

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS (EDIV)

**DANIELA PEREIRA VIEIRA SOUZA**

**MAPAS CONCEITUAIS E ABORDAGEM EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS  
APLICADOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO SUPERIOR**

Vila Velha  
2018

DANIELA PEREIRA VIEIRA SOUZA

**MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS APLICADAS NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Especialização e Divulgação em  
Ciências como requisito para obtenção do título de  
Especialista em Educação e Divulgação em  
Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Diemerson Saquetto.

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Manuella Villar Amado

Vila Velha  
2018

Catálogo na publicação.  
Hermelinda Peixoto Pereira Martins – CRB9-1842

S729m Souza, Daniela Pereira Vieira

Mapas conceituais e aprendizagem baseada na resolução de problemas: práticas pedagógicas diferenciadas aplicadas no ensino de ciências no ensino superior. / Daniela Pereira Vieira Souza. Vila Velha: Ifes, 2018.

49 f. ; il.  
Inclui bibliografia.

Orientador: Diemerson Saquetto.

Monografia (Especialização em Educação e Divulgação em Ciências) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2018.

1. Ciências – estudo e ensino. 2. Aprendizagem baseada em problemas. 3. Ensino superior. I. Saquetto, Diemerson I. Instituto Federal do Espírito Santo. II. Título.

CDD 507

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS (EDIV)

DANIELA PEREIRA VIEIRA SOUZA

**MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DIFERENCIADAS APLICADAS NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO SUPERIOR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Especialização e Divulgação em  
Ciências como requisito para obtenção do título de  
Especialista em Educação e Divulgação em  
Ciências.

Apresentado em 22 de agosto de 2018


**COMISSÃO EXAMINADORA**



Prof. Drº. Diemerson Saquetto

Instituto Federal do Espírito Santo

Orientador



Profª Drª Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo

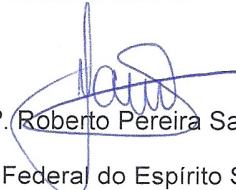
Coorientadora



Profª. Drª. Denise Rocco de Sena

Instituto Federal do Espírito Santo

Membro Interno



Prof. Drº. Roberto Pereira Santos

Instituto Federal do Espírito Santo

Membro Externo

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica que este trabalho de conclusão de curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Vila Velha, 15 de agosto de 2018.

  
Daniela Pereira Vieira Souza

**Dedico a Deus por me permitir alcançar  
meus sonhos e a minha família por aceitar  
minhas escolhas.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu esposo Miquéias da Vitória Souza por estar ao meu lado em cada decisão e por compreender as minhas necessidades pessoais e profissionais.

À minha filha que me motiva ser uma pessoa melhor a cada momento.

Ao meu orientador Diemerson Saquetto, por reconhecer as dificuldades em trabalhar com o ensino superior em uma faculdade privada, por aceitar me orientar nesse trabalho e me ajudar a elaborar um projeto para o ensino superior.

À coorientadora Manuella Villar Amado, pelos ensinamentos e companheirismo nos últimos meses e pela oportunidade de me atualizar no EDIV.

Aos professores Denise Rocco de Sena e Roberto Pereira Santos por participarem da banca examinadora, pelo exemplo de profissional e por lutarem pela educação. Vocês foram a minha base, referência e inspiração.

## RESUMO

A abordagem tradicional é predominante no ensino superior, devido à ausência de formação pedagógica e as consequências de uma atuação baseada nos saberes práticos e tecnicistas. A prática pedagógica assumida pelo docente exerce influência na motivação e na aprendizagem de um conteúdo. Para desenvolver uma prática pedagógica motivadora, que permita relação dos saberes, é necessário manter uma reflexão continuada sobre a prática pedagógica adotada e planejar em conjunto à instituição. Planejar o ensino de ciências de forma interdisciplinar possibilita relacionar sociedade, indivíduo e ciência, trabalhando a complexidade humana. Este trabalho aborda o uso das metodologias da Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP) e de Mapas Conceituais (MCs) no ensino de ciências no ensino superior. O objetivo que norteou a pesquisa foi investigar a aplicação dessas metodologias para estimular um olhar interdisciplinar em alunos da disciplina de Ciências dos Materiais do 2º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso. Os dados foram coletados a partir de mapas conceituais (MCs) produzidos no início e no final da disciplina e pela apresentação da maquete elaborada pelos discentes. Como resultado, a utilização das práticas pedagógicas diversificadas estimula a aprendizagem e interesse dos discentes pelas disciplinas de ciências, possibilita a compreensão dos conteúdos, estimula a construção do conhecimento pessoal e relaciona os conteúdos com outras áreas.

**Palavras-chave:** Mapas Conceituais. ABRP. Ensino Superior. Ensino Interdisciplinar.



## LISTA DE FIGURA

<b>Figura 1</b> - Diagrama articulando as três dimensões do modelo de análise - Ciência(C), Indivíduo(I) e Sociedade(S)- e respectivas interrelações cultura científica(cc), cultura social(cs) e cultura técnica(ct).....	13
<b>Figura 2</b> - Os quatro elementos que diferenciam os MCs dos demais tipos de organizadores gráficos: as proposições (P), a pergunta focal (PF), a hierarquia (H) e a revisão continuada (RC).....	18
<b>Figura 3</b> – Primeiro MC elaborado ao início da disciplina.....	27
<b>Figura 4</b> – Segundo MC elaborado ao início da disciplina.....	27
<b>Figura 5</b> – Terceiro MC elaborado ao início da disciplina.....	28
<b>Figura 6</b> – Quarto MC elaborado ao início da disciplina.....	28
<b>Figura 7</b> – Visão superior da maquete.....	30
<b>Figura 8</b> – Representação do quarto casal e banheiro.....	30
<b>Figura 9</b> – Representação sala em direção ao quarto casal e banheiro.....	31
<b>Figura 10</b> – Representação sala em direção ao quarto de solteiro e cozinha.	31
<b>Figura 11</b> – Representação da cozinha e quarto de solteiro.....	32
<b>Figura 12</b> – Primeiro MC elaborado ao término da disciplina.....	33
<b>Figura 13</b> – Segundo MC elaborado ao término da disciplina.....	34
<b>Figura 14</b> – Terceiro MC elaborado ao término da disciplina.....	35
<b>Figura 15</b> – Quarto MC elaborado ao término da disciplina.....	36

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 1</b> – Plano da disciplina de Ciências dos Materiais aprovado pela coordenação de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio para ser executado no primeiro semestre de 2017.....	21
<b>Quadro 2</b> – Planejamento da ABRP de forma Interdisciplinar.....	24

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	12
2.1	OBJETIVO GERAL .....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
3.1	PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS NO ENSINO SUPERIOR.....	13
3.2	INTERDISCIPLINARIDADE E A TEORIA DA COMPLEXIDADE.....	16
3.1.2	Mapas Conceituais .....	17
3.2.2	Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas.....	19
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	21
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	27
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	37
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	38
	APÊNDICE A – ARTIGO ACEITO PARA PUBLICAÇÃO .....	40

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Minha formação acadêmica inclui Graduação em *Licenciatura em Química*, pelo Instituto Federal do Espírito Santo e Mestrado e Doutorado em *Ciências Naturais*, pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Atualmente leciono disciplinas relacionadas à área de química para os cursos de engenharia civil, elétrica e petróleo em uma faculdade privada em Vila Velha e desenvolvo projetos de pesquisas relacionados a desenvolvimento e aplicação de novos materiais na engenharia.

Desde a graduação, ao cursar a disciplina *Estágio Supervisionado Obrigatório* e estagiar em uma escola estadual de ensino médio do município de Vila Velha, notei desinteresse dos alunos nas aulas de ciências.

Ao lecionar no ensino superior percebi que a maioria dos alunos concluem o ensino médio sem relacionar as disciplinas de ciência com as situações do cotidiano, pois na educação básica a maioria dos conteúdos são trabalhados em aulas teóricas e exercícios, através de uma metodologia tradicional.

Após três anos lecionando para o nível superior notei que o método de ensino tradicional é a principal metodologia aplicada no ensino superior. As dificuldades encontradas no ensino de ciências da educação básica refletem no aluno que ingressam no ensino superior. Os docentes apresentam dificuldades para aplicar os conteúdos de ciências, motivar o interesse dos alunos à disciplina e contextualizar com a futura área de atuação profissional.

Tive a oportunidade de lecionar a disciplina de *Química Geral* do curso de Engenharia Civil para um aluno que participou do projeto de estágio supervisionado e percebi maior interesse e facilidade de correlacionar os conteúdos teóricos com a aplicação prática, isso me motivou a propor novas metodologias para o ensino de ciências na educação superior.

Meu objetivo profissional é ministrar aulas e desenvolver projetos de pesquisas na área de ciências. Para isso, busco me atualizar e melhorar a prática pedagógica aplicada em sala de aula.

Com intuito de aprimorar minha prática pedagógica e tornar as aulas de ciências mais atrativas e interessante ingressei no EDIV com interesse na linha de pesquisa em Práticas Pedagógicas, devido à necessidade em correlacionar a teoria com a aplicação prática, a importância de estudar e compreender a ciência de uma forma agradável e motivadora, e da falta de material didático complementar para auxiliar os discentes no planejamento e execução das aulas.

Este trabalho buscou compreender como o uso de práticas pedagógicas diferenciadas aplicadas no ensino superior possibilitam que os alunos contextualizem o ensino de ciências com o cotidiano e com a graduação, e assim contribua para o desenvolvimento científico dos alunos na formação acadêmica.

A pesquisa foi desenvolvida na disciplina de *Ciência e Tecnologia dos Materiais* com alunos do 2º período em engenharia civil da Faculdade Novo Milênio no 1º semestre de 2017. No semestre anterior lecionei a disciplina de *Química Geral* para essa turma, o que possibilitou conhecer o perfil e os interesses de estudos.

No texto deste trabalho, enfocaremos a base epistemológica, abordaremos sobre a teoria da complexidade, mapas conceituais (MC) e da metodologia do Aprendizado Baseado na Resolução de Problemas (ABRP); a metodologia aplicada, apresentaremos o plano de disciplina e a atividade interdisciplinar baseada em ABRP; e as considerações finais a partir dos dados obtidos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse trabalho foi investigar a aplicação da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e do uso de Mapas Conceituais para estimular um olhar interdisciplinar em alunos da disciplina de Ciências dos Materiais do 2º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planejar, acompanhar e executar atividades de ensino com metodologias diferenciadas para alunos da disciplina de Ciências no ensino superior;
- Utilizar mapas conceituais no início e no término da disciplina Ciências dos Materiais no ensino superior como técnica de ensino e como instrumento de produção de dados.
- Descrever uma intervenção pedagógica realizada a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.
- Analisar a utilização de mapas conceituais e da aprendizagem baseada na resolução de problemas para alcançar a interdisciplinaridade no ensino superior.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS NO ENSINO SUPERIOR

A prática pedagógica adotada por um docente é considerada como o processo que caracteriza a descrição do cotidiano do professor na preparação e execução do ensino (CUNHA, 1989).

A formação acadêmica e a prática pedagógica assumida pelo docente exercem influência na motivação e na aprendizagem de um conteúdo (MARCELO, 1999, p. 243).

A formação de professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e na Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores - em formação ou em exercício - se implicam individualmente ou em equipa, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, que lhe permitem intervir profissionalmente no desenvolvimento de seu ensino, do currículo e da “*escola/instituição*”, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

Os estudos voltados para as práticas pedagógicas dos docentes que atuam na educação superior possuem especial enfoque quanto à ausência de formação pedagógica e as consequências de uma atuação baseada única e exclusivamente nos saberes práticos e no modelo tradicional de ensino (ANDRÉ, 2009).

