

MAPA CONCEITUAL COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DAS TECNOLOGIAS DAS EDIFICAÇÕES

Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva – leonete.cristina@ufersa.edu.br ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal Rural do Semi-árido-UFERSA, Centro Multidisciplinar de
Caraúbas, Departamento de Engenharia

Av. Universitária Leto Fernandes”, Sítio Esperança II, S/N

CEP 59780-000 – Caraúbas – RN

Valdemir Praxedes da Silva Neto – vpraxedes.neto@gmail.com ⁽²⁾

⁽²⁾ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Telecomunicações

Av. Senador Salgado Filho, 3000 – Campus Universitário – Lagoa Nova

CEP 59078-970 – Natal – RN

Erica Natasche de Medeiros Gurgel Pinto – erica.gurgel@ufersa.edu.br ⁽³⁾

⁽³⁾ Universidade Federal Rural do Semi-árido-UFERSA, Centro Multidisciplinar de Caraúbas,
Departamento de Engenharia

Av. Universitária Leto Fernandes”, Sítio Esperança II, S/N

CEP 59780-000 – Caraúbas – RN

Resumo: No contexto desafiador da docência do ensino superior na engenharia, foi escolhida a metodologia de aprendizagem ativa “Mapa Conceitual” para utilização no ensino da disciplina de Tecnologia das Edificações, para alunos do curso de Bacharelado em Engenharia Civil em uma universidade pública no semiárido nordestino. Essa metodologia baseia-se na aprendizagem significativa do aluno e, devido a sua flexibilidade, pode ser empregada em várias situações do ensino. Nesse caso, foi utilizado como recurso de aprendizagem para o conteúdo de “Fundações e Contêntes” e como processo de avaliação para o conteúdo “Alvenaria de Vedação de Blocos Cerâmicos”, numa mesma turma, em dois semestres consecutivos. Os mapas foram analisados em função do atendimento das expectativas do professor dos conceitos a serem trabalhados e das relações entre eles, da escolha do tipo de mapa e da apresentação gráfica a partir do uso do CMapTools®. Os tipos mais empregados foram teia de aranha e hierárquico, respectivamente. A maioria dos mapas foram considerados BONS e apresentaram resultado gráfico satisfatório com emprego da ferramenta indicada.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa. Tecnologia das construções. Ensino de engenharia.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, cada vez mais percebe-se a necessidade da atualização curricular e do projeto pedagógico dos cursos de engenharia para atendimento das Diretrizes Curriculares Nacionais vigentes. Assim, atender o perfil do formando do curso de engenharia civil confere à docência no Ensino Superior um caráter desafiador.

O processo educativo envolve democratizar o espaço da sala de aula, que deve ser permeado pela pesquisa e contribuir de forma ativa para a descoberta e para o desenvolvimento de uma atitude de autonomia intelectual. Nessa ótica, o emprego das metodologias de aprendizagem ativas surge como recurso didático para uma formação crítica e reflexiva do estudante universitário, e se lança como uma prática pedagógica inovadora (BORGES e ALENCAR, 2014).

Essas metodologias vêm sendo cada vez mais adotadas pelos currículos de vários cursos no país. O professor é o agente que deve desenvolver situações e condições para o aluno observar, experimentar, comparar, analisar e levantar hipóteses de modo que seja capaz de avaliar e explicar os problemas práticos (PINTO et al., 2011).

A postura do professor em adotar esse tipo de metodologia envolve uma decisão para contribuir com a formação de profissional voltada para novas demandas de responsabilidades sociais e globais. Atualmente, pode-se dizer que há um processo de transição entre as práticas metodológicas tradicionais e de aprendizagem ativa.

Os mapas conceituais constituem como um recurso potencialmente facilitador de uma aprendizagem significativa. Sua aplicação tem proporcionado que os estudantes relacionem os conhecimentos que são trabalhados em diferentes componentes do currículo, tanto os que priorizam o desenvolvimento de habilidades técnicas, quanto os que têm como prioridade o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados às humanidades (PINTO et al., 2011).

Mapa conceitual consiste numa técnica desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell (EUA), baseado na teoria de aprendizagem significativa, que considera uma estruturação hierárquica dos conceitos, tanto através de uma diferenciação progressiva quanto de uma reconciliação integrativa entre eles (TAVARES, 2007). Para este trabalho, a escolha do mapa conceitual como recurso de aprendizagem teve como base a seguinte ideia:

O uso do mapa no processo de aprendizagem de determinado tema, vai ficando claro para o aprendiz, assim como as dificuldades de entendimento desse tema. O aluno que desenvolve a habilidade de construir seu mapa conceitual enquanto estuda determinado assunto, está se tornando capaz de encontrar autonomamente o seu caminho no processo de aprendizagem. Caso ele não consiga encontrar as respostas nas consultas ao material instrucional, ele ainda assim terá conseguido ter clareza sobre as suas perguntas, e desse modo já terá encaminhado a sua aprendizagem de maneira conveniente e segura. Pois quando se tem clareza das perguntas, ou das dúvidas, é mais fácil procurar ajuda de pessoas mais experientes (TAVARES, 2007).

