

RECURSOS VISUAIS PARA O ENSINO DA ENGENHARIA CIVIL: MAPAS MENTAIS NA DISCIPLINA DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS I

Resumo: A formação de um engenheiro civil é repleta de informações técnicas e dados variados que são aplicados à diferentes áreas. Assim, um grande volume de conhecimento é exposto ao aluno ao longo dos 5 anos de formação. Dentre as diversas disciplinas que compõem a grade curricular deste curso, encontra-se a área de construção de edifícios I. Assim, este trabalho busca organizar e sintetizar as informações básicas desta disciplina, utilizando recursos didáticos chamados mapas mentais. O objetivo é produzir soluções que aumentem a produtividade do aluno e melhore a relação ensino-aprendizagem. Ao final do trabalho é possível ver 7 mapas mentais que organizam o conteúdo da disciplina construção de edifícios I que confirmam o alcance dos objetivos.

Palavras-chave: Engenharia Civil. Construção Civil. Ensino. Recursos Didáticos. Mapas Mentais.

1 INTRODUÇÃO

O estudante de engenharia civil se depara com diversos conceitos e questões técnicas em vários segmentos de sua área de atuação, fazendo com que se exija desse aluno muito tempo de leitura. Assim, busca-se ferramentas que o auxiliem, como é o caso dos mapas mentais, objeto de estudo deste artigo.

Segundo Oliveira (2006), mapas mentais são produtos de mapeamentos cognitivos, podendo ser apresentados de diversas formas como desenhos e esboços de mapas ou listas mentais de lugares de referência, elaborado antes de se realizar um percurso.

A utilização dos mapas mentais na disciplina de Construção de Edifícios I se trata da seleção dos diversos sistemas de uma edificação abordados nas principais instituições de ensino de Fortaleza. Com o auxílio deste recurso didático, busca-se potencializar a aprendizagem, sintetizando os temas nos principais tópicos como funções a exercer, materiais aplicáveis, desempenho, processo executivo, entre outros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Conceber e disponibilizar à comunidade acadêmica mapas mentais para auxiliar o estudo, especialmente durante graduação em engenharia civil, buscando facilitar o aprendizado do aluno e otimizar seu tempo.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar, através de revisão da bibliografia existente, o recurso mapa mental e seu método de elaboração.
- Pesquisar as ementas da disciplina Construção de Edifícios I nas diversas instituições de ensino de Fortaleza.

- Analisar os sistemas da edificação que são comumente abordados nas ementas levantadas.
- Conceber e apresentar mapas mentais para os temas identificados, ressaltando suas principais informações.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Recursos Didáticos

De acordo com McLuhan (1995) e Masetto (2000), para se avançar no processo de aprendizagem, deve-se fazer reflexões sobre o uso das tecnologias que possam desenvolver uma mediação pedagógica, possibilitando a interatividade entre o sujeito do processo e o conteúdo, despertando o gosto pelo saber.

Segundo Pais (2000), os recursos didáticos são utilizados como suporte na organização do processo de ensino e aprendizagem, tendo por finalidade ser mediador facilitando a relação entre professor, aluno e o conhecimento.

“O professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos que estão ao seu alcance e muita criatividade, ou até mesmo construir juntamente com seus alunos, pois, ao manipular esses objetos o aluno tem a possibilidade de assimilar melhor o conteúdo. Os recursos didáticos não devem ser utilizados de qualquer jeito, deve haver um planejamento por parte do professor, que deverá saber como utiliza-lo para alcançar o objetivo proposta por sua disciplina” (CASTOLDI, POLINARSKI, 2009).

Utilizar recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade ao manusear objetos diversos que poderão ser usados pelo professor na aplicação de suas aulas (DE SOUSA, 2007).

3.1.1. Vídeos

O Segundo Moran (1991), a utilização do audiovisual para introdução de novos assuntos desperta a curiosidade e a motivação para novos temas.

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita, linguagens que interagem de forma superposta e interligada; somadas e não separadas. O vídeo seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades, em outros tempos e espaços.

Ao gerar a curiosidade, estimular os sentidos e representar as informações de forma dinâmica e atrativa, o vídeo pode ser um excelente recurso didático.