No Brasil o interesse por estudos voltados para o tema de formação de professores apresenta crescimento ao longo dos anos. Dentre os trabalhos publicados na área da educação o tema identidade e profissionalização docente foi o que reuniu o maior percentual de trabalhos, 41%; seguido de formação inicial, 22%; formação continuada, 21%; política de formação, 4%; formação inicial e continuada, 3%; e demais temas, 9% (ANDRÉ, 2009).

A formação da identidade de um professor universitário se relaciona com a própria formação acadêmica. Em cursos superiores na área da educação ou licenciaturas o professor teve oportunidade de discutir teorias educacionais relativas ao processo de ensino-aprendizagem, porém em outras áreas de formação essas discussões não

fazem parte da grade curricular o que dificulta o desempenho das articulações de funções e objetivos na educação superior (NUNES; CABRAL, 2010).

Para os docentes que atuam no nível superior e não tiveram na formação acadêmica teorias educacionais a troca de experiências sobre práticas pedagógicas é de fundamental importância, pois a partilha de saberes consolida momentos de formação mútua, no quais cada professor é chamado a desempenhar simultaneamente o papel de formador e de formando (NÓVOA, 2002, p. 24).

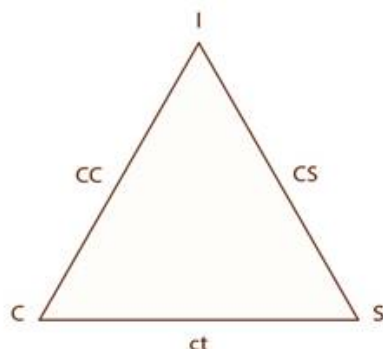
Porém a troca de experiência não tem sido vivenciada na rotina das universidades, por se tratar de um ambiente de competição, o qual coloca o professor numa posição isolada e individualista de que o colega descubra suas fraquezas e deficiências em sua prática, e acarreta em um ensino tradicional (NÓVOA, 2002, p. 24).

Para desenvolver uma prática pedagógica motivadora e que permite relação dos saberes é necessário romper o preconceito e manter uma reflexão contínua sobre a prática pedagógica adotada e planejada em conjunto à instituição (ZABALZA, 2004, p.126).

Além da prática adotada pelo professor, ao desejar um ensino de ciências estruturado, deve estabelecer finalidades educativas distintas, de que decorrerão diferentes organizações curriculares, diferentes opções quanto a métodos de ensino e avaliação (CARMO, 2017).

Para isso, é necessário relacionar as dimensões da Ciência, Sociedade e Indivíduo (**Figura 1**) (CARMO, 2017).

**Figura 1** - Diagrama articulando as três dimensões do modelo de análise -Ciência(C), Indivíduo(I) e Sociedade(S)- e respectivas interrelações cultura científica(cc), cultura social(cs) e cultura técnica(ct).



Fonte – CARMO, 2017.



Para Carmo, 2017, nesse diagrama as arestas também ganham um significado:

- Dos vértices C e S relacionam a sociedade com a ciência. Significa um ensino em ciências contextualizado na sociedade, estabelece a dimensão que designamos cultura técnica, a aresta ct. Nessa relação a compreensão prática do meio envolvente e os problemas encontrados são fundamentais para entender a ciência no entendimento da realidade, através de um conhecimento utilitário e explicativo.
- Dos vértices C e I surge a aresta cc, cultura científica. Concretiza a relação que se estabelece entre a ciência e o indivíduo. Um ensino que procura desenvolver as capacidades de pensamento em relação direta com a ciência, por meio de uma aprendizagem conceitual na lógica da organização do conhecimento científico; desenvolvimento dos processos de pensamento científico em relação com trabalho prático de tipo laboratorial; resolução de problemas associados a conceitos científicos concretos; e compreensão da natureza da ciência. É, portanto, um ensino que se equilibra e complementa as preocupações com o desenvolvimento cognitivo do aluno e a formação na perspectiva da ciência como cultura.
- Entre os vértices I e S surge a aresta cs que estabelece uma dimensão de participação e integração social e comunitária reconhecida como cultura social. A preocupação com o desenvolvimento do indivíduo orientada no sentido da sua relação social, pressupõe não só um desenvolvimento conceitual e de atitudes relevantes do ponto de vista da sociedade, mas também das capacidades de relacionar e propor ação.

Planejar o ensino de ciências de forma interdisciplinar possibilita relacionar as três dimensões citadas acima. Porém, as ações interdisciplinares nas salas de aula ainda são pouco frequentes, visto as dificuldades de planejamento e implementação enfrentadas pelos docentes (CORREIA *et al.*, 2014).

A interdisciplinaridade incita a necessidade de religar os saberes para permitir as relações do indivíduo com o todo. Edgar Morin aborda a importância do ensino interdisciplinar na construção do conhecimento (SANTOS, HAMMERSCHMIDT, 2012.)

### 3.2 INTERDISCIPLINARIDADE E A TEORIA DA COMPLEXIDADE

Edgar Morin, pseudônimo de David-Salomon Nahum, nasceu, em 8 de julho de 1921, em Paris, França. Herdou da família uma cultura de canções, de café-concerto, de operetas e de leitura (MORIN, 2000).

Formado em Direito, História e Geografia, Edgar Morin é um epistemólogo da contemporaneidade e autor de mais de trinta livros, entre eles: *O método* (6 volumes), *Ciência com consciência*, *Os sete saberes necessários para a educação do futuro* e *Introdução ao pensamento complexo*. Obras que o identificam como um dos principais teóricos do campo de estudos da complexidade (DIRELAND, 2005).

Para Edgar Morin, os sujeitos são entendidos como seres inacabados, e se constroem ao longo da vida, para isso é importante pensar na complexidade humana, uma vez que são seres biológicos e culturais. Tal complexidade é, ao mesmo tempo, a possibilidade de ampliar seu pensamento sobre o mundo e a vida e, junto a isso, seu maior desafio à fragmentação dos saberes humanos, científicos e da tecnologia (MORIN, 2006).

O mundo como um todo é indissociável para a construção do conhecimento é fundamental uma abordagem multidisciplinar e multirreferenciada. A Teoria da Complexidade desdobra para romper com o pensamento simplificador e fragmentado que marca a educação clássica, que aceita sem questionar o isolamento dos conteúdos nas disciplinas, a memorização como possibilidade didática e a reprodução do conhecimento sem a reflexão profunda sobre seus problemas como: a desigualdade social, a pobreza, as dimensões éticas e morais, além da valorização da competição pelos melhores alunos expressa por notas (PETRAGLIA, 2001).

Com intuito de romper os desafios dos professores em trabalhar de forma interdisciplinar diferentes métodos de ensino têm sido aplicados no ensino superior para estimular a integração das disciplinas (CORREIA *et al.*, 2014).

Para os alunos, o uso de diferentes métodos de ensino permite melhor desempenho nas disciplinas. A motivação e compreensão dos conteúdos facilitam na construção do conhecimento, conferindo melhor desempenho (BENAU; GRIMA, 2012).

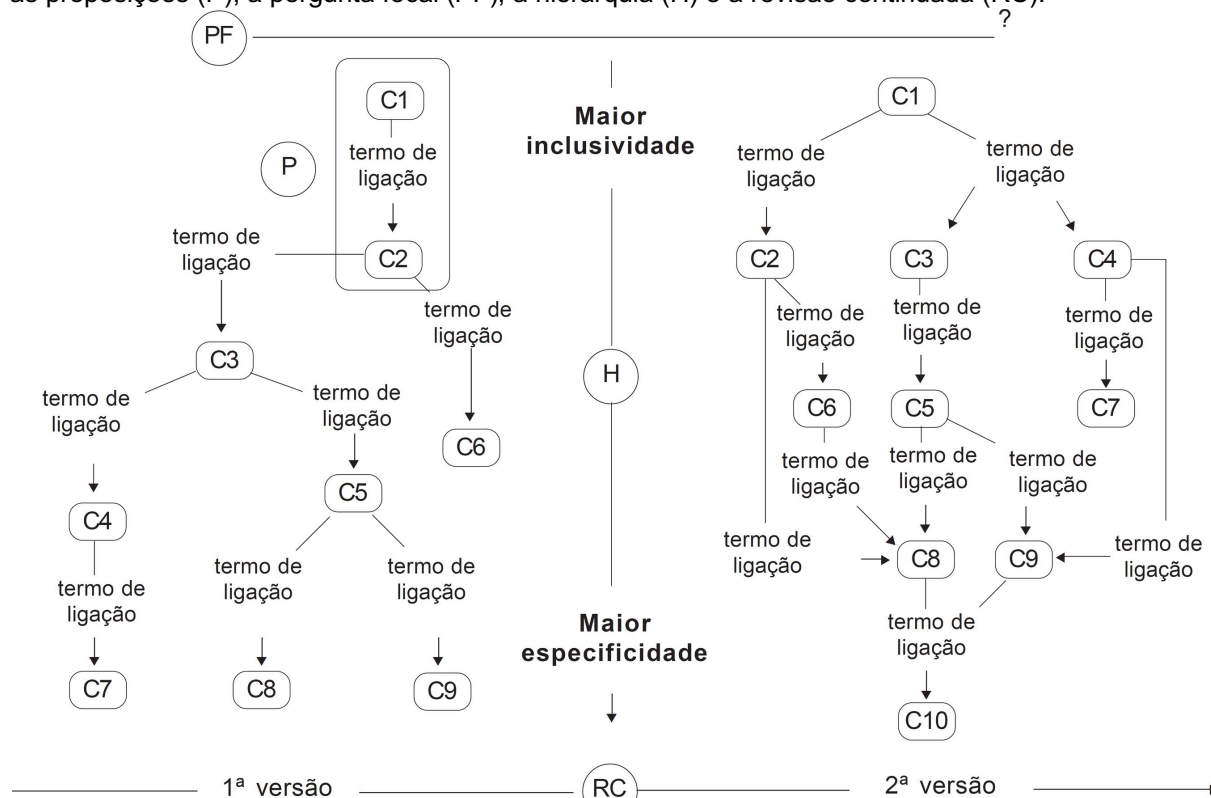
São exemplos de métodos utilizados no ensino superior para proporcionar a interdisciplinaridade as atividades lúdicas, palavras cruzadas, quebra-cabeças, aprendizagem cooperativa, testes on-line, e os dois métodos aplicados neste trabalho, MCs e ABRP (BENAU; GRIMA, 2012).

### **3.2.1 Mapas Conceituais**

Os MCs permitem os estudantes estabelecer e perceber relações significativas entre os conceitos. Enfatiza que para maior eficácia no ensino, não apenas o professor, mas também o aluno deve estar ciente sobre quais conceitos domina (LEMOS, 2006, p. 60).

O MC é uma representação gráfica de conceitos e suas inter-relações. Possui quatro elementos característicos que o distingue dos demais organizadores gráficos de informação e conhecimento: proposição (P), caracterizada pelo conjunto de conceitos imerso em uma rede; pergunta focal (PF), um parâmetro utilizado para seleção dos conceitos e dos termos de ligação mais relevantes; hierarquia (H), que organização dos conceitos, em função do seu caráter mais inclusivo ou mais específico; e revisão continuada (RC), que contribui para a contínua melhoria do conteúdo expresso nos MCs (**Figura 2**) (CORREIA; INFANTE-MALACHIAS; GODOY, 2008).

**Figura 2** - Os quatro elementos que diferenciam os MCs dos demais tipos de organizadores gráficos: as proposições (P), a pergunta focal (PF), a hierarquia (H) e a revisão continuada (RC).



**Fonte** – CORREIA; INFANTE-MALACHIAS; GODOY, 2008.

O uso de MCs estimulam a integração dos conhecimentos prévios com os conteúdos disciplinares. Apresenta potencial para identificação de relações interdisciplinares e permite que os alunos contextualizem os conceitos teóricos abordados em uma disciplina (CORREIA *et al.*, 2014).

Os Mapas Conceituais (MC) foram desenvolvidos por Joseph D. Novak na década de 1970 (NOVAK, 2000) como uma projeção da teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausbel.