Devido a sua flexibilidade, o mapa conceitual pode ser empregado para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, leitura de artigos em jornais e revistas, demonstração de ideias sobre determinado tema e como meio de avaliação.

Aliando o desafio da educação superior e a adoção de práticas inovadoras, no desenvolvimento das disciplinas de “Tecnologia das Edificações I e II” foram escolhidos dois conteúdos programáticos para utilização de mapas conceituais. Os componentes curriculares estão compreendidos na área de estudo da construção, no curso de engenharia civil de uma universidade pública no semiárido nordestino.

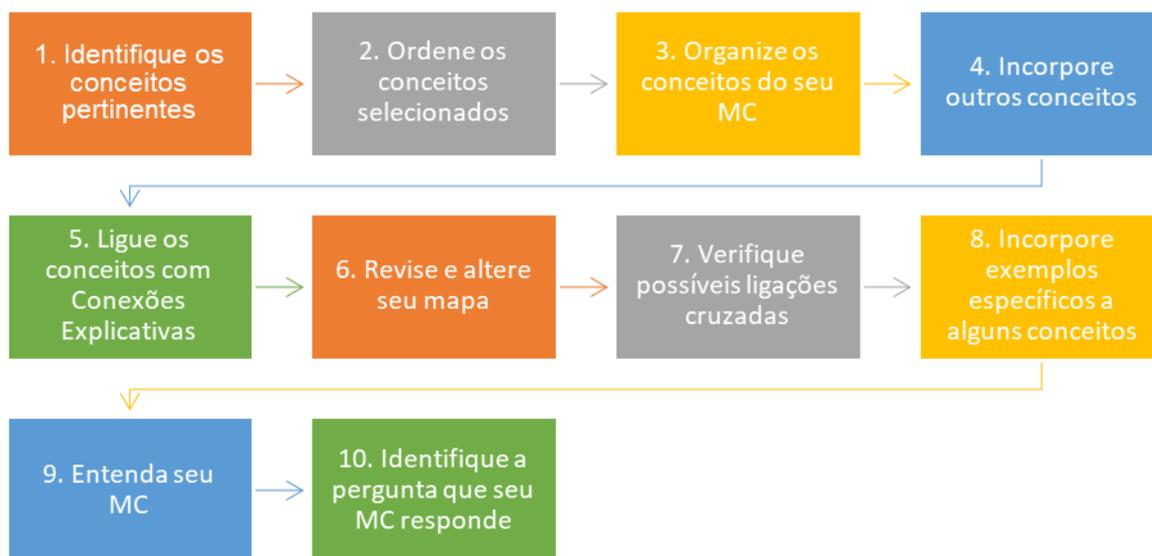
2 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO E ELABORAÇÃO DE MAPA CONCEITUAL

O ensino das Tecnologias das Edificações é distribuído ao longo de duas disciplinas, sendo cada uma de 60 horas. Na disciplina “Tecnologia das Edificações I”, os alunos desenvolvem competências e habilidades para acompanhar as construções desde seu início, a partir do conteúdo “Serviços Preliminares” até as “Estruturas de Concreto Armado”. Como continuidade, a disciplina “Tecnologia das Construções II”, segue com “Vedações Verticais” até a “Entrega da Obra”. Assim, o presente estudo foi desenvolvido pelo mesmo professor em dois semestres letivos seguidos e aplicado para a mesma turma.

Os conteúdos escolhidos para utilização de mapa conceitual foram: “Fundações e Contencções” (primeira fase) e Alvenaria (segunda fase). Para execução da primeira fase, ou seja, na disciplina “Tecnologia das Edificações I”, foi necessário apresentar informações acerca dos mapas conceituais, baseados nos trabalhos desenvolvidos por Tavares (2007) e Godoy (2017).

Os alunos foram orientados a seguir as etapas recomendadas no Fluxograma a seguir (Figura 1). Durante a aula, foi elaborado um esboço de um mapa conceitual sobre um conteúdo já abordado na disciplina, através de um aluno voluntário para desenhar graficamente no quadro as relações entre os conceitos propostos pela turma. Tratava-se apenas de um preparativo para que aplicassem essa orientação com o texto sobre Fundações e Contencções (GERBAUER, 2002) que ainda não havia sido abordado no decorrer do curso.