3.1.2. Imagens

Segundo Costa (2005), as imagens apresentam um caráter intuitivo muito maior do que a linguagem verbal ou escrita, pois elas são mais universais e independem de idioma ou dialeto. Assim, a utilização da imagem pode ser útil como um recurso didático, pois esse caráter intuitivo da linguagem visual pode facilitar a aprendizagem dos estudantes e aumentar o grau de fixação do conteúdo.

3.1.3. Aula Invertida

Segundo Suhr (2016), esta organização prevê o uso intensivo das tecnologias de informação e comunicação para a transmissão de conceitos ao aluno, dando espaço para

que nas aulas o professor possa utilizar atividades mais interativas, que desenvolvam habilidades de raciocínio mais complexas.

Cabe ao aluno realizar um estudo prévio do material disponibilizado pelo professor e se preparar para os encontros presenciais, nos quais devem ocorrer atividades de discussão, análise e síntese, aplicação e elaboração própria, sempre direcionada a problematizações.

3.1.4. Dinâmica

O uso das dinâmicas em sala de aula para auxiliar no ensino é uma estratégia que tem como meta melhorar a relação ensino/aprendizagem (DA SILVA, 2012). O professor precisa ser criativo, buscar diversificar os recursos didáticos usados em sala de aula, bem como revisar os procedimentos metodológicos até então adotados, trazendo a relevância da disciplina para a vida do aluno (KAERCHER, 1999).

Exemplos de dinâmicas:

- Dinâmicas com o uso de mapas;
- Confeção e apresentação de cartazes;
- Elaboração e uso de cartas com questões a serem respondidas;
- Palavras cruzadas;
- Júri simulado;
- Jornal falado;

3.2 Mapa Mental

Antes de se conceituar mapas mentais, é importante que se faça algumas colocações sobre o surgimento do mesmo. Tony Buzan (2005), criador da técnica dos mapas mentais, teve sua inspiração a partir de suas experiências pessoais e muito estudo. Desde menino, percebeu que quanto mais fazia anotações mais seu rendimento diminuía. A partir de então, começou a criar técnicas pessoais de estudo com palavras chaves, cores, associações, entre outros, onde lhe fizeram ter um rendimento significativamente melhor.

Após perceber a eficácia de suas técnicas em diversas áreas do conhecimento como matemática, psicologia, ciências e inglês, dedicou sua carreira para o estudo do funcionamento do cérebro, memória, criatividade e processo de aprendizagem. Assim, buscou, em fase de teste, o desenvolvimento de uma nova técnica de aprendizado aplicando-a em crianças. Após resultados positivos com seu estudo, foi convidado por mídias para apresentar suas técnicas onde surgiu seu primeiro livro sobre técnicas de mapas mentais em 1974 intitulado *Use Your Head*.

Segundo Keidan (2013), mapas mentais são ferramentas que permitem refletir sobre o que se passa na mente, organizando os pensamentos e utilizando ao máximo as capacidades mentais. É possível verificar que sua estrutura consiste em um tema central alimentada por ideias, utilizando símbolos, palavras e desenhos, podendo ser elaborado utilizando programas de computador - *Software FreeMind*, por exemplo - ou, também, pode ser feito à mão.

De acordo com Herman e Bovo (2006), existem alguns princípios fundamentais que facilitam a criação de mapas mentais como: o uso de palavras-chave; a hierarquização decrescente de conceitos; e leitura horária.

Para Wille (2010), a elaboração dos mapas mentais se divide em 7 etapas, sendo elas: 1 - Papel em posição de "paisagem"; 2 - Imagem ou palavra-chave central; 3 - Escrever com letras de imprensa; 4 - Usar cores e imagens; 5 - Criar troncos principais e secundários; 6 - Criar linhas curvas de associação; 7 - Apenas uma palavra chave/imagem por linha.

3.3 A Graduação em Engenharia Civil

Para Telles (1994), a engenharia, quando considerada como arte de construir, é tão antiga quanto o homem. Contudo, quando considerada como um conjunto organizado de conhecimentos com base científica aplicado a construção, é relativamente recente, advinda do século XVIII até a atualidade.

De acordo com Pardal (1986), no Brasil a data do início formal dos cursos de engenharia foi 17 de dezembro de 1792, com a criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, na cidade do Rio de Janeiro. Esta escola foi precursora da escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e do Instituto Militar de Engenharia (IME).

