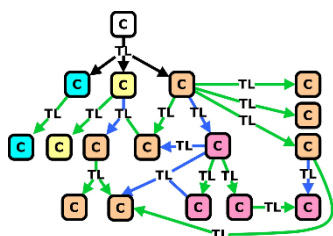
- A. Pequenos ajustes no conteúdo já representado na rede proposicional do MC-1.
- B. Ampliação do MC-1 por meio da inclusão de conceitos e proposições, com um discreto aumento da densidade proposicional.
- C. Ampliação do MC-1 por meio da inclusão de conceitos e proposições, aumentando de forma expressiva a densidade proposicional.
- D. Redução do MC-1 por meio de um exercício de síntese para elaborar um MC-10 com menor quantidade de conceitos e maior densidade proposicional.

A Figura 3 apresenta, de forma esquemática, o formato das redes proposicionais dos mapas elaborados pelos alunos A-D. Ela confirma, a partir das mudanças visuais, as diferentes respostas que esses alunos apresentaram à atividade de revisão do mapa conceitual. É interessante notar que a quantidade de domínios dos mapas não sofreu alterações relevantes. Em outras palavras, os temas principais representados nas redes proposicionais dos MC-1 foram mantidos no MC-10. Apesar disso, a inclusão de novas proposições no MC-10 (setas em rosa e em vermelho) aumentou a quantidade de ligações cruzadas (setas em vermelho). Isso indica o estabelecimento de novas relações conceituais a partir do artigo lido na aula inicial da disciplina, sugerindo a construção de esquemas conceituais em rede. Esse é um passo decisivo para que os alunos se aproximem do conhecimento especializado (Correia et al., 2016; Kinchin, 2016).

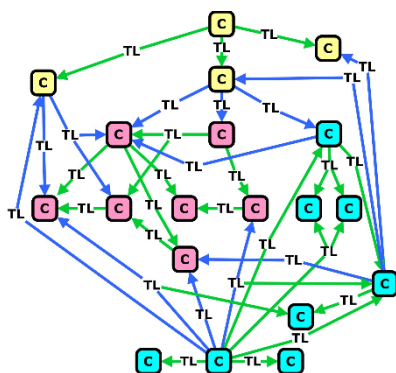
(a) Resposta: pequenos ajustes
MC-1 do Aluno A



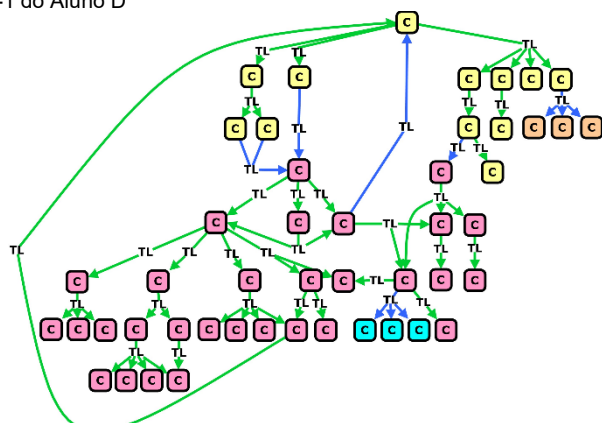
(b) Resposta: aumento do mapa
MC-1 do Aluno B



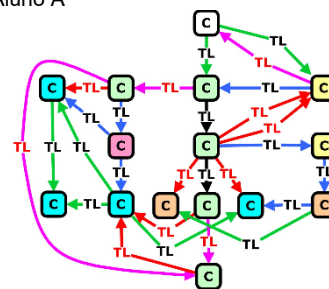
(c) Resposta: aumento do mapa e da densidade proposicional
MC-1 do Aluno C



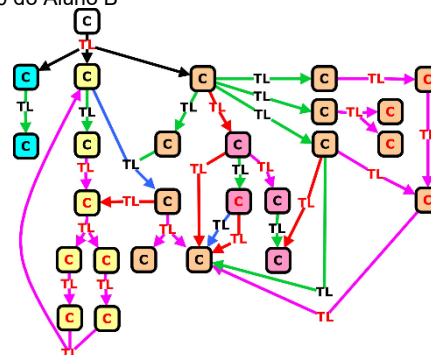
(d) Resposta: exercício de síntese
MC-1 do Aluno D