A aprendizagem significativa proposta pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008) fundamenta-se no conceito que o conhecimento prévio do aluno é importante para estabelecer conexões importantes que permitem adquirir conhecimentos (FERNANDEZ, 2011).

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico *cognitivo* (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de

*forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos* (AUSUBEL, 2003, folha de rosto).

A aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação recebida pelo sujeito interage com uma estrutura de conhecimento específica orientada por conceitos relevantes ou conhecimento âncora obtidos do conhecimento prévio (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

Os MCs podem ser utilizados como forma de identificar pontos de correlação e para estimular a integração de disciplinas em busca de relações interdisciplinares. Correlações relevantes que permitem os professores aplicarem os conteúdos programáticos de suas disciplinas de forma interdisciplinar (CORREIA *et al.*, 2014).

### **3.2.2 Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas**

A ABRP surgiu de um grupo de professores da Universidade de McMaster, no Canadá, no final dos anos de 1960, mais especificamente na faculdade de Medicina. Essa metodologia influenciou diversos pensadores na busca por transformar o ensino, realizando experiências pedagógicas inovadoras (SOUZA; DOURADO, 2015).

Essa estratégia tem conquistado espaço em inúmeras instituições educacionais de ensino superior (nos cursos de graduação e pós-graduação) e no ensino básico em diversas disciplinas. É um método inovador, em que os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto (SOUZA; DOURADO, 2015).

O Ensino em ABRP é centrado nos alunos que lhes permite aprender conhecimentos novos resolvendo problemas. É necessário o aluno deixar o papel de receptor passivo do conhecimento e assumir o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa (MORGADO *et al.*, 2016).

Na ABRP o professor deixa de se apresentar como o detentor do conhecimento a ser aprendido pelos alunos, para passar a ser um organizador de situações de aprendizagem (MORGADO *et al.*, 2016).

Cabe ao professor criar situações de aprendizagem que estimulem a curiosidade dos alunos e que os façam sentir vontade e necessidade de aprender; orientar os alunos no processo de aprendizagem; e ajudar os alunos a tomarem consciência do que aprenderam e dos aspectos em que não foram bem-sucedidos, bem como a encontrar formas de identificar esse insucesso (LEITE; ESTEVES, 2012; LEITE; AFONSO, 2001).

O trabalho em grupo se destaca como uma forma de atividade em ABRP. O aluno valoriza a convivência e se dispõe a participar, de forma criativa, do processo de aprendizagem, buscando criar espaços para o trabalho cooperativo, no qual todos são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral (SOUZA; DOURADO, 2015).

Durante o trabalho em grupo, o aluno apresenta-se como um investigador reflexivo, competente, produtivo, autônomo, dinâmico e participativo e o professor como tutor para definir o tamanho do grupo (SOUZA; DOURADO, 2015).

## 4 METODOLOGIA

O trabalho refere-se a uma pesquisa de abordagem qualitativa, tipo estudo de caso, por considerar as diversas perspectivas e contextos que os alunos (re)ligaram os saberes das disciplinas fragmentadas no currículo escolar (SALLES; MATOS, 2017).

O currículo escolar é mínimo e fragmentado. Na maioria das vezes, peca tanto quantitativa como qualitativamente. Não oferece, através de suas disciplinas, a visão do todo, do curso e do conhecimento uno, nem favorece a comunicação e o diálogo entre os saberes; dito de outra forma, as disciplinas com seus programas e conteúdos não se integram ou complementam, dificultando a perspectiva de conjunto e de globalização, que favorece a aprendizagem. (PETRAGLIA, 2001, p. 69).

A pesquisa foi realizada com alunos matriculados na disciplina Ciências dos Materiais presente na grade curricular do 2º período de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio. A faculdade está localizada na Avenida Santa Leopoldina, nº 840, Coqueiral de Itaparica, Vila Velha.

O plano da disciplina foi planejado antes do início do semestre em conjunto com o coordenador do curso de Engenharia Civil e aprovado pela instituição de ensino (**Quadro 1**), sendo a sequência dos temas, os exemplos e os exercícios planejados de forma interdisciplinar e relacionados aos aspectos culturais, sociais, afetivos e políticos que estão interrelacionados na complexidade do ser humano e nas relações com a Engenharia Civil.

**Quadro 1** – Plano da disciplina de Ciências dos Materiais aprovado pela coordenação de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio para ser executado no primeiro semestre de 2017.

1	TÍTULO:	Os materiais <b>afetam</b> as nossas vidas?
2	CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR:	Alunos do 2º período do curso de Engenharia Civil.
3	TEMPO PREVISTO:	1º semestre de 2017.
4	PRÉ-REQUISITOS:	Os alunos devem ter conhecimentos sobre os conteúdos ligações e reações químicas, decomposição de vetores, unidade de medida, conversão das unidades de medidas, funções matemáticas e desenho arquitetônico.
5	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	Classificar e conhecer os diferentes tipos materiais. Reconhecer a constituição dos diferentes tipos de materiais.

		<p>Diferenciar os tipos de aplicações dos materiais.</p> <p>Reconhecer a importância de estudar ciências dos materiais.</p> <p>Reconhecer a importância do desenvolvimento de novos materiais para a Engenharia Civil.</p>
6	ARTICULAÇÃO DISCIPLINARES	O tema será relacionado com a disciplina de sociologia, filosofia, economia, química, física e matemática.
7	CONCEITOS	<p>A microestrutura dos materiais.</p> <p>A relação entre as microestruturas dos materiais e a propriedades dos materiais.</p> <p>A diferença entre um sólido amorfo e cristalino.</p> <p>As estruturas cristalinas e as imperfeições nas estruturas cristalinas.</p> <p>As deformações e propriedades (mecânicas, térmicas e elétricas) dos materiais.</p> <p>Os diferentes tipos de materiais: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos e biomateriais (composição, propriedades e aplicação na engenharia civil).</p>
8	QUESTÕES-PROBLEMA	<p>Por que a estrutura metálica pode ser utilizada como estrutura de sustentação?</p> <p>Os materiais poliméricos podem se deformar pouco ou muito, você sabe o por quê?</p> <p>A engenharia civil faz uso intenso de materiais cerâmicos?</p>
9	PRODUTO FINAL	<p>Além das aulas/atividades e avaliações previstas no plano de ensino será realizado a construção de um mapa conceitual ao início da disciplina.</p> <p>Os alunos farão a apresentação de uma maquete que relaciona todos os conteúdos trabalhados no semestre.</p> <p>A última atividade será a construção de um novo mapa conceitual para comparar a visão do aluno ao iniciar e concluir a disciplina de ciências dos materiais.</p>
10	FONTE DE DADOS	Livros e artigos detalhados no plano de ensino.
11	APLICAÇÃO	Os alunos terão que opinar e discutir os mapas conceituais.
12	PROPOSTA DE AVALIAÇÃO	A avaliação será pelo interesse e participação nos debates em aulas, nos exercícios ao final de cada conteúdo, nas avaliações bimestrais e na avaliação dos mapas conceituais.



O plano de disciplina fundamentou-se na RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002, que determina as habilidades e competências exigidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para um curso de graduação em engenharia.

- I – aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II – projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- VI – desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VI – supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VII – avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII – comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- IX – atuar em equipes multidisciplinares;

No início do primeiro bimestre foi explicado o conceito, uso e elaboração de MCs. Os alunos foram convidados a elaborarem um MC que representasse o que esperavam estudar na disciplina de Ciências dos Materiais.

No início do 2º bimestre os alunos foram divididos em grupos de até cinco pessoas, a divisão dos estudantes ocorreu por afinidade e/ou por compatibilidade de horário para desenvolverem a atividade, sendo de escolha dos discentes.

Os professores das disciplinas do 2º período foram convidados para propor e/ou modificar a atividade interdisciplinar baseada na ABRP, com intuito de contemplar todas as disciplinas e as habilidades de:

- I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- IX - atuar em equipes multidisciplinares;

O problema apresentado aos alunos foi a necessidade de planejar um apartamento para duas pessoas, visando o conforto térmico, acústico, custos e escolha dos materiais aplicados no projeto. Em seguida a turma foi dividida em grupos para projetar cada ambiente e solucionar problemas, propostos por todos os professores do período, relacionados em cada ambiente (**Quadro 2**).

**Quadro 2** – Planejamento da ABRP de forma Interdisciplinar

<b>Atividades Propostas</b>
<p>Construir uma maquete que exemplifique um apartamento pequeno para duas pessoas.</p> <p>Em cada ambiente serão solicitadas atividades de cálculos e uso de materiais diferentes.</p> <p>Como o trabalho será em equipe, o sucesso dependerá da turma!!!</p>
<p><b>1 - Qual o tamanho do apartamento?</b></p> <p>O primeiro grupo estará responsável por montar a base da maquete. Deverá definir as dimensões dos cômodos.</p> <p>O apartamento deverá conter no mínimo* 1 quarto, 1 sala, 1 banheiro e 1 cozinha.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Quais as dimensões, área e volume de cada ambiente e total.</li><li>Pensem e proponham tipos de materiais que podem ser utilizados para as divisórias, tubulações, janelas, portas, métodos construtivos....</li><li>Defina o local que iniciará a distribuição da eletricidade. Esse item será importantíssimo para outros grupos.</li></ol> <p>*Pode conter outros ambientes, porém lembre-se que farão a maquete!!!</p>
<p><b>2 – Todos merecem dormir em um quarto climatizado!!</b></p> <p>O segundo grupo estará responsável pelo quarto. Deverão mobiliar, decorar, planejar esse ambiente.</p> <p>Um ponto indispensável será a climatização.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Qual será a potencia mínima do equipamento?</li><li>Qual será o consumo médio/mês? Esse casal dorme bem, 8 horas/dia. Considere o valor de KW/h o da sua residência ou valor médio da cidade.</li><li>Qual a metragem de fio será necessária para a instalação do equipamento?</li></ol>

### **3 – TV ou Wi-fi?**

O terceiro grupo estará responsável pela sala. Um bom espaço para relaxar e descontrair será de fundamental importância. O principal mesmo é ter tudo, internet boa, TV, filmes, som, um bom sofá....

- a. Qual será o consumo médio para ter esse conforto? O casal passa no mínimo 3 horas/dia nesse ambiente.
- b. Quantos metros de cabo serão utilizados para instalar o roteador? Bom, todos querem mesmo a senha do wi-fi. Coloque esse equipamento em um local estratégico.

Esse ambiente costuma ser modificado. Proponham materiais modernos que permitam reformas fáceis, rápidas e sem gerar grande volume de resíduos.

### **4 – O que será servido?**

O quarto grupo estará responsável pela cozinha. Vale pensar em algo moderno, luminárias, bancadas, ventilação, iluminação, ilha...

- a. Nesse ambiente deverá conter uma luminária com distância de 25% da altura do apartamento. Quantos metros de fio serão necessários?
- b. Um projeto interessante deve refletir no meio ambiente. Como os resíduos dessa residência podem ser reutilizados, reciclados...
- c. Qual será o consumo médio com os equipamentos que contem nesse ambiente.

### **5 – Um banho quente para relaxar...**

O quinto grupo estará responsável pelo banheiro. Uma bela ducha ou banheira são indispensáveis!!!! Mas isso tem seu preço.

- a. Pensem em fonte alternativa de energia que poderiam ser utilizadas nesse apartamento.
- b. Como seria a redução de custo ao utilizar fonte alternativa de energia no banheiro?
- c. Quais materiais podem ser aplicados como acabamento desse ambiente.

Ao longo do período foram realizados debates sobre novos materiais, a restrição em aplicar novos materiais e tecnologias na construção civil, os impactos ambientais relacionados à fabricação e uso de cada classe de materiais e os impactos econômicos relacionados aos materiais.

Como encerramento do período acadêmico os alunos apresentaram a maquete para uma professora graduada e atuante na área de Arquitetura e desenvolveram outro MC que representasse as relações que fizeram com a disciplina de Ciências dos Materiais.