A profissão de engenheiro no Brasil só foi regulamentada nacionalmente em 1933 pelo decreto federal nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, que “regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor”. Neste decreto eram previstos os seguintes títulos de engenheiro: civil; arquiteto, industrial; mecânico, eletricitista, de minas e agrimensor e, ainda, arquiteto, agrônomo e geógrafo. (OLIVEIRA 2008).

A graduação em engenharia civil tem por finalidade instruir profissionais para elaborar projetos de especialidades, realizar gestão e planejamento de obras, bem como executar a fiscalização de grandes projetos de construção, incluindo aeroportos, barragens, estradas, pontes, edifícios e sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgotos, entre outras incumbências.

O conselho nacional de educação, de acordo com a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, instituiu diretrizes curriculares nacionais para o curso de graduação em engenharia, estabelecendo no Art. 4º competências e habilidades, como:

- I. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VII. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- IX. Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- X. Atuar em equipes multidisciplinares;
- XI. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- XII. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XIII. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIV. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;

No Ceará encontra-se diversas instituições de ensino para o curso de engenharia civil, tais como Centro Universitário Christus (Unichristus); Universidade de Fortaleza (Unifor); Universidade Federal do Ceará (UFC); Centro Universitário Farias Brito (FB Uni); Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); Centro Universitário 7 de Setembro (Uni7); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE); Faculdade de Tecnologia do Nordeste (FATENE); Centro Universitário Maurício de Nassau (UniNassau); entre outras.

3.4 A disciplina de Construção de Edifícios 1

Construção de edifícios é o conjunto de atividades que visa a realização de obras de construção de acordo com as necessidades de moradia, trabalho e desenvolvimento do homem,

utilizando ou adaptando-se aos recursos naturais e tecnologias disponíveis (KOPPSCHITZ, 2015).

A disciplina tem por função discutir os aspectos do panorama atual e a evolução do setor, aprofundando-se em questões técnicas e de execução da primeira etapa da construção, denominada de “obra grossa”. Esta etapa é onde se concentra o maior volume de atividades no canteiro de obras. Os tipos de obras que possuem sistemas abordados na disciplina Construção de Edifícios 1 são:

- Obras de edificações;
- Viárias;
- Hidráulicas;
- Sistemas industriais;
- Diversas (minas, contenções, etc.);

Além de abordar esses sistemas, as fases de um empreendimento também são tratadas desde o seu planejamento, passando pela execução e finalizando no seu funcionamento, incluindo as questões de operação, uso e manutenção do produto final.

Faz parte do escopo da disciplina entender as questões práticas dos principais processos de construção dos serviços preliminares, planejamento e implantação do canteiro de obras, movimentações de terra, drenagem e rebaixamento do lençol freático, passando pelos sistemas de infraestrutura, superestrutura e vedação até a etapa de substratos internos e impermeabilizações.

A disciplina traz como objetivos específicos:

- Analisar as condições técnicas, legais e sustentáveis dos serviços de construção;
- Verificar a qualidade da execução dos serviços de acordo com a NBR 15575:2013;
- Planejar e organizar o layout de canteiro de obras de forma eficaz e eficiente, uma vez que o sistema produtivo depende de sua logística interna, além do atendimento as condições de saúde e segurança do trabalho;
- Quantificar as principais etapas de construção para que o mesmo tenha uma visão de gerência da construção integrada às técnicas construtivas;

As habilidades a serem desenvolvidas nas disciplinas estão descritas a seguir.

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

3.5 Temas comuns às diferentes ementas

Para a análise dos mapas mentais, foram levantadas as ementas de diversas instituições de ensino que possuem o curso de graduação em engenharia civil, dentre elas, Unichristus, Unifor, UVA, IFCE, Fanor, onde foram realizados comparativos entre suas ementas, buscando os temas em comum na disciplina de construção de edifícios 1, levando em consideração,

exclusivamente, os sistemas das edificações. Os autores decidiram excluir os temas comuns que não se referem à sistemas da edificação, como canteiro, vistoria de obra, limpeza, custos, planejamento, orçamentação, etc. Com isso os temas escolhidos que serão abordados nos mapas mentais são:

- Fundações;
- Sistemas Estruturais;
- Vedação;
- Substratos Internos Verticais (paredes);
- Substratos Internos Horizontais (Piso e Forro);
- Impermeabilização

4 METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado é o exploratório, já que se trata de um assunto pouco conhecido e raso, através de uma abordagem qualitativa. Essa pesquisa é voltada para os estudantes nas graduações em engenharia civil, na disciplina de construção de edifícios 1, em busca da otimização do seu tempo de estudo. Foi utilizado a coleta de dados através da análise de documentos em diversas instituições de ensino, buscando a compatibilização de suas ementas, para posterior produção de mapas mentais.