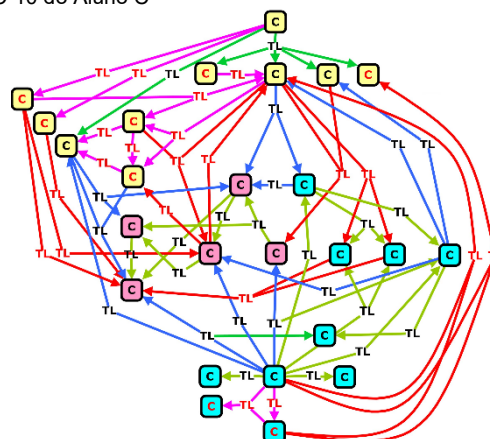
MC-10 do Aluno A



MC-10 do Aluno B



MC-10 do Aluno C



MC-10 do Aluno D

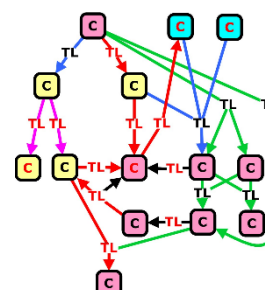


Figura 3 – Comparação entre as morfologias das redes proposicionais dos MC-1 e MC-10 elaborados pelos alunos A-D. Legenda de cores para as setas: verde (não mudou), azul (não mudou e é ligação cruzada), rosa (acrescentado) e vermelho (acrescentado e é ligação cruzada). Legenda de cores para os caracteres: preto (não mudou) e vermelho (mudou). As caixas dos conceitos foram coloridas para identificar os domínios existentes nos mapas, de acordo com os seus autores.

Fonte: os autores

3.3 Análise dos textos dos alunos que acompanharam os mapas conceituais

O MC-1, elaborado como preparação para a aula inaugural da disciplina, valorizou o conteúdo do artigo de Hay, Kinchin e Lygo-Baker (2008). Somente os alunos A (Figura 4) e C (Figura 5) entregaram os mapas acompanhados dos textos solicitados nesta tarefa. Ainda que o aluno C tenha sido muito mais detalhista do que o aluno A, foi possível notar que ambos se referiram ao processo de aprendizagem (tema do artigo) como observadores externos. Em outras palavras, os alunos abordam o conteúdo representado no mapa explorando a partir da perspectiva dos autores, sem se incluir nas reflexões. Essa abordagem faz sentido, pois a atividade MC-1 foi centrada nas informações do artigo científico. Os excertos a seguir ilustram esse fato a partir da discussão sobre a opção intencional que o aluno deve fazer pela aprendizagem significativa, em detrimento da aprendizagem mecânica.

Aprender significativamente depende do professor, mas também depende do aluno. Aprender significativamente é uma escolha que deve ser feita pelo aluno. Caso contrário, a aprendizagem pode não ocorrer ou ser de forma mecânica, em que não se estabelece relação entre os conceitos. (Aluno A, sobre o MC-1).

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA é então melhor caracterizada através de seus pré-requisitos, a saber: CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE que está armazenado na ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ALUNO, MATERIAL INSTRUCIONAL SIGNIFICATIVO que contém CONCEITOS E PROPOSIÇÕES relevantes e é selecionado pelo PROFESSOR e DECISÃO CONSCIENTE E DELIBERADA tomada pelo ALUNO no sentido de relacionar e integrar o CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE com o CONHECIMENTO NOVO, que é então armazenado na ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ALUNO. (Aluno C, sobre o MC-1).

