



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM
COMPUTACIONAL DE CONHECIMENTO**

Emanuela Cristina Montoni da Silva

**Uma Ferramenta para Construção e Avaliação de Mapas Conceituais: Aplicada ao
Ensino da Disciplina Desenho Técnico I**

Maceió
2012

Emanuela Cristina Montoni da Silva

**Uma Ferramenta para Construção e Avaliação de Mapas Conceituais: Aplicada ao
Ensino da Disciplina Desenho Técnico I**

Dissertação submetida ao Mestrado
Multidisciplinar em Modelagem
Computacional de Conhecimento como
requisito parcial para a obtenção do título de
Mestre em Modelagem Computacional de
Conhecimento.

Orientadora: Prof. Dr. Fábio Paraguaçu Duarte
da Costa.

Co-orientadora: Prof^a Dr^a. Roberta Vilhena
Vieira Lopes.

Maceió
2012

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Fabiana Camargo dos Santos

- S586f Silva, Emanuela Cristina Montoni.
Uma ferramenta para construção e avaliação de mapas conceituais :
aplicação ao ensino da disciplina desenho técnico I / Emanuela Cristina
Montoni Silva. – 2012.
175 f. : il.
- Orientador: Fábio Paraguaçu Duarte da Costa.
Co-orientadora: Roberta Vilhena Vieira Lopes.
Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional do
Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de
Computação. Maceió, 2012.
- Bibliografia: f. 169-175.
1. Ambientes de aprendizagem significativa. 2. Mapa conceitual.
3. Desenho técnico. I. Título.

CDU: 004.9:378



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS/UFAL
Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento
Avenida Lourival Melo Mota, Km 14, Bloco 09, Cidade Universitária
CEP 57.072-900 – Maceió – AL – Brasil
Telefone: (082) 3214-1364



Membros da Comissão Julgadora da Dissertação de Mestrado de Emanuela Cristina Montoni da Silva, intitulada: "Uma Ferramenta para Construção e Avaliação de Mapas Conceituais: Aplicada ao Ensino da Disciplina Desenho Técnico I", apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas em 07 de dezembro de 2012, às 14h00min, na sala de aula do Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento.

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Fábio Paraguaçu Duarte da Costa

UFAL – Instituto de Computação

Orientador

Profa. Dra. Roberta Vilhena Vieira Lopes

UFAL – Instituto de Computação

Co-orientadora

Prof. Dr. Marcus de Melo Braga

UFAL – Instituto de Computação

Examinador

Profa. Dra. Andriara Valentina de Freitas Lopes

UFPE – Centro de Artes e Comunicação

Examinadora

Maceió, dezembro de 2012.

Dedico este trabalho a minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças para engajar em um sonho tão importante para a minha vida profissional.

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças para engajar em um sonho tão importante para a minha vida profissional.

Agradeço ao meu orientador Dr. Fábio Paraguaçu pela confiança em meu trabalho.

Agradeço a minha amiga Cléonabula Maranhão no momento em que pensei em desistir ela me conduziu e me acalmou mostrando o caminho que deveria trilhar.

A todos os meus amigos que direta ou indiretamente me ajudaram em todo o percurso desse mestrado.

A minha mãe Lourdes Montoni, por está comigo em cada momento. Quando batia o desespero ela ia e com seu afago de mãe me acalmava e eu voltava a sorrir novamente.

A minha professora Dr.^a Roberta Vilhena por ter me acolhido de maneira especial, com paciência, sendo mais que uma co-orientadora, uma verdadeira amiga que não me deixou só mesmo nos momentos mais difíceis.

Obrigado a todos vocês!!!!

RESUMO

Esta dissertação apresenta a especificação e implementação de uma nova ferramenta baseada na Aprendizagem Significativa de Ausubel, mais especificamente nos mapas conceituais de Novak, para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina desenho técnico para os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura, denominada de Dedalus. Para fundamentar o papel pedagógico da ferramenta desenvolvida será apresentado um breve resumo do trabalho de Ausubel, do uso da informática na educação e de aplicações de mapas conceituais no desenvolvimento de softwares educativos. A funcionalidade da ferramenta Dedalus é verificar se o aluno é capaz de construir o mapa conceitual da planta baixa de uma edificação, proposta como exercício pelo professor, considerando que ele só poderá utilizar as relações fornecidas pelo professor que estejam em consonância com o conteúdo ministrado pelo mesmo até o momento atual. A metodologia adotada na realização do trabalho foi: estudar o conteúdo pedagógico da disciplina Desenho Técnico I; analisar os conceitos e as relações presentes no conteúdo estudado; desenvolver um conjunto de exercícios para cada tópico da disciplina; planejar a interface da ferramenta e implementar a ferramenta. A ferramenta foi aplicada em 2 turmas de graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário CESMAC. Os resultados obtidos foram satisfatórios, tanto em relação a facilidade de uso da ferramenta, quanto ao aprendizagem do conteúdo programático da disciplina Desenho Técnico I.

Palavras chave: Ambientes de Aprendizagem Significativa. Mapa Conceitual. Desenho Técnico.

ABSTRACT

This paper presents the specification and implementation of a new tool based on Meaningful Learning of Ausubel, more specifically on conceptual maps of Novak, to assist the teaching and learning of technical design discipline for courses Civil Engineering and Architecture, named Dedalus. To substantiate the role of pedagogical tool developed will be presented a brief summary of worked Ausubel, the use of computers in education and application of conceptual maps in developing educational software. The functionality of the tool Dedalus is whether the student is able to build the conceptual map of the floor plan of a building, as proposed by Professor exercise, considering he can only use the links provided by the teacher that are consistent with the content taught by even until today. The methodology used in conducting the study was: to study the educational content of the discipline Technical Design I; analyzing the concepts and relations present in the content studied and develop a set of exercises for each topic of the course; planning tool interface and implement the tool. The tool was applied in two undergraduate classes in Architecture and Urbanism of the University Center CESMAC. The results were satisfactory, both for the ease of use of the tool, as the learning curriculum of discipline Technical Drawing I.

Keywords: Meaningful Learning Environments. Concept Map. Technical Drawing.

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Pré-História.....	23
Figura 2.2 - Parthenon.....	24
Figura 2.3 - Renascimento.....	24
Figura 3.1 - Formas de Aprendizagem.....	116
Figura 3.2 - Mapa Conceitual do Ciclo da Água.....	127
Figura 3.3 - Mapa Conceitual de Inteligência Artificial.....	130
Figura 3.4 - Mapa Conceitual de Números.....	132
Figura 4.1 - Arquitetura do Dedalus.....	133
Figura 4.2 - Janela Principal do Dedalus.....	135
Figura 4.3 - Janela do Dedalus com a lista dos arquivos e diretórios do computador para Salvar.....	136
Figura 4.4 - Janela do Dedalus com a lista dos arquivos e diretórios do computador para Abrir	137
Figura 4.5 - Tela do Dedalus com o Menu Modulos.....	138
Figura 4.6 - Tela do Dedalus com o Menu Módulos.....	139
Figura 4.7 - Tela do Dedalus para nomear relações.....	140
Figura 4.8 - Tela do Dedalus para nomear relações: exemplo números naturais.....	142
Figura 4.9 - Fluxograma do Módulo de Codificação do Dedalus.....	146
Figura 4.10 - Fluxograma do Módulo de Decodificação do Dedalus.....	147
Figura 4.11 - Resposta do módulo de comparação do Dedalus	149
Figura 5.1 - Planta da Primeira Prova.....	160
Figura 5.2 - Planta da Segunda Prova.....	161
Figura 5.3 - Planta da Terceira Prova.....	162
Figura 5.4 - Blocos da Planta da Prova 1.....	163
Figura 5.5 - Blocos da Planta da Prova 1: no computador	164
Figura 5.5 - Planta da Prova 1	165

Lista de Tabelas

Tabela 5.1 – Tabela de critérios de correção	165
Tabela 5.2 – Média aritmética das notas dos grupos	180

Sumário

1- INTRODUÇÃO.....	13
1.1 - A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A COMPUTAÇÃO.....	13
1.2 - MOTIVAÇÃO.....	16
1.3 - HIPÓTESE.....	18
1.4 - OBJETIVOS.....	18
1.4.1 - Objetivos Gerais.....	18
1.4.2 - Objetivos Específicos.....	18
1.5 - ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	19
2 - A DISCIPLINA DESENHO TÉCNICO.....	21
2.1 - CONTEXTO HISTÓRICO.....	21
2.2 - A EVOLUÇÃO DO DESENHO TÉCNICO	24
2.3 - A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO	28
2.4 - O ENSINO DA DISCIPLINA DESENHO TÉCNICO NOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL	29
2.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
3 - MAPAS CONCEITUAIS.....	122
3.1 - TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	122
3.2 - O PAPEL DA ALUNO E DO PROFESSOR NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	127
3.3 - TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	129
3.4 - ORGANIZADORES PRÉVIO.....	130
3.5 - O PROCESSO DE ASSIMILAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA..	133
3.6 - O MAPA CONCEITUAL.....	133
3.6.1 - Descrição Formal do Mapa Conceitual.....	134
3.6.3 - Mapa Conceitual da Inteligência Artificial.....	137
3.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	142
4 - SISTEMA DEDALUS.....	143
4.1 - INTRODUÇÃO.....	143
4.2 - IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS DEDALUS.....	143
4.3 - INTERFACE.....	144
4.3.1 - Modulo Editor.....	149
4.3.2 - Modulo Organizador.....	153
4.4 - MÓDULO DE ARMAZENAMENTO.....	155
4.4.1 - Estrutura de Dados do Dedalus.....	155
4.4.2 - Codificação e Decodificação de Mapas Conceituais em Texto.....	158
4.5 - MÓDULO DE COMPARAÇÃO.....	160
4.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	162

5 - RESULTADOS.....	164
5.1 - METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DA PESQUISA.....	164
5.2 - DINÂMICA DAS AULAS.....	166
5.2.1 - Grupo tradicional.....	168
5.2.2 - Grupo significativo.....	170
5.3 - A AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM USADO NA PESQUISA.....	172
5.4 - PROVAS APLICADAS NA PESQUISA.....	173
5.4.1 - Primeira Avaliação.....	173
5.4.2 - Segunda Avaliação.....	174
5.4.3 - Terceira Avaliação.....	175
5.4.4 - Reposição.....	176
5.5 - O USO DOS ALUNOS DO DEDALUS.....	176
5.6 - ANÁLISE COMPARATIVA DOS GRUPOS.....	179
5.6.1 - Declaração de Fulano.....	181
5.6.2 - Declaração de Beltrano.....	181
5.6.3 - Declaração da Professora.....	182
5.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	183
6 - CONCLUSÃO.....	184
6.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRABALHO REALIZADO.....	184
6.2 - TRABALHOS FUTUROS.....	185
7 - REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	186

1- INTRODUÇÃO

1.1 - A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A COMPUTAÇÃO

O substantivo aprendizagem deriva do latim “apprehendere”, que significa apanhar, apropriar, adquirir conhecimento. E o adjetivo “significativo” quer dizer marcar, distinguir, ou assinalar. A junção dessas duas palavras deve-se ao trabalho de David (Ausubel,1980) que propôs o paradigma educacional denominado “aprendizagem significativa”, com o objetivo de explicar o processo de aquisição de conhecimento e as formas de armazenamento dos conceitos adquiridos na estrutura cognitiva de um indivíduo. Por estrutura cognitiva entende-se a definição de um conjunto de conceitos para os quais existe uma relação de ordem simétrica ou assimétrica que expressa o conhecimento adquirido por uma entidade cognitiva até o momento atual. Considerando que conceito é um nome usado para designar uma classe de objetos, eventos ou situações que possuem atributos comuns.

O trabalho de Ausubel serviu de ponto de partida para algumas pesquisas sobre:

- as formas de armazenamento dos conceitos adquiridos, dentre as quais pode-se citar as árvores conceituais (Preece,1976), os mapas conceituais (Taber,1994) e as proposições conceituais (Moreira,1983);
- o desenvolvimento de métricas para medir quantitativamente as relações entre os conceitos adquiridos, como os testes de associação (Preece,1976) e análise multidimensional (Rosa,1993); e
- o processo de evolução da estrutura cognitiva, onde figuram os trabalhos de ideias intuitivas (Driver,1986), pré-concepções , ideias prévias (Perez,1986) (Driver,1988), pré-conceitos (Novak,1977), erros conceituais (Linke,1979), conceitos alternativos (Gilbert,1982), conhecimentos prévios (Pozo,1998) e por fim, concepções alternativas (Santos,1998).

Ao mesmo tempo em que a aprendizagem significativa é introduzida na prática pedagógica de algumas instituições de ensino, a computação começa a ser usada nestas mesmas instituições como ferramenta de construção e avaliação de mapas conceituais. Existindo três abordagens computacionais para o funcionamento das ferramentas de construção, denominado de: manuais (**CMap Tools**) (Pereira,2007), semi-automáticas (**Nestor Web Cartograher**) (Eklund,1999) e automáticas (Perez,2005).

O **CMap Tools** desenvolvido pelo IHMC - *University of West Florida* sob a supervisão do Dr. Alberto J. Canas, é uma ferramenta que permite a construção de mapas conceituais de forma individual ou colaborativa. Os conceitos presentes em um mapa conceitual construído com o CMap podem ser associados a textos, figuras, sons, vídeos, URLs, e para outros mapas, fazendo com que o leitor do mesmo navegue através deste material com o intuito de ajudar a sua compreensão sobre o assunto representado pela estrutura cognitiva do mapa (Pereira,2007).

O **Nestor Web Cartograher** desenvolvido no Centro de Pesquisa Nacional Científica em *Lyon* na França foi projetado com o intuito de permitir a construção de mapas conceituais o mais próximo possível da Web. Com o **Nestor Web Cartograher** é possível elaborar mapas conceituais individualmente ou coletivamente com diversos materiais da web, por esta razão os mapas construídos com esta ferramenta são denominados de “mapa web”. Isso porque para construir um mapa conceitual no **Nestor Web Cartograher**, o usuário precisa usar o navegador web desta ferramenta. A medida que as páginas web vão sendo acessadas, todas as informações úteis devem ser destacadas para serem reunidas e reorganizadas de modo a associar um significado aos endereços web do mapa de navegação assim obtido, transformando este mapa de navegação em um mapa conceitual para a entidade cognitiva que irá usá-lo (Eklund,1999).

No trabalho de (Perez,2005) é apresentado um protótipo de uma ferramenta de construção automática de mapa conceitual baseado em ferramentas de extração de informação. A entrada dessa ferramenta é um documento que passa pelas seguintes etapas:

- análise léxica onde o texto é lido caractere a caractere com o objetivo de encontrar as palavras e sinais de pontuação que compõem o texto e fazem parte da gramática da linguagem na qual o texto foi escrito,
- análise sintática onde são identificadas as triplas (conceito, relação, conceito), que em textos da língua portuguesa tendem a corresponder as triplas (sujeito, verbo, objeto), e
- análise semântica onde é construído um mapa conceitual formado pelas estruturas listadas na etapa anterior.

As ferramentas de avaliação de mapas conceituais são recentes em comparação com as de construção, sua funcionalidade pode ser resumida em atribuir um valor quantitativo para as similaridades existentes entre o mapa conceitual do aluno e um elemento do conjunto de

mapas conceituais de referência. Se a cardinalidade do conjunto de mapas conceituais de referência for finito, então o sistema de avaliação de mapas conceituais é um sistema de casamento de padrões como o sistema proposto por (Anohina,2007). Neste sistema o processo de avaliação do conhecimento ocorre através de um processo de casamento de padrão entre o mapa do aluno e o conjunto de cinco mapas fornecidos pelo professor de acordo com o conteúdo ministrado até o momento na disciplina.

Quando o conjunto de mapas de referência é um conjunto infinito, o sistema de avaliação de mapas conceituais em questão é um sistema adaptativo (baseado em redes neurais) ou evolutivo (baseado em algoritmo genético) do mapa conceitual do aluno em um dos mapas conceituais possíveis para do domínio da disciplina. Um exemplo deste tipo de sistema é a ferramenta **CMTool**. O **CMTool** utiliza uma instanciação do **Algoritmo Genético Baseado em Tipos Abstratos de Dados** (Vieira,2003) a qual recebeu a denominação de **GAADT_{MC}** (Rocha,2004) para gerar todas as possíveis evoluções do mapa conceitual do aluno considerando as relações válidas para o domínio do problema expresso por uma ontologias. O valor atribuído ao mapa do aluno é o número de operações genética (cruzamento e mutação) usadas na construção dos cromossomos da população final do **GAADT_{MC}**.

A leitura das pesquisas acima citadas conduz a seguinte conclusão: os mapas conceituais podem ser aplicados a todas as disciplinas, tanto na parte teórica como na parte prática. Por exemplo, os mapas conceituais podem ser utilizados para:

- introduzir um novo conceito;
- sistematizar os conceitos já vistos e aprendidos;
- resumir uma pesquisa ou leitura;
- estruturar o material de consulta e referência na web do conteúdo programático de um conceito visto ou aprendido;
- organizar as ideias e informações na criação de um projeto; etc.

O desenvolvimento de qualquer uma dessas atividades no ambiente de ensino requer um planejamento pedagógico considerando:

- o título, um breve resumo e palavras-chaves da atividade a ser desenvolvida: para facilitar o processo de busca e consulta.
- objetivo e público-alvo para quem a atividade esta sendo proposta: é importante

adequar a linguagem e o conteúdo para que seja adequada a proposta e aos alunos que irão desenvolvê-la.

- metodologia a ser seguida na execução da atividade: orientações gerais para a realização da atividade, descrição do contexto para produção do mapa, desafios a serem superados, proposta de interatividade entre os participantes da atividade, produção individual de cada participante, sistema de avaliação da atividade, etc.
- material a ser utilizado: referencial de consulta, bibliografia a ser mapeada, *software* e outros recursos que podem ser utilizados durante a execução da atividade.

1.2 - MOTIVAÇÃO

Na prática pedagógica da disciplina desenho técnico hoje em dia verifica-se uma predominância do uso das ferramentas computacionais de modelagem **CAD** (*Computer Aided Design*) e instrucionais **CAI** (*Computer Aided Instruction*), fazendo a associação de uma dada modelagem a um conjunto de recursos instrucionais.

As ferramentas **CAD** oferecem inúmeras opções em seu menu para se criar edificações (planta baixa, cortes, fachadas, plantas elétrica e hidráulicas) sem uso dos instrumentos tradicionais como régua, esquadro, compasso e borracha. Entre as ferramentas **CAD** desenvolvidas para auxiliar o projeto de edificações têm-se:

- **AutoCad** criado e comercializado pela Autodesk desde 1982, usado para o desenho de edificações em duas dimensões (2D) e três dimensões (3D), podendo rodar nos sistemas operacionais Microsoft Windows, Mac Os e UNIX. Sendo amplamente utilizado em arquitetura, design de interiores, engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia geográfica, engenharia elétrica e em vários outros ramos da indústria (Ching,2011);
- **ArchiCad** é uma ferramenta de desenho técnico voltada exclusivamente para a construção de desenho usados nos cursos de arquitetura, desenvolvido pela Graphisoft para rodar no sistema operacional Linux, permite a visão de desenhos em duas e três dimensões (MacKenzie,2011);
- **ArchiStation** sistema desenvolvido por Hemero Software Ltda para auxiliar o profissional a criar rapidamente projetos de edificações em três dimensões (3D), permitindo além das funcionalidade de desenho de edificação presentes no **AutoCad** e

ArchiCad a avaliação e apresentação dos projetos através de passeios virtuais e imagens renderizadas. Esta ferramenta roda no sistema operacional Windows XP e Vista 7 (Hemero,2012);

- **VectorWorks** é um sistema **CAD** desenvolvido pela Nemetschek Vectorworks que permite a integração do desenho e da planilha de custo de uma edificação. O VectorWorks é compatível com os seguintes sistemas operacionais Windows e Macintosh (Brault,2012), etc.
- **REVIT** é um sistema para arquitetura, desenvolvida pela Autodesk para modelagem de informação de construção.

As ferramentas **CAI** usualmente, apresentam um conjunto de problemas projetados para aumentar o desempenho do aluno em domínios baseados em habilidades, como aritmética e recuperação de vocabulário, sendo que a instrução não era individualizada para as necessidades dos mesmos. Servindo de meio para transmissão de conhecimento de caráter sequencial, previamente determinadas pelo professor e sem considerar a forma de aprendizagem individual dos alunos (CarbonaraS99)(ReulPS11).

As opiniões dos professores brasileiros quanto a adoção ou não de ferramentas computacionais na sua prática pedagógica varia entre aqueles que afirmam ser o computador responsável pela inibição da criatividade dos seus alunos (Backes,2002), até os que acreditam ser o computador um poderoso aliado para o desenvolvimento de práticas pedagógicas dinâmicas e prazerosas (Griz,2007)(Barros,2007).

1.3 - HIPÓTESE

O ensino organizado e conduzido conforme os pressupostos da teoria de Ausubel, favorece a aprendizagem significativa dos conteúdos disciplinares

1.4 - OBJETIVOS

1.4.1 - Objetivos Gerais

Especificar e implementar uma ferramenta computacional que auxilie a construção e avaliação de mapas conceituais aplicado a disciplina Desenho Técnico I.

1.4.2 - Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral da presente dissertação, foram realizadas as seguintes etapas:

1. Especificar e construir o módulo do professor da disciplina:

- a) Descrever e implementar um editor de mapas conceituais;
- b) Definir a interface do editor de mapas conceituais, de modo que as inconsistências (presença do mesmo conceito duas vezes, falta de relação entre os conceitos do mapa, etc.) do mesmo seja comunicadas ao professor;
- c) Estabelecer a forma como a representação gráfica do mapa conceitual

será registrada para recuperação do mesmo em outro momento;

- d) Analisar o comportamento do sistema para ver se o mesmo comporta-se conforme definido no item **1.a**.

2. Especificar e construir o módulo do aluno da disciplina:

- a) Descrever e implementar um avaliador de mapas conceituais;
- b) Definir a interface do editor de mapas conceituais já construído na etapa anterior com o avaliador do item a desta etapa, de modo que o mapa do aluno só utilize os conceitos existente no mapa conceitual do professor para uma dada planta baixa, com pelo menos o nível abstração e especificação compatível ao conteúdo programático lecionado até o momento;
- c) Estabelecer a forma como o mapa conceitual do professor será comparado com o mapa conceitual do aluno;
- d) Analisar o comportamento do sistema para ver se o mesmo comporta-se conforme definido no item **2.a** dessa etapa.

3. Módulo da Metodologia da Aprendizagem Significativa:

- a) Construir uma base de dados de plantas baixas de edificações e seus respectivos mapas conceituais para cada assunto presente no conteúdo programática da disciplina;
- b) Desenvolver uma métrica para comparar os mapas conceituais do aluno e do professor para uma mesma planta baixa;
- c) Comparar a planta baixa desenhada pelo aluno para uma mesma edificação antes e depois da utilização da ferramenta desenvolvida nesta dissertação;

- d) Apresentar os resultados quantitativos do processo de aprendizagem significativa observados no item **3.c**.

1.5 - ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Para cumprir a finalidade dessa dissertação foram organizados seis capítulos, incluindo este capítulo introdutório, que está subdividido em introdução do tema; motivação e objetivo.

No capítulo dois será apresentada um breve histórico do surgimento da disciplina desenho técnico na grade curricular dos cursos de graduação, a ementa da disciplina desenho com destaque para o uso da informática como ferramenta pedagógica.

No capítulo três será feita uma rápida introdução a teoria da Aprendizagem Significativa, para o entendimento da estrutura cognitiva do aluno, para então apresentar os mapas conceituais como uma ferramenta de representação gráfica dessa estrutura.

No capítulo quatro será mostrado a ferramenta de edição e avaliação de mapas conceituais

No capítulo cinco será exibida a metodologia da pesquisa e os resultados quantitativos observados com o uso desta ferramenta.

No capítulo seis, será feita uma breve comentário sobre o trabalho desenvolvido apontado algumas pesquisas para aprimorar a ferramenta deste trabalhos.

2 - A DISCIPLINA DESENHO TÉCNICO

2.1 - CONTEXTO HISTÓRICO

A adoção da expressão gráfica como uma técnica de representação científica adequada para a indústria passou a ter maior importância quando Gaspard Monge¹, inventou um método novo para traçado, muito mais simples do que os usados até o século XVIII, para resolver um complicado problema de construção de fortificações na École Royal du Génie, o qual serviu de base para a criação da Geometria Descritiva. Tendo nos trabalhos apresentados na Exposição Universal de Desenho de 1828 e na Exposição Industrial de Londres de 1851, as ideias que ajudaram a consolidar o uso da expressão gráfica como linguagem para a especificação de projetos tecnológicos. Da fusão desses pensamentos surge a ideia de aplicar o raciocínio da matemática descritiva a problemas de engenharia civil, militar e naval culminando com a fundação da École Polytechnique em 1774.

Devido o sucesso obtido pelos alunos École Polytechnique, começa a aparecer outras escolas destinadas a usar o raciocínio da matemática descritiva tanto a problemas de engenharia civil, militar, naval; como a problemas de engenharia mecânica, química e elétrica. Ficando então o termo “engenheiro” usado para denominar os alunos provenientes dessas escolas. E para dar suporte ao ensino da matemática descritiva adotada na formação dos engenheiros alguns professores começam a produzir livros para serem usados como material de suas disciplinas, sendo os mais célebres desses os livros “Prinzipien der Mechanik und des Maschinenbau” e “Der Maschinenbau” de autoria do professor Jacob Ferdinand Redtenbacher² considerado o pai da engenharia mecânica (Vargas,1985).

No Brasil as primeiras escolas a adotar raciocínio da matemática descritiva na solução de problemas de engenharia foram a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho cuja criada pelo vice-rei D. Luiz de Castro em 1792, e a Academia Real Militar, criada pelo Príncipe Regente D. João VI em 1810. A Academia Real Militar passou às denominações de Escola Militar e de Escola Central. O ensino nessa Escola abrangia três cursos distintos: um curso teórico de Ciências Matemáticas, Físicas e Naturais; um curso de Engenharia e Ciências

¹Matemático francês, Gaspard Monge nasceu em 10 de maio de 1746, na cidade de Beaune, e faleceu em Paris, a 28 de julho de 1818.

²Engenheiro Alemão, Ferdinand Jakob Redtenbacher nasceu em 25 de julho de 1809, na cidade de Steyr, e faleceu em 16 de abril de 1863, na cidade de Karlsruhe.

Militares; e um curso de Engenharia Civil. O curso de Engenharia Civil tinha como egresso civis, tendo como conteúdo ementa o ensino das técnicas de construção de estradas, pontes, canais e edifícios. A matemática descritiva deixa de ser lecionada isoladamente como uma disciplina para ser considerada um tópico da disciplina de matemática a partir da Lei Federal 5.692/71 (Brasil,1996). Com a promulgação da LDB 5692/71, o desenho geométrico deixa de ser uma disciplina obrigatória e, as escolas passam a ter liberdade para construir sua grade curricular, dentro da parte diversificada. Estes fatos entre outros, contribuíram para o desenho geométrico fosse excluído de muitas instituições escolares.

O ensino de desenho ficou então fazendo parte do conteúdo programático das disciplinas Ciências ou Matemática, no ensino fundamental e médio. Tendo sua importância retomada quando o país iniciou seu processo de industrialização. Em função da diminuição das importações em decorrência da segunda guerra mundial. Em 1911, o Plano Nacional de Ensino institui o exame de vestibular como critério de classificação de aluno para egresso dos cursos de graduação. Tendo cada curso de graduação definido o conteúdo programático das provas que iriam fazer parte do seu exame de vestibular. Foi então que os cursos de graduação de engenheiros passou a ter uma prova específica de desenho em seu vestibular. Pois acreditava-se que os alunos detentores de conhecimentos sobre desenho apresentariam melhor desempenho em seus estudos universitários, já que nas engenharias o aluno teria aprender as disciplinas de desenho técnico para realizar suas futuras atividades profissionais (Oliveira e Aita, 1985).

À partir de 1930, o desenho foi incluído no curriculum, no mesmo nível que as demais disciplinas, com programas oficiais para todo o país. Nas décadas de 40 e 50 o desenho foi ressaltado como elemento educativo imprescindível e era ministrado como disciplina nos cursos ginásial e científico (hoje equivalente ao ensino fundamental e médio). Nos anos de 1950 e 1960, a disciplina Desenho passa a ser lecionada no curso ginásial, sua ementa continha o desenho artístico, decorativo e técnico. No curso científico, o conteúdo programático da disciplina Desenho era dividido entre as disciplinas Desenho Geométrico e Geometria Descritiva. Com a Lei 5.692 de 11/08/71 (Reforma de Ensino), que fixou as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, no seu artigo:

- 4º definiu que os currículos teriam um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades

concretas, à peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e à diferenças individuais dos alunos.

- 7º determinou a obrigatoriedade do ensino de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programas de Saúde.

Na resolução nº8 (1/12/71), o Conselho Federal de Educação fixa as matérias formadoras do núcleo comum: Comunicação e Expressão (Língua Portuguesa), Estudos Sociais (Geografia, História e Organização Social e Política do Brasil) e Ciências (Matemática, Ciências Físicas e Biológicas).

No parecer nº540/77 do Conselho Federal de Educação de 10/12/77, explicita que o ensino de desenho deve fazer parte tanto da disciplina Educação Artística, colocando-o como parte da formação geral estética, como da disciplina de Matemática fazendo parte do assunto de geometria como conteúdo obrigatório. A partir deste parecer o ensino do tópico Desenho Geométrico foi incluído ao conteúdo programático da disciplina Matemática e, por conseguinte, pertencente ao núcleo comum, obrigatório.

No parecer nº179/79 do Conselho Federal de Educação, estabelece que as escolas não podem incluir no currículo, como Educação Artística, os tópicos Desenho Geométrico e Desenho Técnico, já que esta percepção do desenho faz parte do conteúdo programático da disciplina de Matemática, quando se trabalha o tópico Geometria (Plana ou Especial), ou na disciplina Desenho Técnico que faz parte de formação especial do ensino de 1º e 2º graus.

Pela falta de uma melhor definição do Conselho Federal de Educação, verifica-se que a maioria das escolas brasileiras, apresentam total ausência do assunto Desenho Geométrico e Desenho Técnico. Uma vez que o parecer 4.833/75 do mesmo conselho, que define o programa da disciplina Matemática nas escolas de ensino fundamental e médio, não prevê o assunto da disciplina de Desenho Geométrico junto à mesma. Este fato é percebido principalmente pelos professores das disciplinas de desenho e projeto nos cursos de graduação para formação de engenheiros, que tem dificuldade em trabalhar com alunos sem base de desenho para o conteúdo programático de suas disciplinas.

2.2 - A EVOLUÇÃO DO DESENHO TÉCNICO

A palavra desenho deriva da italiana *desegno*, que significa designar, marcar de uma maneira distinta, representar, vocábulo que surgiu em meados dos anos mil e quatrocentos

(Martins,2007). O desenho é importante para a linguagem gráfica, pois através deste consegue-se imaginar os objetos e as suas formas. O uso da linguagem gráfica como modelo de abstração do mundo real surgiu na pré-história Figura 2.1. Quando o homem sapiens começou a representar nas paredes das cavernas os acontecimentos do seu dia a dia. Esta forma de representação passou a ser a forma de transmissão de conhecimentos de uma geração de homens para uma outra (Silva,2006).

Figura 2.1 - Pré-História
Fonte: (Silva,2006)



Por este motivo o “desenho” é considerado a primeira forma de comunicação da civilização humana. Os desenhos mais antigos datam de 12000 a.c. e precederam a escrita na comunicação de conhecimentos. Este é um tipo particular de desenho, que obedece as regras bem definidas. Servindo para comunicação de ideias ou conceitos de modo único sem significados múltiplos (Silva,2006).

O desenho é uma arte cuja finalidade é representar graficamente formas e ideias podendo ser executado a mão livre/esboços ou por meio de instrumentos (esquadros, régua, etc.). É importante para o aluno o exercício dos dois tipos, pois com o desenho a mão livre desenvolve-se uma maior precisão do traço, adquirindo mais agilidade manual e também um domínio das formas e da proporção. A forma e a proporção já vem sendo desenvolvida por várias civilizações.

No Egito os egípcios usavam a comunicação gráfica para representar uma simbologia da sua realidade, sendo encontrados entre esses registros os primeiros passos de uma planta de arquitetura dos templos e palácios, tais registros eram feitos com pena de junco sobre papiro ou couro.

De acordo com Righetto na Grécia encontra-se uma representação gráfica que surgiu com a comunicação de proporção entre os objetos do desenho, como pode ser visto no desenho da planta arquitetônica do Parthenon (Figura 2.2). No século III a.c. Euclides de Alexandria escreveu livros importantes sobre o desenho, mas o que teve ênfase na época foi o livro do autor Marco Vitruvius Pollion (c.84-14 a.c) intitulado “de architectura libre” que relata a importância do desenvolvimento de uma teoria de desenho associada a prática, “devendo o arquiteto recorrer à” Ciência do Desenho (“graphidis scientia”) para que por meio de exemplos pintados (“exemplaribus pictis”) tanto em planta (“icnographia”), como em elevação colorida (“orthographia”) e em perspectiva (“scenographia”) possa demonstrar a obra pretendida inserida em seu sítio”. No século XIII surgiu uma nova conceituação do desenho baseado por representação de figuras anônimas, já no Renascimento o desenho passa a trabalhar os planos cartesianos para a representação de objetos tridimensionais.