Foi definido pelos autores a produção dos mapas mentais apenas acerca dos temas que norteiam os sistemas das edificações, como por exemplo: fundação, vedação, sistemas estruturais, substratos internos (piso, parede e forro) e impermeabilização.

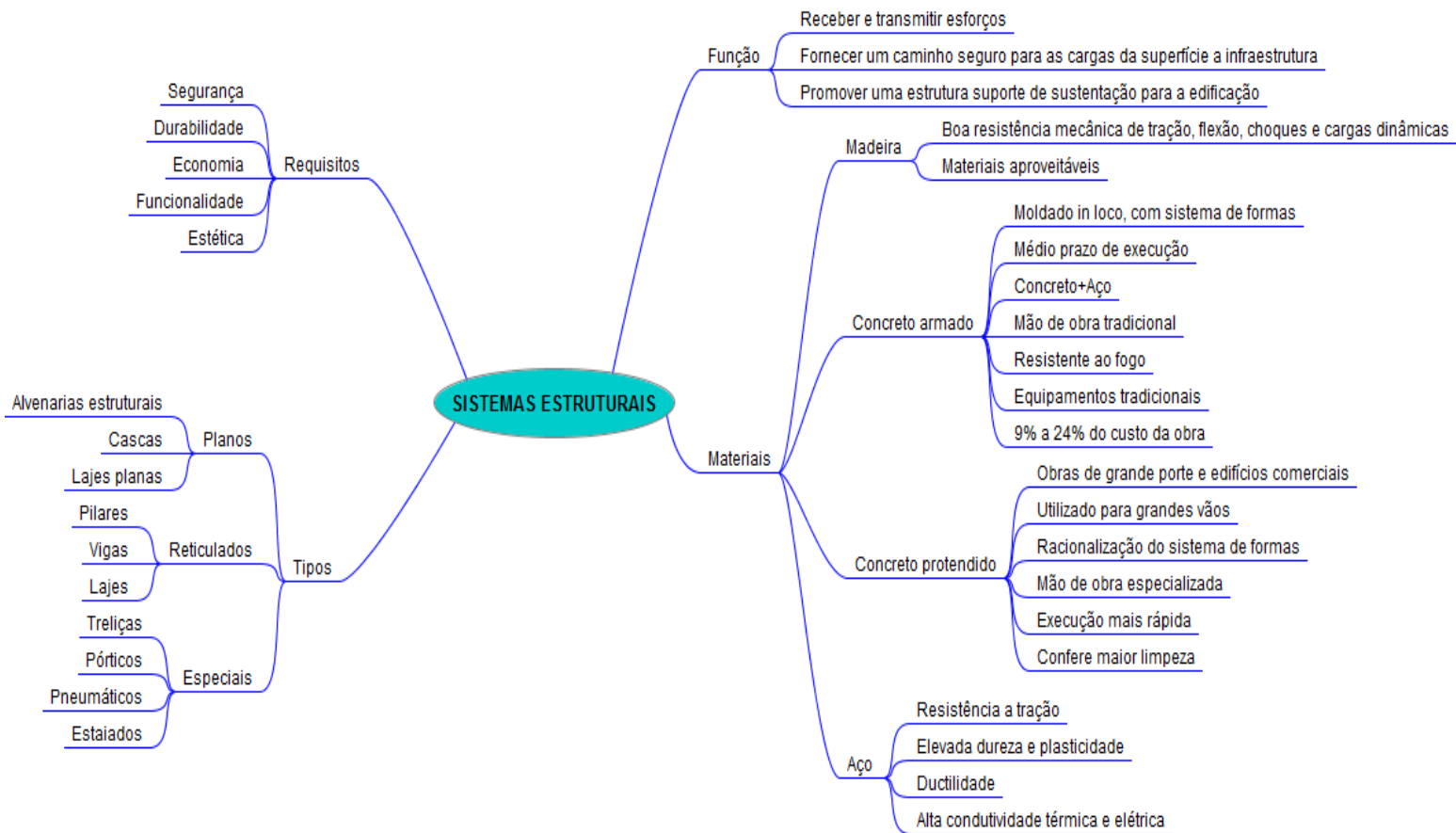
Na produção dos mapas mentais, foram abordados suas funções, materiais, tipos, desempenho, entre outras características relevantes escolhidas pelos autores.