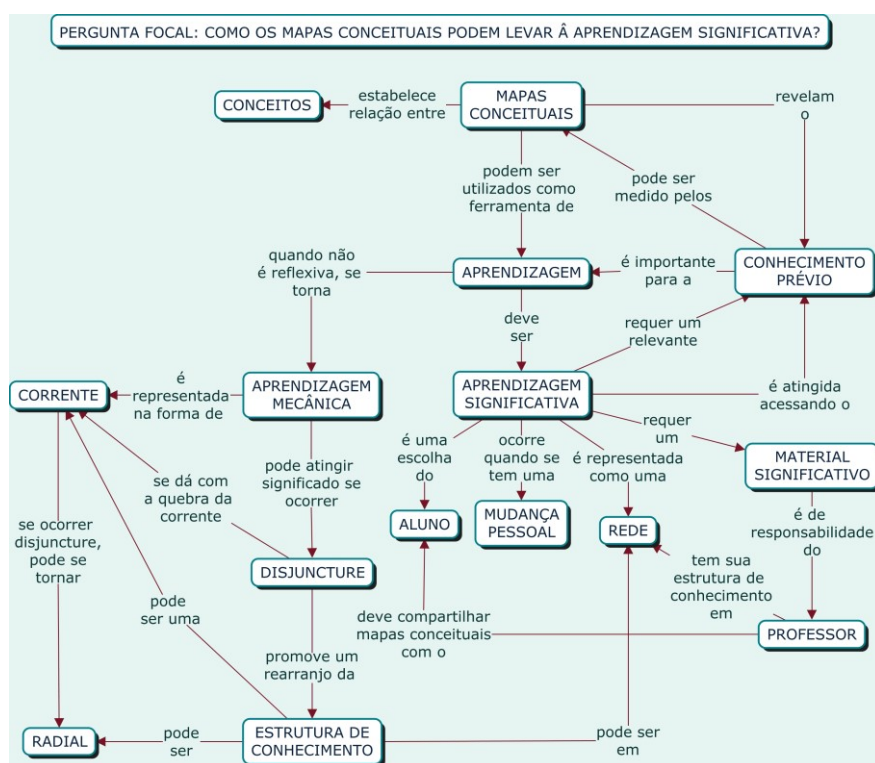
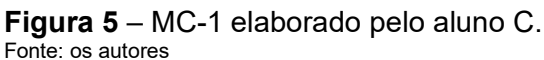


Figura 4 – MC-1 elaborado pelo aluno A.

Fonte: os autores



Apesar de interessante, a análise dos MC-1 e seus textos fica restrita à aprendizagem. Os argumentos metacognitivos só surgem com a análise dos MC-10. O tempo de 10 semanas,

decorridos entre a elaboração do MC-1 e do MC-10 (Figura 1), foi indispensável para que os alunos incluíssem o conhecimento metacognitivo nas suas reflexões. Os textos entregues juntamente com os MC-10 mostram uma alteração importante: os alunos passam a se expressar em primeira pessoa, se inserindo nas reflexões. Isso sugere um aumento de ênfase nas reflexões sobre o processo de aprendizagem, diminuindo a descrição da informação que foi representada nos mapas. As mudanças no mapa, destacadas em vermelho, se relacionam com as alterações nas estruturas conceituais dos alunos. Ser capaz de enxergar tais alterações é o elemento central que facilita as reflexões metacognitivas. Colocando de outra forma, a revisão recursiva dos mapas conceituais tornou a aprendizagem visível para professor e alunos. Essa possibilidade é ressaltada pelo artigo de preparação para a aula 1, intitulado *“making learning visible”* (Hay, Kinchin & Lygo-Baker, 2008).

É interessante notar que somente o aluno C apresentou um texto que está claramente organizado a partir dos enfoques solicitados pelo professor (foco no conteúdo e foco no processo de aprendizagem). Os demais alunos redigiram os seus textos sem levar isso em consideração. Mesmo assim, foi possível verificar reflexões sobre o próprio processo de aprendizagem. Por exemplo, os alunos A e B mencionam o amadurecimento como consequência do período de estudo. O aluno D vai além, comentando sobre o efeito positivo da busca por consenso nas atividades colaborativas e o efeito negativo das hierarquias proposicionais limitadas e inapropriadas sobre a sua própria aprendizagem.

Esse amadurecimento ocorreu ao longo da disciplina com os textos e discussões seguintes. Muitas outras informações foram adicionadas à minha rede de conhecimentos e muitas reconstruções conceituais ocorreram ao longo desse processo. (Aluno A, na atividade MC-10).

Antes de começar a disciplina, já estava estudando sobre mapas, aprendizagem significativa... A partir dos estudos focados durante a disciplina, percebi um amadurecimento em meu entendimento. (Aluno B, na atividade MC-10).

Todos os conceitos foram apresentados em aula, mas parte deles foram realmente compreendidos após as atividades colaborativas, com a busca pelo consenso orientado ao conflito. Durante algumas discussões foi bem difícil chegar ao consenso pois eu e/ou colegas possuíamos algumas LIPHs – *Limited and Innapropriate Propositional Hierarchies* (hierarquias proposicionais limitadas e inadequadas), propostas por Novak (2002). (Aluno D, na atividade MC-10).