Figura 2.2 – Parthenon
Fonte: (Silva,2006)



Figura 2.3 – Renascimento
Fonte: (Silva,2006)



De acordo com (Zahar,2001) relata que o artista Albrecht Durer utilizava o desenho para modelar um projeto arquitetônico e artístico, para estudar o local onde o projeto seria executado, fazendo uso de perspectivas do mesmo. Como resultado deste trabalho Durer escreveu livros que tratam dos seguintes assuntos: proporção, medições e geometria descritiva.

No período do maneirismo, que vai do século XV ao XVI, pode-se citar os desenhos dos templos romanos, considerado como a representação gráfica mais próxima da representação gráfica do desenho técnico ensinada hoje em dia nos cursos de tecnológicos. Em decorrência disso, já no século XVIII, a representação gráfica dá destaque ao desenho de projeto arquitetônico criativos, os quais passaram a gerar diferentes tipos de edificações.

A proposta de uma disciplina de Desenho Técnico surgiu em meados do século XV e XVI, na grade curricular os cursos de: Arquitetura e Urbanismo, e Engenharia Civil. Sendo responsável por ensinar aos alunos como entender e expressar graficamente um modelo de projeto arquitetônico. Existindo várias abordagens pedagógicas para a aprendizagem do desenho técnico. Segundo (Mizukami,1986), em seu livro **Ensino: As Abordagens do Processo** entre elas pode-se citar:

- O estilo tradicional, baseado na prática educativa e na transmissão de conhecimentos. Isso ocorre quando o professor deposita as informações independente se o aluno entendeu ou não o conteúdo. O aluno nesse momento é um simples depositário. O papel do condutor da disciplina é transmitir conhecimento através dos conteúdos apresentados no início das aulas. A função do professor é ser um mediador, sua metodologia é baseada em aulas expositivas com a figura do professor e aluno;
- A abordagem comportamentalista consideram a experimentação planejada como a base do conhecimento, onde o aluno é considerado o recipiente de informações e reflexões. Nesse sentido o ensino necessita de estudos derivado das chamadas "máquina de ensina". O objetivo é fazer com que o sistema forneça uma tecnologia que gere artifícios para que o estudante possa buscar o conhecimento;
- A abordagem humanista considera-se os enfoques encontrados predominantemente no sujeito com enfoque centrado no aluno. Nessa abordagem o professor servirá como um "facilitador da aprendizagem", o aluno será treinado para aprender e a buscar o conhecimento através das suas próprias experiências, interagindo com o meio. O professor sendo apenas a ponte do conhecimento;
- A abordagem cognitivista estuda a aprendizagem como sendo mais que um produto. É conhecida também como abordagem Piagetiana devido a influência na pedagogia. O aprendizado está ligado a assimilação do conhecimento pelo sujeito é a transformação vinculadas com as ações transformadoras.

Apesar desse número de abordagens para a disciplina desenho técnico, foi constatado desinteresse por parte dos alunos por:

- Barros e Correia (Barros,2007) no curso de engenharia civil da Universidade Federal de Pernambuco;
- Tamachiro (Tamachiro,2003), no curso de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Paulo.

Em ambos os trabalhos a solução proposta foi a mudanças na metodologia adotada para a aprendizagem da disciplina desenho técnico, com o objetivo de estimular e auxiliar os alunos destes cursos. Foi analisado também por Backes (Backes,2002) uma problematização em relação ao aprendizado do desenho que apenas utilizaria o desenho a mão livre ou a prancheta para definir a expressão gráfica, surgindo uma nova proposta pedagógica para o processo de aprendizagem baseado na adoção de ferramentas de informática aplicada o desenho técnico. O primeiro software desenvolvido para este propósito foi o **Verscad**, que permitia ao usuário desenhar edificações (planta baixa, cortes, fachadas, plantas elétrica e hidráulicas) e desenhos abstratos em duas dimensões, sendo executado no sistema operacional **DOS**. Um evolução deste software foi software gráfico **AutoCad** que realiza as mesmas tarefas do **Verscad** em três dimensões, sendo executado sob a o sistema operacional Windows.

2.3 - A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO

A disciplina Desenho Técnico é um conhecimento indispensável para o dia a dia, dos engenheiros, arquitetos e desenhistas. Silva (Silva,2006) relata que estes profissionais representam suas as ideias através do desenho sob forma de imagens.

Segundo (Linsingen,1999) "a engenharia é a arte profissional de aplicar a ciência para propósitos práticos", portanto, para que o significado da engenharia esteja completo, além da associação com a ciência, deve também estar associada com a arte. Para o autor, o desenvolvimento da criatividade é um dos principais pontos a ser atendido na formação do engenheiro, pois utiliza a ciência como meio para exercer sua função que é o fazer.

A palavra *ingenere* (latim) significa criar, que originou a palavra *engenho*, que quer dizer máquina, como também a palavra *engenhoso*, que quer dizer inventivo. Projeto, em inglês *design*, do latim *designare* (planejar) significa criação no sentido mais puro. Quando

uma máquina ou estrutura é projetada é o desenho que fornece todas as informações necessárias para a fabricação ou construção completa desta máquina ou estrutura. Considerando que todo estudante de engenharia deve saber fazer e ler desenhos, a expressão gráfica que é o processo formal dirigido ao desenvolvimento da percepção visioespacial e ao ensino/aprendizagem da linguagem visiográfica e da representação gráfica, relacionadas a diversas áreas do conhecimento humano (bidimensional e tridimensional), é um dos ramos de maior importância da engenharia prática (French,1989).

O desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas está obrigando os profissionais que atuam na área de educação em engenharia a identificarem as tendências curriculares para a formação do engenheiro do ano 2000, das quais alguns dos pontos de interesse são usar novas mídias no processo de aprendizagem, ter a iniciativa de fazer e de realizar na prática e ter tido a oportunidade de aprender sozinho e, com isso, exercitar sua capacidade criativa.

2.4 - O ENSINO DA DISCIPLINA DESENHO TÉCNICO NOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL

A Secretaria de Educação Superior (Sesu) é a unidade do Ministério da Educação (MEC) responsável por planejar, orientar, coordenar e supervisionar o processo de formulação e implementação da Política Nacional de Educação Superior. A manutenção, supervisão e desenvolvimento das Instituições Públicas Federais de Ensino Superior (Ifes) e a supervisão das instituições privadas de educação superior, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), também são de responsabilidade da Sesu.

O Sesu fornece uma lista das instituições de ensino superior credenciadas juntamente como as notas dos cursos baseados nos seguintes indicadores:

- Enade: o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes avalia o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo previsto nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades e competências. Participam do Exame os alunos ingressantes e concluintes dos cursos avaliados. Os resultados do Enade são considerados na composição de índices de qualidade relativos aos cursos e às instituições (como o CPC e o IGC).
- CPC: o Conceito Preliminar de Curso composto a partir dos resultados do Enade e por fatores que consideram a titulação dos professores, o percentual de docentes que

cumprem regime parcial ou integral (não horistas), recursos didático-pedagógicos, infraestrutura e instalações físicas. O conceito, que varia dentro de intervalo [1,5], é um indicador preliminar da situação dos cursos de graduação no país.

- CC: Conceito de Curso composto a partir da avaliação in loco do curso pelo MEC, pode confirmar ou modificar o CPC. A necessidade de avaliação in loco para a renovação do reconhecimento dos cursos é determinada pelo CPC: cursos que obtiverem CPC 1 e 2 serão automaticamente incluídos no cronograma de avaliação in loco. Cursos com conceito igual ou maior que 3 podem optar por não receber a visita dos avaliadores e, assim, transformar o CPC em CC, que é um conceito permanente.

Para efeito da presente pesquisa será analisado o ensino da disciplina Desenho Técnico de forma tradicional e assistida por computador dos cursos de Arquitetura e Urbanismos avaliadas com nota de Conceito de Curso igual à cinco pela Sesu. Em função da disponibilidade da matriz curricular com ementa e objetivo da disciplinas no sites dos referidos cursos, foi considerado apenas dezessete cursos dos vinte e quatro cursos existentes com nota de Conceito de Curso igual à cinco. Deve-se ressaltar ainda que o número de cursos de Arquitetura e Urbanismos credenciados pelo MEC na modalidade presencial e a distância no Brasil é duzentos e noventa e três.

As instituições de ensino superior com cursos de Arquitetura e Urbanismo mais bem avaliadas pelo Sesu, juntamente com a relação de suas Matrizes Curriculares e/ou Ementas relacionadas com a disciplina Desenho Técnico obtidas na página de cada instituição, estão listadas abaixo:

- Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP:

Período 1			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1401	Projeto Arquitetônico I	04	60
ARQ1102	Geometria Descritiva	04	60
ARQ1800	Introdução à Arquitetura e ao Urbanismo	04	60
MAT1124	Matemática Aplicada à Arquitetura	04	60
TEO1915 ou TEO1910	Introdução à Teologia ou Teologia I	04	60
LET1550	Estética e História das Artes	04	60
Período 2			

Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1402	Projeto Arquitetônico II	04	60
ARQ1103	Desenho Arquitetônico	04	60
ARQ1104	Perspectiva à Mão Livre	04	60
ARQ1801	História da Arquitetura e Urbanismo I	04	60
FIL1433	Filosofia e Conhecimento Tecnológico	04	60
LET 1057	Português Instrumental II	04	60
Período 3			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1410	Projeto Arquitetônico III	08	120
ARQ1802	História da Arquitetura e Urbanismo II	04	60
ARQ1700	Materiais e Tecnologia da Construção I	04	60
ARQ1100	Computação Gráfica na Arquitetura I	04	60
ARQ1730	Solos e Fundações	04	60
Período 4			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1411	Projeto Arquitetônico IV	08	120
ARQ1701	Materiais e Tecnologia da Construção II	04	60
ARQ1803	História da Arquitetura e Urbanismo III	04	60
ARQ1101	Computação Gráfica na Arquitetura II	04	60
ARQ1301	Conforto Ambiental I	04	60
Período 5			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1412	Projeto Arquitetônico V	08	120
ARQ1804	História da Arquitetura e Urbanismo IV	04	60
ARQ1302	Conforto Ambiental II	04	60
ARQ1724	Sistemas Estruturais I	02	30
ARQ1806	Teoria do Urbano	04	60
SOC1981	Estudos Socioculturais do Espaço Urbano	02	30
Período 6			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1413	Projeto Arquitetônico VI	08	120
ARQ1501	Projeto Urbano I	04	60

ARQ1805	História da Arquitetura e Urbanismo V	04	60
ARQ1725	Sistemas Estruturais II	04	60
ARQ1150	Topografia e Informações Geográficas	04	60
Período 7			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1414	Projeto Arquitetônico VII	08	120
ARQ1502	Projeto Urbano II	04	60
ARQ1510	Paisagismo I	04	60
ARQ1714	Instalações Prediais I	04	60
ARQ1726	Sistemas Estruturais III	04	60
Período 8			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1415	Intervenção em Sítios Históricos	04	60
ARQ1505	Planejamento Urbano e Regional	04	60
ARQ1511	Paisagismo II	04	60
ARQ1820	Técnicas Retrospectivas	04	60
ARQ1715	Instalações Prediais II	04	60
ARQ1904	Gerenciamento de Projetos e Obras	04	60
Período 9			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1504	Desenho Urbano e Espaços da Cidade	08	120
ARQ1955	Trabalho Final de Graduação I	04	60
ARQ1416	Arquitetura de Interiores I	04	60
ARQ1808	Arquitetura Contemporânea	04	60
ELC1040	Eletiva de Curso de 4 créditos	04	60
ARQ1954	Estágio Supervisionado	04	60
Período 10			
Código	Disciplina	CR	CH
ARQ1956	Trabalho Final de Graduação II	12	180
TEO1916 ou TEO1911 ou TEO1912 e TEO1913	Humanismo e Cidadania ou Teologia II ou Teologia III e Teologia IIII	04	60
ARQ1900	Legislação e Ética Profissional	02	30

ELC1040	Eletiva de Curso de 4 créditos	04	60
---------	--------------------------------	----	----

- Universidade de Caxias do Sul - UCS;

1º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
HIS0118	Realidade Brasileira	4	
ARQ0200	Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo I	4	
ART0284	História da Arte I	4	
ARQ0201	Desenho Projetivo I	4	
ART0285	Expressão e Representação I	4	
GEO0246	Topografia	2	
MAT0282	Tópicos de Matemática I	4	
ENQ0447	Gerenciamento Ambiental Aplicado à Arq. e Urb.	2	
2º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0202	Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo II	4	ARQ0200
ART0288	História da Arte II	4	
ARQ0203	Desenho Projetivo II	2	ARQ0201
ART0289	Expressão e Representação II	4	
GEO0247	Aerofotogrametria	4	GEO0246
MAT0297	Tópicos de Matemática II	4	MAT0282
ARQ0204	Sistemas Estruturais I	4	ARQ0201
ARQ0205	Tecnologia Construtiva I	4	ARQ0201
LET0119	Língua Portuguesa Instrumental	4	
3º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0206	Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo III	4	ARQ0202
ARQ0207	Desenho Projetivo III	4	ARQ0201 ARQ0203
ARQ0291	Composição Arquitetônica	4	ART0285 ARQ0203
ARQ0208	Projeto de Arquitetura I	6	ARQ0201 ARQ0203 ARQ0207

ARQ0209	Paisagismo - Desenho da Paisagem	4	ARQ0201 ARQ0203 ARQ0207
ARQ0210	Sistemas Estruturais II	4	ARQ0204 MAT0297
ARQ0211	Tecnologia Construtiva II	4	ARQ0205
ARQ0212	Conforto Ambiental Térmico	4	ARQ0201
4º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0213	Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo IV	4	ARQ0206
PHI0223	Estética	4	ART0284
ARQ0214	Desenho Projetivo IV	4	ARQ0207
ARQ0215	Projeto de Arquitetura II	6	ARQ0208
ARQ0216	Projeto de Urbanismo I	6	ARQ0209
ARQ0217	Sistemas Estruturais III	4	ARQ0210
ARQ0218	Tecnologia Construtiva III	4	ARQ0211
ARQ0219	Conforto Ambiental Luminoso	2	ARQ0201
5º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0220	Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo V	4	ARQ0213
ARQ0263	Representação Gráfica Assistida por Computador I	4	ARQ0201
ARQ0221	Projeto de Arquitetura III	6	ARQ0215
ARQ0222	Projeto de Urbanismo II	6	ARQ0216
ARQ0223	Sistemas Estruturais IV	4	ARQ0217
ARQ0224	Tecnologia Construtiva IV	4	ARQ0218
ARQ0225	Instalações Hidráulicas	4	ARQ0211
SOC0251	Sociologia Aplicada à Arquitetura e Urbanismo	2	
6º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0226	Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo VI	4	ARQ0220
ARQ0264	Representação Gráfica Assistida por Computador II	4	ARQ0263
ARQ0227	Projeto de Arquitetura IV	6	ARQ0221
ARQ0228	Projeto de Urbanismo III	6	ARQ0222
ARQ0229	Sistemas Estruturais V	4	ARQ0223

ARQ0230	Sistemas Estruturais VI	4	ARQ0223
ARQ0231	Instalações Elétricas	4	ARQ0211
ECO0223	Economia Aplicada à Arquitetura e Urbanismo	2	
7º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0232	Teoria e História de Arquitetura e Urbanismo VII	4	ARQ0226
ARQ0233	Técnicas Retrospectivas	4	ARQ0227 ARQ0232
ARQ0234	Projeto de Arquitetura V	6	ARQ0227
ARQ0235	Planejamento Urbano e Regional	6	ARQ0222 ARQ0228
ARQ0236	Conforto Ambiental Acústico	2	ARQ0201
ARQ0237	Tecnologia Construtiva V	4	ARQ0224
FIL0140	Teoria da Ciência	4	
ELT0900	Eletiva	4	
8º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
FIL0141	Iniciação à Pesquisa	4	FIL0140 FIL0141 ARQ0220 ARQ0221
ARQ0240	Laboratório de Arquitetura e Urbanismo	6	ARQ0222 ARQ0224 ARQ0225 ARQ0263
ELT0900	Eletiva	4	
9º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito
ARQ0241	Trabalho Final de Graduação I	6	ARQ0266
ARQ0244	Ética Profissional	4	ARQ0241
ELT0900	Eletiva	4	
ELT0902	Eletiva	4	
ELT0903	Eletiva	4	
10º Semestre			
Disciplina	Descrição	CR	Requisito

ARQ0243	Trabalho Final de Graduação II	10	ARQ0212 ARQ0219 ARQ0220 ARQ0226 ARQ0229 ARQ0230 ARQ0232 ARQ0233 ARQ0236 ARQ0237 ARQ0238 ARQ0240 ARQ0241 ARQ0244 ARQ0264 ARQ0266 ECO0223 ENQ0447 GEO0247 HIS0118 LET0119 PHI0223 PSI0261 SOC0251
ARQ0242	Projeto de Atuação Profissional	2	ARQ0241

- Universidade de Passo Fundo - UPF

COD.	NOME DA DISCIPLINA	T	P
NÍVEL 1			
ABI109	ECOLOGIA APLICADA À ARQUITETURA E AO URBANISMO	2	0
AMD136	GEOMETRIA DESCRITIVA I	0	4
APL325	ESTÉTICA E HISTÓRIA DAS ARTES	2	0
ARQ093	COMPOSIÇÃO E CRÍTICA DA ARQUITETURA I	0	2
ARQ008	CONFORTO AMBIENTAL I	2	0
ARQ091	DESENHO ARQUITETÔNICO	0	4
ARQ099	MAQUETE I	0	2
ARQ006	PROJETO ARQUITETÔNICO I	0	4
ARQ097	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA I	0	2
NÍVEL 2			

AEC100	INICIAÇÃO AO CONHECIMENTO ACADÊMICO	4	0
AIN106	INFORMÁTICA APLICADA À ARQUITETURA E AO URBANISMO I	0	2
AMD137	GEOMETRIA DESCRITIVA II	0	4
ARQ013	CONFORTO AMBIENTAL II	0	2
ARQ101	HISTÓRIA E TEORIA DA ARQUITETURA I	2	0
ARQ011	PROJETO ARQUITETÔNICO II	0	4
ARQ098	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA II	0	3
ARQ150	TOPOGRAFIA APLICADA À ARQUITETURA E AO URBANISMO	0	4
CIV104	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO I	0	2
NÍVEL 3			
AIN100	COMPROVAÇÃO DE COMPETÊNCIA NO USO DE FERRAMENTAS BÁSICAS DE INFORMÁTICA	0	0
ALP100	LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS	4	0
ARQ107	CONFORTO AMBIENTAL III	0	2
ARQ130	ELETIVA	0	2
ARQ102	HISTÓRIA E TEORIA DA ARQUITETURA II	2	0
ARQ118	PAISAGEM URBANA	0	2
ARQ148	PERSPECTIVA E SOMBRA	0	2
ARQ111	PROJETO ARQUITETÔNICO III	0	6
CIV100	CONSTRUÇÃO CIVIL I	0	2
CIV105	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO II	0	2
NÍVEL 4			
ACS102	SOCIOLOGIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA	4	0
ARQ108	CONFORTO AMBIENTAL IV	0	2
ARQ103	HISTÓRIA E TEORIA DA ARQUITETURA III	2	0
ARQ105	HISTÓRIA E TEORIA DO URBANISMO I	4	0
ARQ110	INFORMÁTICA APLICADA À ARQUITETURA E AO URBANISMO II	0	4
ARQ112	PROJETO ARQUITETÔNICO IV	0	6
CIV113	CONCEPÇÃO ESTRUTURAL	0	2
CIV101	CONSTRUÇÃO CIVIL II	0	2
CIV106	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO III	0	2

NÍVEL 5			
ARQ104	HISTÓRIA E TEORIA DA ARQUITETURA IV	2	0
ARQ106	HISTÓRIA E TEORIA DO URBANISMO II	4	0
ARQ113	PROJETO ARQUITETÔNICO V	0	6
ARQ120	PROJETO PAISAGÍSTICO I	0	4
CIV102	CONSTRUÇÃO CIVIL III	0	2
CIV107	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO IV	0	2
CIV071	SISTEMAS ESTRUTURAIS I	4	0
CIV110	SISTEMAS HIDRÁULICOS	0	4
NÍVEL 6			
ARQ143	ARQUITETURA NA AMÉRICA LATINA	2	0
ARQ094	COMPOSIÇÃO E CRÍTICA DE ARQUITETURA II	2	0
ARQ114	PROJETO ARQUITETÔNICO VI	0	6
ARQ123	PROJETO DE ARQUITETURA DE INTERIORES I	0	4
ARQ121	PROJETO PAISAGÍSTICO II	0	4
CIV103	CONSTRUÇÃO CIVIL IV	0	2
CIV072	SISTEMAS ESTRUTURAIS II	4	0
EEE067	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0	4
NÍVEL 7			
ARQ125	ARQUITETURA NO BRASIL	2	0
ARQ115	PROJETO ARQUITETÔNICO VII	0	6
ARQ124	PROJETO DE ARQUITETURA DE INTERIORES II	0	2
ARQ127	PROJETO URBANO I	0	6
ARQ126	TÉCNICAS RETROSPECTIVAS	3	0
ARQ147	TÓPICOS ESPECIAIS EM ARQUITETURA E URBANISMO	0	2
CIV073	SISTEMAS ESTRUTURAIS III	4	0
NÍVEL 8			
ARQ129	ESTÁGIO CURRICULAR	0	0
ARQ116	PROJETO ARQUITETÔNICO VIII	0	6
ARQ128	PROJETO URBANO II	0	4
CIV111	GERENCIAMENTO DE OBRAS I	4	0
CIV108	SISTEMAS ESTRUTURAIS IV	4	0
NÍVEL 9			

AEC101	ÉTICA GERAL	2	0
ARQ131	LEGISLAÇÃO PROFISSIONAL	2	0
ARQ132	PESQUISA ORIENTADA EM ARQUITETURA E URBANISMO	0	4
ARQ040	PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	0	4
ARQ117	PROJETO ARQUITETÔNICO IX	0	6
CIV109	SISTEMAS ESTRUTURAIS V	2	0
NÍVEL 10			
ALE101	LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)	0	2
ARQ149	ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	0	2
ARQ146	ARQUITETURA COMERCIAL	0	2
ARQ145	ARQUITETURA, URBANISMO E PATRIMÔNIO NO RIO GRANDE DO SUL	2	0
ARQ138	DESENHO DE OBSERVAÇÃO	0	2
ARQ139	ESTUDOS AVANÇADOS EM ARQUITETURA E URBANISMO I	0	2
ARQ140	ESTUDOS AVANÇADOS EM ARQUITETURA E URBANISMO II	0	2
ARQ141	ESTUDOS AVANÇADOS EM ARQUITETURA E URBANISMO III	0	2
ARQ151	FOTOGRAFIA APLICADA À ARQUITETURA E AO URBANISMO	0	2
ARQ144	GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL	0	2
ARQ119	INFORMÁTICA APLICADA À ARQUITETURA E AO URBANISMO III	0	2
ARQ100	MAQUETE II	0	2
ARQ142	MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	0	2
ARQ134	PRÁTICA DE OBRA EM ARQUITETURA E URBANISMO	0	2
ARQ135	PRÁTICAS AVANÇADAS EM ARQUITETURA E URBANISMO I	0	2
ARQ136	PRÁTICAS AVANÇADAS EM ARQUITETURA E URBANISMO II	0	2
ARQ137	PRÁTICAS AVANÇADAS EM ARQUITETURA E URBANISMO III	0	2
ARQ122	PROJETO PAISAGÍSTICO III	0	2
ARQ133	TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO	0	14
CIV112	GERENCIAMENTO DE OBRAS II	0	2

FON157	ORATÓRIA	0	2
--------	----------	---	---

- Centro Universitário de Araraquara - UNIARA:

Disciplina	CH
Período 1	
Matemática Aplicada à Arquitetura (1º semestre)	40
Física Aplicada à Arquitetura (2º semestre)	40
Estética e História da Arte (Geral e Brasil)	80
Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo	80
Desenho de Representação I	120
Plástica I	80
Introdução ao Projeto	120
Introdução aos Sistemas Estruturais (2º semestre)	60
Estudos Sócio Econômicos Apl. à Arquitetura e Urbanismo (1º semestre)	40
Período 2	
Desenho de Representação II	120
Plástica II	80
Teoria e História da Arquitetura	80
Teoria e História do Urbanismo	80
Resistência de Materiais e Estática das Construções	80
Topografia	120
Projeto I (Habitação)	120
Informática I	80
Materiais de Construção I (2º semestre)	40
Período 3	
Sistemas Estruturais I	80
Mecânica dos Solos e Fundações	80
Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo Contemporâneos	80
Materiais de Construção II	80
Plástica III	80
Projeto II (Grandes Estruturas)	120
Projetos Urbanos e Habitação Social	120
Informática II	80
Conforto Ambiental	120

Período 4	
Sistemas Estruturais II	80
Arquitetura de Interiores e Design	120
Estudos Ambientais	80
Instalações Elétricas (1º semestre)	40
Instalações Hidráulicas (2º semestre)	40
Materiais de Construção III (1º semestre)	60
Planejamento Urbano e Regional	120
Projeto Paisagístico	120
Projeto III	120
Informática III (1º semestre)	40
Técnicas Retrospectivas (2º semestre)	40
Período 5	
Pré TFG (1º semestre)	60
Ética e Legislação (1º semestre)	40
Linguagem Brasileira de Sinais (Libras) - optativa	40
Trabalho Final de Graduação (TFG) (2º semestre)	320
Atividades Complementares	360
Estágio Supervisionado	240

- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC MINAS:

Disciplina
1º Período
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA I
COMUNICAÇÃO VISUAL
DESENHO E PERCEPÇÃO I
ESTUDIO CORPO E OBJETO
GEOMETRIA A
PLÁSTICA
TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA E URBANISMO SÉCULO XIX - XX
2º Período
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA II
DESENHO ARQUITETÔNICO E TOPOGRÁFICO
DESENHO E PERCEPÇÃO II

ESTÚDIO ESTRUTURAÇÕES
GEOMETRIA B
INFORMÁTICA I
SISTEMAS ESTRUTURAIS
3º Período
ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA
ARQUITETURA BRASILEIRA SÉCULO XX
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA III
ESTÚDIO PROCEDIMENTOS PROJETUAIS
INFORMÁTICA II
RESISTÊNCIAS DOS MATERIAIS
TEORIA E HISTÓRIA DA ARTE ATÉ SÉCULO XV
4º Período
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA IV
ESTÚDIO - LUZ
PAISAGEM MICRO
TECNOLOGIA DOS MATERIAIS
TEORIA DAS ESTRUTURAS
TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA ATÉ O SÉCULO XV
TEORIA SÓCIOECONÔMICA DO ESPAÇO
5º Período
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA V
CONCRETO ARMADO
CULTURA RELIGIOSA: FENÔMENO RELIGIOSO
ESTÚDIO - ESPAÇOS PÚBLICOS
POÉTICAS ARQUITETÔNICAS
TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES
URBANISMO MODERNO E CONTEMPORÂNEO
6º Período
ARQUITETURA BRASILEIRA SÉCULO XVI A XIX
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA VI
CONFORTO AMBIENTAL ACÚSTICO
ESTÚDIO - PAISAGEM MODIFICADA

IMAGEM E REPRESENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
INSTALAÇÕES PREDIAIS
MADEIRA
METODOLOGIAS URBANÍSTICAS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL
7º Período
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA VII
CULTURA RELIGIOSA: PESSOA E SOCIEDADE
ESTÉTICA
ESTÚDIO - NOVOS AMBIENTES
GEOTÉCNIA
INSTRUMENTOS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL
PSICOLOGIA AMBIENTAL
TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA E URBANISMO SÉCULO XVI - XVIII
8º Período
AÇO
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA VIII
ESTÚDIO - OPERAÇÕES URBANAS
FILOSOFIA: RAZÃO E MODERNIDADE
PAISAGEM - MACRO
TÉCNICAS RETROSPECTIVAS E RESTAURO EM ARQUITETURA I
TEORIA E HISTÓRIA DA ARTE DO SÉCULO XX
9º Período
ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA IX
ESTÁGIO
ESTÚDIO - TRABALHO FINAL GRADUAÇÃO I
FILOSOFIA: ANTROPOLOGIA E ÉTICA
GESTÃO DA CONSTRUÇÃO
MULTIMÍDIA E ARQUITETURA
O CONFORTO COMO REFERENCIAL PROJETUAL ARQUITETÔNICO
OPTATIVA I
OPTATIVA II
TEMAS CONTEMPORÂNEOS DE ARQUITETURA E URBANISMO
10º Período

ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA X
ESTÚDIO - TRABALHO FINAL GRADUAÇÃO II
ÉTICA PROFISSIONAL

- Ementas :

- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA I: Estudos, pesquisas e praticas relacionadas a arquitetura e urbanismo.
- COMUNICAÇÃO VISUAL: Programação e comunicação visual. O projeto arquitetônico e as técnicas de representação gráfica. Estudo das técnicas de impressão e artes gráficas.
- DESENHO E PERCEPÇÃO I: Conceitos fundamentais do desenho. Estudo da cor, aplicação na arquitetura e design. Conceituações de forma e espaço.
- ESTUDIO CORPO E OBJETO: O corpo e o objeto. Introdução à arquitetura de interiores e ergonomia.
- GEOMETRIA A: Geometria analítica. Relações possíveis entre cálculo diferencial e representação arquitetônica do espaço topológico.
- PLÁSTICA: Representação gráfica dos detalhes arquitetônicos em escala, técnicas e materiais de representação tridimensional.
- TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA E URBANISMO SÉCULO XIX – XX: Leitura e análise de discursos e produções, no que concerne à arquitetura, que se estende do final do século XIX até a segunda metade do XX.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA II: Estudos, pesquisas e praticas relacionadas a arquitetura e urbanismo.
- DESENHO ARQUITETÔNICO E TOPOGRÁFICO: Introdução ao estudo da representação arquitetônica e ao desenho topográfico. Elementos básicos para as medições topográficas. Interpretação de levantamento topográfico e desenvolvimento de projetos de terraplanagem, Necessários na realização de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo. Normas técnicas para representação arquitetônica e topográfica.

- DESENHO E PERCEPÇÃO II: Desenho enquanto meio de apreensão voltado particularmente à 'plasticidade'.
- ESTÚDIO ESTRUTURAÇÕES: Morfologias espaciais topológicas. Os condicionamentos naturais - climáticos e topográficos do projeto de arquitetura. Anteprojeto.
- GEOMETRIA B: A ideia de forma e de espaço na geometria projetiva, na geometria métrica e na topologia. A geometrias Euclidiana e a não-Euclidiana.
- INFORMÁTICA I: Introdução ao estudo dos recursos computacionais aplicados à arquitetura.
- SISTEMAS ESTRUTURAIS: A concepção estrutural e a arquitetura. Visão panorâmica das soluções construtivas e estruturais.
- ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA: Arquitetura e urbanismo e sua relação com o clima. Noções e conceitos de conforto ambiental. Noções de arquitetura bioclimática.
- ARQUITETURA BRASILEIRA SÉCULO XX: Análise de projetos e obras arquitetônicas que se estende ao longo do século XX no Brasil.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA III: Estudos, pesquisas e praticas relacionadas a arquitetura e urbanismo.
- ESTÚDIO PROCEDIMENTOS PROJETUAIS: A estruturação morfológicas dos processos de composição aplicados na projeção. A representação das ideias. Sistemas estruturais e aplicação de fundamentos construtivos e tipológicos do projeto de arquitetura. A relação entre a produção cultural local e a técnica. Razões econômicas e o papel da história na síntese do partido arquitetônico.
- INFORMÁTICA II: Estudos de software aplicados à arquitetura e urbanismo, representação bi e tridimensionais animação de cenas e estudo de novas interfaces.
- RESISTÊNCIAS DOS MATERIAIS: Corpos rígidos e deformáveis. Corpos elásticos e plásticos. Estática. solicitações e tensões normais. Esforço cortante e tensões. Torção. Momento fletor. Flambagem.

- TEORIA E HISTÓRIA DA ARTE ATÉ SÉCULO XV: " A 'História da Arte' enquanto ciência periodizadora e interpretativa dos diversos momentos de produção cultural; a arqueologia; categoria de pensamento que constituem as doutrinas das artes desde a antiguidade até o século XV ".
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA IV: Estudos, pesquisas e praticas relacionadas a arquitetura e urbanismo.
- ESTÚDIO – LUZ: Morfologias espaciais fenomenológicas. A luz de espaços. Da interioridade a materialidade; texturas, cores e materiais. O espaço existencial e expressivo. Compreensão de estruturas espaciais e contextos como suporte ambiental para uma concepção projetual do edifício. Conforto acústico.
- PAISAGEM MICRO: Conceitos de espaço livre, paisagismo e paisagem. Composição espacial: estruturas vegetais e suas tipologias, extratos, porte, significados. Origens da organização formal do espaço e sua evolução.
- TECNOLOGIA DOS MATERIAIS: Propriedades básicas: aglomerantes, agregados, argamassas e concretos. Materiais estruturais e de vedação. Revestimentos impermeabilizantes. Isolantes. Materiais alternativos.
- TEORIA DAS ESTRUTURAS: Elementos lineares, planos e tridimensionais. Estruturas contínuas e reticuladas. Esforços internos e deformações em estruturas isostáticas. Estruturas reticuladas hiperestáticas. Programas para microcomputadores no cálculo estrutural.
- TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA ATÉ O SÉCULO XV: Preceptiva antiga sobre arquitetura _ recolha vitruviana; Arquitetura como campo doutrinário e enquanto composição e articulação de partes; cotejamento com as metodologias de análise modernas; desenvolvimento de léxico específico para a arquitetura.
- TEORIA SÓCIOECONÔMICA DO ESPAÇO: Conceito de território, as formas de ocupação do território e processos sócio econômicos. A formação da cidade pós-industrial, as transformações nas dimensões públicas e privadas.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA V: Estudos, pesquisas e praticas

relacionadas a arquitetura e urbanismo.