5 MAPAS MENTAIS

Este capítulo mostra a elaboração dos mapas mentais utilizando o *Software FreeMind*, buscando relacionar as principais informações que norteiam os temas dos sistemas das edificações.

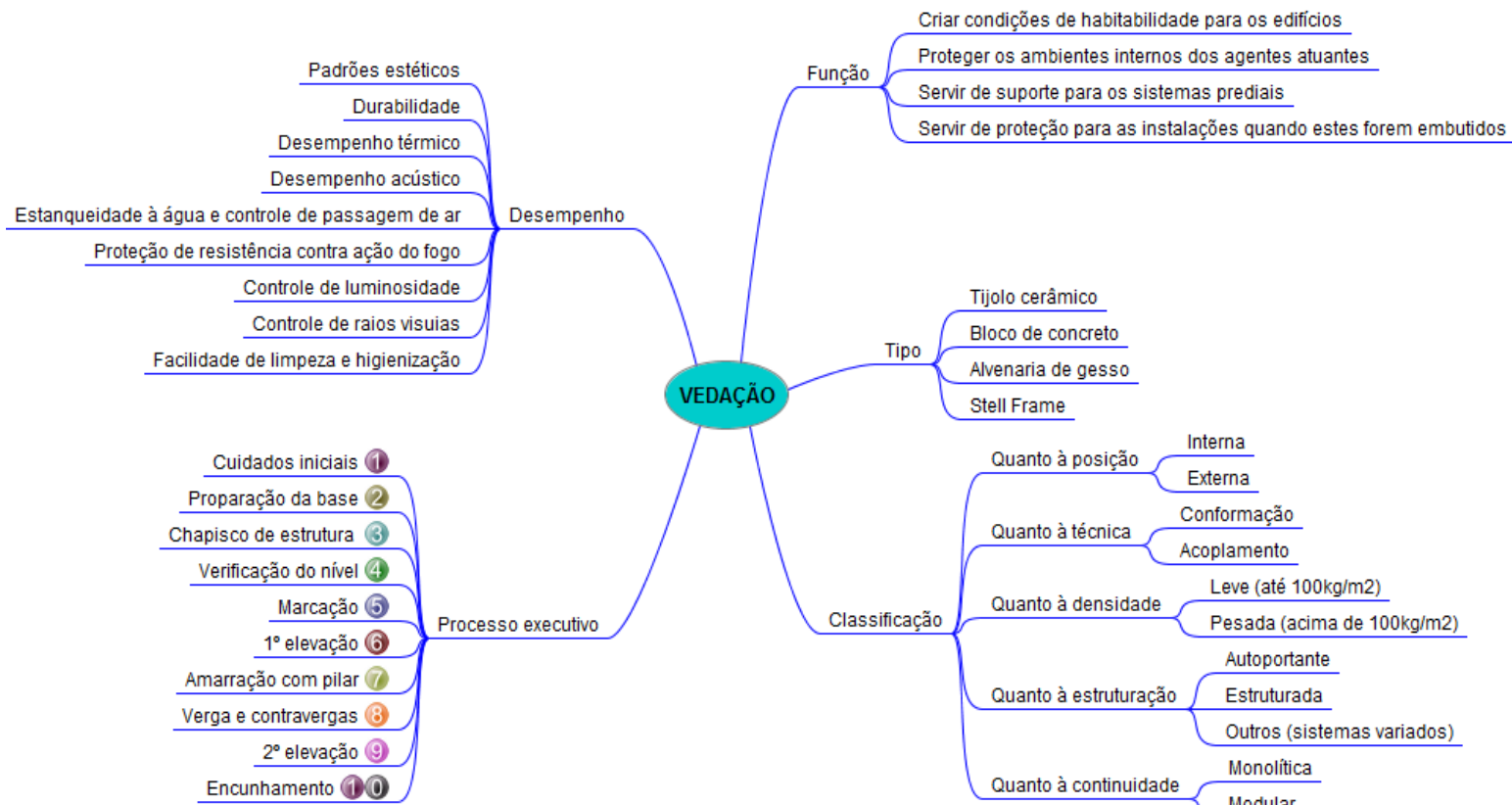
A seguir são expostos, nas Figuras 1 e 2, dois dos mapas mentais elaborados pelos autores:

Figura 1 – Mapa mental sobre Sistemas Estruturais.