Esses excertos sugerem a capacidade de monitorar o processo de aprendizagem, reconhecendo os avanços e as dificuldades enfrentadas durante a disciplina. Isso é importante para que os alunos utilizem o conhecimento metacognitivo para fazer as escolhas mais adequadas para a ocorrência da aprendizagem significativa durante o período de estudo (12 aulas).

Os alunos revelaram as estratégias que eles utilizaram para realizar a tarefa. Os excertos a seguir mostram o acionamento do conhecimento sobre atividades cognitivas, um dos subtipos do conhecimento metacognitivo (Anderson et al., 2001).

Eu optei por revisar as proposições e os conceitos do mapa, sem incluir conceitos de outras aulas. Com isso, a ideia é verificar como os conceitos da aula 1 foram modificados. (Aluno A, na atividade MC-10).

No decorrer da disciplina, aprendi novos conceitos que considerei importante e acrescentei eles no mapa. (Aluno C, na atividade MC-10).

Os conceitos HIERARQUIZAÇÃO, CONCEITO PORTAL e ORQUESTRAÇÃO mesmo ausentes nesse mapa foram importantes e me chamam a atenção nesse processo. (Aluno D, na atividade MC-10).

Os alunos A, C e D declararam explicitamente a estratégia que eles empregaram para revisar o MC-1 e elaborar o MC-10. Ainda que sejam diversificadas, as estratégias escolhidas são consistentes com as características morfológicas apresentadas pelos mapas (Tabela 2). O aluno A pouco alterou a morfologia do MC-1. O aluno C ampliou o MC-1 com novos conceitos e, sobretudo, com novas proposições. A rede original ficou ainda mais densa, sinalizando que ele fez esses mapas para representar tudo o que ele acha que sabe. Certamente, esses mapas são muito mais úteis para o próprio mapeador do que para outros leitores. O aluno D confirma a sua opção em omitir alguns conceitos, ainda que eles sejam importantes (Figura 6). Nesse caso, fica evidente a preocupação em controlar o tamanho do MC-10 para que ele seja útil para leitores externos. Essa é uma característica dos mapeadores excelentes (Canãs, Reiska & Novak 2016).