Figura 1. Fluxograma para elaboração de Mapa Conceitual.



Fonte: Adaptado de Godoy (2017).

Em seguida, foi realizada uma exposição dialogada acerca dos Mapas Conceituais e, diante da grande variedade de tipos disponíveis, foram exemplificados conforme listados no Quadro 1.

Para elaboração dos mapas, foi sugerido o uso do CmapTolls®, que foi desenvolvido sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas do Institute for Human Machine Cognition da University of West Florida e pode ser adquirido gratuitamente. É usado mundialmente em todas as áreas de conhecimento, em especial nas escolas, universidades e organizações governamentais para estudos individuais ou em grupos. Possui interface gráfica e é muito poderoso no compartilhamento de conhecimento.

3 ANÁLISE DOS MAPAS CONCEITUAIS DESENVOLVIDOS

Para análise dos mapas propostos partiu-se do pressuposto de que, de forma geral, não existe regulamento para o traçado de mapas conceituais. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de mostrar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de estudo proposto.

Assim, foram avaliados quais os tipos de mapas produzidos, se apresentaram as relações entre conceitos esperadas pelo professor e a apresentação gráfica obtidas com o uso da ferramenta do CMapTools®.

Quadro 1. Alguns tipos de mapas conceituais.

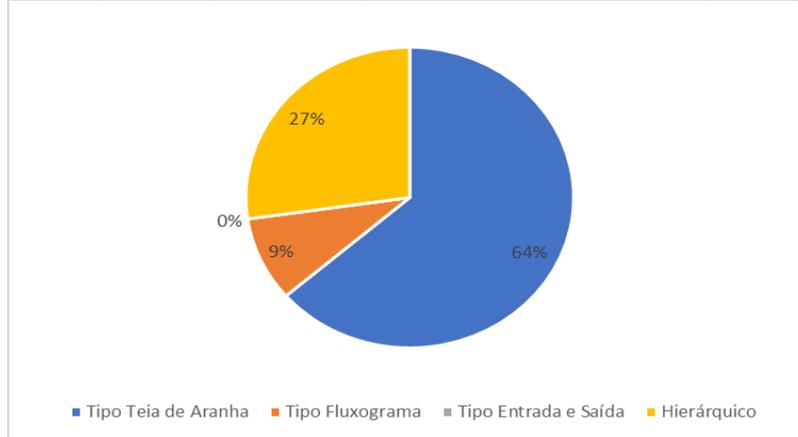
Mapa conceitual	Descrição	Vantagens:	Desvantagens:
Tipo teia de aranha	<ul style="list-style-type: none"> Coloca-se o conceito central no meio do mapa. Os demais conceitos vão se irradiando a partir do centro. 	<ul style="list-style-type: none"> Fácil de estruturar. Não há preocupação com as relações hierárquicas, ou transversais. 	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldade em mostrar uma integração entre as informações. Não expressa com clareza a importância relativa entre os vários conceitos e o conceito central.
Tipo fluxograma	<ul style="list-style-type: none"> Organiza a informação de uma maneira linear. Inclui um ponto inicial e outro ponto final. 	<ul style="list-style-type: none"> Fácil de ler. As informações estão organizadas de uma maneira lógica e sequencial. 	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de pensamento crítico. É construído para explicitar um processo, otimizando sua execução.
Tipo sistema: entrada e saída	<ul style="list-style-type: none"> Organizado como fluxograma, mas com o acréscimo da imposição das possibilidades “entrada” e “saída”. 	<ul style="list-style-type: none"> Mostra várias relações entre os conceitos. 	<ul style="list-style-type: none"> Algumas vezes é difícil de se aplicar. Pretende explicar a transformação de insumos em produto acabado.

<p>Hierárquico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ordem descendente de importância na apresentação das informações. • A informação mais importante (inclusiva) é colocada na parte superior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os conceitos mais inclusivos estão explícitos; os conceitos auxiliares e menos inclusivos estão inter-relacionados. Estrutura. • O conhecimento de maneira mais adequada a compreensão humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil elaboração, exige muito conhecimento prévio sobre o tema.
---------------------------	---	---	---

Fonte: Adaptado de Tavares (2007).

Na utilização como recurso de aprendizagem para o conteúdo de “Fundações e Contencões” os alunos produziram em sua maioria mapas tipo teia de aranha, nenhum deles utilizou o tipo sistema: entrada e saída. Cerca de 27% deles, conseguiram produzir um mapa hierárquico (Figura 2).