- CONCRETO ARMADO: Concepções estruturais em concreto. Lançamento da estrutura. Avaliação das cargas. Normas técnicas. Lajes. Vigas. Estribos e ferros dobrados. Pilares. Dimensionamento de blocos e tubulões.
- CULTURA RELIGIOSA: FENÔMENO RELIGIOSO: O fenômeno religioso: experiência e linguagem. O fenômeno religioso como experiência específica: limites e possibilidades da experiência de Deus. As categorias fundamentais da interpretação do fenômeno religioso. A Bíblia: livro de formação cultural do Ocidente. A Bíblia em sua formação histórica, cultural e literária. Os critérios de interpretação, os temas e as perspectivas de estudo da Bíblia e a experiência mística e de abertura que o livro sagrado propicia. O cristianismo e os desafios do diálogo ecumênico e inter-religioso no contexto de um mundo globalizado.
- ESTÚDIO - ESPAÇOS PÚBLICOS: A construtividade e a arquitetura. Processos e projetos executivos de arquitetura. Detalhamento arquitetônico. Programa funcional, organização da forma e conceito de construção. Contextualização física e cultural. Patologias da construção.
- POÉTICAS ARQUITETÔNICAS: Leitura e análise de discursos e produções que se estendem da segunda metade do século XX até o início do século XXI. Conceituação e metodologia do projeto.
- TECNOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES: Fases da Construção, Sistemas Construtivos de Edificações, Equipamentos de Construção. Acabamentos. Patologia da Construção. A tecnologia como instrumento de projeção.
- URBANISMO MODERNO E CONTEMPORÂNEO: Estudos das teorias, experiências e metodologias urbanísticas modernistas e contemporâneas. Desenvolvimento projetos urbanísticos.
- ARQUITETURA BRASILEIRA SÉCULO XVI A XIX: O período colonial (séc. XVI-XVII). A organização espacial (séc. XVIII). A formação da nação brasileira (séc. XIX) e a nova arquitetura Brasileira (séc. XX).
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA VI: Estudos, pesquisas e praticas

relacionadas a arquitetura e urbanismo.

- CONFORTO AMBIENTAL ACÚSTICO: Acústica arquitetônica e dos ambientes urbanos: conceitos, materiais e técnicas. Avaliações quantitativas da ambientação acústica em projetos de arquitetura. Acústica.
- STÚDIO - PAISAGEM MODIFICADA: Desenho urbano e paisagem modificada. Áreas degradadas ambientalmente e reconversão cultural. Tecnologia e meio ambiente. O projeto de urbanismo, detalhamento, normativas, instrumentos de viabilização e implantação. Contextos regionais urbano e rurais.
- IMAGEM E REPRESENTAÇÃO FOTOGRÁFICA: Estudo crítico da imagem fotográfica e suas relações com a representação do espaço urbano. Técnicas avançadas de laboratório. Concepção, edição e montagem de exposições.
- INSTALAÇÕES PREDIAIS: Instalações prediais de água potável, esgoto sanitário, águas pluviais, prevenção e auxílio ao combate a incêndios. Instalações elétricas prediais. Instalações telefônicas, de gás, ar condicionado; elevadores. Normas técnicas.
- MADEIRA: Concepção de estruturas em madeira. Ações. Esforços característicos físicos e mecânicos das madeiras. Sistemas estruturais e construtivos em madeira. Pré-dimensionamento. Cadeia produtiva da madeira. Preservação e manutenção.
- METODOLOGIAS URBANÍSTICAS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: A evolução do planejamento urbano associado à evolução da cidade e do urbanismo. A interpretação do do espaço urbano enquanto espaço de intervenção e o papel do urbanista. Metodologias urbanísticas.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA VII: Estudos, pesquisas e práticas relacionadas a arquitetura e urbanismo.
- CULTURA RELIGIOSA: PESSOA E SOCIEDADE: Fundamentos para a práxis cristã com referência no ensino social da Igreja. A categoria pessoa em diálogo com as categorias antropológicas contemporâneas. Temas atuais à luz do ensino social da Igreja: a família e a dimensão afetivo-sexual: o mundo do trabalho e a situação da propriedade; ordem social e política; cidadania, o compromisso com o

cuidado e a defesa da vida e as perspectivas de construção de uma nova ordem mundial centrada no Amor e na Paz.

- ESTÉTICA: As principais concepções estéticas ao longo da história e contemporaneamente enfocando as implicações para arquitetura, a pintura e escultura. Os instrumentos teóricos para o desempenho crítico e reflexivo.
- ESTÚDIO - NOVOS AMBIENTES: Projeto e desenho urbano para áreas novas de assentamentos urbanos. A habitação de interesse social. Alternativas para a produção da habitação integrada ao meio ambiente. Tipologias e padrões de urbanização e sistemas de projeção.
- GEOTÉCNIA: Propriedade mecânica do solo. Tensões. Permeabilidade. Resistência ao cisalhamento. Compressibilidade. Fundações superficiais e profundas. Estruturas de arrimo. Estabilidade de taludes.
- INSTRUMENTOS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: Estudo crítico da imagem fotográfica e suas relações com a representação do espaço urbano. Técnicas avançadas de laboratório. Concepção, edição e montagem de exposições.
- PSICOLOGIA AMBIENTAL: Conceitos fundamentais da psicologia ambiental. Dimensões psico-sociais e arquitetura. Psicologia do Espaço aplicada às metodologias de projeção.
- TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA E URBANISMO SÉCULO XVI – XVIII: Séc. XV ao XVIII; interpretação do 'Da Arquitetura' de Leon Battista Alberti, ('tratadistas'); cotejamento de tópicos retórico-poética com comentários provenientes da crítica moderna.
- AÇO: Concepção de estruturas em aço, projetos especiais. Ações. Esforços. Sistemas estruturais em aço. Pré-dimensionamento de estruturas de aço. Fabricação e montagem. Proteção.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA VIII: Estudos, pesquisas e práticas relacionadas a arquitetura e urbanismo.
- ESTÚDIO - OPERAÇÕES URBANAS: Visão sistêmica do projeto como conjunto

ou rede de relações físicas, funcionais, e significantes. Operações Urbanas. Metodologias contemporâneas e análise crítica do ambiente urbano com interfaces disciplinares diversas. Patrimônio cultural.

- FILOSOFIA: RAZÃO E MODERNIDADE: As origens da Filosofia. A Filosofia como busca do conhecimento. Ciência e Filosofia: o surgimento da modernidade, a racionalidade instrumental e o impacto das novas tecnologias. A questão do saber e da linguagem nas sociedades contemporâneas.
- PAISAGEM – MACRO: A paisagem brasileira - regiões fitogeográficas. Condicionantes naturais. Conceitos de paisagem natural, paisagem cultural, ecologia e meio ambiente. O planejamento paisagístico. Princípios ecológicos.
- TÉCNICAS RETROSPECTIVAS E RESTAURO EM ARQUITETURA I: Arqueologia e restauração de patrimônio arquitetônico; o surgimento do IPHAN no Brasil; legislação, cuidados e limites de intervenção. Realizações no Brasil e exterior. Feitura de diagnósticos e propostas.
- TEORIA E HISTÓRIA DA ARTE DO SÉCULO XX: Vanguardas históricas (final do século XIX e início do XX); a 'viragem' da obra de arte em relação às perceptivas retóricas e a afirmação da 'visualidade pura' bem como da 'autorreferencialidade' para obra e artista; a implantação de um 'modernismo' nas artes e cultura brasileira.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA IX: Estudos, pesquisas e praticas relacionadas a metodologia científica aplicada ao Trabalho Final de Graduação
- ESTÁGIO: Supervisão, orientação, acompanhamento e avaliação de atividades desenvolvidas em ambiente profissional do campo de atuação da arquitetura e do urbanismo.
- ESTÚDIO - TRABALHO FINAL GRADUAÇÃO I: Condicionantes de arquitetura e urbanismo: teóricos, históricos, técnicos, estéticos, estruturais, construtivos, legais e socioeconômicos. Metodologia de pesquisa científica. Conceituação, contextualização. Primeira parte do Trabalho Final de Graduação.
- FILOSOFIA: ANTROPOLOGIA E ÉTICA: Concepções filosófico-

antropológicas. O ser humano como ser no mundo e sua dimensão simbólico-cultural. A condição ética da ação humana. Questões éticas fundamentais e atuais, sociedade de consumo, diversidade étnica e desafios ecológicos.

- GESTÃO DA CONSTRUÇÃO: Indústria da construção civil. Sistemas de gerenciamento e planejamento de empreendimentos. Controle de custos e prazos. Análise de viabilidade de empreendimentos. Orçamento. Controle da qualidade, Análise da sustentabilidade.
- MULTIMÍDIA E ARQUITETURA: A utilização de múltiplas linguagens e meios de expressão para a constituição de visualidades específicas. Proposição de exercícios em linguagem multimidiática.
- CONFORTO COMO REFERENCIAL PROJETUAL ARQUITETÔNICO: Teoria do conforto subjetivo e sua aplicação na arquitetura. A relação entre homem, função, construção, ambientação e bem-estar físico e psicológico. Análise histórica e a prática objetiva na aplicação de arquitetura contemporânea. Desenho universal.
- OPTATIVA I: A definir
- OPTATIVA II: A definir
- TEMAS CONTEMPORÂNEOS DE ARQUITETURA E URBANISMO: A historiografia contemporânea da Arquitetura do Urbanismo. Pesquisas contemporâneas sobre Arquitetura e Urbanismo. Congressos e Seminários sobre Arquitetura e Urbanismo.
- ATIVIDADE COMPLEMENTAR TEMÁTICA X: Atividades voltadas ao processo de desenvolvimento do Trabalho Final de Graduação
- ESTÚDIO - TRABALHO FINAL GRADUAÇÃO II: Desenvolvimento integral-conceitual e propositivo do tema proposto individualmente. Realização final dos estudos de graduação em arquitetura e urbanismo.
- ÉTICA PROFISSIONAL: A ética na arquitetura e a ética da arquitetura. Conceituações e problematizações. Legislações municipais, estaduais e federais relativas à Arquitetura e Urbanismo.

- Centro Universitário de João Pessoa - UNIPÊ:

Disciplinas	CH
Período 1	
Oficina de Desenho I	60
Geometria Descritiva	60
Introdução à Arquitetura e Urbanismo	60
Estética e História das Artes	90
Metodologia do Estudo	60
Período 2	
Oficina de Desenho II	60
Desenho Arquitetônico I	90
Introdução ao Projeto Arquitetônico	90
Teoria do Urbanismo I	60
Estrutura I	60
Topografia	60
Período 3	
Desenho Arquitetônico II	90
Projeto Arquitetônico I	90
Teoria do Urbanismo II	60
Teoria de Projeto	60
Estrutura II	60
Tecnologia da Construção I	60
Período 4	
Conforto Ambiental I	60
Conforto Ambiental II	60
Projeto Arquitetônico II	90
Estudos de Antropologia e Sociologia	60
Estrutura III	60
Tecnologia da Construção II	60
Período 5	
Conforto Ambiental III	60
Urbanismo I	90

Projeto Arquitetônico III	90
Paisagismo I	60
Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo I	60
Tecnologia da Construção III	60
Período 6	
Projeto de Interiores I	75
Urbanismo II	90
Projeto Arquitetônico IV	90
Paisagismo II	60
Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo II	75
Tecnologia da Construção IV	60
Período 7	
Projeto de Interiores II	75
Urbanismo III	90
Projeto Arquitetônico V	90
Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo III	75
Restauração e Revitalização I	60
Tecnologia da Construção V	60
Período 8	
Projeto de Interiores III	90
Urbanismo IV	90
Projeto Arquitetônico VI	90
Restauração e Revitalização II	60
ESTÁGIO SUPERVISIONADO I	90
Período 9	
Trabalho de Conclusão de Curso I	60
Projeto Arquitetônico VII	90
Legislação Profissional	30
ESTÁGIO SUPERVISIONADO II	120
Período 10	
Trabalho de Conclusão de Curso I	60
Projeto Arquitetônico VII	90
Legislação Profissional	30

ESTÁGIO SUPERVISIONADO II	120
---------------------------	-----

- Universidade Tuiuti do Paraná - UTP:

Disciplina	CH
Período 1	
Desenho Arquitetônico I	90
Plástica Aplicada I	54
História da Arquitetura e das Artes I	36
Introdução a Arquitetura e Urbanismo	36
Matemática Aplicada a Arquitetura	36
Topografia	72
Atividades Complementares	18
TOTAL	342
Período 2	
Desenho Arquitetônico II	72
Plástica Aplicada II	54
História da Arquitetura e das Artes II	36
Geometria Descritiva	36
Cad I	72
Física Aplicada	36
Projeto Interdisciplinar I	18
Atividades Complementares I	18
TOTAL	342
Período 3	
Projeto e Arquitetura I	108
Projeto de Urbanismo I	36
História da Arquitetura e das Artes III	36
Teoria da Arquitetura I	36
Cad II	36
Resistência dos Materiais I	36
Tecnologia da Construção I	36
Atividades Complementares III	18
TOTAL	342

Período 4	
Projeto e Arquitetura II	108
Projeto de Urbanismo II	36
Teoria da Arquitetura II	36
Resistência dos Materiais II	36
Conforto Ambiental I	36
Tecnologia da Construção II	36
Ética Profissional	36
Projeto Interdisciplinar II	36
Atividades Complementares IV	18
TOTAL	342
Período 5	
Projeto e Arquitetura III	108
Projeto de Urbanismo III	54
Estudos Sociais e Ambientais I	18
Instalações e Equipamentos I	36
Teoria e História do Urbanismo	36
Sistemas Estruturais I	36
Tecnologia da Construção III	36
Atividades Complementares V	18
TOTAL	342
Período 6	
Projeto e Arquitetura IV	108
Projeto de Urbanismo IV	54
Conforto Ambiental II	36
Arquitetura Brasileira I	36
Sistemas Estruturais II	36
Tecnologia da Construção IV	36
Projeto Interdisciplinar III	36
Atividades Complementares VI	18
TOTAL	342
Período 7	
Projeto e Arquitetura V	108

Projeto de Urbanismo V	72
Projeto de Paisagismo I	36
Arquitetura Brasileira II	36
Instalações e Equipamentos II	36
Sistemas Estruturais III	36
Atividades Complementares VII	18
TOTAL	342
Período 8	
Projeto e Arquitetura VI	108
Projeto de Urbanismo VI	72
Projeto de Paisagismo II	36
Sistemas Estruturais IV	36
Conforto Ambiental III	36
Estudos Sociais e Ambientais II	36
Projeto Interdisciplinar IV	18
Atividades Complementares VII	18
TOTAL	342
Período 9	
Projeto e Arquitetura VII	72
Técnicas Retrospectivas	72
Gerencia de Projeto	36
Ciência do Meio Ambiente	36
Arquitetura de Interiores	36
Legislação e Prática Profissional	18
Supervisão de Estágio	18
Atividades Complementares IX	18
Tópicos de Pesquisa (Optativa)*	36*
Libras (Optativa)*	36*
TOTAL	342
Período 10	
***Estágio Supervisionado	180
Trabalho Final de Graduação	324
Atividades Complementares X	18

- Ementa:
 - MATEMÁTICA APLICADA À ARQUITETURA: Conjuntos numéricos. Equações de retas e circunferência. Funções. Funções exponenciais, logarítmicas e trigonométricas. Limites e continuidade de funções. Derivadas. Regras de derivação. Aplicação de derivadas.
 - FÍSICA APLICADA À ARQUITETURA: Estudo e aplicação das Leis da Mecânica, Acústica, Termodinâmica e a Fotometria, Eletricidade.
 - PLÁSTICA APLICADA I: Estudo de conceitos e fundamentos teóricos, frente à pesquisa das possibilidades de criação bidimensional e tridimensional.
 - PLÁSTICA APLICADA II: Estudo de conceitos e fundamentos teóricos, frente à pesquisa das possibilidades de criação bidimensional e tridimensional.
 - HISTÓRIA DA ARQUITETURA E DAS ARTES I: Assimilação, compreensão e elaboração de instrumental teórico, conceitual e crítico, proporcionando condições de análise e interpretação das condições, em que a Arquitetura elabora sua organização, forma, função e evolução, como um produto histórico, em constante processo de transformações e significados. Estudo e análise crítica da evolução da arquitetura e das artes plásticas, no período compreendido entre Pré-história e Antiguidade Remota, considerando como fatores integrantes do processo os aspectos sócio-econômicos e político-culturais.
 - HISTÓRIA DA ARQUITETURA E DAS ARTES II: Assimilação, compreensão e elaboração de instrumental teórico, conceitual e crítico, proporcionando condições de análise e interpretação das condições, em que a Arquitetura elabora sua organização, forma, função e evolução, como um produto histórico, em constante processo de transformações e significados. Estudo e análise crítica da evolução da arquitetura e das artes plásticas, no período compreendido entre Antiguidade Clássica e Idade Média, considerando como fatores integrantes do processo os aspectos sócio-econômicos e político-culturais.
 - GEOMETRIA DESCRITIVA: Desenho Projetivo: Método de representação DIN: (vistas principais); Cortes (secção longitudinal e transversal); Geometria

Descritiva :Estudo da reta, planos, sólidos e seus desenvolvimentos Perspectiva: Isométrica e Cônica.

- INTRODUÇÃO À ARQUITETURA E URBANISMO: Apresentação do Curso. Fundamentos conceituais, teóricos e técnicos da Arquitetura, do Urbanismo e do Paisagismo. Evolução histórica. Elementos estruturadores do espaço.
- CAD I: Fundamentos e conceitos da Computação Gráfica 2D e 3D como ferramenta eletrônica para utilização específica no desenvolvimento e apresentação de projetos de Arquitetura e Urbanismo.
- CAD II: Recursos para a elaboração de maquetes eletrônicas complexas. Fundamentos e conceitos da Computação Gráfica avançada como ferramenta específica na produção de imagens renderizadas (fotorrealismo). Conceitos de texturas, iluminação, câmeras e animação em maquetes eletrônicas. Edição de imagens digitais.
- DESENHO ARQUITETÔNICO A: Estudo dos sistemas de representação para projeto arquitetônico; conhecimento e uso de material e instrumentos de desenho; normas técnicas: ABNT; escalas e dimensionamentos padrão; processos de cotagem.
- DESENHO ARQUITETÔNICO B: Estudo dos sistemas de representação para projeto arquitetônico; normas técnicas: ABNT; escalas e dimensionamentos padrão; processos de cotagem; circulações verticais e horizontais; grafismos para projetos arquitetônicos.
- TOPOGRAFIA: Introdução à Topografia. Medida de distância. Medida de ângulos. Instrumentos. Métodos de levantamentos planimétricos (teoria e prática). Métodos de levantamentos altimétricos (teoria e prática). Desenho Topográfico. Curvas de nível. Perfis.
- RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I: Conceitos básicos de Resistências dos Materiais. Propriedades Geométricas. Estudo da tração e da compressão simples.
- RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS II: Estudo de flexão simples normal. Estudo da torção simples. Flambagem de Euler e Tetmajer.
- PROJETO DE ARQUITETURA I: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais,

de forma integrada e interdisciplinar. Estudos dos elementos básicos (compositivos, e ambientais), que interagem na organização do espaço arquitetônico. Desenvolvimento de projetos de baixa complexidade; noções da relação estrutura – arquitetura.

- PROJETO DE ARQUITETURA II: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais, de forma integrada e interdisciplinar. Estudos dos elementos básicos (compositivos, técnicos e ambientais), que interagem na organização do espaço arquitetônico. Desenvolvimento de projetos de baixa complexidade; noções da distinção espaço privado e público - suas interferências no projeto; a linguagem do projeto.
- PROJETO DE ARQUITETURA III: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais, de forma integrada e interdisciplinar. Estudos da relação entre elementos compositivos e técnicos do projeto arquitetônico; estudo dos aspectos legais (parâmetros e normas) que interferem no projeto; Compreensão básica do projeto como elemento urbano; desenvolvimento de projetos de média complexidade quanto ao porte, diversidade de uso e aplicação de soluções adequadas ao meio ambiente (conforto ambiental e relação entre espaços construídos e não construídos).
- PROJETO DE URBANISMO I: Estudo, percepção, análise e interpretação do espaço urbano, em suas diferentes escalas de intervenção (considerando sempre a relação homem x cidade x meio ambiente): seus conceitos e definições; a cidade como espaço onde se travam relações complexas, envolvendo diferentes setores e as relações entre o público e o privado. Conceituação de Urbanismo e Desenho Urbano, investigando os campos e limites de atuação do Arquiteto e as interações com as várias disciplinas que operam no vasto objeto da sua intervenção. Exploração de metodologias para análise e intervenção no espaço urbano. Elaboração do Projeto de Urbanismo, com aplicação dos aspectos estudados, seguindo os seguintes passos metodológicos: levantamento de dados, diagnóstico e elaboração do programa de necessidades para a intervenção urbana.

Representação gráfica do Projeto de Urbanismo em todas as suas etapas, tendo como referência a escala humana e dos elementos construídos que compõem o cenário urbano.

- PROJETO DE URBANISMO II: Identificação e caracterização dos elementos presentes nos projetos urbanos em pequena escala, e estudo da contextualização destes elementos e percepção de suas relações e adequação aos demais elementos do projeto de urbanismo, bem como dos aspectos ambientais, legais e de acessibilidade. Estudo de metodologia de abordagem das expectativas sociais e respectivas implicações para o projeto urbano. Análise de critérios de qualidade setoriais e categorização de temáticas específicas para facilitar a implementação de projetos de desenho urbano, bem como de seus instrumentos de implantação. Elaboração do Projeto de Urbanismo, com aplicação dos elementos estudados, seguindo os seguintes passos metodológicos: levantamento de dados, diagnóstico e elaboração do programa de necessidades para a intervenção urbana. Representação gráfica do Projeto de Urbanismo em todas as suas etapas, tendo como referência a escala humana e dos elementos construídos que compõem o cenário urbano.
- HISTÓRIA DA ARQUITETURA E DAS ARTES III: Assimilação, compreensão e elaboração de instrumental teórico, conceitual e crítico, proporcionando condições de análise e interpretação das condições, em que a Arquitetura elabora sua organização, forma, função e evolução, como um produto histórico, em constante processo de transformações e significados. Estudo e análise crítica da evolução da arquitetura e das artes plásticas, no período compreendido entre a Idade Moderna, Séculos XIX e XX considerando como fatores integrantes do processo os aspectos sócio-econômicos e político-culturais.
- TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO I: Estudos dos materiais de construção, relacionando suas características, técnicas, econômicas e estéticas, com as necessidades determinadas pelo uso de acordo com o projeto arquitetônico.
- TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO II: Estudos dos materiais de construção, relacionando suas características, técnicas, econômicas e estéticas, com as necessidades determinadas pelo uso de acordo com o projeto arquitetônico.

- TEORIA DA ARQUITETURA I: Conceituação da Arquitetura O processo criativo na Arquitetura. Condicionantes físicos, sociais, psicológicos, econômicos, técnicos e funcionais da arquitetura. Arquitetura como arte.
- TEORIA DA ARQUITETURA II: Tipologias arquiteturais. A habitação. Análise das linguagens contemporâneas.
- CONFORTO AMBIENTAL I: Conforto Térmico e Luminoso nas edificações. Estudo da adequação dos espaços construídos ao Homem e ao ambiente natural por meio da utilização de técnicas passivas de condicionamento visando: 1. Adequação Climática e Condicionamento Térmico das Edificações 2. Iluminação Natural dos Ambientes e 3. Eficiência Energética e Arquitetura Sustentável.
- CONFORTO AMBIENTAL II: Estudo da inter-relação dos espaços urbanos com o Homem e com os aspectos ambientais: bioclimatismo, clima, sustentabilidade. Alterações climáticas globais. Qualidade do ar. Conforto ambiental e seu impacto sobre o consumo de energia e ao uso racional dos recursos no planejamento urbano. Condicionamento passivo visando ao conforto higrotérmico, luminoso, sonoro. Estudo dos princípios bioclimáticos do planejamento urbano para atender às exigências de conforto ambiental em diferentes condições climáticas e sua aplicação na legislação. Métodos e técnicas de coleta e tratamento dos dados climáticos visando o projeto.
- SISTEMAS ESTRUTURAIS I: Concepção estrutural. Análise de elementos e sistemas estruturais.
- SISTEMAS ESTRUTURAIS II: Esforços solicitantes aplicados pelo carregamento em estruturas isostáticas e hiperestáticas. Diagramas de esforços em vigas, treliças e pórticos.
- PROJETO DE ARQUITETURA III: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais, de forma integrada e interdisciplinar. Estudos da relação entre elementos compositivos e técnicos do projeto arquitetônico; estudo dos aspectos legais (parâmetros e normas) que interferem no projeto; Compreensão básica do projeto como elemento urbano; desenvolvimento de projetos de média complexidade quanto ao porte, diversidade de uso e aplicação de soluções

adequadas ao meio ambiente (conforto ambiental e relação entre espaços construídos e não construídos).

- PROJETO DE ARQUITETURA IV: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais, de forma integrada e interdisciplinar. Estudos da relação entre elementos compositivos e técnicos do projeto arquitetônico; estudo dos aspectos legais(parâmetros e normas) que interferem no projeto; Compreensão básica do projeto como elemento urbano; desenvolvimento de projetos de média complexidade quanto ao porte, diversidade de uso, aplicação de soluções adequadas ao meio ambiente (conforto ambiental e relação entre espaços construídos e não construídos) e compreensão de sistemas estruturais.
- INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS I: Estudo das instalações hidráulicas, aplicadas às edificações e as suas influências no projeto arquitetônico.
- INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS II: Estudo das instalações elétricas e das fontes de iluminação, aplicadas às edificações e as suas influências no projeto arquitetônico. Estudo do condicionamento do ar, calefação e ventilação forçada, para aplicação em edificações residenciais e comerciais.
- PROJETO DE URBANISMO IV: Desenvolvimento da capacidade de elaboração de planos e projetos habitacionais visando melhorar as condições ambientais das áreas ocupadas irregularmente.
- TEORIA E HISTÓRIA DO URBANISMO: Estudo das cidades, considerando os primórdios dos assentamentos humanos, as cidades da antiguidade clássica, as cidades medievais, as cidades do renascimento, do barroco. O planejamento urbano que se desenvolvem a partir de meados do século XIX, com a crise das cidades industriais; cidades utópicas; as principais condicionantes que interferem na formação/conformação dos núcleos urbanos; influências externas nas experiências urbanísticas brasileiras. Estudo das as principais condicionantes que interferem na formação/conformação dos núcleos urbanos. Agentes que moldam o espaço urbano. Estudo das densidades e suas implicações. Os processos de centralização e de segregação urbana. Eco urbanismo.
- ESTUDOS SOCIAIS E AMBIENTAIS I: Sociologia Urbana. Análise de

construção do espaço urbano em nível cultural e simbólico; estudo das representações construídas pelos atores sociais.

- ESTUDOS SOCIAIS E AMBIENTAIS II: Antropologia. Análise e interpretação da diversidade cultural; estudo das teorias antropológicas; ênfase a construção do espaço urbano.
- TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO III: Estudo dos sistemas construtivos e seus elementos; planejamento, controle e execução de ações de coordenação de equipes de trabalho, visando a segurança e a otimização de recursos materiais e de mão de obra; identificação de problemas de ordem prática nos canteiros de obras.
- TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO IV: Estudo dos sistemas construtivos e seus elementos; planejamento, controle e execução de ações de coordenação de equipes de trabalho, visando a segurança e a otimização de recursos materiais e de mão de obra; identificação de problemas de ordem prática nos canteiros de obras.
- PROJETO DE PAISAGISMO I: Estudo, percepção, análise e interpretação da paisagem natural e urbana para capacitação do arquiteto no projeto paisagístico. Identificação dos componentes da paisagem em seus sistemas naturais e culturais. Estudo das determinantes e expressões da composição paisagística e dos elementos visuais da paisagem. Análise da composição paisagística nos diferentes contextos e momentos históricos. Identificação dos elementos utilizados no projeto de paisagismo e estudo das técnicas de representação. Estudo, análise e construção de caminho metodológico (inventariar, analisar, diagnosticar, projetar e planejar espaços abertos e áreas livres) para a elaboração de projetos paisagísticos, criando, modificando e conservando a paisagem natural/urbana. Aprofundamento do embasamento necessário para o projeto desenvolvendo conceitos e técnicas adequadas às diferentes escalas e características dos espaços e do tempo.
- PROJETO DE PAISAGISMO II: Estudo, percepção, análise e interpretação da paisagem natural e urbana para capacitação do arquiteto no projeto paisagístico. Identificação dos componentes da paisagem em seus sistemas naturais e culturais. Estudo das determinantes e expressões da composição paisagística e dos elementos visuais da paisagem. Análise da composição paisagística nos diferentes

contextos e momentos históricos. Identificação dos elementos utilizados no projeto de paisagismo e estudo das técnicas de representação. Estudo, análise e construção de caminho metodológico (inventariar, analisar, diagnosticar, projetar e planejar espaços abertos e áreas livres) para a elaboração de projetos paisagísticos, criando, modificando e conservando a paisagem natural/urbana. Aprofundamento do embasamento necessário para o projeto desenvolvendo conceitos e técnicas adequadas às diferentes escalas e características dos espaços e do tempo.

- PROJETO DE ARQUITETURA V: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais, de forma integrada e interdisciplinar. Projeto de edifícios de funções complexas, extensas e interagentes. Programação, dimensionamento, descrição de atividades, caracterização dos espaços, técnicas construtivas, instalações e equipamentos.
- 44. PROJETO DE ARQUITETURA VI: Procedimentos metodológicos para elaboração de projetos arquitetônicos, considerando aspectos formais, técnicos e funcionais, de forma integrada e interdisciplinar. Projeto de edifícios de funções complexas, extensas e interagentes. Programação, dimensionamento, descrição de atividades, caracterização dos espaços, técnicas construtivas, instalações e equipamentos.
- SISTEMAS ESTRUTURAIS III: Dimensionamento e detalhamento de elementos estruturais de concreto armado. Normas técnicas de projeto e execução de estruturas. Conceitos e métodos construtivos dos diversos tipos de lajes.
- SISTEMAS ESTRUTURAIS IV: Aço e madeira como material estrutural. Normas técnicas de projeto e execução de estruturas de aço e madeira.
- PROJETO DE URBANISMO V: Formulação de base teórica e prática de conhecimento em planejamento de estruturas urbanas e regionais, aplicação de metodologias adequadas à escala regional.
- CONFORTO AMBIENTAL III: Estudo da acústica arquitetônica, para aplicação em edificações residenciais e comerciais.
- TÉCNICAS RETROSPECTIVAS: Estudo das principais teorias e políticas de

preservação de bens culturais no Brasil no mundo, que se desenvolvem a partir de elementos históricos e documentos internacionais; aspectos institucionais da preservação.

- **LEGISLAÇÃO E PRÁTICA PROFISSIONAL:** Estudar a legislação (federal, estadual e municipal), atribuições da profissão de Arquiteto e Urbanista. Prática profissional. Diretos Autorais. Código de Defesa do Consumidor.
- **GERÊNCIA DE PROJETO:** Estudo dos elementos básicos de planejamento, organização, direção e controle de projetos (de edificações, urbanismo, paisagismo, comunicação visual e outros); gerenciamento de recursos no processo de produção de projetos; estudo de metodologias para elaboração de propostas técnicas e comerciais, definindo as etapas adequadas para elaborar o serviço nas áreas de projeto.
- **PROJETO DE ARQUITETURA VII:** Disciplina de caráter metodológico que compreende o desenvolvimento de projeto especial, considerado como tal, o desenvolvimento de tema relevante à formação do aluno, que complemente conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas cursadas anteriormente.
- **CIÊNCIA DO MEIO AMBIENTE (OPTATIVA):** Estudo, percepção, análise e interpretação do meio ambiente em seus múltiplos aspectos: recursos naturais renováveis e não renováveis, bens ambientais, conservação, percepção ambiental, educação ambiental e aspectos institucionais e legais.
- **LIBRAS (OPTATIVA):** A metodologia de ensino para o surdo, a comunicação do surdo e os instrumentos de que o professor pode lançar mão de modo a se comunicar com o aluno surdo, tendo como foco, comunicar-se, ainda que de forma simples, com o aluno surdo.
- **TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO:** Desenvolvimento de Projeto de Arquitetura e Urbanismo Integrado com o conteúdo das demais disciplinas do curso.
- **SUPERVISÃO DE ESTÁGIO:** Orientação à realização de estágio supervisionado, segundo regulamento específico; elaboração de plano de estágio; verificação de relatórios, na modalidade semipresencial.
- **ESTÁGIO SUPERVISIONADO:** Atividades práticas e aprofundamento dos

conhecimentos teórico-prático na área de Arquitetura e Urbanismo como Projeto de Arquitetura de Edificação, Projeto de Arquitetura de Interiores, Execução ou Fiscalização de Obras, Planejamento Urbano e Regional, Paisagismo, Restauro e Pesquisa. Promoção da integração Escola-Empresa-Comunidade.