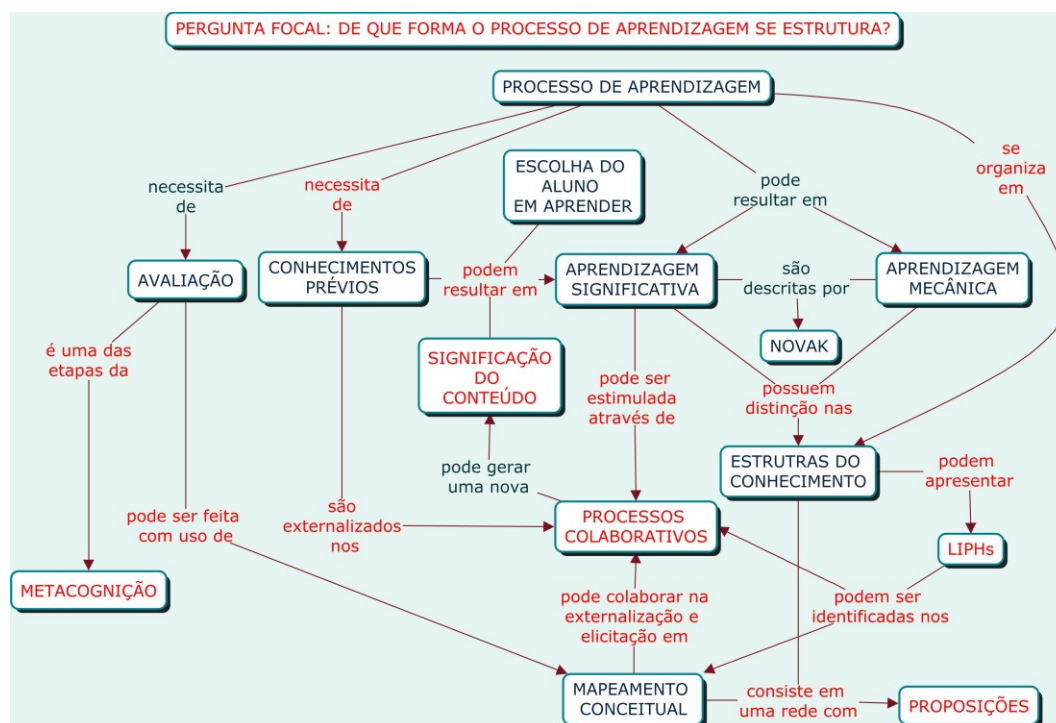


Figura 6 – MC-10 elaborado pelo aluno D. As alterações feitas na revisão do mapa foram destacadas em vermelho, conforme as instruções fornecidas pelo professor.

Fonte: os autores

A Figura 3 pode ser consultada para que os resultados acima sejam percebidos visualmente:

- Aluno A: MC-1 e MC-10 com morfologias similares.
- Aluno C: MC-1 e MC-10 são redes proposicionais grandes, mas o MC-10 é ainda mais denso do que o MC-1.
- Aluno D reduz o tamanho do MC-1 para construir o MC-10.

4. CONCLUSÕES

O uso dos mapas conceituais para avaliar a aprendizagem dos alunos é apenas uma de várias possibilidades que estão à disposição de professores e pesquisadores. O conhecimento metacognitivo também pode ser estimulado a partir de um portfólio de mapas conceituais que registram a evolução dos alunos durante o processo de aprendizagem. O esforço principal dos autores foi em mostrar essa potencialidade, deslocando o olhar de professores e pesquisadores da região azul para a região laranja da Figura 1.

A revisão recursiva dos mapas conceituais é o fator indispensável para estimular reflexões a partir do conhecimento metacognitivo. Revisitar o MC-1 após 10 semanas levou os alunos a encontrar uma versão desatualizada dos seus próprios conhecimentos. As mudanças para atualizar o MC-1 tornaram a aprendizagem visível e foram o ponto de partida para reflexões sobre o próprio processo de aprendizagem. Os textos que acompanharam os mapas analisados confirmaram que a ênfase descritiva dos MC-1 foi substituída por uma apreciação sobre as mudanças registradas nos MC-10. O conhecimento metacognitivo se revelou quando os alunos avaliaram a sua própria aprendizagem e declararam as estratégias utilizadas para responder à atividade solicitada (MC-10).

A morfologia dos mapas mostrou que diferentes soluções foram utilizadas pelos alunos para responder à atividade de elaboração do MC-10. Esse fato se confirmou com a análise dos textos que acompanharam esses mapas. O conhecimento sobre atividades cognitivas ficou em evidência nas reflexões dos alunos, ainda que essa classificação não tenha sido discutida com os alunos de pós-graduação.

O esforço de caracterização da atividade metacognitiva baseada em mapas conceituais, feito após o encerramento da disciplina, ampliou o entendimento dos alunos A-D sobre metacognição e aprendizagem autorregulada. Esse fato explica porque os textos que acompanharam os MC-10 não exploraram todos os subtipos de conhecimento metacognitivo. O conhecimento estratégico e o autoconhecimento só se revelaram à posteriori, quando esses alunos responderam ao questionário que foi desenvolvido a partir da literatura especializada sobre o tema. Esse fato sugere que a capacidade de fazer reflexões metacognitivas aumenta quando o aluno tem acesso

a definições e categorias que expressam mais detalhadamente a natureza do conhecimento metacognitivo.

O formato da atividade metacognitiva baseada em mapas conceituais precisa ser aprimorado, para que as definições e categorias relacionadas com o conhecimento metacognitivo sejam conhecidas pelos alunos durante a disciplina. Por exemplo, as instruções que o professor apresentou para a elaboração do texto que acompanha o MC-10 precisam ser organizadas de acordo com os subtipos do conhecimento metacognitivo. Outro exemplo de aperfeiçoamento consiste na inclusão de perguntas específicas a serem respondidas pelos alunos, ao avaliarem o MC-10:

1. Como o mapeamento conceitual ajuda você a aprender? (Conhecimento estratégico)
2. Quando e como você utilizaria os mapas conceituais para aprender fora do contexto da disciplina? (Conhecimento sobre atividades cognitivas)
3. Os mapas conceituais te ajudam a identificar o que você sabe e o que você ainda não sabe? (Autoconhecimento)
4. Qual é a importância que você confere às atividades com mapas conceituais para refletir sobre o seu próprio processo de aprendizagem? (Autoconhecimento)