Fonte: Autores, 2019.

Figura 2 – Mapa mental sobre Vedação.



Fonte: Autores, 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos mapas mentais ajuda na organização e otimização do tempo do aluno, proporcionando um aumento na eficiência do aprendizado, permitindo, assim, que se gaste menos tempo e menos energia para se adquirir mais conhecimento.

Com isso, é possível alcançar os resultados esperados na produção dos mapas mentais voltados para os sistemas das edificações aplicados a disciplina de construção de edifícios 1, pois a concepção desses mapas permite reunir informações fundamentais abordadas na formação do engenheiro civil.

REFERÊNCIAS

BOVO, V.; HERMANN, W. **Mapas Mentais – Enriquecendo Inteligências** – Edição dos autores, 2005.

BUZAN, T. **Mapas Mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transformará sua vida.** São Paulo: Cultrix, 2005.

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de recursos didático-

pedagógicos na motivação da aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, Anais... Paraná: UTFPR**, p. 684-692, 2009.

COSTA, C. Educação, imagem e mídias. São Paulo: Cortez, 2005.

DA SILVA, Maria do Socorro Ferreira; DA SILVA, Edimilson Gomes. Um olhar a partir da utilização de dinâmicas como ferramenta para o ensino da geografia escolar. **Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 44, 2012.

DE OLIVEIRA, Vanderlí Fava. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 24, n. 2, 2008.

KAERCHER, N. A. A Geografia é o nosso dia-a-dia. In: CASTROGIOVANNI, A. C. et al. (Orgs.) Geografia em sala de aula: Práticas e Reflexões. UFRGS, Porto Alegre/RS, 2º Ed. 1999. p. 11-21.

KEIDAN, Claudia. Utilização de mapas mentais na inclusão digital. **II Educom Sul**, Ijuí, Rio Grande do Sul, v.1, 2013.

KOPSCHITZ, Pedro. **Construção de edifícios**. 15ª edição. UFJF. 2015.

MASETTO, Marcos T. Mediação Pedagógica e uso da Tecnologia. Campinas/ SP, Papirus, 2000.

MCLUHAN, Marshal. Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem. Ed; 10. São Paulo/ SP. Cultrix, 1995.

MORAN, José Manuel. Como Ver Televisão; leitura e crítica dos meios de comunicação. São Paulo/ SP. Edição Paulinas, 1991

OLIVEIRA, Nilza Aparecida da S. A educação ambiental e a percepção fenomenológica, através de mapas mentais. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 16, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. **REUNIÃO DA ANPED**, v. 23, 2000.

PARDAL, P.140 anos de doutorado e 75 de livedocência no ensino de engenharia no Brasil. Rio de Janeiro: Escola de Engenharia – UFRJ, 1986.

SUHR, Inge Renate Frose. Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. **Revista Transmutare**, v. 1, n. 1, 2016.

TELLES, P.C.S.História da engenharia no Brasil: século XX. 2. Ed. Rio de Janeiro: Clavero, 1994.

WILLE, Marina Ferreira de Castro. O uso do mapa mental como um facilitador para a criação de conhecimento. 2010.

Abstract: *The studies of a civil engineer student is replete with technical information and varied data that are applied to different areas. Thus, a great amount of knowledge is exposed to the student during the 5 years of studies. Among the different disciplines that compose the curriculum of this course, is the area civil construction 1. This work seeks to organize and summarize the basic information of this discipline, using didactic resources called mental maps. The goal is to produce solutions that increase student productivity and improve the teaching-learning relationship. At the end of the work it is possible to see 7 mental maps that organize the content of the discipline and confirm the reach of the objectives.*

Key-words: *Civil Engineering. Construction. Teaching. Didactic Resources. Mental Maps.*