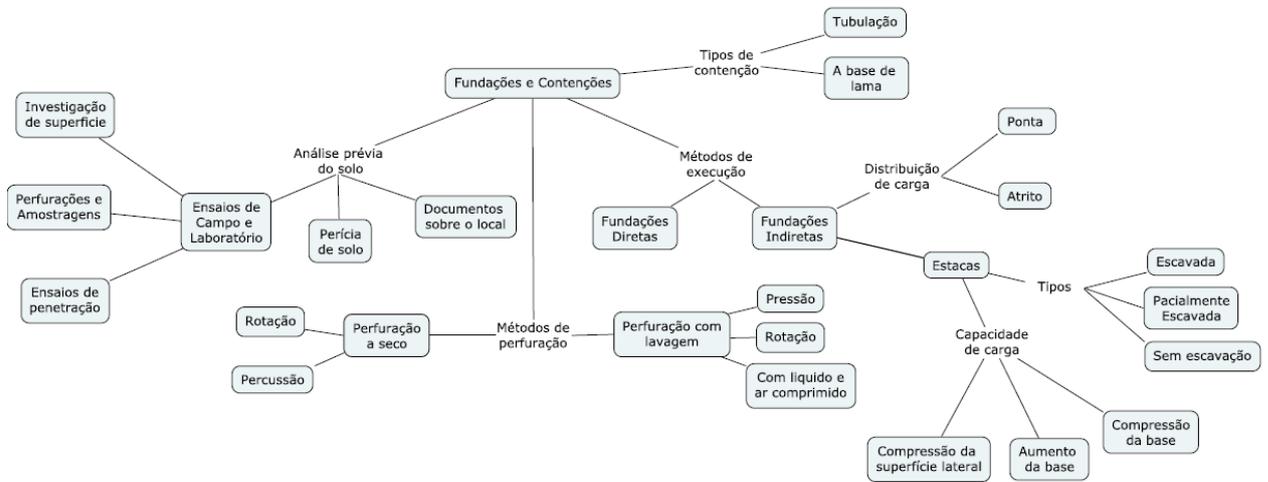
Figura 2. Tipos de Mapa Conceitual produzidos como Recurso de Aprendizagem.



Fonte: O autor (2018)

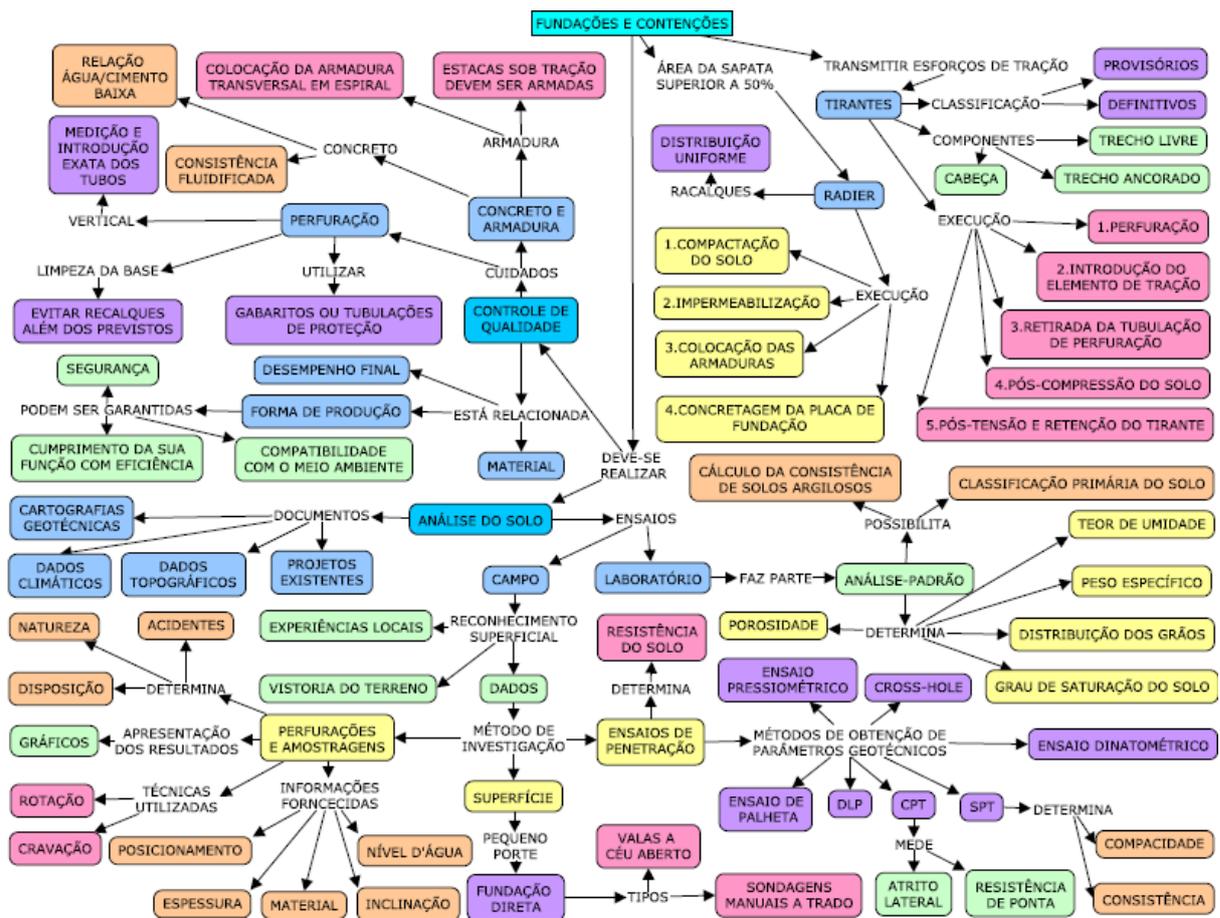
No que diz respeito à expectativa de relação entre os conceitos, verificou-se uma diversidade de mapas produzidos. Uns alunos identificaram e relacionaram poucos conceitos, enquanto outros diante da quantidade de conceitos identificados, chegaram a subdividir o mapa proposto em mapas complementares, atendendo às orientações da metodologia proposta. Na Figura 3, verifica-se um mapa conceitual cuja abordagem foi considerada aquém da expectativa. Na Figura 4, um mapa conceitual com apresentação visual interessante e com mais conceitos incorporados. Na Figura 5, mostra o conjunto de mapas com as subdivisões propostas pelo aprendiz.