A análise dos MCs buscou as percepções dos alunos ao ingressar na disciplina, o que se esperavam estudar na disciplina, e ao concluir o período, como articulavam os saberes das diversas disciplinas. Os MCs foram solicitados de forma espontânea, nem todos os alunos elaboraram MCs ao início da disciplina.

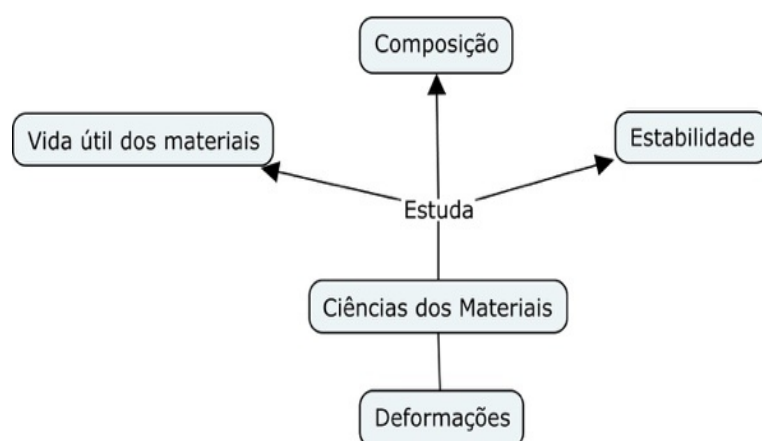
Para a análise dos dados foram selecionados os MCs dos alunos que elaboraram no início e término da disciplina, sendo descartados os MCs que tiveram relações próximas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A turma pesquisada tinha um total de 21 alunos matriculados, foram produzidos 10 MCs no início do período e 15 MCs no término do período. Sendo selecionados quatro MCs de alunos que elaboraram no início e término do período.

O primeiro MC selecionado demonstra a visão dos discentes que fizeram poucas relações dos conteúdos que esperavam estudar na disciplina (**Figura 3**).

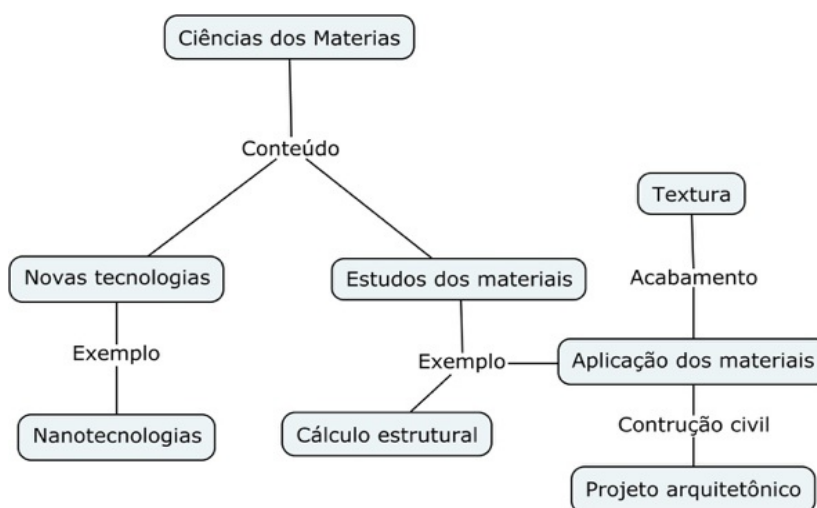
**Figura 3** – Primeiro MC elaborado ao início da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O segundo MC selecionado representa os discentes que esperavam estudar as aplicações dos materiais na construção civil e as inovações tecnológicas (**Figura 4**).

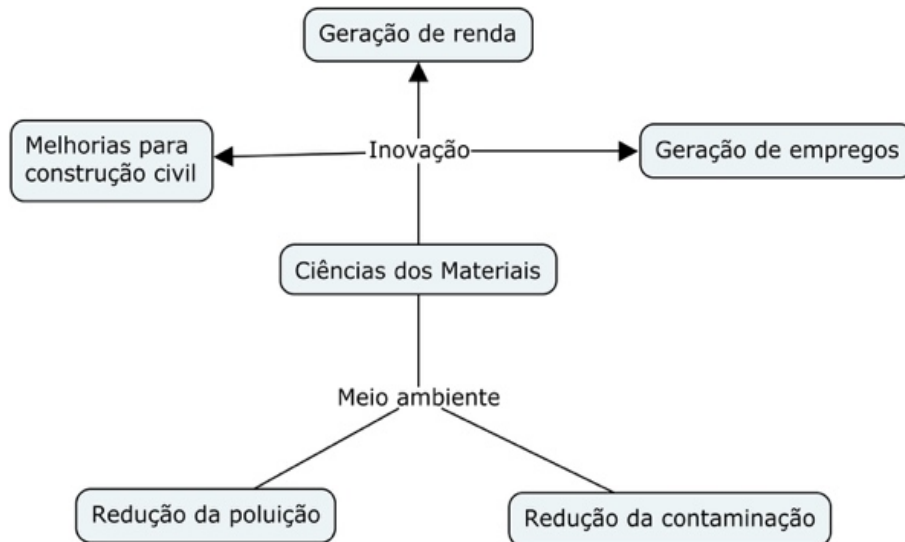
**Figura 4** – Segundo MC elaborado ao início da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O terceiro MC selecionado evidencia os Estudantes que relacionaram à disciplina ao meio ambiente (**Figura 5**).

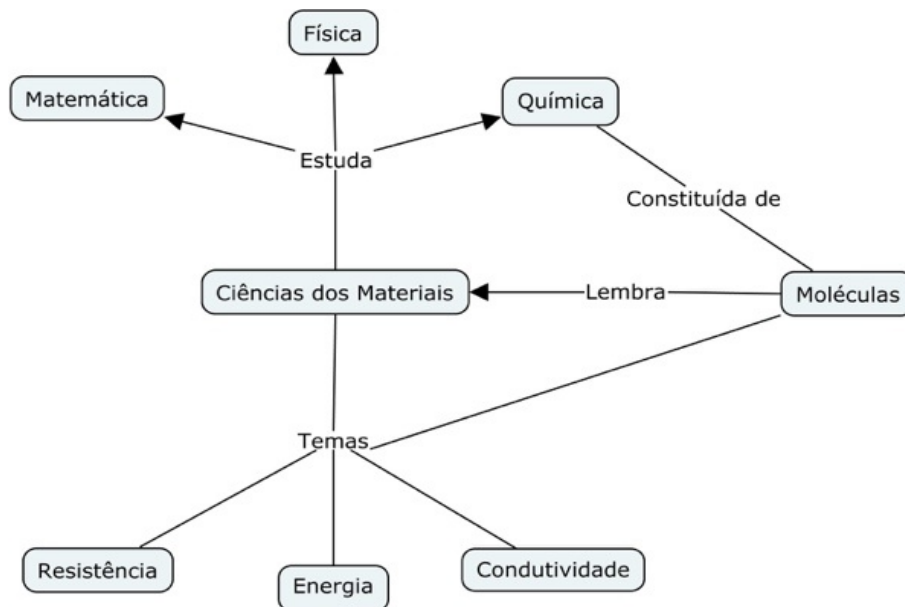
**Figura 5** – Terceiro MC elaborado ao início da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O quarto MC selecionado demonstra os alunos relacionaram a disciplina com outras áreas do conhecimento (**Figura 6**).

**Figura 6** – Quarto MC elaborado ao início da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

A disciplina tem como objetivo classificar e conhecer os diferentes tipos materiais e as propriedades físicas, térmicas e elétricas esperadas por cada classe de material. Entretanto os alunos iniciaram a disciplina com uma visão de conhecer um material para ser aplicado na engenharia Civil.

Em debates realizados nas aulas, os alunos comentaram que esperavam apenas ser apresentados conceitos acadêmicos para serem decorados no semestre, o que levariam de importante seria apenas a aplicação na Engenharia Civil.

Visto a necessidade de estimular o interesse em conhecer as propriedades, desenvolver um novo material e gerenciar uma equipe de trabalho, os alunos foram orientados a desenvolver a atividade interdisciplinar baseada na ABRP.

Foi comentado sobre a importância do trabalho em grupo, em pensar no coletivo e nas escolhas que poderiam atrapalhar ou beneficiar as atividades dos grupos.

Os alunos tiveram uma aula para se reunirem e definirem a escala da maquete, o estilo da construção e os tipos de materiais.

Foi realizada a planta baixa do apartamento; determinada a posição das janelas, das portas e do nascer do sol; o tipo de material para as divisórias e o tipo de acabamento.

Uma semana antes da apresentação os alunos solicitaram a disponibilidade das aulas para concluírem a montagem da maquete (**Figura 7, 8, 9, 10 e 11**).

**Figura 7** – Visão superior da maquete.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

**Figura 8** – Representação do quarto casal e banheiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.



**Figura 9** – Representação sala em direção ao quarto casal e banheiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

**Figura 10** – Representação sala em direção ao quarto de solteiro e cozinha.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

**Figura 11** – Representação da cozinha e quarto de solteiro.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

No dia da apresentação uma professora com formação e atuação na área da arquitetura foi convidada para assistir à apresentação e debater sobre as escolhas realizadas. Os alunos demonstraram domínio do conteúdo e defenderam as escolhas realizadas em cada etapa. Justificando com clareza e segurança cada indagação.

Os discentes relataram a dificuldade em trabalhar em equipe, em planejar e executar um trabalho em grupos, porém foram unânimes em afirmar que ceder, pensar no próximo e mudar um pensamento foi de extrema importância.

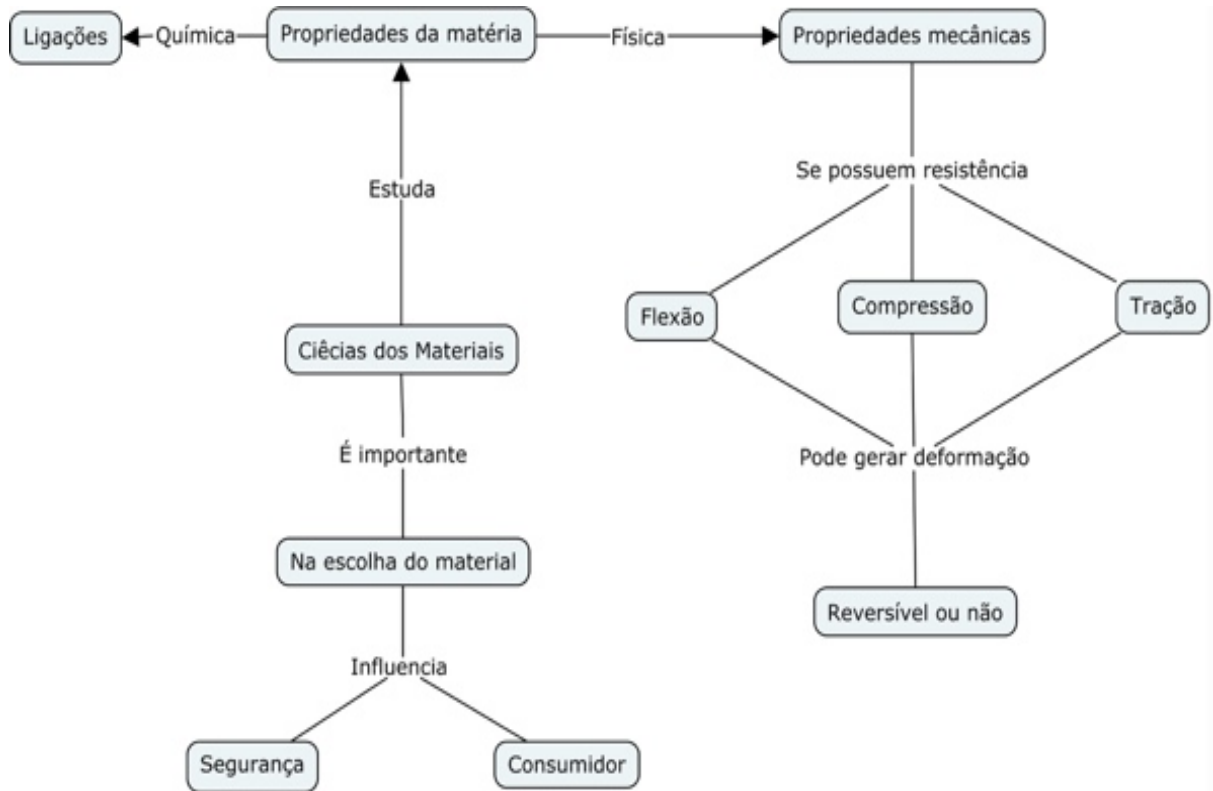
Mesmo sem terem estudado as disciplinas que relacionam com circuito elétrico, sustentabilidade, meio ambiente e design de ambiente, os alunos apresentaram domínio do conteúdo e propostas coerentes com a construção civil da cidade.