Por fim, voltamos a destacar que, na maioria das vezes, a revisão recursiva dos mapas não é valorizada por pesquisadores e professores. Frente aos resultados apresentados, fica evidente porque o mapeamento conceitual ainda é pouco explorado para fins que extrapolam a aprendizagem significativa, tais como reflexões metacognitivas que levam à aprendizagem autorregulada. Há, portanto, um amplo campo de investigação disponível a todos que se interessam por mapas conceituais e metacognição.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESP, ao CNPq e à CAPES pelo apoio financeiro concedido ao Grupo de Pesquisa Mapas Conceituais.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, J. G., & Correia, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), 141-157.
- Aguiar, J. G., & Correia, P. R. M. (2017). From representing to modelling knowledge: Proposing a two-step training for excellence in concept mapping. *Knowledge Management & E-Learning*, 9(3), 366–379.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, Merlin C. (Eds). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York, NY: Longman.

- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Cañas, A. J., Reiska, P., & Novak, J. D. (2016). Is my concept map large enough? In: Cañas, A., Reiska, P., Novak J. (Eds) *Innovating with concept mapping. CMC 2016. Communications in Computer and Information Science*, vol 635. Springer: Cham.
- Cicuto, C. A. T., & Correia, P. R. M. (2013). Estruturas hierárquicas inapropriadas ou limitadas em mapas conceituais: um ponto de partida para promover a aprendizagem significativa. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 3(1), 1-11.
- Correia, P. R. M., Aguiar, J. G., Viana, A. D., & Cabral, G. C. P. (2016). Por que vale a pena usar mapas conceituais no Ensino Superior. *Revista de Graduação da USP*, 1(1), 41-51.
- Correia, P. R. M., & Aguiar, J. G. (2017). Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. *Ciência & Educação*, 33(1), 71-90.
- Correia, P. R. M., & Nardi, A. (2019). O que revelam os mapas conceituais dos meus alunos? Avaliando o conhecimento declarativo sobre a evolução do universo. *Ciência & Educação*, 25(3), 685-704.
- Frison, L. M. B. (2016). Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada. *Pro-Posições*, 27(1), 133-153.
- Guy, R., Byrne, B., & Dobos, M. (2017). Stop think: a simple approach to encourage the self-assessment of learning. *Advances in Physiology Education*, 41(1), 130-136.
- Hay, D. B. (2007). Using concept maps to measure deep, surface and non-learning outcomes. *Studies in Higher Education*, 32(1), 39-57.
- Hay, D., Kinchin, I., & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education*, 33(3), 295-311.
- Kinchin, I. M. (2016). *Visualising Powerful Knowledge to Develop the Expert Student: A Knowledge Structures*. Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Kinchin, I. M. (2020). A 'species identification' approach to concept mapping in the classroom. *Journal of Biological Education*, 54(1), 108-114.
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of It: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-1134.
- Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo, SP: Centauro.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. 2nd ed. New York, NY: Routledge.
- Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith, Neville (Eds.). (2017). *The flipped classroom: practice and practices in higher education*. Singapura: Springer Singapore.
- Santos Neto, J. F., & Correia, P. R. M. (2019). Curso online para treinamento e certificação na técnica de mapeamento conceitual. *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, 9(4), 127-142.

- Soika, K., & Reiska, P. (2014). Using concept mapping for assessment in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 13(5), 662-673.
- Stevenson, M. P., Hartmeyer, R., & Bentsen, P. (2017). Systematically reviewing the potential of concept mapping technologies to promote self-regulated learning in primary and secondary science education. *Educational Research Review*, 21, 1-16.
- Thomas, L., Bennett, S., & Lockyer, L. (2016). Using concept maps and goal-setting to support the development of self-regulated learning in a problem-based learning curriculum. *Medical Teacher*, 38(9), 930-935.
- Toigo, A. M., Moreira, M. A., & Costa, S. S. C. (2012). Revisión de la literatura sobre el uso de mapas conceptuales como estrategia didáctica y de evaluación. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(2), 305-339.
- Broek, P. van den (2010). Using texts in science education: cognitive processes and knowledge representation. *Science*, 328(5977), 453-456.
- Visser, J., & Visser-Valfrey, M. (2008). *Learners in a changing learning landscape: reflections from a dialogue on new roles and expectations*. New York, NY: Springer.