Figura 3. Mapa Conceitual sobre “Fundações e Contencões” produzido pelo aluno A.



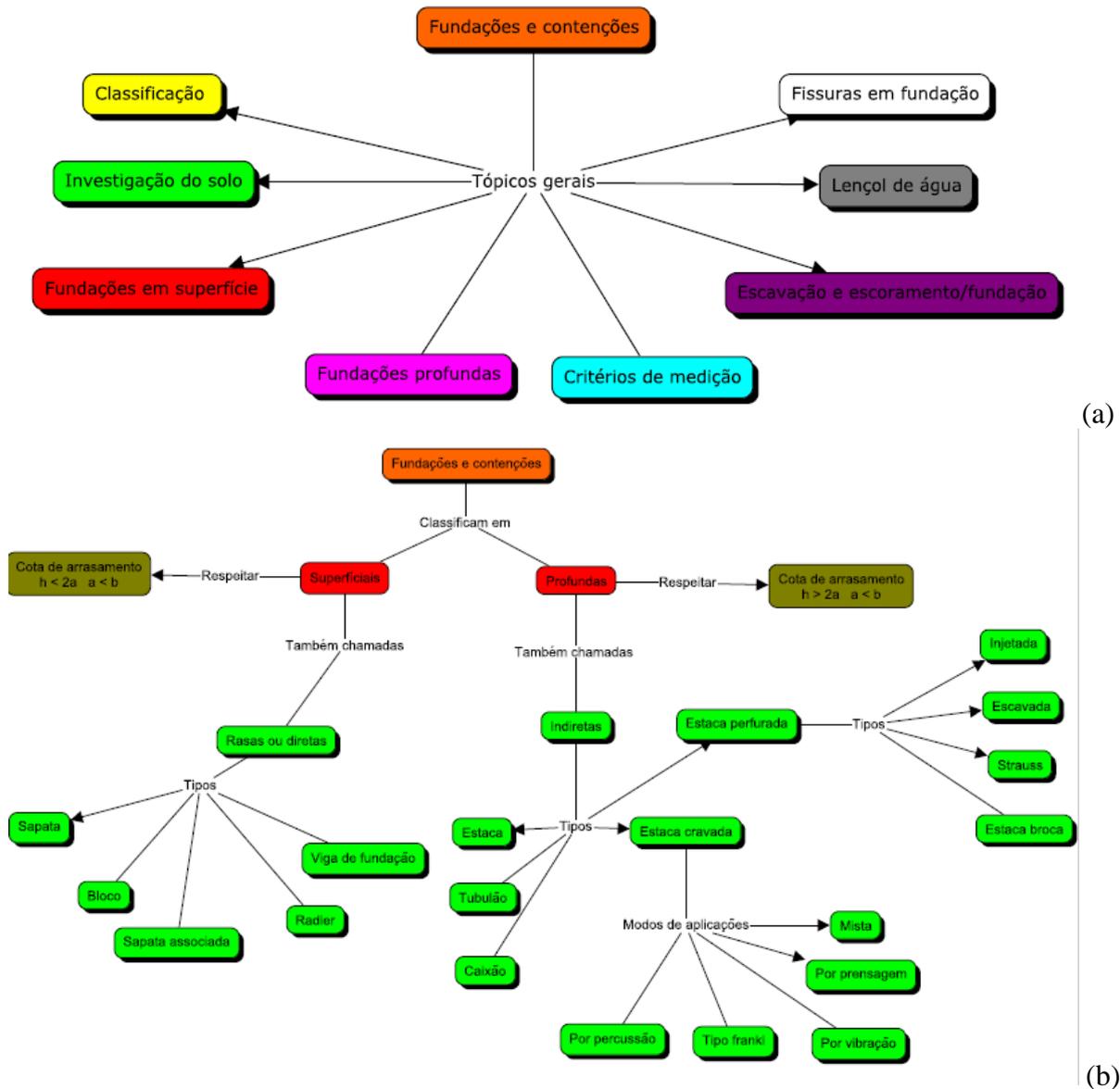
Fonte: Aluno A da disciplina Tecnologia das Edificações I (2017)