- Universidade Tiradentes - UNIT:

Código	Nome da Disciplina	Requisito	CH
Período 1			
H111900	Metodologia Científica - Online	-	80
H111926	Práticas Investigativas I	-	60
H114585	Desenho de Arquitetura	-	80
H114593	Geometria Descritiva	-	80
H114607	Estudos da Percepção e da Forma	-	80
H114615	Estética e Estudo das artes	-	40
H114623	Desenho Livre	-	80
Período 2			
F104922	Fundamentos Antropológicos e Sociológicos - Online		80
H112035	Práticas extensionista I		60
H115069	Materiais de Construção		80
F104922	Fundamentos do Projeto de Arquitetura e Urbanismo		40
F104930	Elementos de matemática		40
F104949	Teoria do Projeto e História da Arquitetura e Urbanismo I		80
F104957	Sistemas estruturais		40
F104965	Desenho de elementos arquitetônicos	H114585	40
Período 3			
H113465	Filosofia e Cidadania - Online		
H112540	Práticas Investigativas II	H111926	
H117363	Projeto de Arquitetura e Urbanismo I	H114585 F104922	
H117380	Teoria do Projeto e História da Arquitetura e Urbanismo II		
H117398	Conforto Ambiental I		
H117401	Mecânica Aplicada	F104957	
H117410	Estudos ambientais urbanos		

Período 4			
H112590	Práticas Extensionistas II	H112035	60
H117428	Arquitetura Brasileira	-	40
H117436	Projeto de Arquitetura e Urbanismo II	H117371	160
H117444	Conforto Ambiental II	-	40
H117452	Resistência dos materiais	H117401	40
H117460	Topografia	F104930	80
Período 5			
H117479	Informática Aplicada a Arquitetura e Urbanismo	H114585	80
117487	Estruturas de aço e madeira	H117452	80
F101745	Projeto de Arquitetura e Urbanismo III	H117436	160
F103519	Instalações Hidráulicas e Sanitárias	-	80
Período 6			
H117517	Estruturas de concreto armado	H117452	80
H117525	Projeto de Arquitetura e Urbanismo IV	H117525	160
H117533	Instalações Elétricas	-	80
H117541	Planejamento Urbano e Regional I	-	80
Período 7			
H117550	Projeto de Arquitetura e Urbanismo V	H117525	160
H117568	Desenho Urbano	F101745	80
H117576	Técnicas Retrospectivas	H117428	80
H117584	Planejamento Urbano e Regional II	-	80
Período 8			
H117592	Projeto de Arquitetura e Urbanismo VI	H117550	80
H117606	Paisagismo	F101745	80
H117614	Planejamento da Construção	H117363	80
H117622	Planejamento Urbano e Regional III	-	40
OPT0001	Optativa I	-	80
Período 9			
H117630	Projeto de Arquitetura e Urbanismo VII	H117550	160
H117640	Temas P/ Seminário	H117550	80
H111810	Estágio Supervisionado	-	140
Período 10			

H117657	Trabalho Final de Graduação todos os anteriores	Todas as anteriores	200
Optativa		-	80
H118823	História e Cultura Afro-Brasileira e Africana	-	80
H118815	Relações Étnico-Raciais	-	80
H113457	Libras	-	80
H118092	Avaliação de Impactos Ambientais	-	80
H118114	Cartografia	-	80
H118181	Geografia Urbana	-	80
H118130	Tópicos Especiais em Arquitetura	-	80
H118122	Perspectiva e Sombra	-	80
H118165	Paisagismo II	-	80
H118173	Desenho Urbano II	-	80

- Centro Universitário Filadélfia - UNIFIL:

Ano 1 - DISCIPLINA
Composição Plástica
Desenho Projetivo I
Estética e História das Artes
Introdução à Arquitetura e Urbanismo
Introdução às Estruturas
Materiais de Construção
Meios de Expressão e Representação
Projeto de Arquitetura I
Sociedade, Economia e Meio Ambiente
Topografia Aplicada à Arquitetura e Urbanismo
Ano 2 - DISCIPLINA
Computação Gráfica
Conforto Ambiental I
Desenho Projetivo II
História da Arquitetura
História da Urbanização
Projeto de Arquitetura II

Projeto de Urbanismo I
Sistemas Estruturais I
Tecnologia da Construção I
Optativa
Ano 3 - DISCIPLINA
Conforto Ambiental II
Detalhamento Construtivo
Estágio Supervisionado I
História da Arquitetura Brasileira
Instalações Hidrossanitárias Prediais
Projeto de Arquitetura III
Projeto de Urbanismo II
Sistemas Estruturais II
Tecnologia da Construção II
Teoria e Projeto de Paisagismo
Ano 4 - DISCIPLINA
Estágio Supervisionado II
Gerenciamento de Projetos e Construções
Instalações Elétricas Prediais
Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo
Planejamento Urbano
Planejamento Urbano e Regional
Projeto de Arquitetura IV
Projeto de Interiores
Técnicas Retrospectivas
Teoria da Arquitetura
Ano 5 - DISCIPLINA
Legislação e Ética Profissional
Projeto Executivo e Especificações
Trabalho Final de Graduação - Orientação Fase I
Trabalho Final de Graduação - Desenvolvimento Fase I
Trabalho Final de Graduação - Orientação Fase II
Trabalho Final de Graduação - Desenvolvimento Fase II

DISCIPLINA OPTATIVAS
Arquitetura de Interiores
Avaliação e Perícia
Avaliação Pós-Ocupação
Cenografia
Comunicação Visual
Desenho Ambiental Urbano
Desenho Industrial Aplicado em Arquitetura
Desenho Universal
Ergonomia de Espaços Residenciais e Comerciais
Filosofia Geral
Fotografia e Vídeo
Luminotécnica
Propaganda e Marketing Aplicados em Arquitetura
Sistemas Industrializados
Sistemas Urbanos

- Universidade Luterana do Brasil - ULBRA:

	Semestre 0	
CÓDIGO	NOME	CH
501926	ATIVIDADES COMPLEMENTARES	34
	Semestre 1	
501563	MEIOS DE EXPRESSAO	68
505527	DESENHO TECNICO E GEOMETRIA DESCRITIVA	68
501550	INTRODUCAO A ARQUITETURA E URBANISMO	34
501500	HISTORIA DA ARTE E ESTETICA	68
993001	FUNDAMENTOS PROFISSIONAIS	68
501917	TOPICOS DE ARQUITETURA I	34
990101	COMUNICACAO E EXPRESSAO	68
	Semestre 2	
501552	TEORIA E HISTORIA DA ARQUITETURA	68
503522	MATERIAIS DE CONSTRUCAO CIVIL	68
501551	ESTUDOS DA FORMA	68

993021	MATEMATICA APLICADA	68
501919	REPRESENTACAO GRAFICA	68
990103	INSTRUMENTALIZACAO CIENTIFICA	68
	Semestre 3	
501920	INTRODUCAO AO PROJETO	68
501921	ESPACO E COMPOSICAO	68
501553	DESENHO ARQUITETONICO	68
506508	GEOPROCESSAMENTO	68
503527	TECNOLOGIA DA CONSTRUCAO I	68
501910	TEORIA E HISTORIA DO PAISAGISMO E URBANISMO	68
990102	SOCIEDADE E CONTEMPORANEIDADE	68
	Semestre 4	
501554	PRATICA DE PROJETO I	102
204659	COMPUTACAO GRAFICA I	68
503528	TECNOLOGIA DA CONSTRUCAO II	68
993020	FISICA APLICADA	68
503523	TOPOGRAFIA I	68
993022	ESTATISTICA APLICADA	68
990100	CULTURA RELIGIOSA	68
	Semestre 5	
501556	PRATICA DE PROJETOS II	102
501918	TOPICOS DE ARQUITETURA II	34
503554	INSTALACOES HIDRAULICAS	68
501520	PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	68
501525	INFRA ESTRUTURA URBANA	68
	Semestre 6	
501559	PRATICA DE PROJETOS III	102
507532	ISOSTATICA E RESISTENCIA DOS MATERIAIS	68
501526	CONFORTO AMBIENTAL	68
501530	PRATICA PROFISSIONAL DE OBRAS	68
501925	PROJETO URBANO I	68
	Semestre 7	
501562	PRATICA DE PROJETOS IV	102

501907	MORFOLOGIA ESTRUTURAL	34
501555	SISTEMAS ESTRUTURAIS I	68
501517	PROJETO DE PAISAGISMO	68
501922	PROJETO URBANO II	68
501569	ESTAGIO SUPERVISIONADO	34

- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RIO:

Código	Nome	CR
1º PERÍODO		
ARQ 1000	Introdução à Profissão de Arquiteto	2
ARQ 1101	Introdução ao Projeto	12
ART 1020	Desenho de Observação I	4
ART 1420	Cultura Moderna e Contemporânea	4
CRE 1100	O Humano e o Fenômeno Religioso	4
MAT 1071	Matemática do Espaço e das Formas	2
2º PERÍODO		
ARQ 1001	Teoria e História da Arquitetura I	3
ARQ 1102	Projeto do Espaço Residencial I	2
ART 1027	Geometria Descritiva	3
ART 1028	Desenho de Arquitetura I	3
ART 1210	Fundamentos da Linguagem Visual I	4
3º PERÍODO		
ARQ 1002	Teoria e História da Arquitetura II	3
ARQ 1103	Projeto do Espaço do Trabalho	2
ART 1029	Desenho de Arquitetura II	3
CIV 1301	Topografia na Arquitetura	2
MAT 1072	Cálculo na Arquitetura	3
SOC 1139	Estudos Sócio-Antropológicos	2
4º PERÍODO		
ARQ 1005	Teoria e História da Arquitetura III	3
ARQ 1104	Projeto do Espaço Coletivo	12
ART 1030	Desenho de Arquitetura III	3
CRE 0700**	Optativas de Cristianismo	4
FIS 1011	Física na Arquitetura I	3

HIS 1850	História das Cidades	3
5º PERÍODO		
ARQ 1003	Urbanismo	4
ARQ 1105	Projeto de Revitalização e Reutilização	12
CIV 1111	Sistemas Estruturais na Arquitetura I	3
FIS 1012	Aspectos Físicos no Conforto Ambiental	3
HIS 1430	História da Arquitetura no Brasil	3
6º PERÍODO		
ARQ 1006	Conforto Ambiental	3
ARQ 1106	Projeto Urbano	12
ARQ 1201	Programa Continuado de Estágio I	1
CIV 1112	Sistemas Estruturais na Arquitetura II	3
CIV 1305	Construção Civil	4
7º PERÍODO		
ARQ 1004	Planejamento Urbano e Regional	2
ARQ 1107	Projeto de Arquitetura Utópica	6
ARQ1111	Projeto de Paisagismo	6
CIV 1113	Sistemas Estruturais na Arquitetura III	3
CIV 1324	Instalações Prediais e Urbanas	3
8º PERÍODO		
ARQ 1108	Projeto do Espaço Residencial II	12
ARQ 1202	Programa Continuado de Estágio II	1
ART 1819	Ergonomia na Arquitetura	2
CRE 1141	Ética Cristã	2
FIL 1815	Estética I	4
9º PERÍODO		
ARQ 1109	Proposta do Projeto Final	6
CIV 1342	Planejamento e Controle de Obras	3
CIV 1581	Geotecnia na Arquitetura	3
CIV 1715	Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	2
LET 1920	Compreensão e Produção do Texto Técnico	2
10º PERÍODO		
ARQ 1110	Projeto Final	4

CRE 1158	Ética Profissional	2
ECO 1103	Economia (para Arq., Eng. e Des. Ind.)	3
PERÍODO LETIVO INDETERMINADO		
ACP 0900	Atividades Complementares	6
ELL 0900	Eletivas Livres - Dentro/Fora do Departamento	20

- Ementa:

- ARQ1000 INTRODUÇÃO PROFISSÃO ARQUITETO: Conceitos fundamentais de arquitetura, urbanismo e cidade. O significado cultural da obra arquitetônica e noções preliminares de patrimônio edificado. Os diferentes fazeres, atividades e oportunidades existentes no universo profissional do arquiteto. A ética e responsabilidade social profissional no campo da arquitetura. As instituições, órgãos oficiais reguladores e fiscalizadores, as organizações associativas e de defesa da profissão.
- ARQ1101 - INTRODUÇÃO AO PROJETO: Contexto arquitetônico e linguagem arquitetônica. Escala, proporção, elementos arquitetônicos e análises gráficas. Volumes e modelo tridimensional. Composição e intenção. Referenciais arquitetônicos. Introdução à prática de projeto.
- ART1020 DESENHO DE OBSERVAÇÃO I: O desenho como meio de expressão do pensamento visual, como processo de análise dos elementos constitutivos e leis de formação das estruturas propostas à percepção visual e como meio de representação.
- ART1420 CULTURA MODERNA/CONTEMPORÂNEA: As revoluções artístico-culturas no século XX: as experiências inovadoras no domínio da arte e da cultura.
- CRE1100 O HUMANO E O FENOM RELIGIOSO: Fundamentação antropológica da abertura do ser humano ao Transcendente. O fenômeno religioso no contexto atual, interpelações e novos paradigmas. Construção de conceitos fundamentais do fenômeno religioso e estudo crítico dos modelos teóricos de interpretação. Manifestações religiosas históricas e contemporâneas. Pluralismo e diálogo inter-religioso.

- MAT1071 MATEMÁTICA ESPAÇO E FORMAS: Compreensão de conceitos geométricos no contexto da arquitetura. Elementos básicos: pontos, retas e planos. Posicionamento espacial: escala, rotações, translações e reflexões. Perspectiva. Representação de formas geométricas bi e tridimensionais. Sólidos.
- ARQ1001 TEORIA/HISTORIA ARQUITETURA I: O curso visa acompanhar o processamento da linguagem clássica em arquitetura, a partir do reconhecimento de seus fundamentos. Tal estudo deverá ser enriquecido por leituras dirigidas e pela análise particularizada de algumas das obras mais significativas da arquitetura ocidental no período estudado, sendo estas sempre consideradas em relação ao ambiente cultural de que participam.
- ARQ1102 PROJETO ESPACO RESIDENCIAL I: Análise e projeto do espaço arquitetônico residencial. Estudo da forma e volumetria. O habitar, o morar. Estar, descansar, produzir, recrear no âmbito da residência. Organização e estruturação do espaço na escala da habitação. Estudo das relações da edificação residencial com o sítio e o entorno, observando características físicas, tipológicas, proporção e escala. Fluxos, circulação e conexões nos ambientes internos e entre estes e os externos. Continuidade dos estudos realizados em Introdução ao Projeto, aprofundando aspectos como: estudo da forma e volumetria análise do espaço arquitetônico, organização e estruturação do espaço. O estudo das relações espaciais e proporções entre os setores, ambientes e o espaço exterior de uma residência. O estudo do dimensionamento do espaço residencial, setores e ambientes, através da utilização crítica e concreta do espaço e do mobiliário pela análise de exemplos reais visitados, levantamento e reconhecimento dos próprios espaços de moradia e incentivo a busca de cada aluno dessas noções. As relações do objeto arquitetônico com o sítio e entorno imediato, observando tipologia, proporção, escala e características físicas orientação solar, topografia, existência de cursos d'água, vegetação, construções vizinhas, entre outros. Noções de metodologia projetual e cronograma para evolução. Noções iniciais de estrutura.
- ART1027 GEOMETRIA DESCRITIVA: Fundamentos da Geometria Descritiva. A representação Mongeana. Estudos do ponto, da reta e do plano. Retas e planos particulares. Interseção de planos. Análise dos métodos descritivos. Introdução ao

estudo dos poliedros. Superfícies arquitetônicas. Disciplina básica que por meio do estudo e da análise gráfica desenvolve a percepção do espaço e o raciocínio espacial, tridimensional.

- ART1028 DESENHO DE ARQUITETURA I: Pensamento gráfico como processo de comunicação: pensamento gráfico aplicado à Arquitetura. Introdução aos sistemas de projeção: ortográfico, oblíquo e cônico; projeção ortográfica: plantas, cortes e elevações. Escalas de representação e convenções gráficas vinculadas as etapas do projeto arquitetônico. Instrumentos, técnicas de desenho e normas de representação.
- ART1210 FUND DA LINGUAGEM VISUAL I: Os elementos básicos da linguagem visual e suas possibilidades, estratégias e técnicas. Estímulo ao desenvolvimento do pensamento plástico e de representação.
- ARQ1002 TEORIA/HISTORIA ARQUITETURA II: Investigação das duas noções principais que sustentam o desenvolvimento da arquitetura na modernidade: a forma e o espaço modernos. A formação da imagem no barroco. Contexto da emergência do fenômeno da modernidade cultural, social e técnica. A Revolução Industrial e as transformações na arquitetura. Abordagem das obras paradigmáticas e da poética dos principais protagonistas do movimento moderno. Pressuposto da integração das artes a partir das vanguardas artísticas, com os problemas da pintura e da escultura ligados ao da forma e do espaço arquitetônicos.
- ARQ1103 PROJETO ESPAÇO TRABALHO: O projeto do espaço do trabalho se ocupa dos espaços onde são desenvolvidas atividades produtivas. Discute através da prática projetual atividades funcionais nos espaços especializados dos empreendimentos. O conceito de "produção de trabalho", sua formalização e inserção no espaço público e no espaço privado. Análise de obras similares ao programa dado. Durante a prática projetual são abordadas e desenvolvidas questões relativas a conceituação, significação e proposições de ocupação do espaço. A disciplina é exercida por grupos que se reúnem em torno de propostas pré-elaboradas, partindo de questionamentos avalizados que norteiam o desenvolvimento do trabalho. Participam dos grupos de trabalho: os alunos, os

professores das matérias de projeto que atuam na coordenação e supervisão, os professores das áreas de conteúdo básico que interferem segundo suas especialidades, e técnicos de laboratório que asseguram assistência tecnológica. O projeto do espaço do trabalho recebera interferência das seguintes áreas de conteúdo básico: projeto, planejamento e desenvolvimento (180hs), representação gráfica (39hs), representação por modelagem 3D (39hs), análise gráfica (24hs), urbanismo (15hs), teoria/historia (24hs), sistemas estruturais (22hs), técnicas construtivas (24hs).

- ART1029 DESENHO DE ARQUITETURA II: Perspectiva cilíndrica: isométrica, cavaleira e militar. Perspectiva cônica processo das três escalas e processo dos pontos medidores Estudo de sombras.
- CIV1301 NA ARQUITETURA: forma e dimensões da terra. Estudo do relevo. Medições de ângulos e distâncias. Instrumentos de topografia. Planimetria e altimetria. Métodos de levantamento topográfico de baixa, média e alta precisão. Nivelamento geométrico e trigonométrico. Cartas topográficas. Orientação magnética e verdadeira das cartas topográficas. Fundamentos de aerofotogrametria fotointerpretação e sensoriamento remoto.
- MAT1072 CALCULO NA ARQUITETURA: Sequências. Limites. Funções. Continuidade. Derivadas. Derivadas de ordem superior. Funções implícitas e suas derivadas. Máximos e Mínimos. Interpretação geométrica da derivada (tangentes e normais à curva). Integral: conceito e propriedades. Integrais definidas e indefinidas. Cálculo de área e volume por integrais. Equações diferenciais elementares.
- SOC1139 ESTUDOS SOCIO-ANTROPOLOGICOS: Cidade e cidadania: desigualdade social e uso do solo; participação política e associativismo; favelas, habitações populares e políticas públicas. Sociabilidade e espaço: identidades territoriais e cultura urbana. Cidade e globalização: reorganização do tecido urbano; centro e periferia.
- ARQ1005 TEO E HIST DA ARQUITETURA III: O debate da modernidade e da pós-modernidade. Bases conceituais da arquitetura contemporânea. Teorias de arquitetura contemporânea. O regionalismo crítico. Arquitetura e contexto.

Desconstrutivismo, neorracionalismo e supermodernismo. Arquitetura da Dobraduras (the fold, lê pli). A internacional situacionista. Arquitetura a partir do uso do computador.

- ARQ1104 PROJETO ESPAÇO COLETIVO: O Projeto do Espaço Coletivo enfoca os espaços dedicados ao público. Trata do contexto que relaciona o homem e o espaço coletivo. Analisa os locais de uso comum, praças, parques, áreas de lazer, escolas, estádios, estações de transportes, salas de espetáculos, espaços culturais, mercados, templos, etc.. Discute o papel das cidades como promotoras da ocupação do espaço comum em contraponto ao privado, além dos processos de ocupação e identidade que estes espaços exigem no âmbito da cultura.
- ART1030 DESENHO DE ARQUITETURA III: Introdução do aluno no desenho de arquitetura assistido por computador e em aplicativos do tipo CAD (Computer Aided Design) específicos. Capacitação do aluno no uso de tecnologias de informática para criação, avaliação, compreensão, comunicação e apresentação de projetos de arquitetura e urbanismo. Conceitos básicos de computação gráfica e modelagem tridimensional. Computação gráfica e processo de projeto. Desenho e projeto em 2D (plantas baixar) e 3D (maquetes virtuais). Distribuição e organização do desenho em níveis de informação, blocos de bibliotecas. Visualização em 3D, ferramentas de apresentação e princípios de animação. computação e multimídia aplicadas a simulação de ambientes construídos.
- CRE0700 OPTATIVAS DE CRISTIANISMO: Depende da Disciplina escolhida.
- FIS1011 FÍSICA NA ARQUITETURA: Grandezas físicas e unidades. Noções de cinemática e Dinâmica. Conservação de energia mecânica. Equilíbrio e movimento dos corpos. O centro de massa. Estática. Principais tópicos: 1. Dinâmica (Força, Quantidade de movimento). 2. Cinemática (Movimento, Energia, Trabalho). 3. Equilíbrio (Momentum, Torque). 4. Estática.
- HIS1850 HISTÓRIA DAS CIDADES: Disciplina sem ementa cadastrada.
- ARQ1003 URBANISMO: A cidade enquanto espaço de intervenção e o papel do urbanista. As várias concepções de cidade. as concepções utópicas e os planos/projetos urbanos. Das intervenções pontuais ao planejamento global. metropolização e planejamento regional. A noção de escala no ambiente

construído. A cidade colagem e os planos estratégicos. Paisagem urbana, ambientalismo e desenvolvimento sustentado. A discussão do urbanismo e autoritarismo.

- ARQ1105 PROJETO REVITAL/REUTILIZAÇÃO: Cidade, história e memória arquitetônica. Do restauro à conservação, preservação e recuperação de patrimônio histórico-cultural. Noções de restauração arquitetônica. Refuncionalização e reutilização de espaços arquitetônicos e de edificações subutilizadas. Reciclagem nos elementos construtivos. Compatibilização de novas técnicas construtivas e novos materiais com técnicas e materiais tradicionais. A recuperação de centros históricos. O Projeto de Revitalização e Reutilização aborda os espaços de importância simbólica e histórica da cidade com possibilidade de aproveitamento para usos adequados ao tempo presente. Verifica a possibilidade da valorização de uma área por meio da intervenção em uma edificação em mau estado ou abandonada. São estudados programas variados enfocando o confronto e a integração entre elementos compositivos históricos e contemporâneos. A análise da ação do tempo sobre o objeto arquitetônico, sobre sua transformação e adaptação à realidade atual é realizada visando tanto à preservação quanto à renovação.
- CIV1111 SISTEM ESTRUT ARQUITETURA I: Conceituação de corpo material. Conceito de força e momento. Binário. Forças internas e externas. Centro de Gravidade, Momento Estático e Momento de Inércia de áreas e volumes. Classificação das estruturas: isostáticas, hipostáticas e hiperestáticas. Instabilidade geométrica. Ações em estruturas. Cargas aplicadas e reações. Equações gerais de equilíbrio. Efeito de cargas móveis. Cálculo de deslocamentos em estruturas isostáticas. Comportamento de materiais da engenharia estrutural. Esforços internos: esforço normal e cortante, momento fletor e torsor. Diagramas. Análise de tensões e deformações. Lei constitutiva. Conceito de elasticidade e plasticidade. Conceito de resistência, rigidez e flexibilidade. Trabalho e energia de deformação. Introdução à estabilidade da coluna; carga crítica.
- FIS1012 ASP FIS NO CONFORTO AMBIENTAL: Ondas. Fundamentos de acústica e de ótica. Propagação. Aplicações: reflexão e absorção de ondas,

ressonância, nível de som, intensidade luminosa, energia solar, calorimetria e dilatação. Noções básicas de difusão de calor.

- HIS1430 HISTÓRIA DA ARQUITETURA NO BRASIL: Disciplina sem ementa cadastrada.
- ARQ1006 CONFORTO AMBIENTAL: A cadeira de Conforto Ambiental vem suprir uma lacuna no ensino de arquitetura, gerada pela desvinculação dos conceitos de meio ambiente e suas implicações no espaço construído. Procura sistematizar conhecimentos sobre o clima, que, durante séculos, de maneira intuitiva ou não, vinham sendo seguidos com o objetivo de proteger o homem ou de confortá-lo. Com ênfase no clima tropical.
- ARQ1106 PROJETO URBANO: Conceituação. Morfologia Urbana. Teorias da Forma Urbana. Espaço público e privado. Usos, funções e equipamentos urbanos. As inter-relações entre as edificações, os fluxos de transporte, redes de infraestrutura, áreas livres e espaços públicos. Plano e Projeto. Projeto de Parcelamento urbano. Intervenção em áreas consolidadas. Desenvolvimento de projeto urbano.
- ARQ1201 PROJETO URBANO: Disciplina sem ementa cadastrada.
- CIV1112 SISTEM ESTRUT ARQUITETURA II: Conceitos básicos de análise estrutural: modelos estruturais, equilíbrio e compatibilidade. Princípio da superposição de efeitos e comportamento linear. Princípio da superposição de efeitos e comportamento linear. Princípio dos trabalhos virtuais. Uso de programas de computador em análise estrutural. Simplificações para estruturas simétricas. Projetos nos estados limites. Ações e reações das forças em geral. Propriedades físicas e mecânicas da madeira. Sistemas construtivos e materiais estruturais para a construção de edificações em aço. Dimensionamento e verificação de peças de seção simples ou composta. Ligações. Detalhes construtivos.
- CIV1305 CONSTRUÇÃO CIVIL: Tecnologia da construção de edifícios e outros tipos de construções. Trabalhos preliminares e instalação de obras. Locação da obra. Execução das fundações. Sistemas construtivos. Estruturas em alvenaria, concreto, aço e madeira: materiais, equipamentos e processos construtivos.

Execução de formas. Execução das instalações prediais. Coberturas; impermeabilização. Revestimentos; pintura. Isolamento térmico e acústico. Esquadrias, ferragens e vidraçaria. Planejamento e controle das construções. Técnicas de controle de qualidade. Construção pesada. Pré-fabricação.

- ARQ1004 PLANEJAMENTO URBANO/REGIONAL: Território, Região e Cidade. As diversas escalas do planejamento. Metropolização e Planejamento Regional. Teorias da Urbanização. Planos de Desenvolvimento Local. Sistemas de Planejamento e unidades de planejamento. Aspectos Legais, institucionais e econômicos do Planejamento Urbano e Regional. Planejamento e Gestão. Sistemas de Informação para o Planejamento (SIG, bases estatísticas, etc.).
- ARQ1107 PROJETO ARQUITETURA UTÓPICA: O Projeto de Arquitetura Utópica se dedica à elaboração de modelos concretos baseados no imaginário e na fantasia. Discute o compromisso com as possibilidades de realização e de utilização prática. Visão do futuro no espaço arquitetônico projetado. Elaboração de cenários físico-sociais hipotéticos. Projeção de uma realidade imaginária. Projetos de prédios ideais que utilizem tecnologias altamente "aperfeiçoadas". Elaboração de estruturas arquitetônicas e cenários físico-sociais hipotéticos a partir da discussão teórico-prática dos conceitos: utopia, imaginação, criatividade, ação crítica, projeto e tecnologia.
- ARQ1111 PROJETO DE PAISAGISMO: História dos jardins e diversidade das paisagens. Identificação das espécies vegetais por famílias e avaliação de seu desempenho nas condições encontradas em parques e jardins da cidade. Execução de um projeto paisagístico com toda a técnica de representação gráfica de paisagismo.
- CIV1113 SISTEM ESTRUT ARQUITETURA III: Introdução ao projeto estrutural. Projeto de estruturas de edifícios a partir do projeto de arquitetura. Princípios de verificação de segurança: estados limites último e de serviço. Conceito do concreto protendido. Propriedades do concreto: resistência, fluência, retração e efeitos de temperaturas. Aços para concreto protendido: características, propriedades mecânicas, relaxação e efeitos da temperatura. Processos e equipamentos de protensão, ancoragem, emendas de cabos, grau de protensão,

injeções. Perdas de protensão. Dimensionamento dos principais elementos estruturais.

- CIV1324 INSTALAÇÕES PREDIAIS E URBANAS: Instalações hidráulicas para água fria, gelada e quente, esgotos, águas pluviais e combate a incêndios. Instalações de gás. Noções de corrente elétrica e resistência. Princípios de eletrotécnica. Instalações elétricas. Instalações de telefone, TV a cabo e lógica. Lixo predial e saneamento predial. Normas técnicas, legislação e documentação específica. Noções de instalações urbanas: rede hidráulica, esgotamento sanitário, drenagem, rede elétrica, rede de telefonia, transmissão de dados via cabo convencional e de fibra ótica.
- ARQ1108 PROJETO ESPAÇO RESIDENCIAL II: O Projeto do Espaço Residencial II enfoca as instalações residenciais coletivas. Tratamento de espaços privados (particulares) agregados num âmbito de conjunto arquitetônico. Ênfase a espaços residenciais. A metrópole como adensamento nos espaços. Instalações coletivas prediais. O Projeto do Espaço Residencial II compreende o estudo dos variados tipos de edifícios residenciais multifamiliares a partir do modernismo até a atualidade. São verificadas as relações entre o edifício residencial e a cidade considerando os aspectos temporais, sociais e residenciais entre outros. Durante a prática projetual são abordadas e desenvolvidas questões relativas à conceituação, interferências e proposições de ocupação espacial através de metodologias de pesquisa, participativa e experimental. A seleção de áreas problemáticas ou abandonadas da cidade para os projetos habitacionais visa o preenchimento de vazios urbanos pelo uso residencial e a criação de interferências positivas no tecido urbano, e a consequente valorização da área como um todo.
- ARQ1202 PROGRAMA CONTINUADO ESTAGIO II: Nenhuma ementa encontrada para ARQ1202.
- ART1819 ERGOMETRIA NA ARQUITETURA: Disciplina sem ementa cadastrada.
- CRE1141 ÉTICA CRISTA: A consciência ética fundada no valor da Vida, assumindo a pessoa humana em todas as suas dimensões (somática, psico-afetiva, social, ecológico-planetária, espiritual), visando um compromisso histórico e

prático nas relações básico-fundamentais do ser humano, à luz da proposta cristã. Apresentação da universalidade da proposta do Reino de Deus, anunciada e inaugurada por Jesus Cristo, como referencial mobilizador.

- FIL1815 ESTÉTICA I: Teoria da arte; a problemática que envolve a produção da obra de arte; natureza da criatividade; conceitos característicos das diferentes concepções da obra e arte. Relação entre arte e sociedade. O conceito de arte.
- ARQ1109 PROPOSTA DE PROJETO FINAL: Definição do tema a ser desenvolvido no projeto final e efetiva opção entre arquitetura e/ou urbanismo. Pesquisa e elaboração da proposta. Conceituação do objeto da proposta, justificativa, embasamento teórico. Definição do orientador e da banca examinadora, do meio físico e social do projeto final. A proposta deverá ser aprovada.
- CIV1342 PLANEJAMENTO CONTROLE DE OBRAS: Cálculo de áreas: normas brasileiras. Documentos para aprovação no registro geral de imóveis e no sistema financeiro de habitação. Contratos de construção e subempreitada. Orçamento e previsão de custo. Fluxos de caixa e curvas de agregação de recursos. Sistema Financeiro da Habitação. Financiamentos. Planejamento: cronograma, tempo e custo. Técnicas de planejamento; PERT-CPM. Sistemas de controle da qualidade da construção. Qualidade total. Produtividade. Utilização de computadores no orçamento e planejamento; "softwares" para planejamento e gerenciamento de obras. Sistemas de informações gerenciais. Noções de Engenharia Legal, vistorias, perícias, laudos. Legislação social e trabalhista. Noções de higiene e segurança do trabalho; prevenção e controle de riscos; o ambiente e as doenças do trabalho; legislação específica e normas técnicas.
- CIV1581 GEOTECNIA NA ARQUITETURA: Introdução a geometria. Índices físicos. Classificação dos solos. Noções de amostragem e sondagem. Tensões nos solos. Envoltórias de resistência. Compressibilidade. Resistência ao cisalhamento. Análise de estabilidade: encostas, aterros e escavações. Empuxos em repouso, ativo e passivo. Estruturas de arrimo. muros de gravidade. Fundações diretas e profundas; critérios para escolha do tipo de fundação. Drenagem e rebaixamento de lençol freático.

- CIV1715 MEIO AMB DESENV SUSTENTÁVEL: Evolução histórica da questão ambiental. Casos históricos. Problemas ambientais em escala global. O conceito de desenvolvimento sustentável e perspectivas para o futuro. Destruição da camada de ozônio, chuva ácida, efeito estufa. Conservação da biodiversidade. Desertificação.
- LET1920 COMPREENSÃO PROD TEXTO TÉCNICO: Produção de texto argumentativo centralizado em requisitos de clareza, precisão e unidade. Memoriais descritivos. Redação científica. Retórica.
- ARQ1110 PROJETO FINAL: Trabalho individual. planejamento e desenvolvimento de projeto referente a uma das áreas da arquitetura e/ou do urbanismo, ou desenvolvimento de trabalho de pesquisa de caráter teórico ou experimental, sob a supervisão de um professor orientador. apresentação e defesa do projeto final.
- CRE1158 ÉTICA PROFISSIONAL-ARQ/DES IND: A estrutura da nossa sociedade e a estrutura da nossa ética social. Profissão como responsabilidade social. Valores e princípios éticos específicos. Responsabilidades e relações com instituições empregadoras. O código de ética aplicado ao exercício da profissão: direitos e deveres específicos.
- ECO1103 ECONOMIA(P/ ARQ, DES IND, ENG): Microeconomia: forças de mercado, oferta e demanda em mercados competitivos, comércio internacional, falhas de mercado e mercados com competição imperfeita.