Ao final da atividade interdisciplinar baseada na ABRP os alunos elaboraram um MC que demonstrasse a conclusão da disciplina.

O primeiro MC selecionado mesmo sendo um MC simples, com poucas relações, permite demonstrar os discentes que compreenderam a importância e diferença das

propriedades físicas e químicas para ocorrer à inovação tecnológica e a importância da escolha adequada de um material (**Figura 12**).

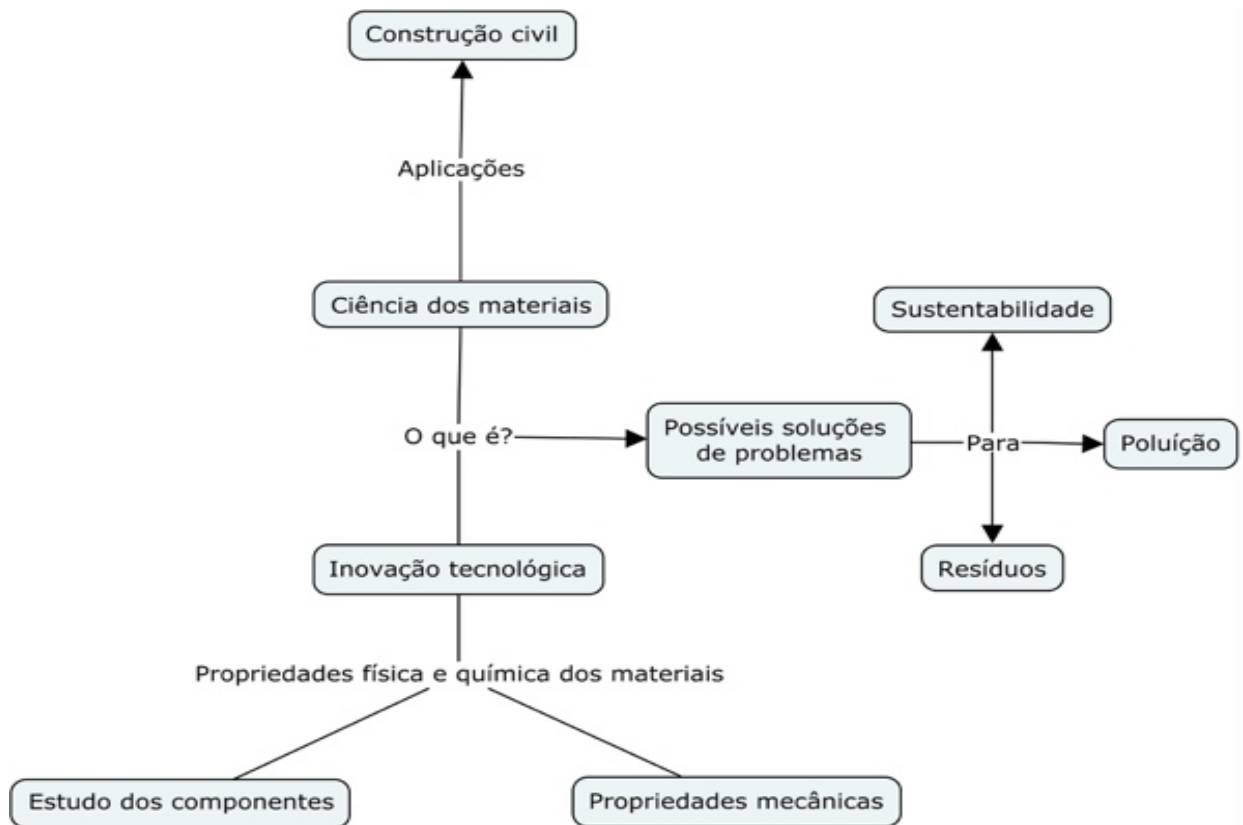
**Figura 12** – Primeiro MC elaborado ao término da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O segundo MC demonstra os alunos que relacionaram a disciplina como importante para a resolução de problemas da sociedade moderna, poluição, sustentabilidade e resíduos (**Figura 13**).

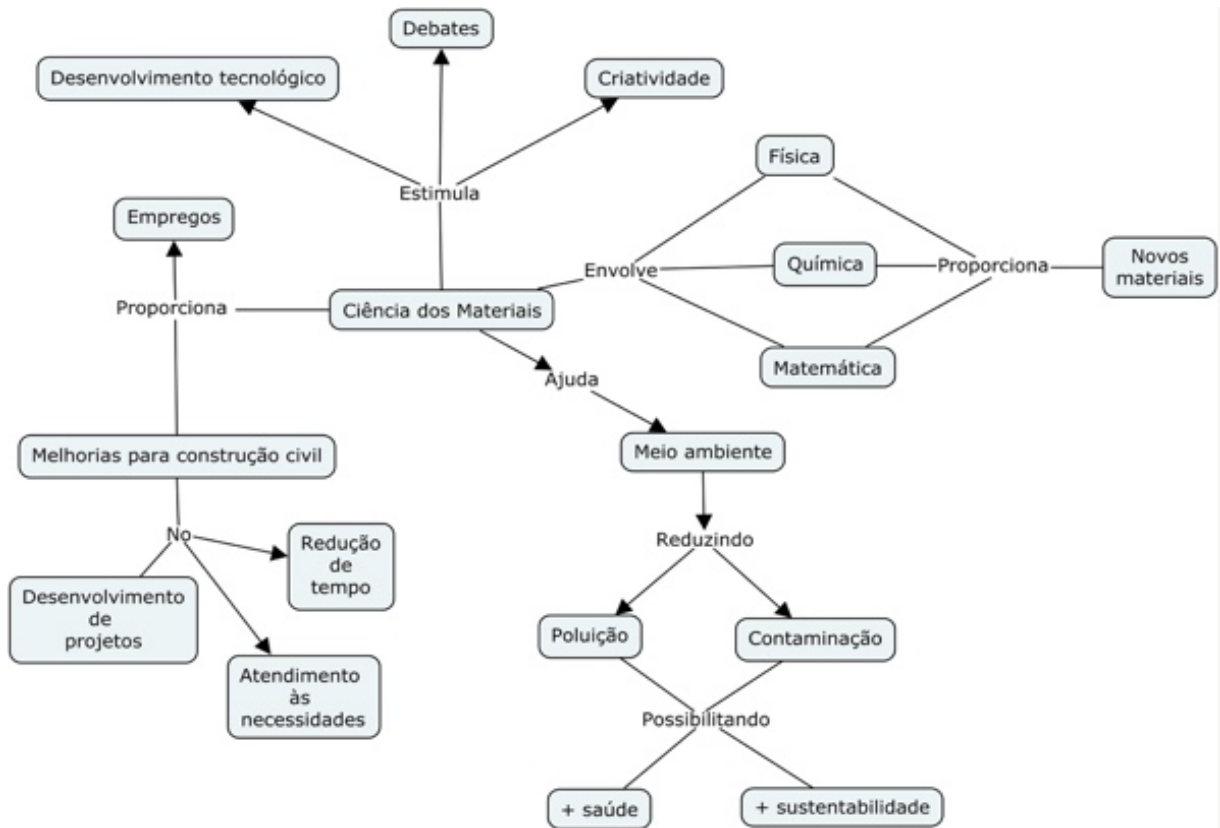
**Figura 13** – Segundo MC elaborado ao término da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O terceiro MC selecionado representa os estudantes que, além das relações apresentadas anteriormente, pautaram que a disciplina proporciona empregos e melhorias para a construção civil e que a Ciência dos Matérias estimula o desenvolvimento tecnológico, debates e a criatividade (**Figura 14**).

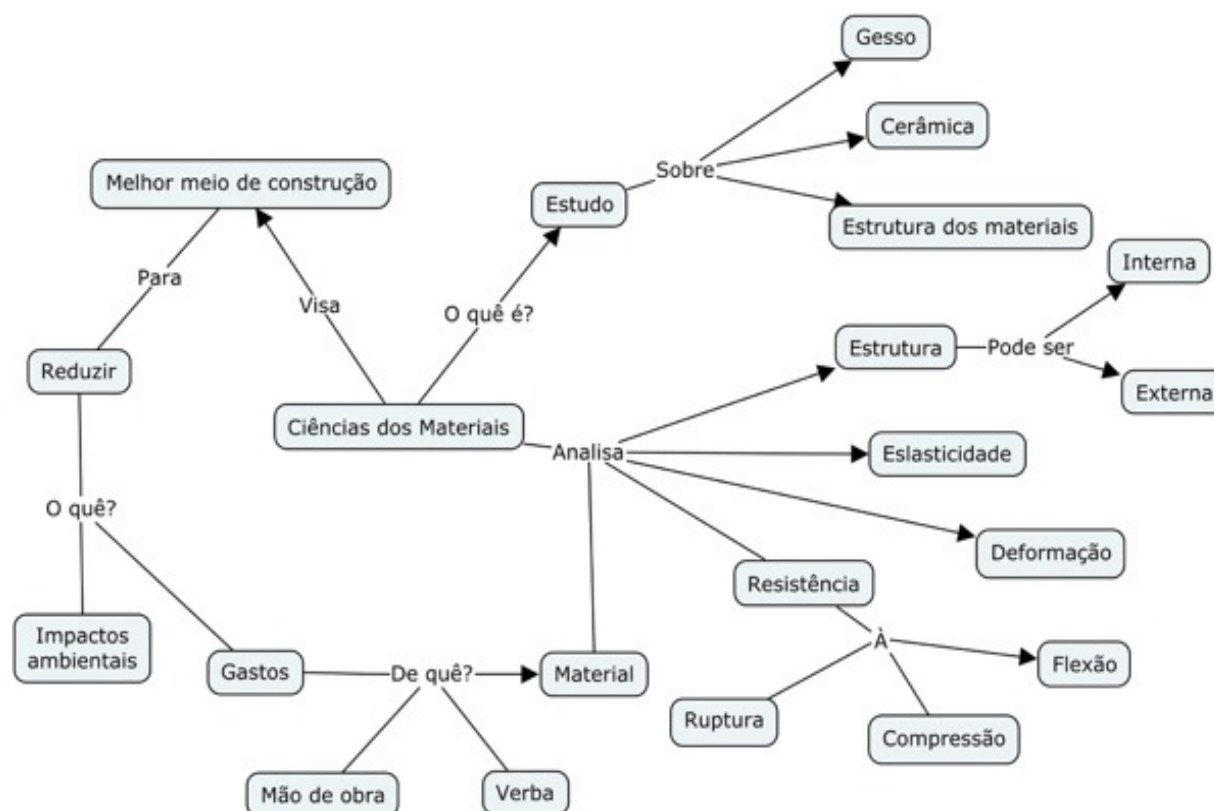
Figura 14 – Terceiro MC elaborado ao término da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O quarto MC selecionado evidencia os alunos que relacionaram a disciplina com os gastos na fabricação e uso de um material, que a estrutura interna e a ligação dos átomos, se relaciona com a estrutura externa e que a ciência dos materiais permite analisar a estrutura, elasticidade, deformação e resistência de um material (Figura 15).