Figura 4. Mapa Conceitual sobre “Fundações e Contensões” produzido pelo aluno B.



Fonte: Aluno B da disciplina Tecnologia das Edificações I (2017)

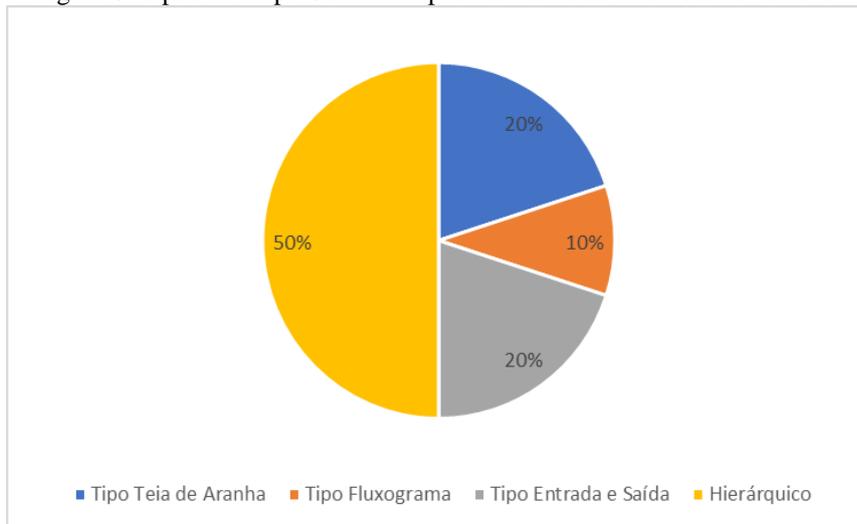
Figura 5. Mapa Conceitual sobre “Fundações e Contensões” produzido pelo aluno C.



Fonte: Aluno B da disciplina Tecnologia das Edificações I (2017)

Como meio de avaliação de aprendizagem, para o conteúdo “Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos”, metade da turma produziu mapas do tipo hierárquico. Esse resultado vai ao encontro da literatura quando afirma que esse tipo de mapa requer mais conhecimento prévio sobre o tema (Figura 6).

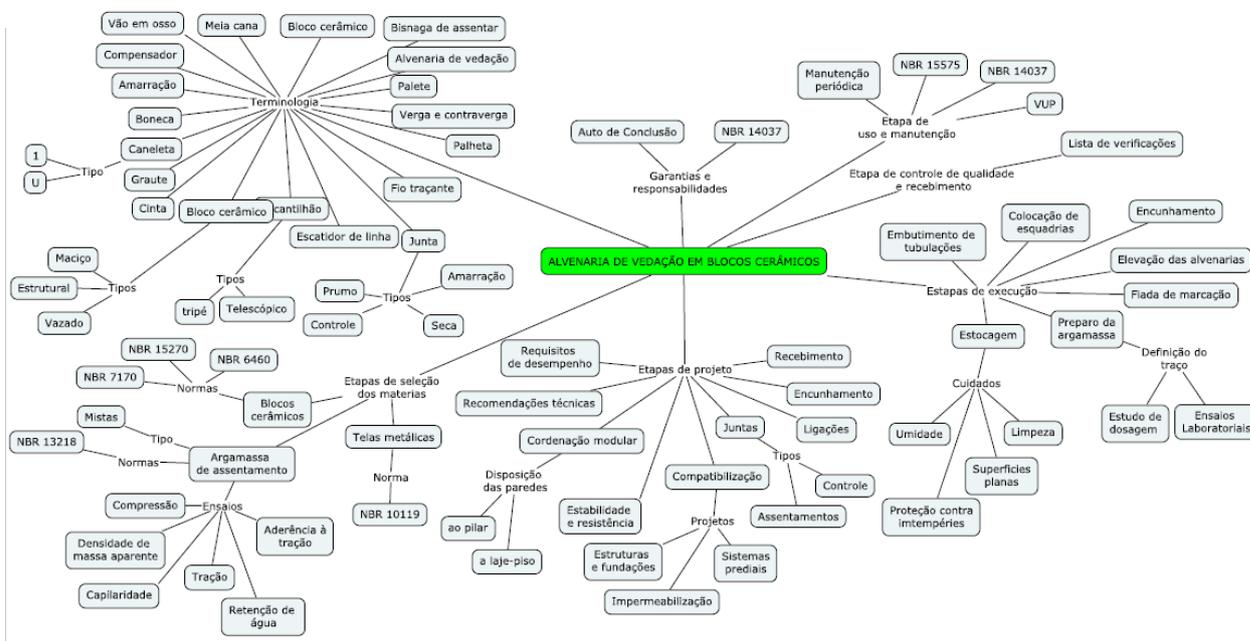
Figura 6. Tipos de Mapa Conceitual produzidos como Processo Avaliativo.