MATERIAL COMPLEMENTAR

Textos enviados pelos alunos A-D em resposta às tarefas de elaboração de mapas conceituais (MC-1 e MC-10).

Aluno A | MC-1

Os mapas conceituais permitem acessar o conhecimento prévio dos alunos. Tal fato é de fundamental importância para que o professor possa elaborar materiais que possam contribuir significativamente para o aprendizado dos alunos. Através dos mapas conceituais é possível observar se o aluno atribui significado aos conteúdos trabalhados.

Aprender significativamente depende do professor, mas também depende do aluno. Aprender significativamente é uma escolha que deve ser feita pelo aluno. Caso contrário, a aprendizagem pode não ocorrer ou ser de forma mecânica, em que não se estabelece relação entre os conceitos.

Aluno A | MC-10

Eu optei por revisar as proposições e os conceitos do mapa, sem incluir conceitos de outras aulas. Com isso, a ideia é verificar como os conceitos da aula 1 foram modificados.

Eu modifiquei o conceito "material significativo" para "material potencialmente significativo", pois entendo hoje que um material não é significativo por si só. Também melhorei algumas proposições, como "aprendizagem deve ser significativa" para pode ser significativa, entendendo hoje que nem toda aprendizagem mecânica é ruim. Em alguns casos ela deve ser mecânica. O que vai diferencial o especialista é a capacidade de transitar entre o conhecimento técnico e teórico. Um conhecimento procedimental é aprendido de forma mecânica. Também incluí o conceito "mudança conceitual", pois achei que o conceito "mudança pessoal" apenas não era claro o suficiente.

Esse amadurecimento ocorreu ao longo da disciplina com os textos e discussões seguintes. Muitas outras informações foram adicionadas à minha rede de conhecimentos e muitas reconstruções conceituais ocorreram ao longo desse processo.

Aluno B | MC-1

Não entregou esse texto explicativo.

Aluno B | MC-10

Destaco, Conhecimento Prévio; Conceito Portal; Integração do Conhecimento e aprendizagem de novos conceitos.

Antes de começar a disciplina, já estava estudando sobre mapas, aprendizagem significativa... A partir dos estudos focados durante a disciplina, percebi um amadurecimento em meu entendimento. Como por exemplo, Conhecimentos Prévios, antes eu percebia que o conhecimento prévio era importante para o aprendizado de novos conceitos, mas não compreendia a forma como o Conhecimento Prévio afetava o aprendizado.

Aluno C | MC-1

Como o texto inicia com a definição de aprendizagem e posteriormente descreve a importância dos mapas conceituais para o processo de aprendizagem, em especial a aprendizagem significativa, iniciei o mapa com o conceito de APRENDIZAGEM implicando no conceito de MUDANÇAS e podendo ser MECÂNICA ou SIGNIFICATIVA.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA é então melhor caracterizada através de seus pré-requisitos, a saber: CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE que está armazenado na ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ALUNO, MATERIAL INSTRUCIONAL SIGNIFICATIVO que contém CONCEITOS E PROPOSIÇÕES relevantes e é selecionado pelo PROFESSOR e DECISÃO CONSCIENTE E DELIBERADA tomada pelo ALUNO no sentido de relacionar e integrar o CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE com o CONHECIMENTO NOVO, que é então armazenado na ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ALUNO.

Destaquei então que as MUDANÇAS são consequência da integração de CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE e CONHECIMENTO NOVO e, para que isso aconteça, o MATERIAL INSTRUCIONAL SIGNIFICATIVO deve ser coerente com o CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE.

O ALUNO possui CAPACIDADE DE APRENDIZADO que é impactada por seu CONHECIMENTO PRÉVIO RELEVANTE, o qual pode possuir CONCEPÇÕES EQUIVOCADAS que impedem a aquisição de CONHECIMENTO NOVO. Por isso que o PROFESSOR deve estar ciente das CONCEPÇÕES EQUIVOCADAS.

Na sequência o texto introduz os MAPAS CONCEITUAIS explicando que são ORGANIZADORES GRÁFICOS que representam conhecimento através de CONCEITOS e PROPOSIÇÕES e avaliam e documentam as MUDANÇAS na ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ALUNO.