- Universidade de Fortaleza - UNIFOR:

Código	Disciplina	Pré-Requisito
	Período 1	
T377	Desenho Aux. Por Computador I	-
T395	Desenho de Observação	-
T396	Elementos de Calculo	-
T503	Geometria Descritiva	-
T376	Introdução ao Desenho	-
H812	Psicologia Ambiental	-

	Período 2	
T825	Comunicação Visual I	-
T378	Desenho Aux. Por Computador II	T377
H706	Elaboração do Trab Científico	-
H813	Estética e História da Arte	-
T852	Intr A Arquitetura e Urbanismo	T395 H812
T397	Plástica	T395
T884	Técnicas de Representação I	T377 T503 T376
	Período 3	
T888	Análise Topográfica	T378 T503
T805	Ergonomia	H812 T884
N372	Fundamentos de Estatística	-
T567	Materiais de Construção	T396
T567	Materiais de Construção	T852 T397 T884
T886	Técnicas de Representação II	T884
T889	Urbanismo e Meio Ambiente	T852
	Período 4	
T355	Análise Estrutural	T567
T891	Conforto Ambiental I	T353
T393	Instalações Prediais I	T886
T354	Projeto Arquitetônico II	T888 T353 T886
H189	Sociologia Urbana	T889
T877	Teoria e História da Arq Urb I	H813
	Período 5	
T892	Conforto Ambiental II	T891
T394	Instalações Prediais II	T393
T893	Planejamento Urbano I	N372

		H189
T356	Sistemas Estruturais I	T355
T878	Teoria Historia da Arq Urb II	T877
	Período 6	
T359	Arquitetura de Interiores I	T805 T394
T392	Construção Civil	T394 T356
T894	Planejamento Urbano II	T893
T358	Projeto Arquitetônico IV	T892 T357 T356
T890	Sistemas Estruturais II	T356
T879	Teoria Historia da Arq Urb III	T878
	Período 7	
T826	Comunicação Visual II	T825 T378
T361	Projeto Arquitetônico V	T392 T358 T890
T381	Projeto Urbanístico I	T894
T880	Teoria Historia da Arq Urb Iv	T879
	Período 8	
T363	Empreendedorismo e Marketing	
T895	Patrimônio e Restauro	T360 T880
T362	Projeto Arquitetônico VI	T360 T381
T382	Projeto Urbanístico II	T381
T388	Teoria Historia Arq e Urb V	T880
	Período 9	
T364	Estagio Superv em Obras	T392
T385	Leg Urb e Pratica Profissional	T362 T382
T387	Pesquisa em Arq e Urbanismo	T362 T382 T880

T386	Planej Geren de Projeto e Obra	-
T383	Projeto Arquitetônico VII	T362
T384	Projeto Urbanístico III	T382
	Período 10	
T898	Trabalho Final de Graduação	T387 T383 T384
A608	Português Para Estrangeiros I	-
H726	Arte e Cultura Brasileira	-
H799	Libras	-
T227	Educação Ambiental	-
T366	Avaliação de Imóveis	-
T367	Planejamento Gestão Carreiras	-
T565	Patologia Nas Edificações	-

- Ementas:
 - T377 - DESENHO AUX. POR COMPUTADOR I: Computação gráfica aplicada ao desenho bidimensional e tridimensional.
 - T395 - DESENHO DE OBSERVAÇÃO: O desenho como recurso de representação e do conhecimento de formas visíveis ou imaginadas através da linguagem gráfica à mão livre. Percepção, memorização e representação do espaço tridimensional no plano. Formas e técnicas de representação. O espaço urbano, a paisagem natural e figura humana.
 - T396 - ELEMENTOS DE CALCULO: Função real a uma variável real. Funções elementares: linear e quadrática. Equações de oferta e demanda. Derivada de uma função real. Aplicações de derivada (construção gráfica). Integral indefinida (mudança de variável). Cálculo de áreas de regiões planas. Integral definida. Volume (sólido de revolução, volume por anéis cilíndricos) noções sobre coordenadas polares.
 - T503 - GEOMETRIA DESCRITIVA: Sistemas de projeção. Pontos, retas, planos e sólidos e os planos de projeção. Traços da reta. Tipos de reta, planos e sólidos. Relações entre planos e sólidos. Operações de união e subtração entre sólidos.

Rebatimentos. Verdadeira grandeza. Maquetes volumétricas.

- T376 - INTRODUÇÃO AO DESENHO: Morfologia e nomenclatura dos elementos básicos e das formas geométricas planas. Construção dos elementos básicos das formas geométricas planas. Construção das principais figuras planas, escalas numéricas e gráficas. Normas aplicadas ao desenho técnico, esboços ortográficos e fundamentos da perspectiva cônica e cilíndrica.
- H812 - PSICOLOGIA AMBIENTAL: Conceituação e histórico da Psicologia Ambiental. Abordagens teóricas da relação pessoa/ambiente. Principais processos psicossociais subjacentes. Espaço: dimensão social e cultural. Métodos de pesquisa em Psicologia Ambiental. Exercícios práticos.
- T825 - COMUNICAÇÃO VISUAL: Processo de comunicação. Elementos da linguagem visual. Percepção da linguagem visual. Escalas visuais: objetos/edifício/cidade. Princípios de composição. Teoria da cor. Fontes tipográficas. Projeto gráfico. Técnicas de impressão.
- T378 - DESENHO AUX. POR COMPUTADOR II: Computação gráfica: Desenho bitmap. Desenho vetorial. Cores e texturas digitais. Criação e edição de texto. Aplicações da computação gráfica para impressão e para a web.
- H706 - ELABORAÇÃO DO TRAB CIENTIFICO: Métodos e técnicas de estudo. Tipos de conhecimento e ciência. Método e pesquisa científica. Trabalhos científicos, citações, notas de rodapé e referência bibliográfica.
- H813 - ESTÉTICA E HISTORIA DA ARTE: Antropologia do fenômeno artístico e do problema da morte. Arte e religião. O belo como objeto filosófico. O belo na cultura artística universal perante às suas revoluções estilísticas no contexto histórico e político, desde o estágio paleolítico até a época contemporânea.
- T852 - INTR A ARQUITETURA E URBANISMO: Análise do espaço arquitetônico e do espaço urbano. Elementos preliminares da análise do edifício: as manifestações da forma arquitetônica e os diversos conteúdos da arquitetura. Arquitetura e contexto. Apreensão dos processos de configuração dos espaços da cidade. A estruturação do espaço urbano.
- T397 - PLASTICA: Composições livres com formas planas e sólidas. Figuras e abstrações. Materiais e equipamentos. Texturas. Luz e sombra. Claro e escuro.

Figura e fundo. Cheio e vazio. Cores. Modulações.

- T888 - ANALISE TOPOGRÁFICA: Estudo e análise da Topografia através do conhecimento de técnicas e métodos para a elaboração de plantas topográficas. Orientação magnética. Leitura de cartas topográficas, em áreas destinadas a elaboração e implantação de projetos arquitetônicos. Planimetria. Modelagem do terreno através da definição, caracterização, leitura e emprego de curvas de nível. Topologia, cartas topográficas. Identificação de acidentes topográficos naturais e artificiais, ampliação e redução de cartas topográficas. Escalas. Estudo das informações básicas sobre cartografia e geoprocessamento, através do conhecimento de ferramentas, técnicas e métodos atualmente disponíveis.
- T805 - ERGONOMIA: Ergonomia e Antropometria: Conceitos e Pesquisas. Medidas antropométricas e o espaço. Tabelas e padrões antropométricos. O posto de trabalho. Exigências ambientais do posto de trabalho. Posturas. Análise e crítica ergonômica de um objeto particular.
- N372 - FUNDAMENTOS DE ESTATÍSTICA: Principais conceitos estatísticos. Obtenção e representação dos dados através de tabelas e gráficos. Medidas de posição. Medidas de dispersão. Distribuição de probabilidade. Correlação e regressão.
- T567 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: Importância e história dos materiais de construção. Propriedades dos materiais. Pedras naturais de construção. Agregados. Aglomerantes. Argamassas. Concretos. Dosagem e controle tecnológico. Ensaio. Metais. Materiais orgânicos. Materiais cerâmicos. Tintas. Vidros.
- T353 - PROJETO ARQUITETÔNICO I: Metodologia do Projeto de Arquitetura. Elementos orientadores: Programação de Necessidades, Terreno, Meio Ambiente e Legislação. As etapas do Projeto. O Estudo Preliminar. Maquete volumétrica.
- T886 - TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO II: Conceituação, aspectos históricos. Sistemas de projeções. Perspectivas Paralelas (cavaleira e isométrica). Perspectiva cônica (um, dois e três pontos de fugas): método dos arquitetos e método das três escalas. Sombras.
- T889 - URBANISMO E MEIO AMBIENTE: Conceito de meio ambiente e

evolução do pensamento ecológico. Meio ambiente e desenvolvimento: o desafio urbano, a degradação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Meio ambiente, planejamento e desenho urbano. Noções de gestão ambiental. A visão global da biosfera.

- T355 - ANALISE ESTRUTURAL: Introdução à análise vetorial. Apresentação da estática do ponto material. Aplicação da estática ao equilíbrio dos corpos rígidos: equilíbrio de partículas e de corpos. Introdução à geometria das massas: centro de gravidade; momentos de inércia. Estudo de apoios e ligações: cálculo de reações. Apresentação dos esforços seccionais: esforços normal e cortante; momentos fletor e torçor. Casos simples de determinação de tensões e deformações. Adequação das formas das seções aos esforços solicitantes e às tensões máximas. Flambagem de colunas; apresentação da fórmula de Euler. Apresentação dos elementos estruturais simples e iniciação à prática de lançamento de estruturas.
- T891 - CONFORTO AMBIENTAL I: Clima e arquitetura. Elementos do clima: umidade, pressão, temperatura e velocidade do ar. A interferência das edificações e do espaço urbano nas condições climáticas. A interferência dos componentes climáticos no edifício. Insolação e proteção solar. Conforto térmico. Fontes de calor e trocas térmicas. Materiais de construção aplicados ao conforto térmico. Ventilação e iluminação naturais. Aplicações na arquitetura e no desenho urbano. Conforto visual. Efeito psicológico das cores e formas. Arquitetura e sustentabilidade.
- T393 - INSTALAÇÕES PREDIAIS I: Instalações prediais de água fria. Instalações prediais de água quente. Instalações prediais de esgoto. Instalações prediais de combate a incêndio. Instalações prediais de águas pluviais. Instalações prediais de gás. Códigos e normas. Projeto, especificações, materiais, equipamentos e aparelhos.
- T354 - PROJETO ARQUITETÔNICO II: Análise crítica de um Programa de Necessidades de um objeto arquitetônico específico. As funções/atividades do espaço criado, a leitura crítica da realidade de objetos arquitetônicos de mesmo uso. Elaboração do novo Programa de Necessidades. Partido Arquitetônico.

- H189 - SOCIOLOGIA URBANA: Fundamentos teóricos da sociologia urbana. O Estado e o urbano no Brasil. Cultura e violência urbana. Movimentos sociais urbanos. Globalização, poder local e as novas tendências de gestão urbana.
- T877 - TEORIA E HISTORIA DA ARQ URB I: Estudo das teorias e da produção da arquitetura e urbanismo a partir da compreensão do contexto cultural, social e econômico no período marcado pelas transformações decorrentes do processo de industrialização dos séculos XIX e XX. Neoclassicismo e Historicismo. A Cidade Industrial. A arquitetura e o urbanismo modernos.
- T892 - CONFORTO AMBIENTAL II: Caracterização e medição do ambiente: temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar, temperatura de superfície, temperatura ambiente. Propriedades térmicas dos materiais. Transferência de calor. Calor sensível: condução, convecção, irradiação, sua conjugação. Calor latente: evaporação e condensação. Noções de termodinâmica, cargas térmicas. Psicometria: composição do ar, leis e propriedades do ar úmido, diagrama psicométrico, sistemas de ar condicionado. Natureza e comportamento da luz, noções de reflexão, refração e polarização da luz, luz e cores. Iluminação artificial: características, tipos de lâmpadas, métodos de cálculo e sistemas de controle. Noções das ondas. Tipos de ondas. Fundamentos físicos do som. Nível de sensação sonora. Transmissão acústica. Acústica de ambientes.
- T394 - INSTALAÇÕES PREDIAIS II: Etapas de uma instalação elétrica residencial e predial. Componentes e equipamentos elétricos. Luminotécnica. Instalações de para-raios. Projeto de uma instalação elétrica residencial e predial.
- T893 - PLANEJAMENTO URBANO I: Conceito de planejamento urbano e seus instrumentos de intervenção. Processo de produção, apropriação e uso do espaço urbano de acordo com os propósitos e princípios utilizados atualmente pelas cidades brasileiras, particularmente os que são habitualmente consignados nos planos diretores urbanos.
- T357 - PROJETO ARQUITETÔNICO III: O objeto arquitetônico e o seu entorno: situação e orientação geográfica, a paisagem natural e cultural. As relações sociais que interferem no projeto. O conforto ambiental. O anteprojeto. Ensaio de conforto ambiental com maquetes.

- T356 - SISTEMAS ESTRUTURAIS I: Conceituação de estruturas. Apresentação dos elementos e sistemas estruturais. Relacionamento entre a forma e a função estrutural. Definição dos carregamentos nas estruturas; cargas previstas nas normas estruturais. Principais materiais estruturais: concretos armado, protendido e pré-moldado; aço; alumínio; alvenarias; madeira e fibras. Aplicabilidade, vantagens e desvantagens comparativas. Subsídios para a definição dos elementos e sistemas estruturais em edificações: prática em lançamento de estruturas. Interação dos projetos arquitetônicos e dos profissionais envolvidos.
- T878 - TEORIA HISTÓRIA DA ARQ URB II: Estudo histórico da arquitetura e da evolução urbana brasileiras, a partir da compreensão do contexto da formação colonial, das raízes culturais do país, do pensamento estético nacional e do seu desenvolvimento econômico.
- T359 - ARQUITETURA DE INTERIORES I: Histórico do mobiliário. Materiais de acabamento de interiores. Objetos complementares. Iluminação. Propostas à mão livre.
- T392 - CONSTRUÇÃO CIVIL: Projetos; especificações; cadernos de encargos; orçamentos e organogramas; instalações provisórias; estudos geotécnicos; movimento de terras; drenagem e esgotamento; locação; infraestrutura; superestrutura; alvenarias; cobertas; forros; impermeabilizações; revestimentos; pavimentações; esquadrias e pintura.
- T894 - PLANEJAMENTO URBANO II: Continuidade ao estudo do planejamento urbano e de seu papel na organização do espaço urbano e regional. Análise do funcionamento das diferentes atividades e o seu rebatimento espacial através do tempo, com ênfase nas diversas transformações observadas. Aspectos do desenvolvimento regional e metropolitano, de estruturação urbana e intraurbana.
- T358 - PROJETO ARQUITETÔNICO IV: Projeto de arquitetura, com a previsão do sistema estrutural. O projeto de execução.
- T890 - SISTEMAS ESTRUTURAIS II: Estudo dos sistemas estruturais, com ênfase na sistematização, padronização e eficiência dos processos construtivos. Apresentação dos procedimentos construtivos das seguintes alternativas

estruturais: estruturas metálicas de aço; estruturas tubulares de alumínio; tenso estruturas e estruturas pneumáticas; estruturas pré fabricadas de concreto armado e protendido; estruturas de madeira. Definição da forma em função do desempenho estrutural. Detalhamento de peças estruturais. Complementos arquitetônicos para a opção construtiva: pisos e vedações. Materiais estruturais alternativos: vidro, fibras vegetais, concretos celulares.

- T879 - TEORIA HISTORIA DA ARQ URB III: Estudo da arquitetura e de suas relações com o espaço urbano, a partir da compreensão do contexto cultural, social e econômico, no período compreendido entre a dissolução do mundo medieval e o séc. XVIII. Renascimento, Maneirismo, Barroco, Rococó e Manuelino. A tradição europeia e o Brasil.
- T826 - COMUNICAÇÃO VISUAL II: Composição. Técnicas de layout. Princípios de design. Gestalt aplicada à programação visual. Uso da cor e harmonias cromáticas. Tipografia e suas aplicações. Fotografia. Imagem digital. Sistemas de identidade visual. Síntese gráfica e design de marcas e cartazes. A comunicação visual aplicada ao edifício e ao espaço urbano.
- T361 - PAISAGISMO: O conceito de paisagem na abordagem sistêmica. Pressupostos norteadores: ecológicos, éticos, interdisciplinares e de sustentabilidade. Percepção e representação gráfica da paisagem. Componentes naturais e antrópicos da paisagem. Noções e práticas de botânica. Histórico das linhas projetuais no Brasil e contexto mundial. Metodologia e prática projetual em intervenções paisagísticas.
- T360 - PROJETO ARQUITETÔNICO V: O Projeto de execução e as variáveis técnico-construtivas. Detalhamento e especificação dos materiais de revestimento e acabamento.
- T381 - PROJETO URBANÍSTICO I: Cidades contemporâneas. Desenho urbano. Evolução dos transportes e a transformação das cidades. Sistema viário, transporte, uso do solo e natureza na configuração do espaço urbano. Agrupamentos e escala urbana. Reforma urbana e projetos urbanísticos.
- T880 - TEORIA HISTORIA DA ARQ URB IV: Estudo da arquitetura e de suas relações com o espaço urbano, a partir da compreensão do contexto cultural,

social e econômico no período compreendido entre o início do processo civilizatório até o século XV. Comunidades pré-urbanas e arquitetura primitiva. A origem das cidades. Civilizações antigas: Egito e Mesopotâmia. Civilizações Grega e Romana. A Idade Média.

- T363 - EMPREENDEDORISMO E MARKETING: O significado do empreendedorismo. A arquitetura e o empreendedorismo. O papel e as características do empreendedor. O empresário e o empreendedor. Plano de negócio e busca de financiamento. Marketing: Definição, função e aplicações do marketing. Segmentação de mercado; vantagens e desvantagens; critérios e estratégias. Quantificação e potencial de mercado e de vendas. Administração de produtos e preços. Logística, comunicações de marketing e sistema de informação de marketing. Pesquisa de mercado. Plano de marketing.
- T895 - PATRIMÔNIO E RESTAURO: Conceito da preservação do patrimônio cultural edificado. Legislação de proteção e preservação de edifícios e conjuntos urbanos de valor cultural. Materiais e sistemas construtivos tradicionais. Prática projetual nas intervenções em edifícios ou conjuntos urbanos de valor cultural.
- T362 - PROJETO ARQUITETÔNICO VI: O Projeto de arquitetura: do contrato ao projeto de execução, subordinado à legislação vigente em Fortaleza. Os quantitativos, o orçamento, o preço de custo e o preço final. O custo das decisões arquitetônicas. O planejamento de obra.
- T382 - PROJETO URBANÍSTICO II: Estudo das relações dos assentamentos edificados em condições precárias com os espaços livres e os seus diversos significados no contexto da cidade. Análise do processo evolutivo dos ambientes auto-construídos. As configurações espontâneas e suas relações com as ocupações urbanas planejadas.
- T388 - TEORIA HISTÓRIA ARQ E URB V: Abordagem cronológica e histórica da arquitetura e evolução urbana no Estado do Ceará. Particularidades do processo civilizatório, nas diversas etapas de ocupação do território e suas implicações culturais relativas aos programas arquitetônicos, modos construtivos e materiais empregados.
- T364 - ESTAGIO SUPERV EM OBRAS: Desenvolvimento de um trabalho,

dentro da área de arquitetura, junto a uma empresa credenciada pela coordenação do curso. Estágio com orientação bilateral e apresentação formal de um relatório.

- T385 - LEG URB E PRATICA PROFISSIONAL: Instrumentos legais de controle do uso do solo urbano. Prática profissional.
- T387 - PESQUISA EM ARQ E URBANISMO: Produção de textos acadêmicos sobre a temática de programas arquitetônicos e urbanísticos. Realização de levantamentos bibliográficos; modelos construtivos; análise cronológica histórica; pesquisas de campo, classificação de modelos construtivos, avaliações pós-ocupação e de qualidade ambiental.
- T386 - PLANEJ GEREN DE PROJETO E OBRA: O empreendimento de construção civil. A organização da empresa de projetos e construção. Projetos: conceitos e dimensões de gerenciamento. Estudos de viabilidade e análise de riscos. Composição e componentes de custos em um empreendimento imobiliário. Planejamento e gerenciamento de obra e canteiro. Ferramentas de gerenciamento de obras.
- T383 - PROJETO ARQUITETÔNICO VII: Desenvolvimento de um projeto de menor complexidade em nível de execução de obra. A representação gráfica utilizada no projeto executivo e a compatibilização entre os diversos projetos componentes do planejamento do edifício e da obra. O detalhamento construtivo e a definição de pormenores que irão orientar a produção da obra. A paginação de esquadrias e de revestimentos. As especificações técnicas e o caderno de encargos. O projeto do canteiro de obras vinculado a análise da tarefa e o processo de produção de bens na construção civil.
- T384 - PROJETO URBANÍSTICO III: A prática do projeto urbano. A renovação, a reurbanização e a revitalização urbana. Estudos de casos. Patrimônio cultural e preservação histórica de sítios urbanos. Conceitos e experiências. A forma urbana e instrumentos de composição urbana.
- T898 - TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO: Projeto ou plano individual, com repercussões físicas, na escala do edifício ou da cidade, sobre tema de livre escolha do aluno, obrigatoriamente relacionado com as atribuições profissionais e os conteúdos adquiridos ao longo do curso, associado a um texto acadêmico a ser

elaborado como fundamentação.

- A608 - PORTUGUÊS PARA ESTRANGEIROS I: Prazer em conhecê-lo. Meu presente, meu passado. Meu presente, meu passado. Meu futuro.
- H726 - ARTE E CULTURA BRASILEIRA: Breve panorama do pensamento estético sobre problemas da arte e da cultura brasileiras, inseridos na formação antropológica e do conhecimento do homem brasileiro. Cultura e culturas: indústria cultural, cultura de massa e cultura popular. Identidade cultural do povo brasileiro. Análise de manifestações artísticas e expressões culturais também fundamentais para a Comunicação Social.
- H799 - LIBRAS: Conceito de LIBRAS e fundamentos históricos da educação de surdos. Legislação específica. Noções básicas da LIBRAS. Parâmetros articulatórios da LIBRAS. Fundamentos linguísticos da LIBRAS. Habilidade de comunicação em LIBRAS.
- T227 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Sociedade, natureza e desenvolvimento; Princípios de Educação Ambiental e conservação da natureza; Meio ambiente e cidadania; Educar para a sustentabilidade; Elaboração e acompanhamento de Projetos de educação ambiental.
- T366 - AVALIAÇÃO DE IMOVEIS: Os conceitos, a base teórica e os processos de formação do valor de imóveis, assim como os principais métodos para avaliação de terrenos urbanos, glebas urbanizáveis, benfeitorias e edificações.
- T367 - PLANEJAMENTO GESTÃO CARREIRAS: Mercado de trabalho e a autoavaliação pessoal e profissional; definição dos objetivos profissionais; desenvolvimento de habilidades e competências; elaboração do plano de carreira.
- T565 - PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES: Patologias das edificações relacionadas com as fundações, estrutura de concreto armado, paredes, revestimentos, pintura, envidraçados e instalações prediais; Métodos de correção das patologias; Manutenção predial: importância, fundamentos e organização.

- Universidade de São Francisco - USF:

Código	Disciplina	CH
--------	------------	----

	Semestre 1	
GR00128	DESENHO E PLÁSTICA I	68
GR00431	FUNDAMENTOS DA FÍSICA I	68
GR00434	FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA I	68
GR00556	LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS I	68
GR00919	TOPOGRAFIA BÁSICA	68
	Semestre 2	
GR00129	DESENHO E PLÁSTICA II	68
GR00130	DESENHO TÉCNICO ARQUITETÔNICO	68
GR00394	FILOSOFIA	68
GR00435	FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA II	68
GR00557	LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS II	68
	Semestre 3	
GR00240	ESPAÇO E EXPRESSÃO	68
GR00368	ESTUDO DO HOMEM CONTEMPORÂNEO	68
GR00715	PROJETO DE ARQUITETURA I	68
GR00727	PROJETO DE URBANISMO I	68
GR00873	TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE I	68
	Semestre 4	
GR00100	CONFORTO AMBIENTAL I	68
GR00716	PROJETO DE ARQUITETURA II	68
GR00728	PROJETO DE URBANISMO II	68
GR00835	SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ARQUITETURA	68
GR00874	TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE II	68
	Semestre 5	
GR00101	CONFORTO AMBIENTAL II	68
GR00588	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	68
GR00717	PROJETO DE ARQUITETURA III	68
GR00729	PROJETO DE URBANISMO III	68
GR00875	TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE III	68
	Semestre 6	

GR00126	DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR I	68
GR00360	ESTRUTURAS I	68
GR00718	PROJETO DE ARQUITETURA IV	68
GR00730	PROJETO DE URBANISMO IV	68
GR00876	TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE IV	68
	Semestre 7	
GR00127	DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR II	68
GR00361	ESTRUTURAS II	68
GR00719	PROJETO DE ARQUITETURA V	68
GR00731	PROJETO DE URBANISMO V	68
GR00877	TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE V	68
	Semestre 8	
GR00518	INSTALAÇÕES PREDIAIS I	34
GR00519	INSTALAÇÕES PREDIAIS II	34
GR00676	PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL I	68
GR00720	PROJETO DE ARQUITETURA VI	68
GR00723	PROJETO DE PAISAGISMO	68
GR00878	TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE VI	68
	Semestre 9	
GR00162	DIREITO E LEGISLAÇÃO PROFISSIONAL	34
GR00677	PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL II	68
GR00725	PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ARQUITETURA E URBANISMO	68
GR00734	PROJETO INTEGRADO	102
GR00855	TÉCNICAS RETROSPECTIVAS	68
	Semestre 10	
GR00273	ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM ARQUITETURA E URBANISMO	182
GR01094	INTRODUÇÃO À LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS - LIBRAS	34
GR00711	PROGRAMAÇÃO VISUAL	68
GR00856	TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO	34
GR00925	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ARQUITETURA E URBANISMO	136

- Ementa:

- GR00128 DESENHO E PLÁSTICA I: Desenho de observação. Técnicas de representação com base na observação. Construção de repertório gráfico individual. Seleção e adequação de repertório gráfico para comunicação dos espaços arquitetônicos.
- GR00431 FUNDAMENTOS DA FÍSICA I: Sistemas de unidade e análise dimensional. Mecânica: Vetores, grandezas vetoriais e escalares. Força. Estática. Hidrostática. Movimento escalar. Movimento vetorial. Forças em Dinâmica. Princípio da Conservação da Energia. Ondas. Hidrodinâmica. Calor e Fluidos: Colorimetria. Mudança de fase. Propagação do Calor. Gases e Termodinâmica.
- GR00434 FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA I: Conjuntos numéricos. Razão e proporção. Expressões algébricas. Funções de uma variável.
- GR00556 LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS I: Estratégias de leitura visando compreensão e análise crítica. Prática de leitura e análise de textos argumentativos acadêmicos e não-acadêmicos. Prática de produção de respostas discursivas a questões de interpretação de textos argumentativos. Prática de produção de resumos e resenhas de textos argumentativos. (Ementa alterada pela Resolução CONSE Acc-IT 2/06, de 24 de maio de 2006.)
- GR00919 TOPOGRAFIA BÁSICA: Métodos da cartografia. Interpretação de cartas e diagramas. Fotointerpretação. Topografia - métodos de levantamento. Planialtimétrica e altimetria. Leitura e interpretação de desenho topográfico. Estudo de traçados de malhas viárias. A representação cartográfica como forma de comunicação nas análises urbanas.
- GR00129 DESENHO E PLÁSTICA II: Raciocínio espacial na linguagem da arquitetura. Sintaxe e elenco dos espaços arquitetônicos. Exploração do potencial expressivo e individualização da linguagem espacial. Desenhos de criação, de observação e técnico. Rebatimento dos desenhos na elaboração de maquetes.
- GR00130 DESENHO TÉCNICO ARQUITETÔNICO: Normas e convenções. Linhas e texturas. Aplicação de escalas. Desenho de projetos com uso de instrumentos. Modelos reduzidos.

- GR00394 FILOSOFIA: Introdução à Filosofia: conceito, origens, problemas e periodização. Exame do conhecimento, verdade e ciência. Elementos de lógica. Questões de estética e filosofia da arte. Elementos de filosofia política e crítica das ideologias.
- GR00435 FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA II: Trigonometria. Matrizes. Determinantes. Sistemas lineares.
- GR00557 LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS II: Técnicas de leitura visando reflexão e pesquisa. Prática de leitura e análise de artigos de opinião, artigos científicos e monografias acadêmicas. Prática de produção de artigos de opinião e monografias acadêmicas. (Ementa alterada pela Resolução CONSE Acc-IT 2/06, de 24 de maio de 2006.)
- GR00240 ESPAÇO E EXPRESSÃO: Expressar, representar e materializar um projeto de organização plástica associando os recursos e possibilidades bi e tridimensionais da forma e da cor, em função de uma determinada intenção plástica. Fotografia e tratamento de imagens.
- GR00368 ESTUDO DO HOMEM CONTEMPORÂNEO: Exame crítico do conhecimento científico e tecnológico. Fundamentos e aplicações da Ética, Cidadania e Responsabilidade Social. Problemáticas existenciais, sociais e culturais que a sociedade pós-industrial, de massas e de consumo, coloca para o ser humano. Possíveis respostas a essas problemáticas: a perspectiva religiosa cristã e franciscana, o pensamento ecológico e a justiça social.
- GR00715 PROJETO DE ARQUITETURA I: Apresentar ao aluno recém ingressado o universo da arquitetura mediante exercícios analíticos e práticos de projeto. Conduzir o aluno na busca de informação para a criação de seu próprio repertório quando na definição de critérios nas decisões de projeto, propiciando o domínio inicial dos procedimentos básicos para a realização de um projeto de Arquitetura.
- GR00727 PROJETO DE URBANISMO I: O processo de formação urbano: identificação de sua estrutura física, dos seus agentes de produção e do consumo deste espaço. Desenvolvimento de propostas de desenho urbano contemplando o processo de formação da paisagem. Projeto de intervenção em setor urbano de

pequena escala.

- GR00873 TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE I: Teoria e história da arquitetura, do urbanismo e da arte na Antiguidade, dos séculos VIII a.C. a IV d.C. (Mesopotâmia, Suméria, Egito, Grécia e Roma).
- GR00100 CONFORTO AMBIENTAL I: Arquitetura e Urbanismo e sua relação com o clima. Noções e conceitos de conforto ambiental. Assentamentos urbanos e sua relação com o conforto térmico, lumínico e acústico. Ventilação e iluminação naturais em assentamentos urbanos. Noções de arquitetura bioclimática. Técnicas e dispositivos para obtenção de conforto térmico em edifícios.
- GR00716 PROJETO DE ARQUITETURA II: Prática de projetos em situações arquitetônicas simples, com acentuado compromisso com o urbano em seus aspectos ambientais, tecnológicos, funcionais e estéticos.
- GR00728 PROJETO DE URBANISMO II: Compreensão da relação entre a paisagem e as estruturas urbanas como processo de consolidação do espaço urbano. Leitura e compreensão do espaço urbano na escala de um bairro e exercício de projeto de intervenção.
- GR00835 SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ARQUITETURA: Princípios fundamentais da estática das estruturas: definições dos diversos elementos estruturais e elementos de vinculação. Conceituação de carregamento e esforços nos elementos estruturais. Abordagens sobre conceitos dos estados-limites das estruturas. Estudo dos principais sistemas construtivos usuais e alternativos.
- GR00874 TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE II: Teoria e história da arquitetura, do urbanismo e da arte da Idade Média e do Renascimento.
- GR00101 CONFORTO AMBIENTAL II: Conforto lumínico: exigências humanas, natureza e comportamento da luz, análise de comportamento lumínico de edifícios, técnicas e dispositivos para obtenção de conforto lumínico natural em edifícios. Conforto acústico: exigências humanas, natureza e comportamento do som, análise de comportamento acústico de edifícios, isolamento acústico e

controle de ruídos, técnicas e dispositivos para obtenção de conforto acústico em edifícios. Noções de ergonomia.

- GR00588 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: Noções de Ciência dos Materiais. Materiais estruturais e de revestimentos na construção civil: propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais usuais. Prática em laboratório: ensaios físicos e mecânicos dos materiais. Introdução aos conceitos da resistência dos materiais: tensões e deformações. Compressão e Tração Axial. Flexão simples. Diagramas de esforços (momento fletor e força cortante).
- GR00717 PROJETO DE ARQUITETURA III: Projeto como resposta a situações arquitetônicas de alguma complexidade; compromisso com o urbano. Aspectos ambientais, tecnológicos, funcionais e estéticos.
- GR00729 PROJETO DE URBANISMO III: Exercício de projeto de espaço urbano na escala de um município de pequeno porte. Aplicações de técnicas e procedimentos urbanísticos com ênfase no dimensionamento de um programa de necessidades, considerando os aspectos funcionais, ambientais e legislação urbana, que compreendam a complexidade da escala do município como unidade físico-territorial.
- GR00875 TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE III: Teoria e história da arquitetura, do urbanismo e da arte do séc. XVI ao séc. XVIII.
- GR00126 DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR I: Normas e convenções de desenho. Sistemas de projeções. Uso de programas computacionais que possibilitem precisão, rapidez e eficiência na construção e edição de desenhos arquitetônicos em 2D.
- GR00360 ESTRUTURAS I: O material concreto armado. Traços de concreto. Elementos estruturais em concreto armado - lajes, vigas e pilares. Princípios básicos de dimensionamento de lajes, vigas, pilares e elementos de fundação. Projetos arquitetônicos utilizando o concreto como material estrutural.
- GR00718 PROJETO DE ARQUITETURA IV: Projetos de edificações de pequeno porte com forte conteúdo simbólico de caráter coletivo. Ênfase no exercício de simbolização e expressão estética, além da resolução dos aspectos

funcionais, ambientais e construtivos. Detalhamento relevante para o partido arquitetônico predeterminado, com acentuado compromisso com o urbano. Tratamento da arquitetura na sua totalidade, considerando os aspectos ambientais, tecnológicos, funcionais e estéticos.