Fonte: O autor (2018)

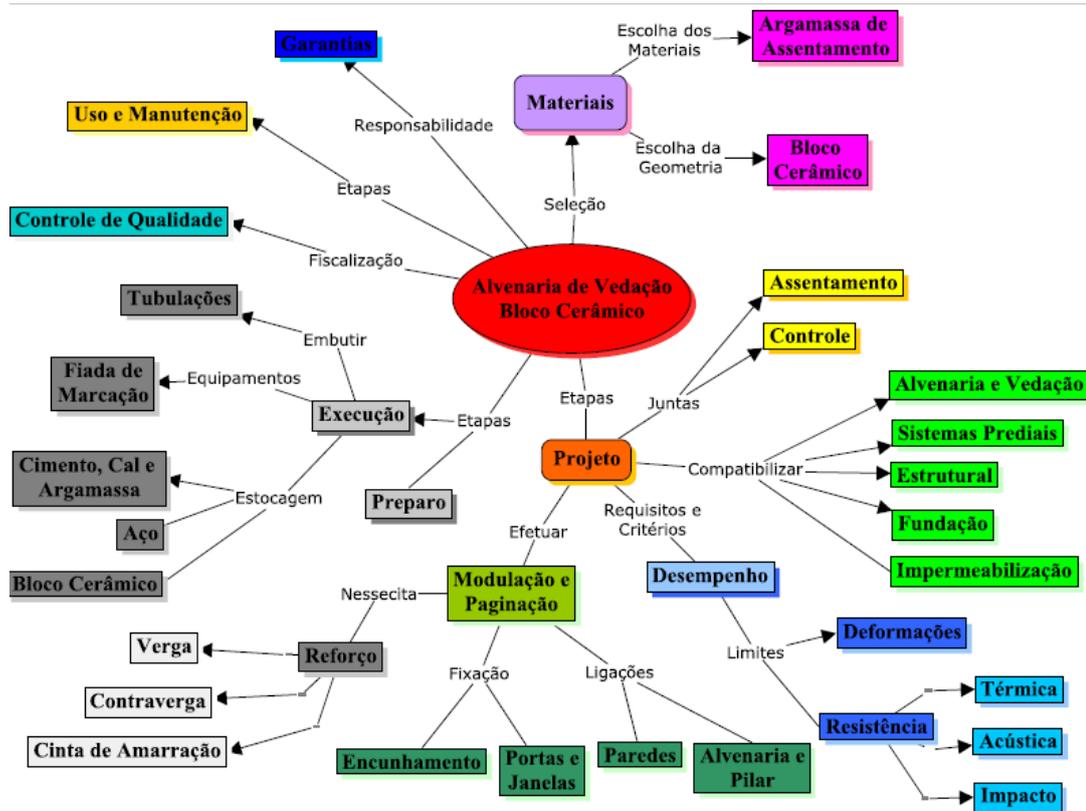
Mais uma vez, percebe-se uma diferença na quantidade de conceitos que cada aluno consegue fazer apropriação e designar um significado. Nos exemplos mostrados nas Figura 7 e 8, tem-se uma dimensão dos diferentes modos de aprendizagem do conteúdo.

Figura 7. Mapa Conceitual sobre “Alvenaria de Vedação de Bloco Cerâmico” produzido pelo aluno A.



Fonte: Aluno A da disciplina Tecnologia das Edificações II (2017)

Figura 8. Mapa Conceitual sobre “Alvenaria de Vedação de Bloco Cerâmico” produzido pelo aluno D.