**Figura 15** – Quarto MC elaborado ao término da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2017.

O MC é uma representação gráfica que permite estabelecer e perceber relações significativas entre os conceitos (CORREIA; INFANTE-MALACHIAS; GODOY, 2008; LEMOS, 2006). Além das relações iniciais os alunos mencionaram como importante: a economia, o desenvolvimento de novos materiais, o conhecimento das propriedades, a sustentabilidade e a resolução de problemas.

Não apenas o aluno deve estar ciente sobre quais conceitos domina e as relações entre os conteúdos, para maior eficácia no ensino, o professor deve planejar as disciplinas de forma interdisciplinar, romper a estrutura curricular fragmentada e trabalhar de forma interdisciplinar, na complexidade humana (SALLES; MATOS, 2017). Os resultados demonstraram que este projeto contemplou além das disciplinas cursadas no período, os alunos fizeram relações com conteúdos não cursados.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Planejar uma disciplina de forma interdisciplinar com base na ABRP motiva o aprendizado e compreensão dos conteúdos dos alunos e estimula a construção do conhecimento pessoal; possibilita estudar temas além dos conteúdos exigidos no plano de uma disciplina; e extingue o interesse por relacionar os conteúdos com outras áreas.

O uso de MCs e ABRP se mostraram práticas pedagógicas eficientes para serem aplicadas no ensino superior uma vez que estimularam o aprendizado dos alunos da disciplina de Ciências dos Materiais do 2º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio.

As habilidades e competências esperadas na disciplina foram alcançadas, os alunos aplicaram os conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; projetaram e conduziram experimentos e interpretaram resultados; desenvolveram e/ou utilizaram novas ferramentas e técnicas; supervisionaram e avaliaram criticamente operações; comunicaram-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; e atuaram em equipes.

## REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. **Revista Brasileira De Pesquisa Sobre Formação Docente**, v. 01, n. 01, p. 41-56, 2009.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BENAU, M. A. G.; GRIMA, A. Z. Experiencia sobre la utilización de un mix de metodologías docentes en la educación universitaria de la contabilidade. **Cuadernos de Contabilidad**, v. 13, n. 33, p. 613-657, 2012.
- CARMO, J. M. do. Desenvolvimento de um modelo de análise das perspectivas da ciência, do indivíduo e da sociedade no ensino das ciências. **Educare**, v. 21, n.1, 2017.
- CORREIA, P. R. M.; CORDEIRO, G. B.; CICUTO C. A. T.; JUNQUEIRA, P. G. Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 2, p. 467-479, 2014.
- CUNHA, M. I. da. **O bom professor e sua prática**. Campinas: Papirus, 1989.
- DIRELAND. **The persecution of Edgar Morin**. 2005. Disponível em: <[http://direland.typepad.com/direland/2005/07/the\\_persecution.html](http://direland.typepad.com/direland/2005/07/the_persecution.html)>. Acesso em 10 ago. 2018.
- FERNANDEZ, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. **Nova Escola**, dez. 2011. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-aprendizagem-significativa>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- LEMOS, Evelyse dos Santos. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, [S.l.], jun. 2013. Disponível em: <<http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/291>>. Acesso em: 10 ago. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.20435/serie-estudos.v0i21.291>.
- MARCELO, C. G. Formação de professores: para uma mudança educativa. **Porto Editora**, 1999.
- MOREIRA, M. A. A **Teoria de Ausubel**. In: \_\_\_\_\_ **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999.
- MORIN, E. **Meus demônios**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2000.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina; 2006.



NOVAK, J. D. A **Aprender, criar e utilizar o conhecimento**. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas. 2000.

NÓVOA, A. **Os professores em formação**. 3. ed. Porto Alegre. Dom Quixote, 1997.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

NUNES, J. D. S.; CABRAL, L. O. A prática pedagógica dos professores do ensino superior: algumas considerações. In: ENCONTRO UFPI, 6., 2010, Piauí. Disponível em:

<[http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT\\_02\\_03\\_2010.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_03_2010.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2017.

PETRAGLIA, I. C. **A educação e a complexidade do ser e do saber**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de maio de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

SANTOS, S. S. C.; HAMMERSCHMIDT, K. S. A. A complexidade e a relação dos saberes interdisciplinares: contribuição do pensamento de Edgar Morin. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, n. 4, p. 561-565, 2012.

SALLES, V. O.; MATOS, E. A. S. A. A teoria da complexidade de Edgar Morin e o Ensino de Ciências e Tecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2017.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovadora para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 2015.


ZABALZA, Miguel A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

## APÊNDICE A – ARTIGO ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

### DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins de direito que os autores **Daniela Pereira Viera Souza e Isael Colonna Ribeiro** submeteram para avaliação, no semestre 2018/01, o artigo científico com o Título **“Mapas Conceituais e Abordagem em Resolução de Problemas Aplicados no Ensino de Ciência do Ensino Superior”** sendo aceito para publicação na Revista **ESPAÇO TRANSDISCIPLINAR**, na modalidade online, em outubro de 2018/02.

Vila Velha/ES, 26 de julho de 2018.



**NELMA GOMES MONTEIRO**

**Professora Doutora e Coordenadora do Núcleo de Iniciação Científica**

# MAPAS CONCEITUAIS E ABORDAGEM EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO SUPERIOR

SOUZA, Daniela Pereira Vieira<sup>1</sup>; RIBEIRO, Isael Colonna<sup>2</sup>

## RESUMO

A abordagem tradicional é predominante no ensino superior, devido à ausência de formação pedagógica e as consequências de uma atuação baseada nos saberes práticos e tecnicistas. A prática pedagógica assumida pelo docente exerce influência na motivação e na aprendizagem de um conteúdo. Para desenvolver uma prática pedagógica motivadora e que permite a relação dos saberes é necessário e manter uma reflexão continuada sobre a prática pedagógica adotada e planejar em conjunto à instituição. Planejar o ensino de ciências de forma interdisciplinar possibilita relacionar sociedade, indivíduo e ciência. Este projeto aborda o uso de diferentes metodologias aplicadas no ensino de ciências no ensino superior. O objetivo que norteou a pesquisa foi aplicar o uso de Mapas Conceituais (MCs) e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) para estimular o interesse dos alunos de graduação. A disciplina de Ciências dos Materiais do 2º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio foi fundamentada em abordagem sociocultural e interdisciplinar. Foram desenvolvidos MCs para relacionar a expectativa do discente ao iniciar a disciplina com os conceitos e as relações que os estudantes atingiram ao concluir o período, e uma atividade interdisciplinar, projeto de um apartamento fundamentado em ABRP. A utilização das práticas pedagógicas diversificadas estimula a aprendizagem e interesse dos discentes pelas disciplinas de ciências. Possibilita a compreensão dos conteúdos, estimula a construção do conhecimento pessoal e relaciona os conteúdos com outras áreas.

**Palavras-chave:** MC. ABRP. Ensino Superior. Ensino de Ciências. Engenharia Civil.

## INTRODUÇÃO

A aprendizagem significativa proposta pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008) fundamenta-se no conceito que o conhecimento prévio do aluno é importante para estabelecer conexões fundamentais que permitem adquirir conhecimentos (FERNANDEZ, 2011).

A aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação recebida pelo sujeito interage com uma estrutura de conhecimento específica orientada por conceitos relevantes ou conhecimento âncora obtidos do conhecimento prévio (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

Para Moreira (1999), aprender significativamente é compreender a organização lógica do material a ser aprendido. Nesse sentido, a aprendizagem significativa fundamenta-se no processo que uma nova informação se relaciona com aspectos relevantes da estrutura de conhecimento prévio que o indivíduo possui.

Uma projeção da teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel são os Mapas Conceituais (MC), desenvolvidos por Joseph D. Novak na década de 1970 (NOVAK, 2000).

Para Lemos (2006, p. 60), os MCs permitem os estudantes estabelecer e perceber relações significativas entre os conceitos. Enfatiza que para maior eficácia no ensino, não apenas o professor, mas também o aluno deve estar ciente sobre quais conceitos domina.

O MC é uma representação gráfica de conceitos e suas inter-relações. Possui quatro elementos característicos que o distingue dos demais organizadores gráficos de informação e conhecimento: proposição (P), caracterizada pelo conjunto de conceitos imerso em uma rede; pergunta focal (PF), um parâmetro utilizado para seleção dos conceitos e dos termos de ligação mais relevantes; hierarquia (H), que organiza os conceitos em função do seu caráter mais inclusivo ou mais específico; e revisão continuada (RC), que contribui para a contínua melhoria do conteúdo expresso nos MCs (CORREIA; INFANTE-MALACHIAS; GODOY, 2008).

O uso de MCs estimula a integração dos conhecimentos prévios com os conteúdos disciplinares. Apresenta potencial para identificação de relações interdisciplinares ao permitir que os alunos contextualizem os conceitos teóricos abordados em uma disciplina (CORREIA et al., 2014).

O Ensino em Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas – ABRP – é uma metodologia de ensino centrada nos alunos que lhes permite aprender conhecimentos novos resolvendo problemas (MORGADO et al., 2016).

Na ABRP o professor deixa de se apresentar como o detentor do conhecimento a ser aprendido pelos alunos, para passar a ser um organizador de situações de aprendizagem (MORGADO et al., 2016).

Cabe ao professor criar situações de aprendizagem que estimulem a curiosidade dos

<sup>1</sup>Graduada em Licenciatura em Química (IFES); Mestre em Ciências Naturais (UENF); Doutora em Ciências Naturais (UENF); Professor do curso de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio.

<sup>2</sup>Bacharel em Ciências Biológicas (UFES); Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental (UCAM); Especialista em

Gestão e Inovação de Processos (IFES); Especialista em Educação e Divulgação em Ciências (IFES); Mestrando em Tecnologias Sustentáveis (IFES).

E-mail: dnla.vieira@gmail.com

alunos e que os façam ter interesse em aprender; orientar os alunos no processo de aprendizagem; e ajudar os alunos a tomarem consciência do que aprenderam e dos aspectos em que não foram bem-sucedidos, bem como a encontrar formas de colmatar esse insucesso (LEITE; ESTEVES, 2012; LEITE; AFONSO, 2001)

O papel do aluno também muda profundamente: de ouvinte e receptor de conhecimento, passa a construtor de seu próprio conhecimento (MORGADO et al., 2016).

A prática pedagógica adotada por um docente é considerada como o processo que caracteriza a descrição do cotidiano do professor na preparação e execução do ensino (CUNHA, 1989).

A formação acadêmica e a prática pedagógica assumida pelo docente exercem influência na motivação e na influência na aprendizagem de um conteúdo (MARCELO, 1999).

Os estudos voltados para as práticas pedagógicas dos docentes que atuam na educação superior possuem especial enfoque quanto à ausência de formação pedagógica e as consequências de uma atuação baseada única e exclusivamente nos saberes práticos, tecnicistas e no modelo tradicional de ensino (NUNES; CABRAL, 2010).

A formação da identidade de um professor universitário se relaciona com a própria formação acadêmica. Em cursos superiores na área da educação ou licenciaturas o professor tem a oportunidade de discutir teorias educacionais relativas ao processo de ensino-aprendizagem, porém em outras áreas de formação essas discussões não fazem parte da grade curricular o que dificulta o desempenho das articulações de funções e objetivos na educação superior (NUNES; CABRAL, 2010).

Para os docentes que atuam no nível superior e não tiveram na formação acadêmica teorias educacionais a troca de experiências sobre práticas pedagógicas é de fundamental importância, pois a partilha de saberes consolida momentos de formação mútua, no quais cada professor é chamado a desempenhar simultaneamente o papel de formador e de formando (NÓVOA, 2002 p. 24).