Através dos MAPAS CONCEITUAIS, as CONCEPÇÕES EQUIVOCADAS podem ser identificadas e eles facilitam a declaração de entendimento entre o PROFESSOR e o ALUNO. Também são um recurso de planejamento de aula para o PROFESSOR e podem ser usados para AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO FORMATIVA E SUMATIVA, ao exibir e diferenciar a ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ALUNO e a ESTRUTURA DE CONHECIMENTO DO ESPECIALISTA.

Dessa forma, os mapas conceituais, para quem ainda não os conhece, são um novo MATERIAL INSTRUCIONAL SIGNIFICATIVO.

Aluno C | MC-10

FOCO NO CONTEÚDO

A versão original do meu MC indicava o caminho que iniciava com aprendizagem significativa e concluía mostrando que os mapas podem ser usados como ferramenta para a aprendizagem significativa, sendo esses dois conceitos os mais importantes naquele momento.

No decorrer da disciplina, aprendi novos conceitos que considerei importante e acrescentei eles no mapa.

Acrescentei o conceito aprendizagem colaborativa favorecendo a aprendizagem significativa e também o conceito aprendizagem metacognitiva se articulando com os mapas conceituais. Também incluí o conceito modelos de conhecimento e, juntamente com os mapas conceituais, articulei com estruturas hierárquicas de conhecimento.

Incluí também os conceitos portal, tendo em vista a importância deles na negociação de significado e construção do conhecimento (conceitos novos no mapa), também presentes na aprendizagem significativa. Por fim, incluí o conceito de estase, que também é importante para a aprendizagem.

FOCO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

A aprendizagem é um conceito complexo pois pretende definir um processo humano igualmente complexo, talvez o mais complexo e importante da existência humana, pois dele decorre todo o conhecimento acumulado pela sociedade e também as competências humanas adquiridas no decorrer dos tempos, como a linguagem, desenvolvimento de tecnologias e a própria ciência.

Inicialmente, aprender a diferença entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, já é um passo importantíssimo, pois permite ao professor abordagens que promovam a aprendizagem significativa. Tais abordagens começam pela importância do conhecimento prévio relevante e do protagonismo do aluno na decisão entre a aprendizagem significativa e mecânica. Dessa forma, fica a cargo do professor, não só expor o conhecimento, mas estimular a aprendizagem significativa.

Aprender a respeito dos conceitos portal e da colaboração, permite uma sofisticação a mais nesse processo de estímulo à aprendizagem significativa.

Não posso esquecer de como os mapas conceituais e os modelos de conhecimento oferecem um suporte a todos esses conceitos que explicam e promovem a aprendizagem significativa.

Todas essas ferramentas juntas aumentam a competência do professor.

Aluno D | MC-1

Não entregou esse texto explicativo.

Aluno D | MC-10

O processo de aprendizagem requer como passo inicial os conhecimentos prévios que se foram bem organizados e associados com a significação do conteúdo e a vontade de aprender do aluno darão origem a uma aprendizagem significativa. Por sua vez esse tipo de aprendizagem se diferencia da aprendizagem mecânica por ter uma estrutura do conhecimento de forma radial enquanto a segunda se dá de maneira linear.

A aprendizagem se dá através de proposições, assim como os mapas conceituais. Por conta disso o uso de mapas pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, em processos colaborativos durante a externalização e elicitação, na identificação da LIPs e como forma de avaliação.

A avaliação é a medição do processo de aprendizagem e deve ser feita também de forma diagnóstica para melhor aferição após o processo.

Após a aula 1 foi aprendido diversos conceitos, mas os mais relevantes para mim foram APRENDIZAGEM COLABORATIVA (e suas etapas), ESTRUTURAS DO CONHECIMENTO (e a diferenciação entre aprendizagem significativa e mecânica) e LIPs. Os conceitos HIERARQUIZAÇÃO, CONCEITO PORTAL e ORQUESTRAÇÃO mesmo ausentes nesse mapa foram importantes e me chamam a atenção nesse processo.

Todos os conceitos foram apresentados em aula, mas parte deles foram realmente compreendidos após as atividades colaborativas, com a busca pelo consenso orientado ao conflito. Durante algumas discussões foi bem difícil chegar ao consenso pois eu e/ou colegas possuíamos algumas LIPs.