Fonte: Aluno D da disciplina Tecnologia das Edificações II (2017)

Os mapas foram analisados essencialmente de forma qualitativa, buscando-se interpretar a informação dada pelo aluno que evidenciassem sua aprendizagem significativa. O mapa conceitual considerado BOM foi aquele que fez uma abrangente relação de conceitos e estabeleceu adequadamente as suas interrelações. O mapa “RUIM” foi aquele que o aprendiz não conseguiu verificar as conexões existentes entre os conceitos propostos.

No uso do mapa conceitual como recurso de aprendizagem, percebeu-se que cerca de 70% fizeram mapas BONS. Como processo avaliativo, cerca de 90% dos mapas apresentados puderam ser considerados BONS. Atribui-se essa melhoria de classificação, a dois fatores, sendo eles: os alunos já haviam feitos um mapa conceitual previamente e o professor já havia discutido o conteúdo em sala de aula.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho surgiu de um anseio do professor em utilizar estratégias de ensino que fossem atrativas e eficientes para seus alunos, considerando que na sua própria formação de engenheiro civil teve muitas dificuldades em receber e se apropriar de uma tamanha carga de conceitos teóricos para uma disciplina que é totalmente voltada para a prática executiva de uma obra de construção civil.

Verificou-se com sucesso a utilização do mapa como recurso de aprendizagem e como forma de avaliação, tendo em vista a evolução na apropriação de significados no processo de aprendizagem nessa área da engenharia civil. Os alunos após compreensão do que é um mapa

conceitual, fizeram sua primeira concepção de um conteúdo sem nenhuma explicação prévia, apresentando dificuldade de encontrar as relações entre os conceitos gerais e específicos.

Levando a autonomia na pesquisa sobre a temática e construindo seu conhecimento, para obtenção de relações esperadas pelo professor. No segundo momento, após aulas expositivas sobre Vedações Verticais, receberam um texto sobre um conceito específico “alvenaria de vedação em blocos cerâmicos”. A partir daí já elaboraram mapas conceituais com relações entre os conceitos mais próximas do esperado pelo professor, incluindo apresentação gráficas mais claras.

Sentiu-se a necessidade de mais tempo dedicado à aplicação dessa metodologia, para melhor explorar a explicação dos significados atribuídos aos conceitos trabalhados nas duas situações. Situação que vai ao encontro da necessidade de ajuste do currículo de formação do engenheiro para as metodologias de aprendizagem ativa.

Como desdobramento, sugere-se verificar a percepção dos alunos sobre os procedimentos aos quais passaram e se houve emprego dessa metodologia para outras disciplinas do curso. Além disso, pode ser aplicado o mapa conceitual como forma de avaliação do conteúdo programático das disciplinas, visando melhorar seu desenvolvimento e contribuição para formação profissional dos futuros engenheiros civil.

REFERÊNCIAS

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, Salvador, v.3, n.4, p. 1 19-143, 2014.

CAÑAS, Alberto J.; NOVAK, Joseph D. **The Origin and Development of Concept Maps** (2009). Disponível em: <<https://cmap.ihmc.us/docs/origins.php>>. Acesso em: 16 jan 2018.

GERBAUER, F (Coordenador). **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil e Alemanha**. 1.ed. Curitiba: CEFET-PR, 2002.

GODOY, Carlos Eduardo. **Estratégia para elaborar um bom Mapa Conceitual**. Disponível em:

<http://www.cecgodoy.pro.br/sc2008/index.php?option=com_content&view=article&id=57:e-strategia-para-elaborar-um-bom-mapa-conceitual&catid=40:mapas-conceituais&Itemid=58>. Acesso em: 19 out. 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

PINTO, G. P. R; SOARES, L. R.; SANTOS, D. M. R.; BURNHAM. Mapas conceituais apoiando a religação de saberes na formação do engenheiro. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011, Blumenau. **Anais**. Santa Catarina, 2011.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p. 72-85, 2007.

THOMAZ, Ércio et al. **Código de práticas nº 01: alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. 1.ed. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009.

USE OF CONCEPTUAL MAP AS A TEACHING STRATEGY FOR BUILDING TECHNOLOGIES

Abstract: *In the didactic context of higher education teaching, the methodology of formatting a specialization course in Communication Sciences was used. This methodology is based on meaningful student learning and, because of its flexibility, can be used on a number of teaching occasions. In this case, it was used as a learning resource for the content of "Foundations and Containers" and as an evaluation process for the content "Masonry of Ceramic Block Fencing" in the same class. The maps were invited according to the fulfillment of the teacher's expectations between the concepts, the type choice and the graphic presentation of the use of CMapTools®. The most used types were spider web and hierarchical, respectively. Most of the maps were consumed and successfully used chart in an indicated machine.*

Key-words: *Active learning. Construction technology. Engineering teaching.*