- GR00730 PROJETO DE URBANISMO IV: Conhecimento do fenômeno urbano enquanto processo de apropriação, construção e transformação permanente do território na escala de centros urbanos secundários de áreas metropolitanas. Exercício de projeto urbano que contemple a relação centro-periferia.
- GR00876 TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE IV: Estudo e análise da produção arquitetônica, artística e do espaço urbano do século XIX até a primeira metade do século XX, na cultura ocidental segundo seus condicionantes socioeconômicos, culturais, construtivos e estilísticos. Correlação, interpretação e análise do espaço arquitetônico, das formas e das funções dos edifícios desta época.
- GR00127 DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR II: Uso de programas computacionais que possibilitem precisão e eficiência na construção e edição de modelos arquitetônicos tridimensionais, utilizando-se ferramentas que gerem e manipulem superfícies e sólidos a partir dos quais serão geradas perspectivas, elevações e cortes.
- GR00361 ESTRUTURAS II: Os materiais aço e madeira. Elementos estruturais em aço e madeira. Princípios básicos de dimensionamento. Projetos arquitetônicos utilizando o aço e/ou a madeira como materiais estruturais.
- GR00719 PROJETO DE ARQUITETURA V: Projetos de edificações cujo programa exija grandes vãos, com problemas específicos de segurança (relacionados à presença de grande número de pessoas) e de controle ambiental (iluminação, acústica, visibilidade, etc.). Detalhes de elementos construtivos e de circulação vertical. Aplicação de metodologias relativas à análise do sítio. Tema de forte compromisso com a escala urbana, com ênfase na presença da edificação no seu entorno.
- GR00731 PROJETO DE URBANISMO V: Metodologia de construção de um plano diretor. Noções de gestão urbana. Elaboração de propostas de

regulamentação urbanísticas aplicadas a contextos urbanos reais, envolvendo a elaboração de trabalhos de campo, diagnósticos, propostas de intervenção e formas de implementação das propostas.

- GR00877 TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E DA ARTE V: Influências socioeconômicas, culturais, históricas, artísticas, políticas, arquitetônicas e urbanas no Brasil. Estudo e análise da arquitetura e do urbanismo no Brasil, do período colonial até as tendências contemporâneas, das formas e das funções dos edifícios desta época.
- GR00518 INSTALAÇÕES PREDIAIS I: Eletricidade. Circuitos de corrente alternada monofásica e trifásica. Fornecimento de energia elétrica. Projeto de instalações elétricas residenciais. Normas técnicas. Introdução à luminotécnica.
- GR00519 INSTALAÇÕES PREDIAIS II: Instalações prediais de água potável, esgoto sanitário, águas pluviais e de prevenção e auxílio ao combate a incêndios. Instalações de gás. Normas técnicas.
- GR00676 PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL I: Introdução à teoria, à prática e à evolução histórica do planejamento urbano e regional. Planejamento em diferentes sistemas sociais. As teorias do planejamento. A evolução de políticas de planejamento. A evolução de políticas de planejamento regional no Brasil. As teorias de crescimento e da organização de cidades, de regiões urbanas e de sistemas de cidades. Introdução a alguns métodos de análise e de planejamento urbano e regional. Projeção de população, localização de equipamentos, perfis urbanos, etc.
- GR00720 PROJETO DE ARQUITETURA VI: Projeto arquitetônico de edificações verticais. Problemas específicos de circulação vertical; solução de estruturas em altura e controle ambiental em áreas de alta densidade. Detalhes de vedação e cobertura. Tratamento preliminar dos espaços coletivos. Estudos de especialização através de maquetes e perspectivas.
- GR00723 PROJETO DE PAISAGISMO: Intervenção na paisagem urbana. Projetos de espaços urbanos livres e de espaços abertos vinculados à edificação. Metodologia e representação gráfica de projetos de paisagismo.
- GR00878 TEORIA E HISTÓRIA DA ARQUITETURA, DO URBANISMO E

DA ARTE VI: Estudo e análise da produção arquitetônica e do espaço urbano da segunda metade do século XX até os dias atuais na cultura ocidental segundo seus condicionantes socioeconômicos, culturais, construtivos e estilísticos. Correlação, interpretação e análise do espaço arquitetônico, das formas e das funções dos edifícios desta época.

- GR00162 DIREITO E LEGISLAÇÃO PROFISSIONAL: Noções gerais sobre direito civil, constitucional, comercial e trabalhista. Legislação específica sobre engenharia e arquitetura. Propriedade industrial. Direito autoral. Perícias e laudos. CREA - Plano Diretor e Código de Obras Municipais - Lei de Concorrência Pública (8.666), Código de Ética.
- GR00677 PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL II: Enfoque à unidade de planejamento no pensamento contemporâneo, mediante o destaque do enfoque regional, em escala intermunicipal, a ênfase na questão sócio-ambiental e o uso da bacia e sub-bacia hidrográfica como unidade de análise e de proposição.
- GR00725 PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ARQUITETURA E URBANISMO: Pesquisa documental, conceitual e bibliográfica sobre tema escolhido para realização do trabalho individual e final dos estudos de graduação em Arquitetura e Urbanismo.
- GR00734 PROJETO INTEGRADO: Temas de grande complexidade de programa, que envolvam a discussão, análise e solução da interação e inserção do objeto proposto no meio urbano. Contato global na área: pesquisa, diagnóstico e planejamento.
- GR00855 TÉCNICAS RETROSPECTIVAS: Legislação aplicada à preservação de patrimônio. Política, conscientização e programas de preservação. Conceitos, análises e estudo de bens culturais e naturais. Teorias, avaliações e técnicas de restauros. Metodologia do projeto de intervenção. Estudo e exercício do projeto de intervenção: levantamentos métricos e fotográficos, diagnóstico, análise e proposta.
- GR00273 ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM ARQUITETURA E URBANISMO: Exercício profissional em escritórios, empresas ou setores públicos onde se desenvolvam atividades de arquitetura e de urbanismo, visando estimular um

maior entrosamento entre o plano didático e a prática do exercício profissional.

- GR00711 PROGRAMAÇÃO VISUAL: Apresentar os conceitos inerentes à expressão e à representação gráfica de projetos de Arquitetura e Urbanismo. Noções de diagramação. Tratamento de imagens. Discussão dos princípios de programação gráfica e visual.
- GR00856 TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO: Conceituação e aplicação dos sistemas construtivos: convencional, racionalizado e industrializado. Aplicação de técnicas construtivas atualizadas nas diferentes fases da obra.
- GR00925 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ARQUITETURA E URBANISMO: Trabalho individual, de livre escolha do aluno, relacionado com as atribuições profissionais e a ser realizado ao final do curso; integralização das matérias do currículo mínimo. Orientado por professor do curso e submetido à banca de avaliação com participação externa à instituição.

- Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - UNILESTEMG:

Disciplina	CR	
	T	P
Período 1		
Estúdio I: Introdução à Arquitetura e ao Urbanismo e Interface com outras Artes		120
Humanidades I: Panorama da arquitetura, arte e cidade contemporânea	40	
Tecnologia I: Introdução à Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo	40	
Comunicação I: Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo		80
Comunicação II: Desenho e Representação Arquitetônica		80
Atividades Complementares		
sub-total	80	280
Período 2		
Estúdio II: Construção do espaço a partir das experiências do corpo		120
Humanidades II: História da arte e da arquitetura I	40	
Tecnologia II: Conforto Ambiental I	40	
Comunicação III: Desenho e Representação Tridimensional na Arquitetura		80
Estúdio Vertical IA		40

Atividades Complementares		
Sub-Total	80	240
Período 3		
Estúdio III: Concepção e Processos de Projeto		120
Humanidades III: História da Arte Arquitetura e Urbanismo II	40	
Tecnologia III: Design e Seleção de Materiais e Processos de Construção	40	
Tecnologia IV: Conforto Ambiental II	40	
Comunicação IV: Topografia		40
Comunicação V: Desenho Técnico Arquitetônico		80
Atividades Complementares		
Sub-Total	120	240
Período 4		
Estúdio IV: Técnica e Produção		120
Humanidades IV: Evolução da Tecnologia no Ambiente Construído	40	
Tecnologia V: Sistemas Construtivos e Estruturais	40	
Tecnologia VI - Técnicas Construtivas	40	
Comunicação VI: Desenho auxiliado por computador – Sistemas CAD		40
Estúdio Vertical IB		40
Atividades Complementares (Libras e/ou outras à escolha do aluno)		
Sub-Total	120	200
Período 5		
Estúdio V: Patrimônio e Intervenção no Espaço Urbano		120
Humanidades V: Patrimônio Cultural e Arquitetura Brasileira	40	
Tecnologia VII: Técnicas Retrospectivas	40	
Tecnologia VIII: Sistemas Estruturais Aplicados: aço, madeira, alvenaria e concreto	40	
Comunicação VII: Cartografia e geoprocessamento		40
Filosofia	40	
Atividades Complementares		
Sub-Total	160	200
Período 6		
Estúdio VI: Interesse Público		120
Humanidades VI: Teorias Sociais e Planejamento Urbano	40	

Tecnologia IX: Conforto Ambiental III	40	
Tecnologia X: Hidráulica e Saneamento	40	
Comunicação VIII: Animação e Modelagem		40
Estúdio Vertical IIA		40
Sociologia	40	
Atividades Complementares		
Sub-Total	160	200
Período 7		
Estúdio VII: Meio Ambiente e Indústria Imobiliária		120
Paisagismo e Meio Ambiente		80
Humanidades VII: Teorias do desenvolvimento urbano: sócio-economia ambiental	40	
Tecnologia XI: Elétrica e Luminotécnica	40	
Cultura Religiosa		40
Atividades Complementares		
Sub-Total	80	240
Período 8		
Estúdio VIII: Edifícios Complexos e Arquitetura de Interiores		120
Desenho Urbano		80
Humanidades VIII: Filosofia da Arte e Estética	40	
Tecnologia XII: Obra e Orçamento	40	
Estúdio Vertical IIB		40
Atividades Complementares		
Sub-Total	80	240
Período 9		
Trabalho de Conclusão de Curso I		40
Humanidades IX: Novas Teorias em Arquitetura e Urbanismo	40	
Tecnologia XIII: Práticas Profissionais	40	
Metodologia Científica	40	
Atividades Complementares		
Sub-Total	120	40
Período 10		
Trabalho de Conclusão de Curso II		40

Estágio		320
Atividades Complementares		
Sub-Total	0	360
Total Geral	1040	2160

- Universidade de Santa Cecília - UNISANTA:

Disciplina
Semestre 1
Estética e História da Arte I
Sistemas Estruturais I
História e Teoria da Arquitetura I
Desenho Geométrico I
Expressão e Representação Gráfica I
Desenho do Objeto I
Tecnologia da Construção I
Desenho Arquitetônico
Projeto Arquitetônico I
Atividades de Campo Monitoradas
Semestre 2
Atividades de Campo Monitoradas
Estética e História da Arte II
Sistemas Estruturais II
História e Teoria da Arquitetura II
Desenho Geométrico II
Expressão e Representação Gráfica II
Desenho do Objeto II
Tecnologia da Construção II
Topografia
Projeto Arquitetônico II
Semestre 3
Estética e História da Arte III
Sistemas Estruturais III

História e Teoria da Arquitetura III
Expressão e Representação Gráfica III
Desenho do Objeto III - Maquete
Informática aplicada à Arquitetura I
Projeto Arquitetônico III
Projeto Urbanístico I
Atividades de Campo Monitoradas
Semestre 4
Projeto de Paisagismo I
Atividades de Campo Monitoradas
Sistemas Estruturais IV
Conforto Ambiental I
Informática Aplicada à Arquitetura II
Projeto Arquitetônico IV
Ecologia
História e Teoria do Urbanismo I
Projeto Urbanístico II
Semestre 5
Sistemas Estruturais V
Tecnologia da Construção V - Hidráulica
Projeto Urbanístico III
Projeto Arquitetônico V
História e Teoria do Urbanismo II
Planejamento Urbano I
Atividades de Campo Monitoradas
Conforto Ambiental II
Projeto de Paisagismo II
Semestre 6
Atividades de Campo Monitoradas
Expressão e Representação Gráfica IV
Sistemas Estruturais VI
Tecnologia da Construção VI - Elétrica
Projeto Urbanístico IV

Projeto Arquitetônico VI
História e Teoria do Urbanismo III
Planejamento Urbano II
Semestre 7
História e Teoria do Urbanismo IV
Planejamento Urbano III
Expressão e Representação Gráfica V
Projeto Arquitetônico VII
Projeto Urbanístico V
Atividades de Campo Monitoradas
Semestre 8
Atividades de Campo Monitoradas
Planejamento Urbano IV
Psicologia
Projeto Arquitetônico VIII
Projeto Urbanístico VI
Técnicas Retrospectivas
Tópicos especiais
Semestre 9
Produção no Atelier
Metodologia da Pesquisa Científica I
Atividades de Campo Monitoradas
TFG - Desenvolvimento
Laboratório de Informática
Disciplina Optativa: Libras
Semestre 10
Produção no Atelier
Atividades de Campo Monitoradas
TFG - Desenvolvimento
Laboratório de Informática
Metodologia da Pesquisa Científica II

- Faculdade Assis Gurgacz - FAG:

Disciplinas	CH
-------------	----

	T	P
Período 1		
AQT101: SOC Sociologia	36	
AQT102: MET Metodologia científica	36	
AQT103: HAR História da arquitetura e urbanismo: da Antiguidade ao Renascimento	72	
AQT104: EGR Meios de expressão: técnicas de expressão gráfica	18	18
AQT105: EFC Estudos da forma e composição	18	54
AQT106: GPE Meios de expressão: geometria e perspectiva	18	54
AQT107: DRP Desenho arquitetônico: representação de projetos	18	54
Período 2		
AQT201: FIL Filosofia	36	
AQT202: LPT Leitura e interpretação de textos	36	
AQT203: HBC História da arquitetura e urbanismo: do barroco à contemporaneidade	72	
AQT204: EHA Estética e história das artes	18	18
AQT205: EFA Estudos da forma arquitetônica	18	54
AQT206: TOP Topografia e sua aplicação na arquitetura e urbanismo	18	54
AQT207: DEC Desenho arquitetônico: elementos construtivos	18	54
Período 3		
AQT301: PHA Projeto de arquitetura: habitação	36	72
AQT302: SES Sistemas estruturais	36	36
AQT303: IAA Meios de expressão: informática aplicada à arquitetura e urbanismo	18	18
AQT304: MTC Materiais de construção	36	36
AQT305: IHP Instalações de edificações: hidro-sanitárias e prevenção de incêndios	18	18
AQT306: EHT Estudo do habitat	36	36
Período 4		
AQT401: PAM Projeto de Arquitetura: ambiente	36	72
AQT402: CAM Estruturas em concreto, aço, madeira	36	36
AQT403: MOE Memorial, orçamento, especificações		36
AQT404: TEC Tecnologia da construção	36	36
AQT405: IET Instalações em edificações: elétrica, telefônica, lógica	18	18
AQT406: CAT Conforto ambiental: térmico	36	36

Período 5		
AQT501: PIS Projeto de arquitetura e paisagismo: interesse social	36	72
AQT502: CLT Conforto ambiental: lumínico e térmico	36	36
AQT503: TUR Teorias da urbanização	72	
AQT504: PED Paisagismo: organização da paisagem junto à edificação	18	54
AQT505: TAC Teoria da arquitetura: conceitos	36	
Período 6		
AQT601: PGV Projeto de arquitetura e paisagismo: grandes vãos	36	72
AQT602: CEA Conforto ambiental: ergonomia e acústica	36	36
AQT603: LUR Legislação urbana	72	
AQT604: PEU Paisagismo: intervenções no espaço urbano	18	54
AQT605: TFP Teoria da arquitetura: forma e plástica	36	
AQT701: PEA Projeto de arquitetura e paisagismo: edifício em altura	36	72
Período 7		
AQT702: UPM Urbanismo: planejamento municipal	36	36
AQT703: UIU Urbanismo: infraestrutura urbana	36	36
AQT704: TDA Teoria da arquitetura: o discurso arquitetural	36	
AQT705: TRT Técnicas retrospectivas: teorias e políticas	18	18
AQT706: ABI Arquitetura brasileira: da indígena ao século XIX	36	
Período 8		
AQT801: PEC Projeto de arquitetura e paisagismo: edifícios complexos	36	72
AQT802: UPR Urbanismo: planejamento regional	36	36
AQT803: UDU Urbanismo: desenho urbano	36	36
AQT804: TCO Teoria da arquitetura: contemporânea	36	
AQT805: TRI Técnicas retrospectivas: intervenções	18	18
AQT806: ABX Arquitetura brasileira: século XX	36	
Período 9		
AQT901: TCQ Trabalho Curso: qualificação		72
AQT902: PAC Pensamento arquitetônico contemporâneo	36	
AQT903: GEP Geoprocessamento		36
AQT904: PIN Projeto de interiores		36
AQT905: ACS Ambiente construído e sustentabilidade		36
Período 10		

AQT001: TCD Trabalho Curso: defesa	72
AQT002: ESA Estágio supervisionado: arquitetura	72
AQT003: EST Estágio supervisionado: tecnologia da construção	72
AQT004: ESU Estágio supervisionado: urbanístico e planejamento urbano	72

Analisando as disciplinas de desenho ofertadas pelos cursos de Arquitetura e Urbanismo relacionados acima verifica-se que em:

- 58,82% desses cursos a disciplina Geometria Descritiva é oferecida, e
- 52,94% desses cursos uma disciplina de Informática ou Computação aplicada a Arquitetura é oferecida.
- 29,41% desses cursos oferece tanto a disciplina de Geometria Descritiva, como a disciplina de Informática ou Computação aplicada a Arquitetura.
- 29,41% desses cursos oferece a disciplina de Geometria Descritiva.
- 23,52% desses cursos oferece a disciplina de Informática ou Computação aplicada a Arquitetura.

A porcentagem dos cursos de Arquitetura e Urbanismo credenciados pelo MEC com avaliação de Conceito do Curso máxima conduz a uma reflexão sobre a importância das disciplinas Geometria Descritiva e Informática ou Computação aplicada a Arquitetura na matriz curricular dos referidos cursos.

2.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresentou-se a evolução histórica do ensino da disciplina Desenho Técnico na formação dos profissionais de Arquitetura e Urbanismos, focando o desenho como forma de expressão gráfica de conhecimentos intelectuais. Segundo Souza, estes profissionais tinham uma formação mais abrangente no passado uma vez que sua formação compreendia: estudos matemáticos de geometria descritiva, conhecimentos da linguagem de desenho técnico e conhecimento sobre construções e estabilidade de edifícios.

O objetivo do capítulo não foi fazer um levantamento, literário e contemporâneo, exaustivo do ensino da disciplina desenho técnico nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Mas oferecer subsídios históricos para o entendimento da situação atual do ensino de Desenho Técnico nos cursos de Arquitetura e Urbanismos.

3 - MAPAS CONCEITUAIS

3.1 - TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria de Ausubel baseia-se na premissa de que quando a aprendizagem significativa ocorre os novos conhecimentos estão relacionadas com o conhecimento atual do aluno (Ausubel,1968) (Ausubel,1978) (Ausubel,1980). Esta teoria ficou conhecida como teoria da Aprendizagem Significativa.

Ausubel considera ser papel dos professor criar situações didáticas com a finalidade de descobrir os conhecimentos atuais de seus alunos, denominados de "conhecimentos prévios", os quais servirão de fundação para o processo de aquisição de novos conhecimentos. A este processo ele próprio designou de "ancoragem" (Ausubel,1980).

Com a teoria da Aprendizagem Significativa Ausubel procurou descrever os mecanismos internos que ocorrem na estrutura cognitiva do aluno durante o processo de aprendizagem. A ideia por trás dessa teoria é que a mente humana possui uma estrutura organizada e hierarquizada de conhecimentos em constante evolução, gerada pela assimilação de novos conhecimentos.

O fato principal usado no desenvolvimento da Teoria de Aprendizagem Significativa foi a aprendizagem acadêmica, por este motivo acredita-se que o trabalho de Ausubel sobre o processo de aprendizagem pode ajudar a melhorar o processo de ensino-aprendizagem acadêmico.

Sendo de responsabilidade de (Novak,1977) (Novak,1983) (Novak,1984) (Novak,1998) divulgar a Teoria de Aprendizagem Significativa e acrescentar a esta teoria os fatores afetivos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, dando um caráter mais humanista à teoria Ausubel, ao considerar que a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz a edificação do conhecimento do aluno.

A aprendizagem significativa caracteriza-se pela identificação e nomeação de uma relação entre um conhecimento novo a um ou mais conhecimentos antigos da estrutura cognitiva do aluno. Daí vem a proposição da existência de uma hierarquia na organização da estrutura cognitiva do aluno, pois considera-se que o conhecimento atual do aluno é um

conhecimento ancestral do novo conhecimento que esta sendo aprendido.

Quando um conhecimento não é aprendido de forma significativa diz-se que ele foi aprendido de forma mecânica. Ao contrário da aprendizagem significativa, na aprendizagem mecânica os conhecimentos são adquiridos sem relação com os conhecimentos atuais presentes na estrutura cognitiva do aluno, ou seja, o novo conhecimento apresenta desconectado da estrutura cognitiva do aluno.

Uma consequência imediata da desconectividade na estrutura cognitiva do aluno é que os conhecimentos adquiridos mecanicamente tem maior chance de serem esquecidos ou nunca usados pelo aluno. Pois para acessar um conhecimento o aluno gera um caminho dentro da sua estrutura cognitiva dos conhecimentos mais relevantes para ele até o conhecimento alvo, se este caminho não for encontrado o aluno não conseguirá acessar o conhecimento alvo mesmo que ele esteja presente na sua estrutura cognitiva (Novak,1983).

Mas não se pode desprezar o papel da aprendizagem mecânica, próprio Ausubel considera ser esta aprendizagem inevitável no caso de conceitos inteiramente novos para o aluno, com a ressalva de que estes conhecimentos adquiridos de forma mecânica precisam gerar relacionamentos com outros conhecimentos para que a Aprendizagem Significativa ocorra. Uma forma de auxiliar o aluno a identificar e nomear relações entre conhecimentos aprendidos mecanicamente e os da estrutura cognitiva do aluno é manipulação a estrutura cognitiva do aluno através do uso de organizadores prévios, este papel pode e deve ser desempenhado pelo professor.

Logo quanto maior for a estrutura cognitiva do aluno conexa maior será o número de conhecimentos "âncora" para os próximos conhecimentos a adquirir, tornando assim o processo de aprendizagem de novos conhecimentos muito mais fácil para o aluno, que disporá de um maior número de conhecimentos para relacionar aos novos conhecimentos (Novak,1984).

Segundo (Moreira,1999) o conhecimento prévio deve ser capaz de servir de ponto de partida para a adição de uma nova relação com termino em um conhecimento antigo ou novo, de modo que esta relação demonstre a ampliação do conhecimento aprendido pelo aluno. Diz-se que o conhecimento do aluno foi ampliado quando ocorrer a adição de um novo conhecimento a sua estrutura cognitiva, ou quando uma analogia entre dois conhecimentos já aprendidos gerando um conhecimento mais geral sobre os mesmos (Novak,2006).

A Teoria da Aprendizagem Significativa contempla duas formas de aprendizagem de novos conhecimentos denominadas de aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta. Na aprendizagem por recepção o conhecimento a ser aprendido é apresentada ao aluno em sua forma final. Enquanto que na aprendizagem por descoberta o conhecimento a ser aprendido deve ser descoberto pelo aluno, podendo ser uma descoberta dirigida por uma outra pessoa, que no caso da academia é o professor, ou autônoma. Segundo Ausubel a relação custo e benefício da aprendizagem por descoberta é muito pequena em relação a aprendizagem por recepção (Novak,2006).

Ausubel destaca ainda que se todos os alunos tivesse que aprender por descoberta o conhecimento da humanidade até os dias atuais, a sua vida inteira não seria suficiente para que isso corresse. Sem considerar o custo na implementação das situações que conduzissem os alunos a descoberta de tantos conhecimentos. Servindo esta forma de aprendizagem como um recurso didático de auxílio para o processo de aprendizagem do aluno em determinadas áreas de conhecimento.

Figura 3.1 – Formas de Aprendizagem
Fonte: (Moreira,1999)

Aprendizagem Significativa	Identificação de relações entre conceitos		Instrução programada para o aluno		Pesquisa científica
	Aulas teóricas e Livros textos		Trabalhos desenvolvidos no laboratório		Produção intelectual do resultado da pesquisa
Aprendizagem Mecânica	Matérias decorativas		Aplicação de fórmulas para resolver problemas		Geração de solução para problemas por tentativa e erro
	Aprendizagem por Percepção		Aprendizagem por descoberta Dirigida		Aprendizagem por Descoberta Autônoma

A forma de aprendizagem de um determinado conhecimento não é um fator determinístico para garantir que ocorreu a aprendizagem significativa (Moreira,1999), o que ocorre de fato é uma combinação das duas formas de aprendizagem, por recepção e por descoberta, objetivando maximizar o conhecimento do aluno. Podendo estas formas de

aprendizagem serem adotadas tanto nos processos de ensino-aprendizagem significativos como nos processos de ensino-aprendizagem mecânicos (Figura 3.1).

Na Figura 3.1 nota-se que a aprendizagem significativa e mecânica caminham em sentidos opostos, podendo cada uma ser aplicada tanto a forma de aprendizagem por recepção como a forma de aprendizagem por descoberta. As aulas teóricas, muito utilizada na academia, situam-se num ponto de origem da reta que representa o tipo de aprendizagem a ser adotada.

A representação de uma reta para o tipo da aprendizagem no plano cartesiano da Figura 3.1, conduz a interpretação de que não existe dos pontos no espaço dos tipos de aprendizagem distintos, aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, mas uma grande variação de tipos de aprendizagem na reta que passa por estes dois pontos. Do mesmo modo, a reta para a forma da aprendizagem no plano, gera a seguinte reflexão uma aula expositiva não gera necessariamente uma aprendizagem mecânica, assim como a aprendizagem por descoberta não gera sempre aprendizagem significativa.

Ausubel considera a aprendizagem receptiva-significativa tão importante quanto a aprendizagem descoberta-significativa para a educação porque é somente com a combinação das vantagens de ambas que a estrutura cognitiva do aluno conseguirá maximizar a quantidade de conhecimentos adquiridos durante a sua vida em diversos campos de conhecimento (Novak,1998).

Ausubel (Novak,1998), ainda considera que a aprendizagem receptiva-significativa é um processo ativo, mas requer uma análise dos conhecimentos prévios existentes, a fim de avaliar:

- os aspectos da estrutura cognitiva do aluno que são os mais relevantes para que o novo conhecimento a ser aprendido;
- o grau de parentesco entre os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva e a resolução de problemas;
- a qualificação do conhecimento aprendido em termos da experiência pessoal de cada aluno. Trata-se de submeter o aluno a situações que sejam potencialmente problemáticas e desequilibradoras, mas que esteja dentro das possibilidades de resolução do aluno.

A medida em que a aprendizagem significativa ocorre aparecem tanto conhecimentos

gerais, que quando instanciados conduzem a um conjunto de conhecimentos específicos, como conhecimentos específicos, que ao serem generalizados conduzem a um conhecimento abstrato. Para Ausubel o aperfeiçoamento dos significados dos conceitos atuais ocorre melhor quando se introduzem primeiro os conhecimentos mais abstrato, para depois ser acrescentados os conceitos mais específicos (Novak,2006).

Na aprendizagem significativa os novos conhecimentos aprendidos ficarão mais tempo disponíveis na estrutura cognitiva do aluno. Pois este tipo de aprendizagem permite o acesso aos conhecimentos aprendidas quando eles se fizerem necessários, devido ao fato de existir um caminho na estrutura cognitiva do aluno que partindo de um dado conhecimento de sua estrutura cognitiva se pode chegar ao conhecimento requerido.

Na concepção de Ausubel é durante o processo da aprendizagem significativa que o significado lógico do material apresentado ao aluno, passa a ter significado psicológico, o qual é individualizado pelas características próprias de cada aluno. O significado que o aluno dá ao material aprendido tem a marca da sua forma de raciocínio lógico (indução, dedução e abdução), pois depende da estrutura cognitiva do aluno para a identificação das relações aprendidas com os novos conhecimento adquiridos.

Muito embora, a aprendizagem seja individualizada, em uma determinada cultura, diferentes alunos compartilham muitos conceitos e proposições que são similares, permitindo a compreensão e comunicação interpessoal dos mesmos. Assim, existem muitos conhecimentos que são compartilhados por um mesmo grupo social.

3.2 - O PAPEL DA ALUNO E DO PROFESSOR NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

No processo de ensino-aprendizagem significativa o professor deve desenvolver atividades para identificar a estrutura cognitiva dos seus alunos e com base nesta estrutura elaborar o material da disciplina visando maximizar o significado dos conceitos a serem apresentados aos mesmos.

A maximização do significado de um conceito ocorre quando este conceito se relaciona com o conhecimento prévio do aluno. O novo conhecimento apresentado ao aluno uma vez relacionados com os conhecimentos anteriores passam a fazer parte dos conhecimentos prévios da sua estrutura cognitiva.

Mas para que o processo de ensino-aprendizagem significativo tenha exito é

necessário que o aluno tenha disponibilidade para aprender. É justamente a esta disponibilidade o foco do trabalho de (Novak,1983), conferindo a Teoria da Aprendizagem Significativa uma visão mais humanista do aluno ao considerar que o aluno pensa, sente e age. Novak considera que as experiências vivenciadas pelo aluno potencializam o significado do seu conhecimento acadêmico, proporcionando ao mesmo tempo um certo domínio conceitual que lhe permita encontrar uma solução eficiente para resolver problemas reais (Novak,1984).

Dessa forma no processo de ensino-aprendizagem significativo deve existir uma relação de troca de conhecimentos e sentimentos entre o professor e o aluno (Novak,1983). Mas para saber se o processo de ensino-aprendizagem significativo ocorreu é necessário realizar uma avaliação da estrutura cognitiva do aluno visando saber qualitativamente e quantitativamente se o conhecimento aprendido pelo aluno corresponde ao conhecimento aceito pela comunidade científica, o que só pode ocorrer se o aluno exteriorizar de alguma forma seu aprendizado.

A necessidade de avaliar o aprendizado adquirido pelo aluno em um processo de ensino-aprendizagem significativa não aparecia claramente no trabalho de Ausubel, sendo Novak o primeiro pesquisador a introduzir a avaliação como um dos elementos do processo ensino-aprendizagem significativa (Moreira,1999).

Os princípios da teoria de Ausubel e Novak, segundo Moreira (Moreira,1999), são:

- Todo evento educativo envolve cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimentos, contexto e avaliação.
- Pensamentos, sentimentos e ações estão relacionados, positivamente ou negativamente, a construção da estrutura cognitiva do aluno.
- A aprendizagem significativa requer: disposição do aluno para aprender, material potencialmente significativos escolhido ou elaborado pelo professor, e algum conhecimento prévio na estrutura cognitiva do aluno considerada pelo professor como a fundação para a edificação de novos conhecimentos.
- Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa por parte do professor e aluno tornam o processo de ensino-aprendizagem significativa mais facilitam.
- O conhecimento do aluno deve ser construído.

- O conhecimento prévio do aluno tem grande influência sobre a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.
- Aprendizagem significativa não implica em aprendizagem de significados corretos.
- Conhecimentos adquiridos por aprendizagem significativa são muito resistentes a mudanças.
- O professor deve planejar o processo de ensino de modo a facilitar a aprendizagem significativa do aluno, ensejando uma experiência afetiva positiva no aluno.
- A avaliação deve procurar evidências de uma aprendizagem significativa correta.
- Em cada disciplina deve-se avaliar o método de ensino, o conteúdo programático e o contexto no qual ela está inserida.
- Mapas conceituais são representações gráficas da estrutura cognitiva sobre um determinado conhecimento de uma pessoa; podem servir de instrumento para a aprendizagem significativa.
- Mapas conceituais podem ser instrumentos efetivos de avaliação da aprendizagem significativa.

3.3 - TIPOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Segundo Ausubel (Ausubel,1980), há três tipos de aprendizagem significativa: a aprendizagem representacional, a aprendizagem conceitual e a aprendizagem proposicional. A aprendizagem representacional refere-se ao processo de nomeação de objetos, em que o aluno associa um dado nome a um determinado símbolos. Por exemplo, o aluno associa o nome "zero" ao numeral "0". Este tipo de aprendizagem constitui o primeiro tipo de aprendizagem a qual o aluno é submetido. Os símbolos são convenções que permitem ao aluno conhecer e organizar o seu mundo exterior e interior. Ausubel considera que este tipo de aprendizagem é a que mais se aproxima da aprendizagem mecânica.