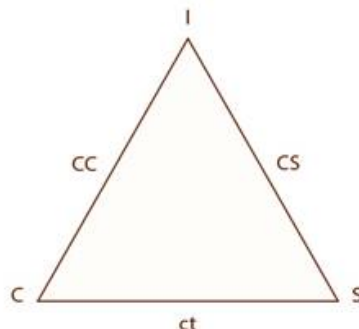
Porém a troca de experiência não tem sido vivenciada na rotina das universidades, por se tratar de um ambiente de competição, o qual coloca o professor numa posição isolada e individualista de que o colega descubra suas fraquezas e deficiências em sua prática, e acarreta em um ensino tradicional (NÓVOA, 2002 p. 24).

Para desenvolver uma prática pedagógica motivadora e que permite a relação dos saberes é necessário romper o preconceito e manter uma reflexão contínua sobre a prática pedagógica adotada e planejada em conjunto à instituição (ZABALZA, 2004, p.126).

A prática adotada pelo professor, ao desejar um ensino de ciências estruturado, deve estabelecer finalidades educativas distintas, de que decorrerão diferentes organizações

curriculares e diferentes opções quanto a métodos de ensino e avaliação (CARMO, 2017).

Para isso, é necessário relacionar as dimensões da Ciência, Sociedade e Indivíduo (Figura 1) (CARMO, 2017).



**Figura 1** - Diagrama articulando as três dimensões do modelo de análise – Ciência(C), Indivíduo(I) e Sociedade(S)- e respectivas interrelações cultura científica(cc), cultura social(cs) e cultura técnica(ct).

Planejar o ensino de ciências de forma interdisciplinar possibilita relacionar as três dimensões citadas acima. Porém, as ações interdisciplinares nas salas de aula ainda são pouco frequentes, visto as dificuldades de planejamento e implementação enfrentadas pelos docentes (CORREIA et al., 2014).

Com intuito de romper os desafios dos professores em trabalhar de forma interdisciplinar Correia et al (2014) exploraram o uso de mapas conceituais (MC) como forma de identificar pontos de correlação entre as disciplinas Ciências da Natureza e Psicologia, Educação e Temas Contemporâneos. Os MCs foram utilizados como forma de estimular a integração de disciplinas.

Para os alunos, o uso de diferentes métodos de ensino permite melhor desempenho nas disciplinas. A motivação e a compreensão, aliadas ao uso de diferentes métodos de ensino facilitam a construção do conhecimento, conferindo ao aluno melhor desempenho nas disciplinas (BENAU; GRIMA, 2012).

Diante disso, o objetivo desse projeto foi analisar as potencialidades do uso de mapas conceituais aplicados a resolução de problemas no estudo de ciências no ensino superior e investigar como práticas pedagógicas diferenciadas estimulam o aprendizado desse público escolar.

## MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com alunos matriculados na disciplina Ciências dos Materiais presente na grade curricular do 2º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio no ano de 2017/01.

O plano da disciplina foi elaborado e aprovado pelo coordenador do curso (tabela 1) para ser trabalhado o conceito e uso de Mapas Conceituais e Abordagem de Resolução de problemas, sendo os conteúdos bimestrais planejados de forma interdisciplinar.

## Plano de disciplina

TÍTULO:
Os materiais <b>afetam</b> as nossas vidas?
CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR:
Alunos do 2º período do curso de Engenharia Civil.
TEMPO PREVISTO:
1º semestre de 2017.
PRÉ-REQUISITOS:
Os alunos devem ter conhecimentos sobre química, física, matemática, economia, sustentabilidade e muita curiosidade!!!!
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
Classificar e conhecer os diferentes tipos materiais.
Reconhecer a constituição dos diferentes tipos de materiais.
Diferenciar os tipos de aplicações dos materiais.
Reconhecer a importância de estudar ciências dos materiais.
Adquirir senso crítico sobre a importância do desenvolvimento de novos materiais para a Engenharia Civil.
ARTICULAÇÃO DISCIPLINARES
O tema será relacionado com a disciplina de sociologia, filosofia, economia, meio ambiente, química, física e matemática.
CONCEITOS
A microestrutura dos materiais.
A relação entre as microestruturas dos materiais e a propriedades dos materiais.
A diferença entre um sólido amorfo e cristalino.
As estruturas cristalinas e as imperfeições nas estruturas cristalinas.
As deformações e propriedades (mecânicas, térmicas e elétricas) dos materiais.
Os diferentes tipos de materiais: materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos, compósitos e biomateriais (fabricação, composição, propriedades e aplicação na engenharia civil).
QUESTÕES-PROBLEMA
Por que a estrutura metálica pode ser utilizada como estrutura de sustentação?
Os materiais poliméricos podem se deformar pouco ou muito, você sabe o por quê?
A engenharia civil faz uso intenso de materiais cerâmicos?
PRODUTO FINAL
Além das aulas/atividades e avaliações previstas no plano de ensino será realizado a construção de um mapa conceitual ao início da disciplina.
Os alunos farão a apresentação de uma maquete que relaciona todos os conteúdos trabalhados no semestre
A última atividade será a construção de um novo mapa conceitual para comparar a visão do aluno ao iniciar e concluir a disciplina de ciências dos materiais.
FONTE DE DADOS
Livros e artigos detalhados no plano de ensino.
APLICAÇÃO
Os alunos terão que opinar e discutir os mapas conceituais.
PROPOSTA DE AVALIAÇÃO
A avaliação será pelo interesse e participação nas aulas e na avaliação dos mapas conceituais e da apresentação da maquete.

Tabela 1 – Plano da disciplina de Ciências dos Materiais aprovado pela coordenação de Engenharia Civil da Faculdade Novo Milênio para ser executado no primeiro semestre de 2017.

O plano da disciplina fundamentou-se na RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002, que determina as habilidades e competências exigidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para um curso de graduação em engenharia.

- I – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;

- II – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;

- IV – Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;

- VI – Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;

- VII – Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

- VIII – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
  - IX – Atuar em equipes multidisciplinares;
- No primeiro bimestre os alunos trabalharam o conceito, uso e elaboração de Mapas Conceituais. Visando correlacionar os conteúdos de Ciências dos Materiais com temas estudados no primeiro bimestre.
- No segundo bimestre os alunos desenvolveram uma atividade realizada em

grupo de até cinco pessoas para contemplar as habilidades IV e IX.

As disciplinas do 2º período: Ciências dos Materiais, Álgebra Linear, Física I e Cálculo I; foram trabalhadas na atividade interdisciplinar, com intuito de contemplar as habilidades, II e V.

Ao final da atividade interdisciplinar, no encerramento do período (tabela 2), espera-se desenvolver a habilidade de.

### Atividade interdisciplinar

#### Atividades Propostas

Será construída uma maquete que exemplifique um apartamento pequeno para duas pessoas.

Em cada ambiente serão solicitadas atividades de cálculos e uso de materiais diferentes.

Como o trabalho será em equipe, o sucesso dependerá da turma!!!

#### 1 - Qual o tamanho do apartamento?

O primeiro grupo estará responsável por montar a base da maquete. Deverá definir as dimensões dos cômodos.

O apartamento deverá conter no mínimo\* 1 quarto, 1 sala, 1 banheiro e 1 cozinha.

- Quais as dimensões, área e volume de cada ambiente e total.
- Pensem e proponham tipos de materiais que podem ser utilizados para as divisórias, tubulações, janelas, portas, métodos construtivos....
- Defina o local que iniciará a distribuição da eletricidade. Esse item será importantíssimo para outros grupos.

\*Pode conter outros ambientes, porém lembre-se que farão a maquete!!!

#### 2 – Todos merecem dormir em um quarto climatizado!!

O segundo grupo estará responsável pelo quarto. Deverão mobilhar, decorar, planejar esse ambiente.

Um ponto indispensável será a climatização.

- Qual será a potência mínima do equipamento?
- Qual será o consumo médio/mês? Esse casal dorme bem, 8 horas/dia. Considere o valor de KW/h o sua residência ou valor médio da cidade.
- Qual a metragem de fio será necessária para a instalação do equipamento?

#### 3 – TV ou Wi-fi?

O terceiro grupo estará responsável pela sala. Um bom espaço para relaxar e descontraíserá de fundamental importância. O principal mesmo é ter tudo, internet boa, TV, filmes, som, um bom sofá....

- Qual será o consumo médio para ter esse conforto? O casal passa no mínimo três horas/dia nesse ambiente.
  - Quanto metros de cabo serão utilizados para instalar o roteador? Bom, todos querem mesmo a senha do wi-fi. Coloque esse equipamento em um local estratégico.
- Esse ambiente costuma ser modificado. Proponham materiais modernos que permitam reformas fáceis, rápidas e sem gerar grande volume de resíduos.

#### 4 – O que será servido?

O quarto grupo estará responsável pela cozinha. Vale pensar em algo moderno, luminárias, bancadas, ventilação, iluminação, ilha...

- Nesse ambiente deverá conter uma luminária com distância de 25% da altura do apartamento. Quantos metros de fio serão necessários?
- Um projeto interessante deve refletir no meio ambiente. Como os resíduos dessa residência podem ser reutilizados, reciclados...
- Qual será o consumo médio com os equipamentos que contêm nesse ambiente.

#### 5 – Um banho quente para relaxar...

O quinto grupo estará responsável pelo banheiro. Uma bela ducha ou banheira são indispensáveis!!!! Mas isso tem seu preço.

- Pensem em fonte alternativa de energia que poderá ser utilizada nesse apartamento.
- Como seria a redução de custo ao utilizar uma fonte alternativa de energia no banheiro?
- Quais materiais podem ser aplicados como acabamento desse ambiente.

Tabela 2 – Atividade Interdisciplinar

## DESENVOLVIMENTO

O plano da disciplina foi planejado antes do início do semestre em conjunto com o coordenador do curso de Engenharia Civil para relacionar conceitos já estudados pelos alunos com a disciplina de Ciência dos Materiais.

A sequência dos temas, os exemplos e os exercícios foram elaborados para estimular a curiosidade e a relação com conceitos abordados em outras disciplinas.

No início do primeiro bimestre foi explicado o conceito, uso e elaboração de MCs. Os alunos desenvolveram um MC com o que eles esperavam da disciplina de Ciências dos Materiais.

Ao longo do período foram realizados debates sobre novos materiais, a restrição em aplicar novos materiais e tecnologias na construção civil, os impactos ambientais relacionados à fabricação e uso de cada classe de materiais e os impactos econômicos relacionados aos materiais.

No início do 2º bimestre os alunos foram divididos em grupos de até cinco pessoas, a divisão dos integrantes dos estudantes ocorreu por afinidade e/ou por compatibilidade de horário para desenvolverem a atividade, sendo de escolha dos alunos.

Os professores das disciplinas do 2º período foram convidados para propor e/ou modificar a atividade interdisciplinar, com intuito de contemplar todas as disciplinas.

Como encerramento do período acadêmico os alunos desenvolveram outro MC que representasse a disciplina de Ciências dos Materiais.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos MC desenvolvidos no início da disciplina de Ciências dos Materiais notou-se que os alunos esperavam estudar na disciplina a composição dos materiais, a aplicação dos mesmos na engenharia civil, inovação tecnológica e os problemas ambientais relacionados com o uso dos materiais.

Foram selecionados quatro MC para demonstrar a visão inicial dos alunos.

O primeiro MC selecionado demonstra a visão dos discentes que fizeram poucas relações dos conteúdos que esperavam estudar na disciplina (figura 2).

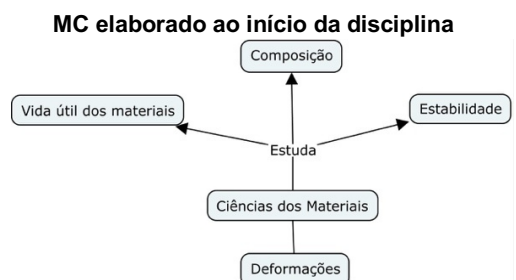


Figura 2—Primeiro MC elaborado ao início da disciplina.