A aprendizagem conceitual trata do processo de nomeação de conhecimentos genéricos e são representados por símbolos particulares. A aprendizagem representacional é o ponto de partida para a aprendizagem conceitual, e pode-se afirmar que esses dois tipos de aprendizagem são interdependentes. Por exemplo, o conceito "o número zero é o elemento neutro da operação de adição no conjunto dos reais" representa a seguinte propriedade

$\forall x \in \mathbb{R} (x + 0 = x)$. A primeira vista pode parecer que a aprendizagem conceitual e a aprendizagem representacional são a mesma coisa, o que de fato é uma verdade parcial, uma vez que a aprendizagem representacional é um tipo simplificado da aprendizagem conceitual.

A aprendizagem proposicional descreve o processo de aprendizagem dos significados expressos por grupos de palavras combinadas em proposições. Ausubel destaca que, ao se aprender o significado de uma proposição verbal. Por exemplo, as proposições:

- o número zero é o elemento neutro da adição e a subtração dos números reais; e
- o número um é o elemento neutro da operação de multiplicação e divisão dos números reais,

As quais podem ser associadas ao seguinte significado: para todo número $x \in \mathbb{R}$ e para toda operação $\Theta: \mathbb{R} \times \mathbb{R}$. Se $x \Theta 0 = x$, então o número 0 é o elemento neutro da operação Θ . Neste caso a tarefa é aprender o significado que está além das palavras e conceitos que compõem as proposições iniciais.

Ausubel considera que a aprendizagem significativa proposicional é mais complexa do que as aprendizagens significativa representacional e conceitual, no sentido de que as representações e conceitos podem constituir os conhecimentos prévios para a formação de proposições significativas para o aluno. Uma proposição é dita significativa para o aluno, se ela expressa através de sentenças que interage com os conhecimentos considerados relevantes para o aluno na sua estrutura cognitiva e dessa interação surgem os significados de novas proposições.

3.4 - ORGANIZADORES PRÉVIO

Organizadores prévios são instrumentos para auxiliar a aprendizagem significativa quando o aluno não possui os conhecimentos prévios necessários para relacionar os novos conhecimentos que lhe estão sendo apresentados - Esses instrumentos também podem servir como ativadores de conhecimentos prévios que não estão sendo acessados nos últimos tempos pelo aluno, ou que encontram-se desconectados na sua estrutura cognitiva (Ausubel, 1980).

Os organizadores prévios devem ser apresentados ao aluno em primeiro lugar, num nível de maior abstração, para permitir a construção de relacionamentos entre os conhecimentos prévios do aluno e os novos conceitos a serem aprendidos. Entre os

instrumentos de organização prévia adotados na academia têm-se: textos, filmes, esquemas, desenhos, fotos, pequenas frases afirmativas, perguntas, apresentações em computador, mapas conceituais, etc. Por exemplo, um professor pode usar o filme "Uma Mente Brilhante" para ilustrar a história da denominado *Teoria dos Jogos*³.

A principal função de um organizador prévio é ajudar o aluno a identificar e nomear a relação entre o seu conhecimento atual e o conhecimento que o professor está apresentando. A utilização dos organizadores prévios ajuda o aluno a ampliar sua estrutura cognitiva, tanto gerando novos caminhos de acesso para os conhecimentos existentes como incluindo novos conhecimentos nessa estrutura (Ausubel,1980).

Ausubel considera que as funções básicas de um organizador prévio são:

- Ajudar a identificação e nomeação relações para a incorporação estável e retenção do assunto a ser apresentado para o aluno na sequência do conteúdo programático da disciplina;
- Aumentar a percepção do aluno entre o material apresentado e os conhecimentos similares ou opostos existentes na sua estrutura cognitiva;
- Ativar os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva do aluno que possam se relacionar com o novo conhecimento apresentado pelo professor, potencializando assim a capacidade de aprendizagem do aluno.

Moreira (Moreira,1982) evidencia que um organizador prévio pode ser adotado tanto para um processo de ensino-aprendizagem por diferenciação progressiva como por reconciliação integradora. Sendo o processo de ensino-aprendizagem que prevê a apresentação dos conhecimentos mais abstratos ao aluno para em seguida serem apresentadas as especificidade do mesmo conhecimento é denominado de diferenciação progressiva. Enquanto que o processo de ensino-aprendizagem que tem início na especificidade de um conhecimento, para depois trabalhar as similaridade entre as especificidade apreendidas conduzindo a um conhecimento abstrato é denominada de reconciliação integradora.

Ausubel definiu dois tipos de organizadores prévios em sua teoria denominados de organizadores expositivos e organizadores comparativos, sendo cada um desses organizadores mais adequado para uma determinada situação durante o processo de ensino-aprendizagem

³Teoria dos Jogos - ramo da Matemática que estuda a cooperação, o conflito e a interação entre as estratégias de vários jogadores

significativa. Os organizadores expositivos são instrumentos que devem ser utilizados quando o aluno está sendo aprendendo a um novo conhecimento (Ausubel,1980). Esses organizadores teriam uma relação de superordenação com o novo conhecimento a ser aprendido. É o caso por exemplo de uma apostila que serviria como "introdução" a um determinado assunto. Este texto seria apresentado num nível mais abstrato fornecendo ao aluno uma visão ampla e geral sobre o conteúdo a ser apresentado pelo professor, sem a necessidade do entendimento de todos os conceitos que precedem cada elemento deste novo conhecimento.

Por exemplo, ao desenvolver a tarefa de desenhar a planta de uma casa com fachada o aluno tanto precisa dos conceitos relativos ao desenho no plano como os conceitos relativos aos sólidos, em outras palavras, estes conceitos devem fazer parte da estrutura cognitiva do aluno para serem acessados sempre que necessário. Mas se o aluno não dispõe dos conceitos necessários para a realização da tarefa, cabe ao professor fornecer um texto de consulta onde estes conceitos encontram-se descritos de forma clara e abrangente, permitindo com isso a inclusão dos novos conhecimentos sobre o desenho da planta de uma edificação com fachada que ocorrerá por subordinação.

Já os organizadores comparativos devem ser usados quando existe na estrutura cognitiva do aluno conhecimentos similares ao que esta sendo apresentado pelo professor, servindo estes conhecimentos como organizadores prévios para a edificação de um novo conhecimento. A aprendizagem por similaridade ou contradição gerada pela presença dos organizadores comparativos pode ser eficiente para integrar os novos conhecimentos com os conhecimentos similares aprendidos pelo aluno.

Independente do organizador prévio adotado, pode-se afirmar que sua utilização funcionam como um fator que torna a aprendizagem mais fácil, servindo de elo entre a estrutura cognitiva atual do aluno e a próxima estrutura cognitiva do aluno. A escolha de um organizador prévio, expositivo ou comparativo, requer um "feeling" por parte do professor de modo que apresentem as seguintes características:

- os organizadores prévios devem estar em um nível compreensível aos alunos;
- os organizadores prévios possuem o mesmo nível de abstração da estrutura cognitiva do aluno;
- os organizadores prévios precisam apresentar alguma relação direta ou indireta com a estrutura cognitiva do aluno; e

- os organizadores prévios carecem de uma apresentação organizada e clara, para que o aluno tenha condições de utilizá-lo imediatamente.

3.5 - O PROCESSO DE ASSIMILAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na teoria de Ausubel, dependendo da área de conhecimento do material a ser aprendido; que pode ser a área das ciências exatas, humanas, sociais, etc; e da estrutura cognitiva do aluno, o processo de assimilação para a aprendizagem significativa pode ocorrer tanto por subordinação correlativa ou derivativa, como superordenada ou combinatória (Ausubel,1980).

No processos de assimilação subordinação, a assimilação de novos conhecimentos ocorre quando o novo conhecimento é aprendido por uma relação com maior especificidade com o conhecimentos precedentes na estrutura cognitiva do sujeito, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação de um mesmo conhecimento. Podendo em alguns casos o processo de assimilação por subordinação alterar a estrutura cognitiva já aprendida pelo aluno (Moreira,1999).

No processo de assimilação por superordenação, o novo conhecimento relaciona-se de modo superordenado com os conhecimentos presente na estrutura cognitiva do aluno, quando se aprende um novo conhecimento mais abstrato ao qual poderá ser adicionados vários outros conhecimentos mais específicos. O processo de assimilação de conhecimento por superordenado ocorre mais comumente na aprendizagem conceitual do que na proposicional (Ausubel,1980).

No processo de assimilação por combinação o novo conhecimento só pode ser aprendido através de uma relação entre o novo conhecimento e dois ou mais conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva do aluno, por isso esta forma de assimilação é mais complexo e mais estável, uma vez que seu acesso pode ter início em diferentes conhecimentos da estrutura cognitiva do aluno (Ausubel,1980).

3.6 - O MAPA CONCEITUAL

Em 1960, um professor da Universidade de Cornell chamado Prof. Joseph D. Novak, propôs uma forma de representação gráfica, denominada mapa conceitual, para representar a estrutura cognitiva e ilustrar as formas de aprendizagem descrita na teoria da Aprendizagem

Significativa de Ausubel. Novak achava que o uso de mapas conceituais na sala de aula poderia ajudar o processo de aprendizagem significativa do aluno ao exibir de forma clara a semântica de unidade, articulação, subordinação e hierarquização dos conhecimentos sobre determinado assunto programático (Novak,1996).

Dependendo da maneira como a construção do mapa conceitual é realizada ela pode favorecer a relação professor-aluno, aluno-aluno e professor-turma, ao permitir que estes sujeitos compartilhem uma visão integrada e clara dos seus conhecimentos e das relações existentes entre estes conhecimentos.

A utilização de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem permite a combinação do modelo sócio-construtivismo, que visa a troca de conhecimentos pelo grupo, com o modelo construtivista-cognitivo, que trabalha a ação do aluno na reconstrução do conhecimento aprendido.

Mas para que os alunos compartilhem um mesmo mapa conceitual sobre qualquer assunto faz-se necessário primeiro a identificação da estrutura cognitiva comum a todos os alunos de uma determinada classe, para depois através de um processo de exposição e discussões, a estrutura cognitiva comum aos alunos seja acrescida de novos conceitos ou relações, resultando em uma aprendizagem significativa coletiva de maior magnitude.

No restante desta seção será apresentada uma descrição formal do mapa conceitual e alguns exemplos de construção de mapa conceitual aplicado a diferentes áreas de conhecimento.

3.6.1 - Descrição Formal do Mapa Conceitual

O mapa conceitual de um assunto pertencente ao conteúdo programático de uma determinada disciplina é um dígrafo $D=(C,R)$ conexo, onde os conjuntos C e R são:

- C - conjunto não vazio de conceitos apresentados;
- R - conjunto das relações r contidas no conteúdo programático entre dois conceitos.

Um elemento deste conjunto é uma n -termo (c_1,r,c_2) , com $c_1, c_2 \in C$.

E satisfaz as seguintes restrições:

$$\forall r=(c_i,c_j) \in R \left(\exists_1 \bar{r}=(c_j,c_i) \right)$$

$$caminho(R)=\left\langle r_1,r_2,r_3,\dots,r_n \right\rangle \left| \forall r \in \left\{ r_1,r_2,r_3,\dots,r_n \right\} \left(r \in R \vee \bar{r} \in R \right) \right\}$$

$$\forall c_i, c_j \in C \left(\exists \langle c_i, \dots, c_j \rangle \in \text{caminho}(R) \right)$$

3.6.2 - Mapa Conceitual do Ciclo da Água

O ciclo da água está ligado ao movimento e à troca de estado físico da água, que ocorre na Hidrosfera, entre os oceanos, as calotes de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera.

Primeiramente os raios solares aquecem a água da superfície terrestre que evapora para a atmosfera. Depois vem a ação da gravidade, que faz com que a água condensada precipite e caia.

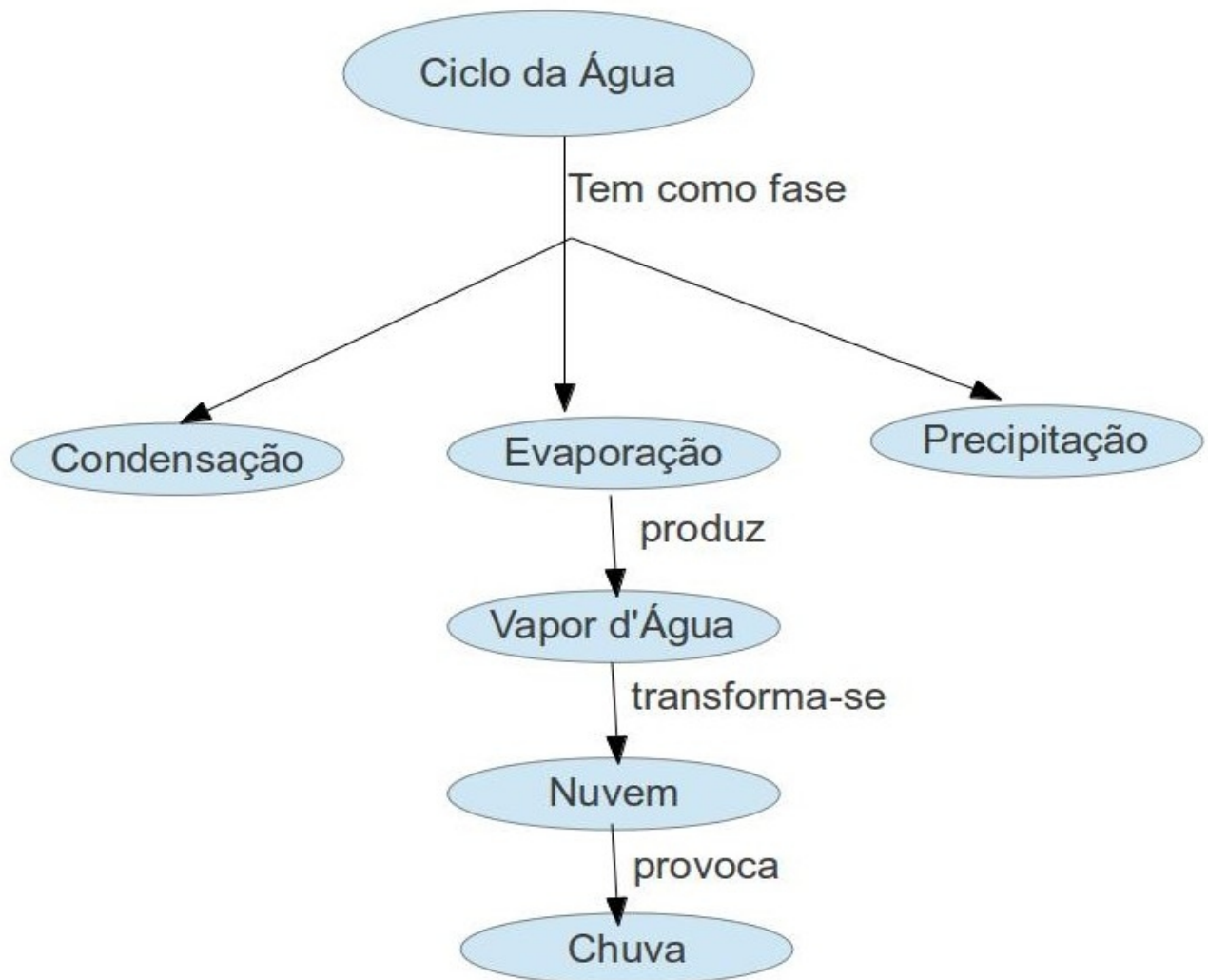
Parte da água precipitada atinge a superfície da terra e circula através dos rios até atingir os oceanos, ou se infiltre nos solos e nas rochas. Outra parte da água precipitada pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se.

A água que se infiltra é sujeita a evaporação direta para a atmosfera e é absorvida pela vegetação, que através da transpiração, a devolve à atmosfera. Os poros das formações rochosas estão completamente preenchidos por água.

A água subterrânea pode ressurgir à superfície e alimentar os rios ou ser descarregada diretamente no oceano. A quantidade de água e a velocidade com que ela circula nas diferentes fases do seu ciclo são influenciadas por diversos fatores como: a cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia.

A partir do trecho acima sobre o ciclo da água pode-se identificar o conjunto de conceitos presentes neste conteúdo é $C = \{\text{Ciclo da Água, Condensação, Evaporação, Precipitação, Vapor d'Água, Nuvem, Chuva}\}$. Enquanto as relações binária envolvidas neste conteúdo são: $C = \{ (\text{Ciclo da Água, tem como fase, Condensação}), (\text{Ciclo da Água, tem como fase, Evaporação}), (\text{Ciclo da Água, tem como fase, Precipitação}), (\text{Evaporação, produz, Vapor d'Água}), (\text{Vapor d'Água, transforma-se em, Nuvem}), (\text{Nuvem, provoca, Chuva}) \}$. Conduzindo a construção do mapa conceitual da Figura 3.2.

Figura 3.2 - Mapa Conceitual do Ciclo da Água
Fonte: Autora em 2013



3.6.3 - Mapa Conceitual da Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) é uma área da ciência da computação que tem como finalidade desenvolver abordagens computacionais para simulem comportamentos ditos considerados "inteligentes" (Russel, 2004).

Embora uma definição rigorosa para o termo "comportamento inteligente" não exista, pode-se dizer que uma abordagem de Inteligência Artificial simular uma forma de: raciocínio, aprendizagem, percepção e inferência de um ser cognitivo.

O desenvolvimento da área começou logo após a Segunda Guerra Mundial, com o

artigo "Computing Machinery and Intelligence" do matemático inglês Alan Turing, e o próprio nome foi cunhado em 1956.

A busca pela construção de um software capaz de realizar tarefas atribuídas aos seres "inteligentes" é o objetivo principal da inteligência artificial. Apesar de existir numerosas controvérsias sobre a definição de "inteligência" entre as quais existia a hipótese da inteligência artificial simbólica que define o ser inteligente como aquele que tem a capacidade de ordenar dados e inferir conhecimento a partir destes dados e a hipótese da inteligência artificial conexionista que considere ser o cérebro de um ser inteligente o responsável pelas suas capacidades ditas "inteligentes".

Os ramos da computação inteligente simbólica e conexionista surgiram juntos nos anos de 1950. Mas durante muitos anos os sistemas conexionistas ficaram praticamente esquecido e a comunidade de inteligência artificial voltou-se quase completamente para o desenvolvimento de sistemas simbólicos, isto tanto porque as primeiras atividades atribuídas aos seres inteligentes eram do tipo: jogador de xadrez, diagnóstico médico e provas matemáticas, as quais envolviam um grande número de inferências sobre um determinado conjunto de dados; como pela incapacidade dos sistemas conexionistas desta época de computar em operações simples como o ou exclusivo da lógica booleana.

Anos se passaram até que as atividades "inteligentes", realizadas através da manipulação de um conjunto de fatos e regras tenham se trivializado, o hardware do computador tenha evoluído e a busca da inteligência artificial tenha se voltada para a construção de softwares capazes de extrair fatos a partir do mundo a sua volta, ou seja, construir softwares capazes de apreender com o mundo a sua volta como uma criança de cinco anos que fala e identifica os objetos a sua volta. A computação das operações do tipo fala, audição e visão se apresentaram como impossíveis para os sistemas simbólicos uma vez que não existia uma regra pré-definida para computar as associações realizadas pelo cérebro para a execução destas operações. Neste momento os sistemas conexionistas ressurgem como uma alternativa de simular tais associações realizadas pelo cérebro humano.

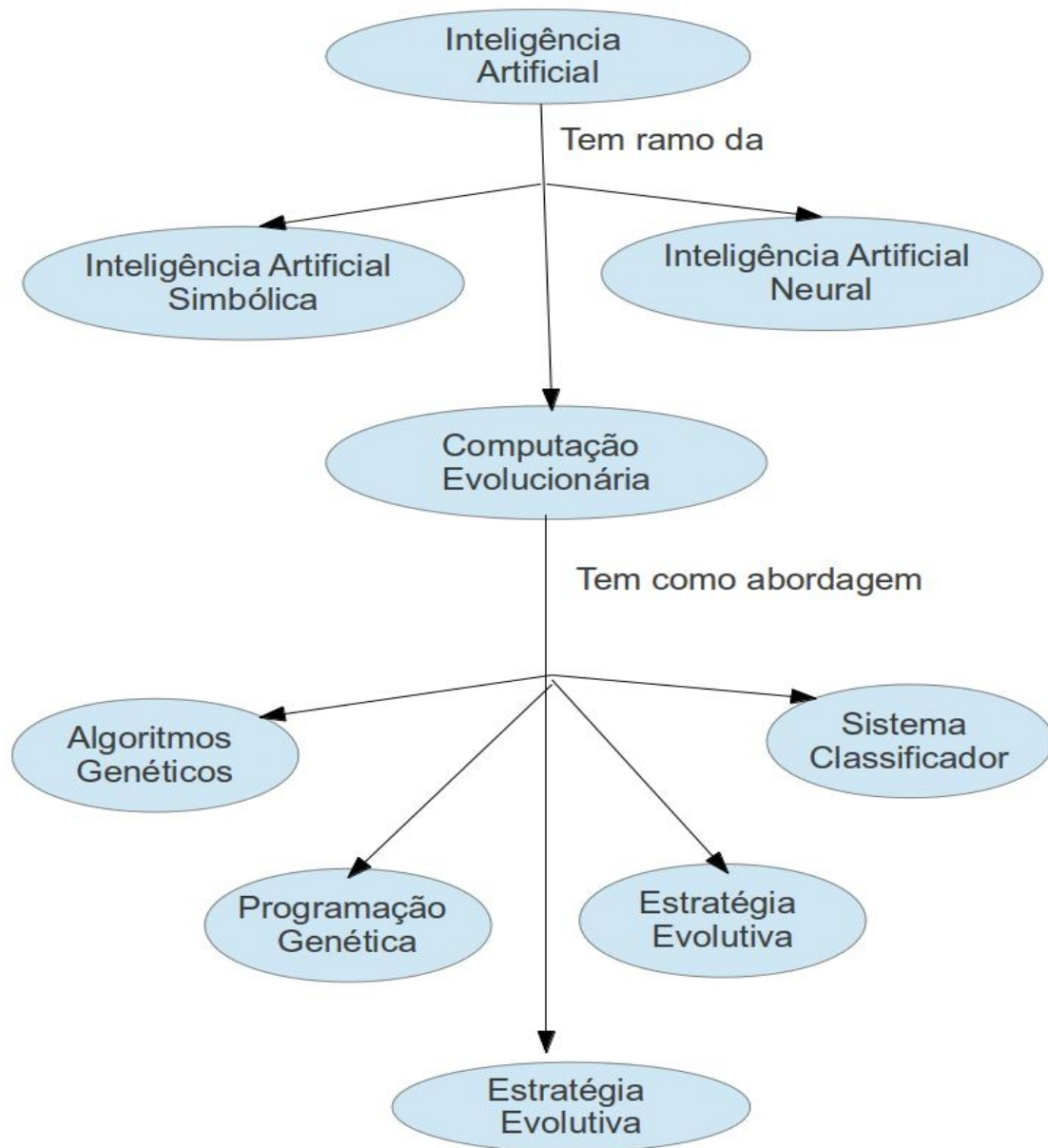
Um sistema conexionista é uma rede cujos nós denominados de unidades de processamento elementares são neurônios artificiais. O primeiro modelo de neurônio proposto foi o de McCulloch e Pitts, o qual era formado por um conjunto de sinais de entrada denominados de dendrites; um conjunto de pesos associados a cada dendrite para informar se

o sinal recebido é de ativação (positivo) ou de inibição (negativo); e um corpo constituído por uma função nível de ativação e uma função de ativação; e um conjunto de sinais de saída denominados de axônios, como ilustra a figura abaixo. Neste modelo todos os sinais são binários, a função de nível de ativação é a soma do produto de todos os sinais de entradas por seu peso, a função de ativação é a função degrau e a entrada x_0 é o valor de inicialização da propensão do neurônio disparar o qual não faz parte dos parâmetros da função a ser computada.

Agora que o computador era capaz de realizar tarefas como o reconhecimento padrões como: voz, imagem, etc.. De aprender sons, formas, estações do ano. O próximo passo seria fazer com que o computador evoluísse um conceito apreendido. Mas esta tarefa não foi possível de realizar com uma rede neural, pelo simples fato que seria necessário prever e treiná-la para todas as formas de evolução de um conceito. Motivados por esta limitação dos sistemas de otimização tradicionais, no fim dos anos cinquenta e início dos anos sessenta, vários cientistas da computação começaram a estudar de modo independente a importância da ideia de evolução na solução de problemas de otimização complexos e dinâmicos. Os modelos computacionais decorrentes destes estudos foram: o algoritmo genético, a estratégia evolutiva, o sistema classificador e a programação genética, os quais constituem um ramo da inteligência artificial denominado de computação evolucionária.

Os algoritmos da computação evolucionária operam sobre uma população, representada por um vetor de indivíduos, os quais por sua vez são representados pelo seu cromossomo que contém seu material genético. A população evolui de acordo com os processos da natureza descritos por Darwin em sua teoria da evolução das espécies, segundo a qual os indivíduos de uma espécie que apresentam as características mais favoráveis ao meio ambiente, denominados de indivíduos adaptados, têm maior chance de sobreviver que os indivíduos que não apresentam estas características. Isto por que os indivíduos adaptados são preteridos pelos indivíduos da sua espécie para procriar, gerando assim um maior número de descendentes potencialmente adaptados ao meio ambiente, uma vez que as características apresentadas por um indivíduo são provenientes da combinação aleatória das características herdadas dos seus pais.

Figura 3.3 - Mapa Conceitual de Inteligência Artificial
Fonte: Autora em 2013



A partir do trecho acima sobre o ciclo da água pode-se identificar o conjunto de conceitos presentes neste conteúdo é $C = \{\text{Inteligência Artificial, Inteligência Artificial Simbólica, Inteligência Artificial Neural, Computação Evolucionária, Algoritmo Genético,}$

Estratégia Evolutiva, Sistema Classificador, Programação Genética}. Enquanto as relações binária envolvidas neste conteúdo são: $C = \{(Inteligência\ Artificial, tem\ como\ ramo, Inteligência\ Artificial\ Simbólica), (Inteligência\ Artificial, tem\ como\ ramo, Inteligência\ Artificial\ Neural), (Inteligência\ Artificial, tem\ como\ ramo, Inteligência\ Computação\ Evolucionária), (Computação\ Evolucionária, tem\ como\ abordagem, Algoritmo\ Genético), (Computação\ Evolucionária, tem\ como\ abordagem, Estratégia\ Evolutiva), (Computação\ Evolucionária, tem\ como\ abordagem, Sistema\ Classificador), (Computação\ Evolucionária, tem\ como\ abordagem, Programação\ Genética)\}$. Conduzindo a construção do mapa conceitual da Figura 3.3.

3.6.4 - Mapa Conceitual de Números

Número é um objeto da matemática usado para descrever quantidade, ordem ou medida. O conceito de número provavelmente foi um dos primeiros conceitos matemáticos assimilados pela humanidade no processo de contagem.

Para isto, os números naturais eram um bom começo. O trabalho dos matemáticos nos levou a descobrir outros tipos de números. Os números inteiros são uma extensão dos números naturais que incluem os números inteiros negativos. Os números racionais, por sua vez, incluem frações de inteiros. Os números reais são todos os números racionais mais os números irracionais.

O conjunto dos números naturais $\mathbb{N}$ é formado pela constante zero e pela função sucessor $\text{suc}: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, onde $1 = \text{suc}(0)$ e $3 = \text{suc}(\text{suc}(\text{suc}(0)))$.

O conjunto dos números inteiros $\mathbb{Z}$ é formado pelos elementos pertencentes ao $\mathbb{N}$ e pelos números simétricos aos números naturais, ou seja, o conjunto formado por $\{\dots, -3, -2, -1\}$. Dois números x e y são simétricos, se e somente se, $x+y=0$.

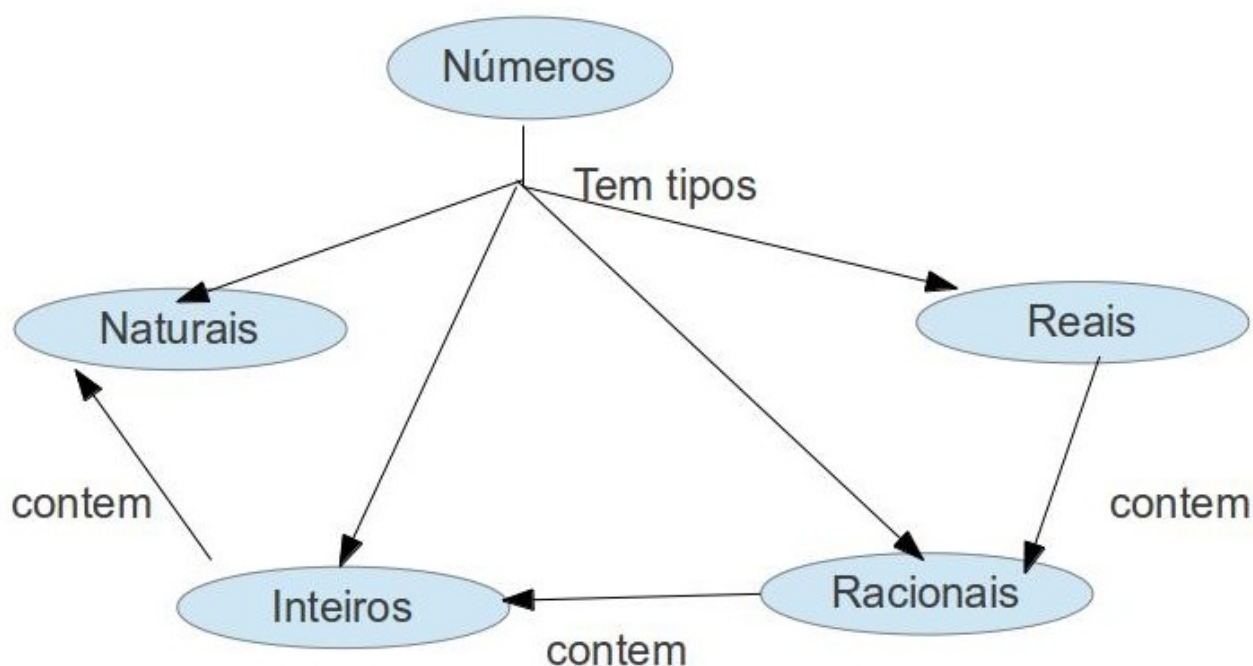
O conjunto dos números racionais $\mathbb{Q}$ é formado pelo conjunto das frações x/y , com x pertencente ao $\mathbb{Z}$, e y pertencente ao $\mathbb{Z}$ diferentes de zero.

O conjunto dos números reais $\mathbb{R}$ é formado pela união do conjunto dos números $\mathbb{Z}$ com o conjunto dos números irracionais $\mathbb{Q}$.

A partir do trecho acima sobre o ciclo da água pode-se identificar o conjunto de conceitos presentes neste conteúdo é $C = \{\text{Número, Natural, Inteiro, Racional, Real}\}$. Enquanto as relações binária envolvidas neste conteúdo são: $C = \{(\text{Número}, tem\ tipos,$

Natural), (Número,tem tipos, Inteiro), (Número,tem tipos, Racional), (Número,tem tipos, Real), (Real, contem, Racional), (Racional, contem, Inteiro), (Inteiro, contem, Natural)).
Conduzindo a construção do mapa conceitual da Figura 3.4.

Figura 3.4 - Mapa Conceitual de Números
Fonte: Autora em 2013



3.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresentou-se a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel com enfoque na representação da estrutura mental dos conceitos apreendidos e suas relações. Esta teoria foi usada no desenvolvimento da ferramenta Dedalus, o qual será descrito no próximo capítulo. Pois acredito como Novak que as experiências vivenciadas pelos alunos durante o processo de ensino aprendizagem são importantes para o crescimento do conhecimento de cada aluno, como também, acredito sobre o processo de ensino aprendizagem que deve existir uma relação de troca entre aluno e professor, tanto o professor como o aluno precisam acreditar que ambos podem crescer com o processo, como também, existir trocas de conhecimentos, pois o professor deve acreditar que está em sala de aula para passar conhecimento, mas pode aprender com seu aluno e este também, poderá trocar conhecimentos com o professor.

4 - SISTEMA DEDALUS

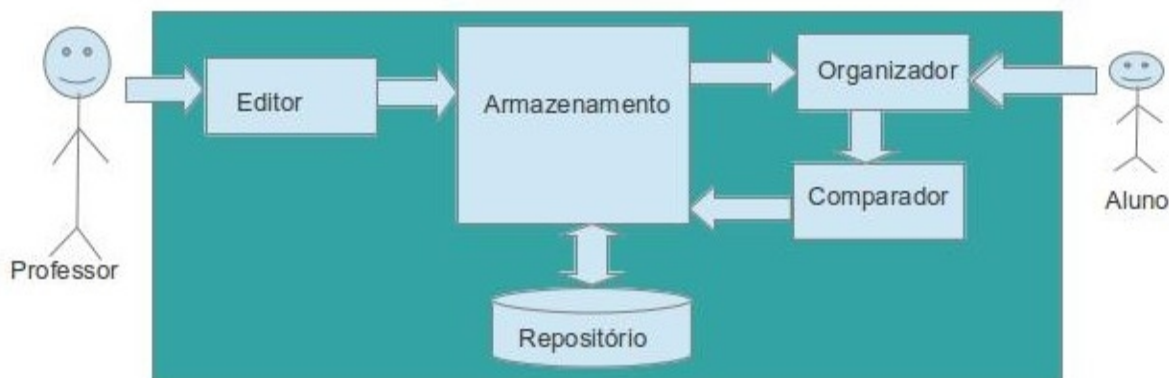
4.1 - INTRODUÇÃO

O Sistema foi criado na intenção de encontrar um caminho para encontrar uma melhor metodologia de aprendizado que pudesse proporcionar ao aluno um entendimento dos assuntos expostos em sala de aula. O nome "DEDALUS" originou do personagem grego chamado dedalos com "o", mas assinava às vezes "dedalus" com "u", além de arquiteto foi inventor do projeto mais conhecido o "Labirinto do Minotauro", dessa forma escolhi esse nome, porque estava procurando um caminho para aprimorar os conhecimentos dos alunos. O Sistema Dedalus servirá de auxílio para o aprendizado dos alunos.