O segundo MC selecionado representa os discentes que esperavam estudar as aplicações dos materiais na construção civil e as inovações tecnológicas (figura 3).

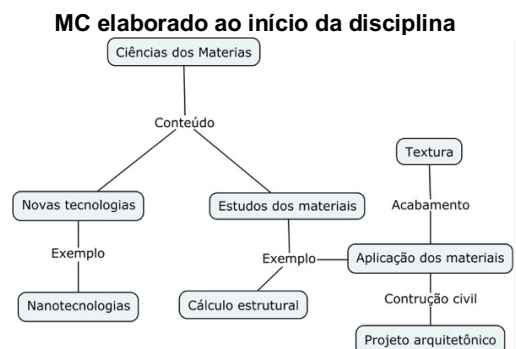


Figura 3—Segundo MC elaborado ao início da disciplina.

O terceiro MC selecionado evidencia os Estudantes que relacionaram à disciplina ao meio ambiente (figura 4).

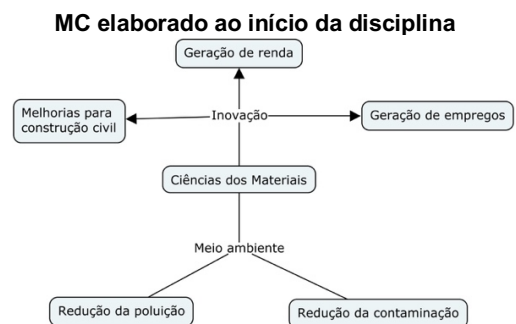


Figura 4—Terceiro MC elaborado ao início da disciplina.

O quarto MC selecionado demonstra os alunos relacionaram a disciplina com outras áreas do conhecimento (figura 5).

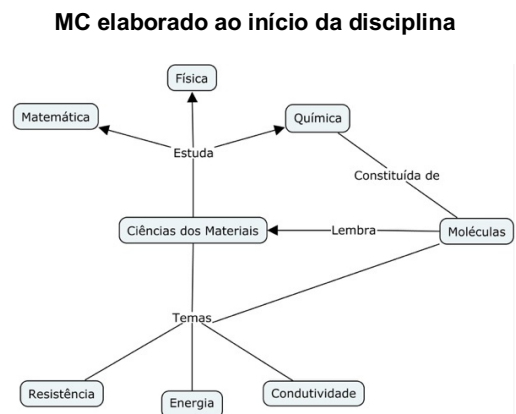


Figura 5—Quarto MC elaborado ao início da disciplina.

A disciplina tem como objetivo classificar e conhecer os diferentes tipos materiais e as propriedades físicas, térmicas e elétricas esperadas por cada classe de material. Entretanto os alunos iniciaram a disciplina com uma visão de conhecer um material para ser aplicado na engenharia Civil.



Em debates realizados nas aulas, os alunos comentaram que esperavam apenas ser apresentados conceitos acadêmicos para serem decorados no semestre, o que levariam de importante seria apenas a aplicação na Engenharia Civil.

Visto a necessidade de estimular o interesse em conhecer as propriedades, desenvolver um novo material e gerenciar uma equipe de trabalho, os alunos foram orientados a desenvolver a atividade interdisciplinar.

Foi comentado sobre a importância do trabalho em grupo, em pensar no coletivo e nas escolhas que poderiam atrapalhar ou beneficiar as atividades dos grupos.

Os alunos tiveram uma aula para se reunirem e definirem a escala da maquete, o estilo da construção e os tipos de materiais.

Foi realizada a planta baixa do apartamento; determinada a posição das janelas, das portas e do nascer do sol; o tipo de material para as divisórias e o tipo de acabamento.

Uma semana antes da apresentação os alunos solicitaram a disponibilidade das aulas para concluírem a montagem da maquete (figuras 6, 7, 8, 9 e 10).

#### Maquete



Figura 6—Visão superior da maquete.



Figura 7—Representação do quarto casal e banheiro.



Figura 8—Representação sala em direção ao quarto casal e banheiro.



Figura 9—Representação da sala em direção ao quarto de solteiro e cozinha.



Figura 10—Representação da cozinha e quarto de solteiro.

O dia da apresentação uma professora com formação e atuação na área da arquitetura foi convidada para assistir à apresentação e debater sobre as escolhas realizadas.

Os alunos demonstraram domínio do conteúdo e defenderam as escolhas realizadas em cada etapa. Justificando com clareza e segurança cada indagação.

Os alunos relataram a dificuldade em trabalhar em equipe, em planejar e executar um trabalho em grupos, porém foram unânimes em afirmar que ceder, pensar no próximo e mudar um pensamento foi de extrema importância.

Mesmo sem terem estudado as disciplinas que relacionam com circuito elétrico, sustentabilidade, meio ambiente e design de ambiente, os alunos apresentaram domínio do conteúdo e propostas coerentes com a construção civil da cidade.



Ao final da atividade interdisciplinar foi desenvolvido MC que demonstrasse a conclusão da disciplina.

O primeiro MC selecionado mesmo sendo um MC simples, com poucas relações, permite demonstrar os discentes que compreenderam a importância e diferença das propriedades físicas e químicas para ocorrer à inovação tecnológica e a importância da escolha adequada de um material (figura 11).

**MC elaborado ao término da disciplina**

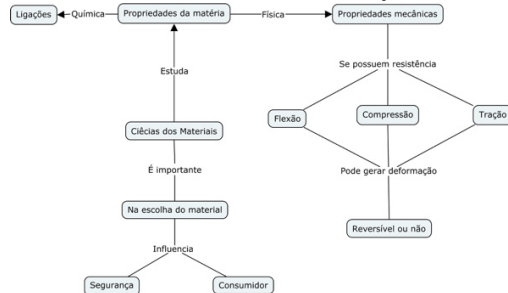


Figura 11–Primeiro MC elaborado ao término da disciplina.

O segundo MC demonstra os alunos que relacionaram a disciplina como importante para a resolução de problemas da sociedade moderna, poluição, sustentabilidade e resíduos (figura 12).

**MC elaborado ao término da disciplina**

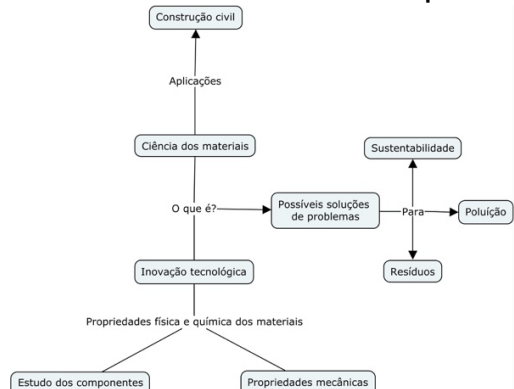


Figura 12–Primeiro MC elaborado ao término da disciplina.

O terceiro MC selecionado representa os estudantes que, além das relações apresentadas anteriormente, pautaram que a disciplina proporciona empregos e melhorias para a construção civil e que a Ciência dos Matérias estimula o desenvolvimento tecnológico, debates e a criatividade (figura 13).

**MC elaborado ao término da disciplina**

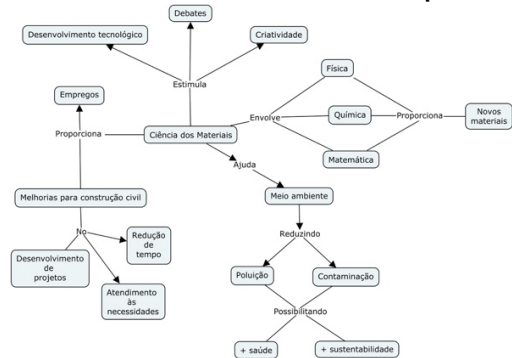


Figura 13–Primeiro MC elaborado ao término da disciplina.

O quarto MC selecionado evidencia os alunos que relacionaram a disciplina com os gastos na fabricação e uso de um material, que a estrutura interna e a ligação dos átomos, se relaciona com a estrutura externa e que a ciência, elasticidade, deformação e resistência de um material (figura 14)

**MC elaborado ao término da disciplina**

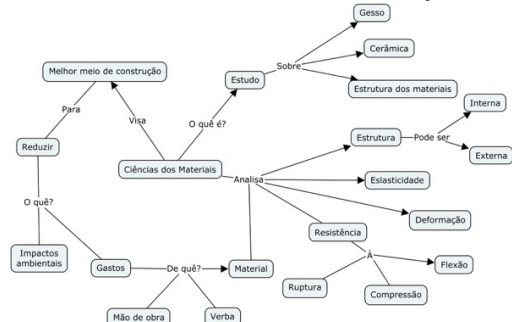


Figura 14–Primeiro MC elaborado ao término da disciplina.

Além das relações iniciais os alunos mencionaram como importante: a economia, o desenvolvimento de novos materiais, o conhecimento das propriedades, a sustentabilidade e a resolução de problemas.

**CONCLUSÃO**

Planejar uma disciplina de forma interdisciplinar motiva o aprendizado e compreensão dos conteúdos dos alunos e estimula a construção do conhecimento pessoal; possibilita estudar temas além dos conteúdos exigidos no plano de uma disciplina; e extinga o interesse por relacionar os conteúdos com outras áreas.

O uso de mapas conceituais e abordagem em resolução de problemas são práticas pedagógicas eficientes para serem aplicadas no ensino superior uma vez que estimulam o aprendizado.

As habilidades e competências esperadas na disciplina foram alcançadas, os alunos aplicaram os conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à

engenharia; projetaram e conduziram experimentos e interpretaram resultados; desenvolveram e/ou utilizaram novas ferramentas e técnicas; supervisionaram e avaliaram criticamente operações; comunicaram-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; e atuaram em equipes.

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M E D A. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. **Revista Brasileira De Pesquisa Sobre Formação Docente**. v. 01, n. 01, p. 41-56, 2009.

AUSUBEL, D P.; NOVAK, J D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Tradução de Eva Nick e outros. **Interamericana**, 1980.

BENAU, M A G; GRIMA, A Z. Experiencia sobre la utilización de un mix de metodologías docentes en la educación universitaria de la contabilidad. **Cuadernos de Contabilidad**. v. 13, n. 33, p. 613-657, 2012.

CARMO, J M do. Desenvolvimento de um modelo de análise das perspectivas da Ciência, do Indivíduo e da Sociedade no Ensino das Ciências. **Educare**. v. 21, n.1, 2017.

CORREIA, P R M; CORDEIRO, G B; CICUTO C A T; JUNQUEIRA, P G. Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Ciência e Educação**. v. 20, n. 2, P. 467-479, 2014.

CUNHA, M I da. *O bom professor e sua prática*. Campinas: Papyrus, 1989.

FERNANDEZ, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. **Escola Nova**, 2011. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>. Acesso em: 15 de maio de 2017.

LEMOS, E dos S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. In: *Dossiê do I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*. Série Estudos, UCDB, n. 21, p. 53-66, 2006.

MARCELO, C G. Formação de professores: para uma mudança educativa. **Porto Editora**, 1999.

MOREIRA, M A. A Teoria de Ausubel. In: *Aprendizagem Significativa*. Brasília: **Editora UnB**, 1999.

NOVAK J D. *A Aprender, criar e utilizar o conhecimento*. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas. 2000.

NÓVOA, A. Os Professores em Formação. 3. ed. **Pub. Dom Quixote**, 1997.

NÓVOA, A. Formação de professores e trabalho pedagógico. **Educa**, 2002.

NUNES, J D S.; CABRAL L O. A prática pedagógica dos professores do ensino superior: algumas considerações. VI Encontro UFPI, 2010. Disponível em: <[http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT\\_02\\_03\\_2010.pdf](http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_03_2010.pdf)>. Acesso em: 15 de maio de 2017.

ZABALZA, Miguel A. O ensino Universitário: seu cenário e seus protagonistas. **Artmed**, 2004.