O funcionamento do sistema é de fácil instalação, no próprio Windows.

4.2 - IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA DE CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS DEDALUS

Figura 4.1 – Arquitetura do Dedalus
Fonte: Autora em 2013



A Figura 4.1 apresenta a arquitetura da ferramenta Dedalu, a qual é composta de quatro módulos denominados de editor de mapas conceituais, armazenador de mapas conceituais, organizador de mapas conceituais e comparador de mapas conceituais.

Como pode ser visto na figura acima, dependendo do usuário que irá acessar o Dedalus um conjunto diferente de módulos estarão disponíveis na interface do Dedalus, ou

seja, a ferramenta Dedalus se apresenta de forma diferenciada para o professor e o aluno. Isso em função dos diferentes papéis desempenhados pelo professor e pelo aluno no processo de ensino e aprendizagem comentados no capítulo anterior.

A aplicação proposta por este trabalho foi desenvolvida utilizando o kit de desenvolvimento da linguagem Java versão 1.6.0 distribuído pela Sun Microsystems, em conjunto com a ferramenta de programação Eclipse versão 3.3.1.1. A escolha de uma implementação na linguagem Java permitiu também que a ferramenta possa ser executada tanto no sistema operacional Windows como Linux.

No restante deste capítulo será apresentada uma descrição detalhada dos módulos e do funcionamento da ferramenta Dedalus.

4.3 - INTERFACE

No Dedalus adotou-se por uma interface do tipo adotado pelas aplicações padrões do Windows, em função da popularidade deste sistema operacional, o que de certa forma torna a familiarização dos usuários (professor e aluno) à ferramenta mais rápida, como mostra a Figura 4.2.

Ao acessar os ícones padrões da janela o usuário pode optar por:

- sair do Dedalus; ou
- minimizar a janela do Dedalus; ou
- redimensionar a janela do Dedalus, este ícone alterna entre a janela com dimensão igual a da tela e a janela com tamanho menor do que a tela, podendo este tamanho ser definido pelo usuário com o mouse.

Ao acessar a opção **Arquivo** (Figura 4.2) do menu do Dedalus o usuário terá as seguintes opções:

- **Novo** que permite ao professor construir um novo mapa, neste momento a área destinada para a visualização do mapa conceitual é limpa, ou seja, tudo que esta sendo visualizado nesta área será perdido;
- **Abrir** que permite ao professor/aluno abrir um mapa, exibe uma janela como a dos diretórios e arquivos presentes no computador neste momento (Figura 4.3);

Figura 4.2 – Janela Principal do Dedalus

Fonte: Autora em 2013

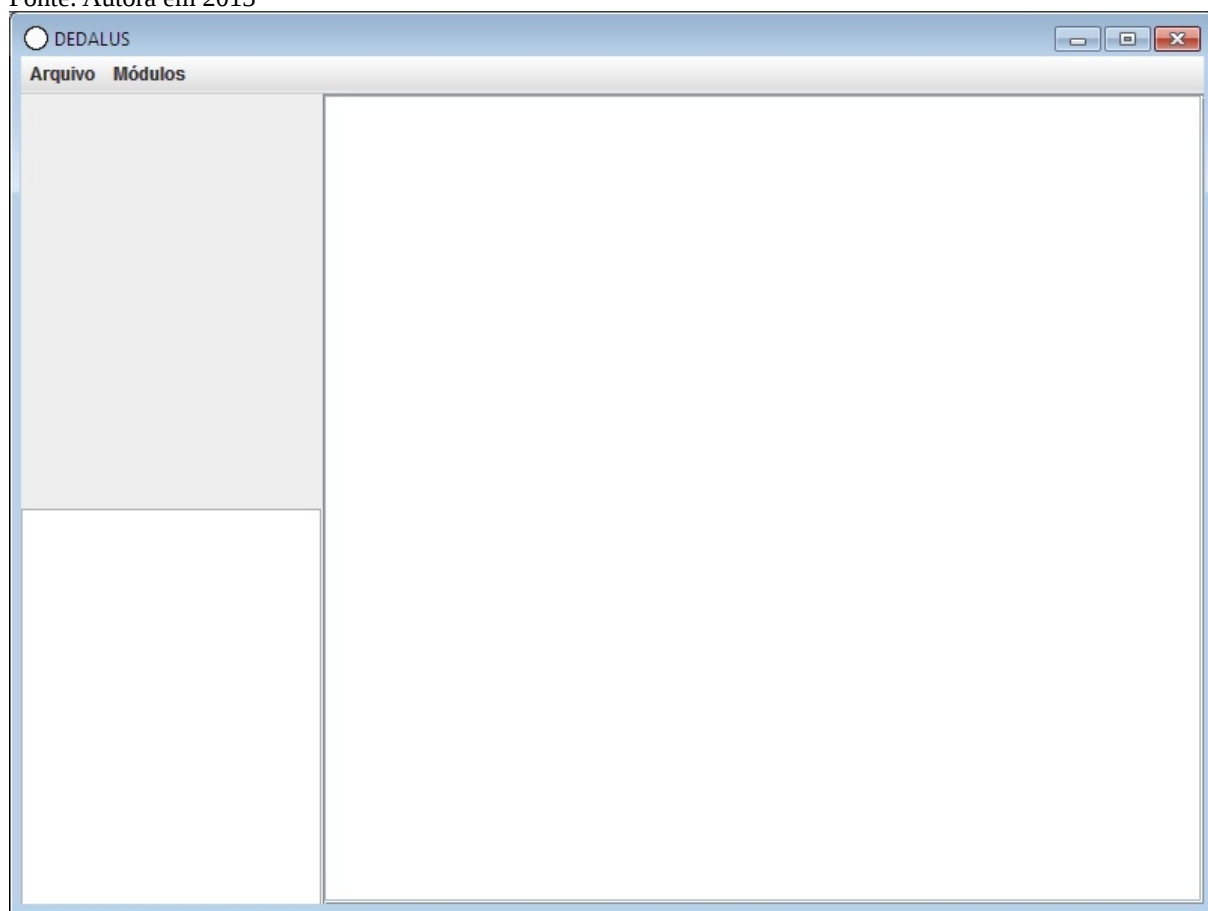
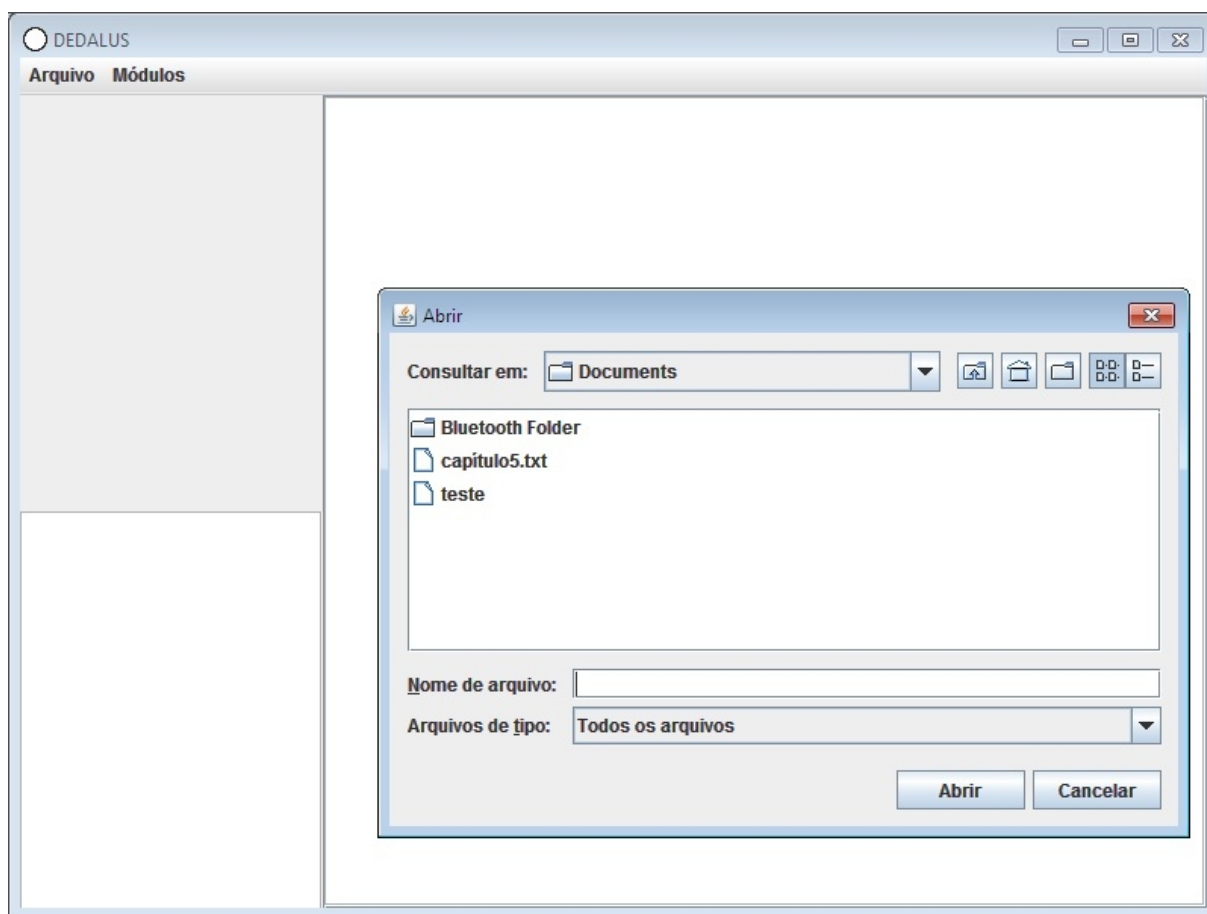
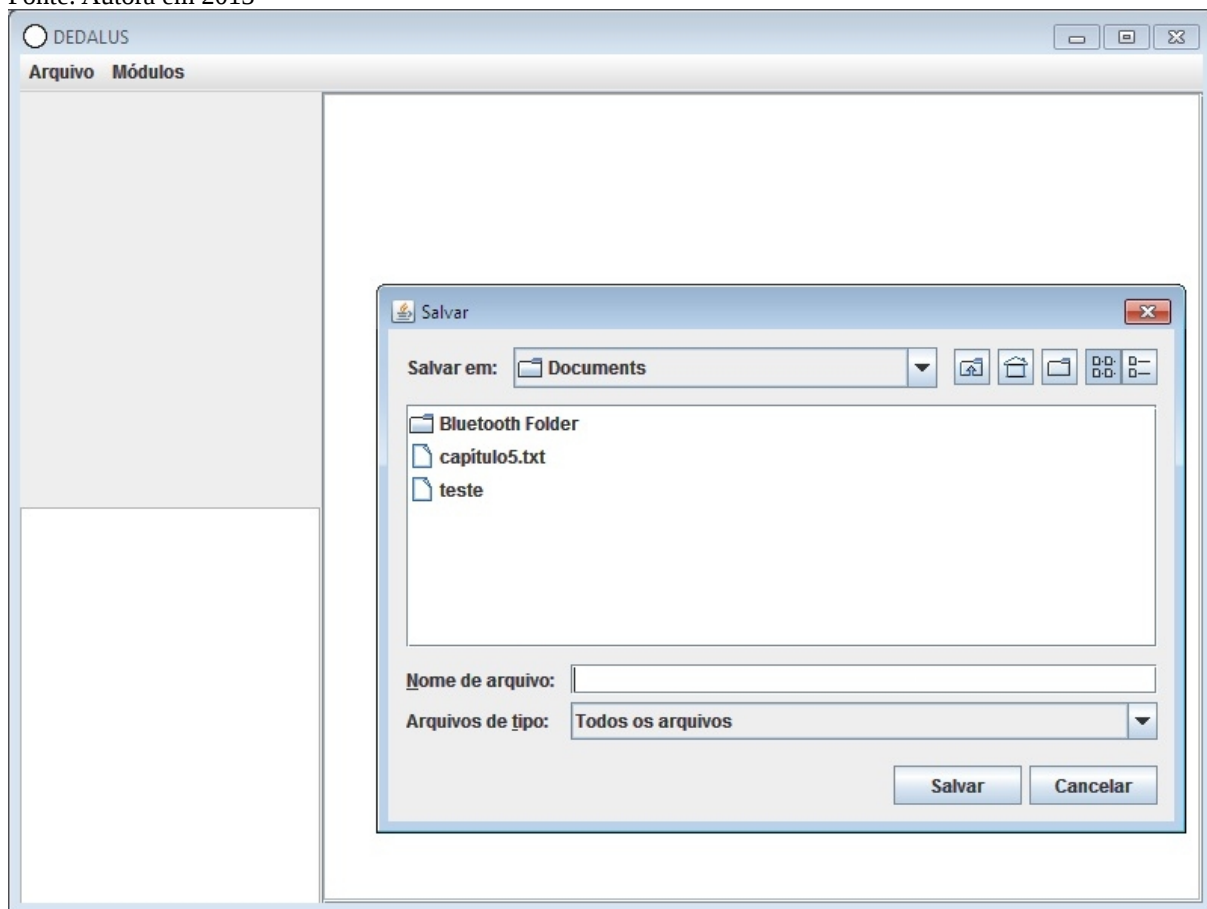


Figura 4.3 – Janela do Dedalus com a lista dos arquivos e diretórios do computador para Salvar
Fonte: Autora em 2013



- **Salvar** que permite ao professor salvar um mapa, exibe uma janela como a dos diretórios e arquivos presentes no computador neste momento para que o usuário informe o caminho e o nome do arquivo em que o mapa conceitual será salvo (Figura 4.4); e

Figura 4.4 – Janela do Dedalus com a lista dos arquivos e diretórios do computador para Abrir
Fonte: Autora em 2013



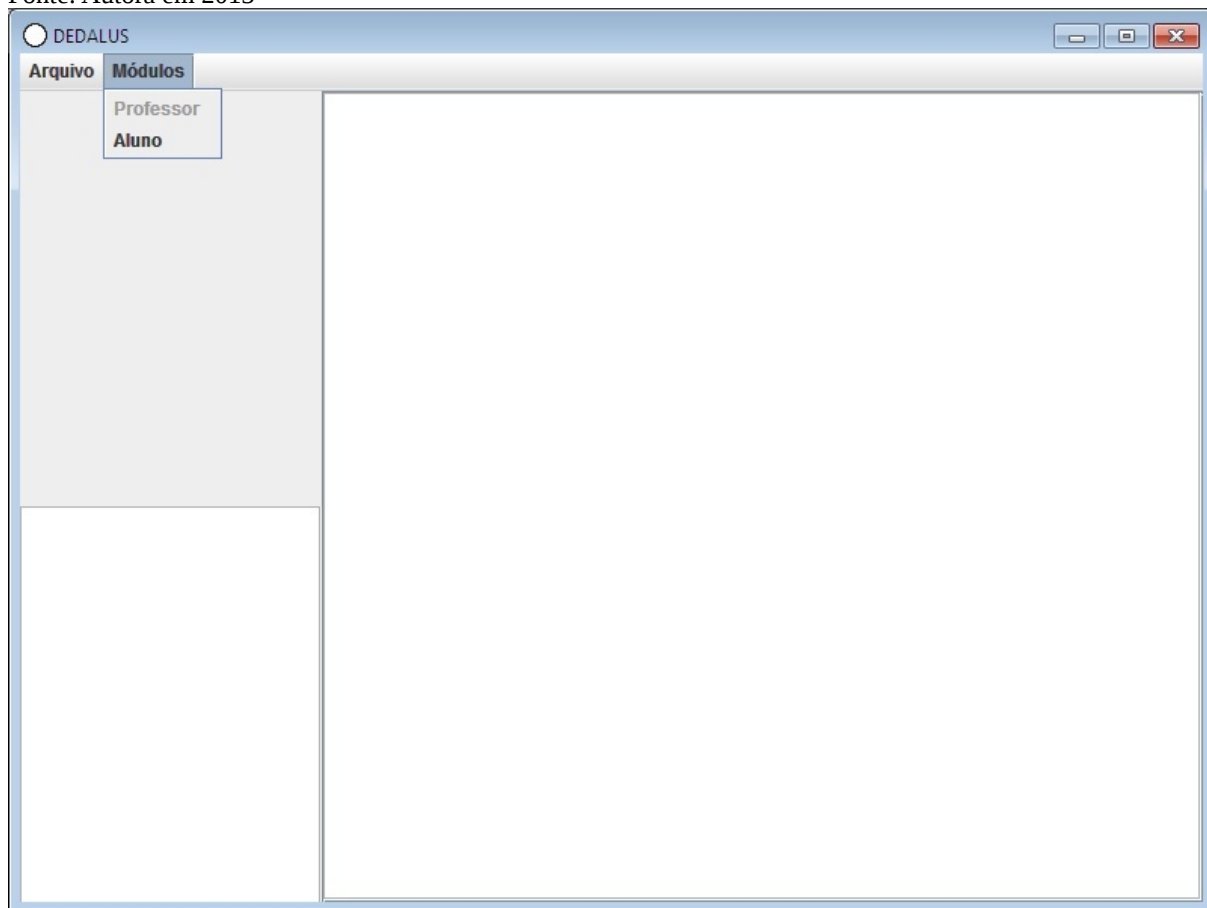
- **Sair** que permite ao professor/aluno sair da ferramenta Dedalus.

Ao acessar a opção **Modulos** (4.2) do menu do Dedalus o usuário terá as seguintes opções para escolher:

- **Professor** que permite ao professor construir um novo mapa; e
- **Aluno** que permite ao aluno abrir um mapa.

Figura 4.5 – Tela do Dedalus com o Menu Modulos

Fonte: Autora em 2013



Por convenção toda vez que a ferramenta Dedalus for iniciada ele fornecerá a interface apropriada para o usuário **Professor**. Se o usuário for um aluno ele deverá acessar a opção **Modulos** do menu da janela do Dedalus e em seguida escolher a opção **Aluno**. O Dedalus irá exibir uma caixa de dialogo perguntando se o usuário deseja salvar o mapa conceitual que esta na área da janela do Dedalus destinada para visualização de mapas (Figura 4.5).

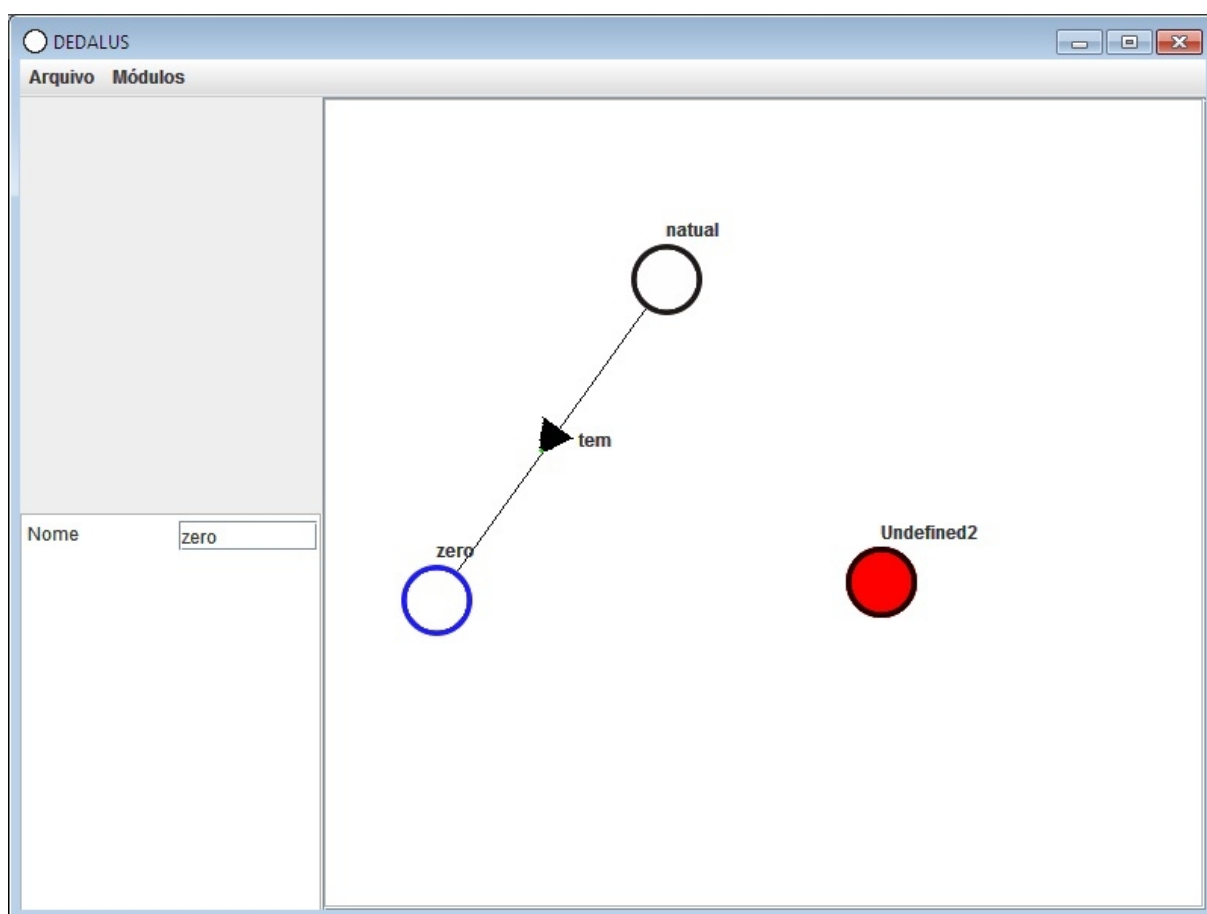
4.3.1 - Modulo Editor

Ao usuário escolher o papel de professor, ele deverá ser submetido às características

impostas pelo Dedalus a este tipo de usuário. Sua interação com o Dedalus se dá por meio de uma interface gráfica dividida em duas partes a qual lhe permite editar, nomear e visualizar os conceitos e as relações do mapa conceitual construído até o momento. O lado direito da janela do Dedalus encontra-se a área destinada a visualização do mapa conceitual e o lado esquerdo inferior está a área destinada a nomeação dos conceitos e relações do mapa conceitual.

A colocação de conceitos no mapa ocorre sempre que o professor clicar duas vezes o botão esquerdo do mouse em qualquer posição da área destinada a visualização do mapa conceitual, enquanto a colocação de uma relação ocorre quando o professor posicionar o mouse em cima de um conceito e pressionando o botão esquerdo do mouse levar o mouse até um outro conceito.

Figura 4.6 – Tela do Dedalus com o Menu Módulos
Fonte: Autora em 2013

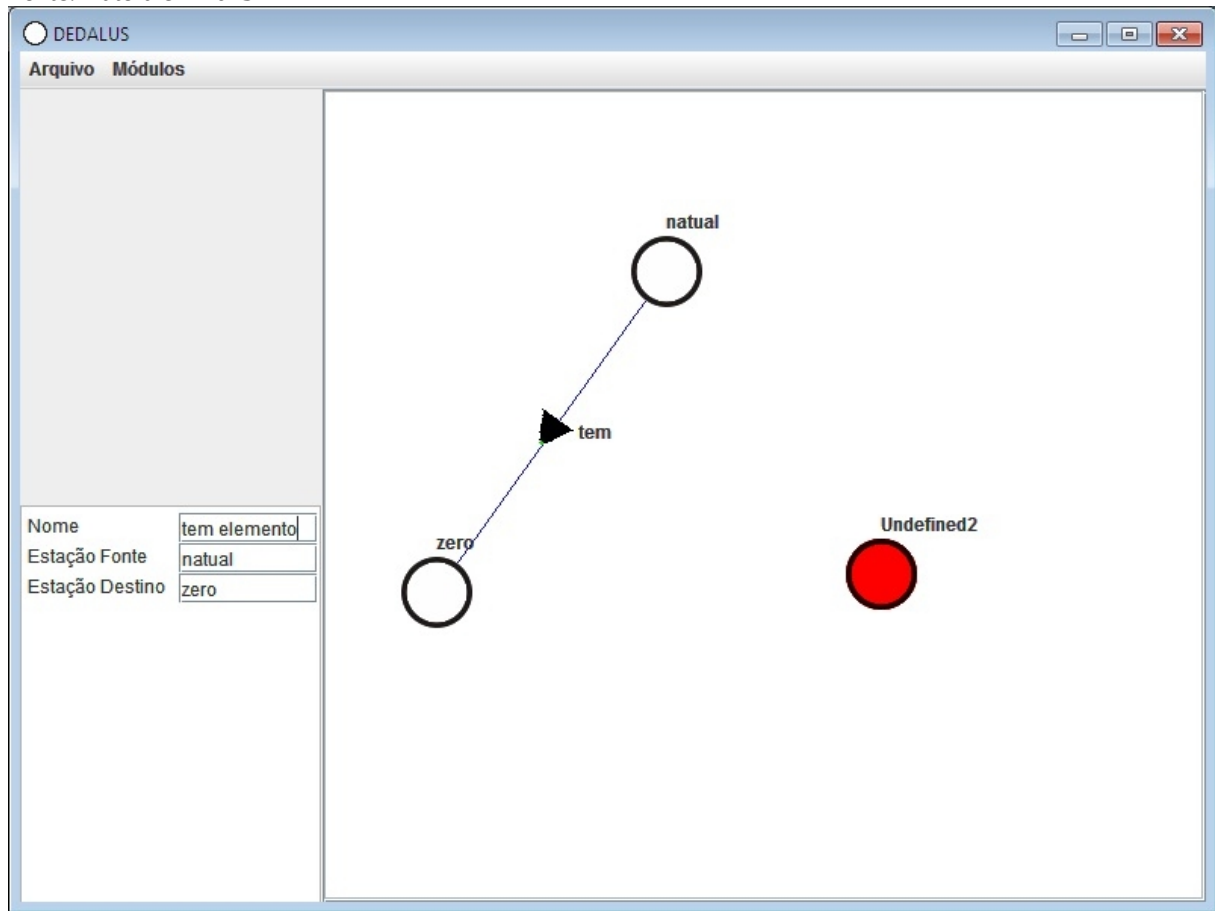


Ao ser inserido um novo conceito ou relação no mapa conceitual o Dedalus lhe atribui um nome padrão tipo: UndefinedX e EdgeY, com X e Y sendo um número natural

correspondendo a ordem em que o conceito ou a relação foi inserida no mapa. Para alterar o nome o professor deve clicar uma vez o botão esquerdo do mouse sobre uma circunferência ou a seta de um arco para que apareça na área destinada a nomeação uma caixa exibindo o nome atual do elemento gráfico selecionado, ao professor escrever o novo nome neste local e pressionar a tecla <Enter> o novo nome será exibido na mapa (Figura 4.6 e Figura 4.7).

Figura 4.7 – Tela do Dedalus para nomear relações

Fonte: Autora em 2013



Caso o professor por algum engado forneça duas vezes um determinado nome para um conceito, o sistema irá colocar a área interna da circunferência que representa os dois conceitos de vermelho para mostrar que isso constitui um erro na construção do mapa por definição, ver seção 3.6. Mas se o professor não perceber este aviso e tentar salvar o mapa conceito como duplicidade de conceito, o Dedalus irá exibir uma caixa de diálogo com a seguinte mensagem "Não é permitido salvar enquanto houver dois ou mais nós com nomes repetidos".

Se o professor desejar apagar um conceito ou uma relação do mapa, ele deve clicar uma vez o botão esquerdo do mouse sobre a área interna da circunferência ou a seta do arco, e em seguida pressionar a tecla <Delete> para que o conceito ou a relação seja apagado do mapa conceitual. Ao apagar um conceito todos os arcos do qual estes conceito participar também serão apagados do mapa.

O professor pode alterar a posição dos conceitos para evitar a sobreposição dos arcos que representam as relações do mapa, bastando para isso colocar o mouse sobre o conceito de partida ou chegada do arco desta relação, pressionar o botão esquerdo do mouse e movê-lo para a nova posição a ser ocupada pelo conceito, liberando então o botão esquerdo do mouse.

As circunferências ligadas por arcos tem sua área interna colorida com a cor branca e as que não encontram-se ligadas tem sua área interna colorida de vermelha (Figura 4.8). Dessa forma o usuário saberá quais conceitos ainda precisam ser relacionados aos conceitos já aprendidos.

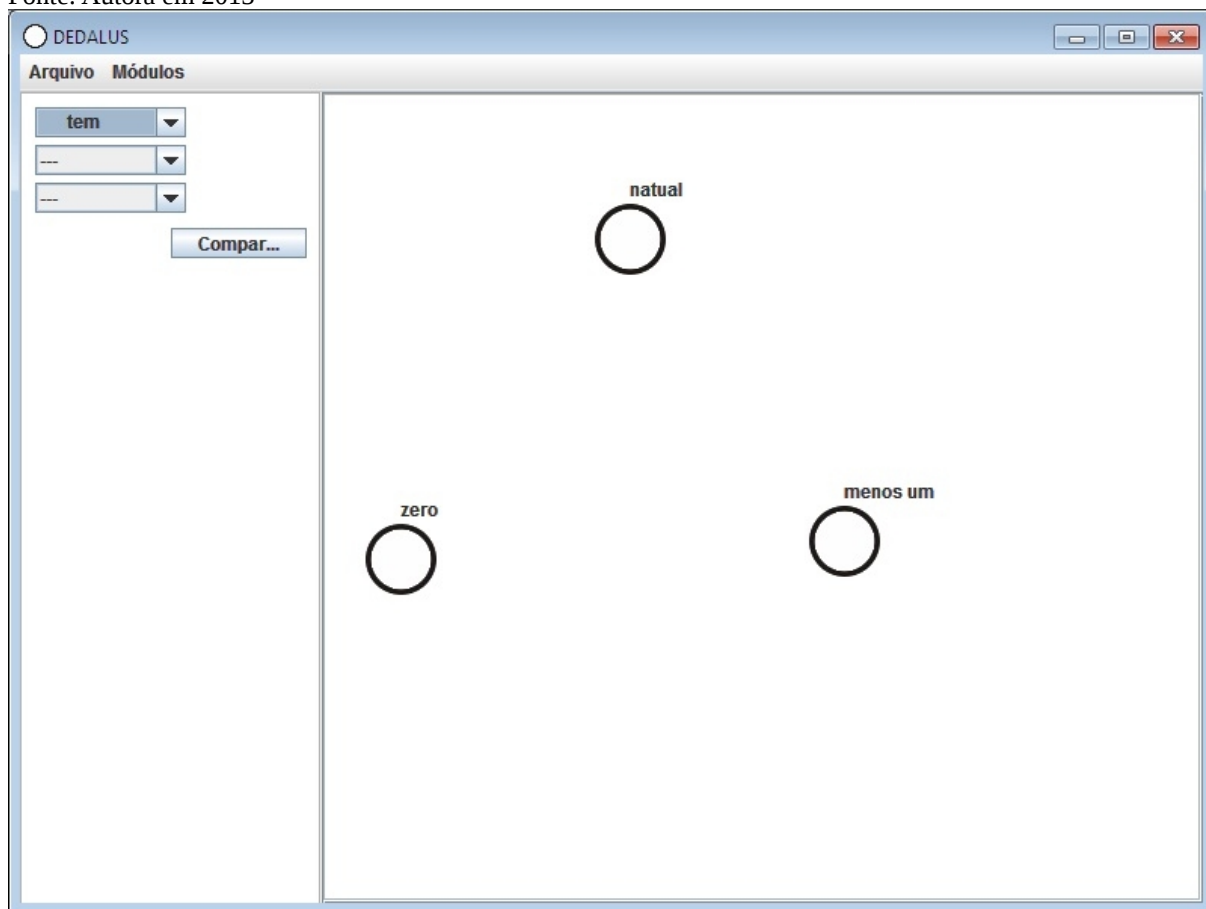
4.3.2 - Modulo Organizador

O papel do aluno no Dedalus é organizar os conceitos e as relações presentes no mapa conceitual construído pelo professor. Sua interação com o Dedalus se dá por meio de uma interface gráfica dividida em duas partes a qual lhe permite visualizar os conceitos e as relações do mapa conceitual que esta sendo organizado. No lado direito da janela do Dedalus esta a área de visualização do mapa conceitual, enquanto no lado esquerdo superior da janela está a área destinada edição das relações do mapa conceitual.

O aluno deve acessar a opção **Arquivo** do menu do Dedalus e escolher a sub-opção de **Abrir**, para que uma janela com o nome dos diretórios e arquivos no computador apareça, em seguida o aluno devera escolher o nome do mapa conceitual que deseja organizar. Então o Dedalus ira mostrar na área destinada a visualização de sua janela os conceitos presentes no mapa escolhido e na área de organização das relações uma lista com o nome das relações e os possíveis conceitos a serem associados como conceito de partida e chegada de uma relação (Figura 4.8).

Figura 4.8 – Tela do Dedalus para nomear relações: exemplo números naturais

Fonte: Autora em 2013



Para organizar o mapa o aluno deve escolher o nome de uma relação, para depois colocar o nome do primeiro conceito da relação na lista de conceitos de partida, e em seguida colocar o nome do segundo conceito da relação na lista de conceitos de chegada, neste instante surgirá na área da janela do Dedalus destinada a visualização a relação que acaba de ser construída.

A qualquer momento o aluno pode solicitar que o seu mapa seja comparado com o mapa do professor, com o intuito de saber se seu mapa está correto, para isso basta pressionar o botão **Compara** na área da janela do Dedalus. O Dedalus então irá apresentar uma janela com um valor informando o número de incompatibilidades entre o mapa do aluno e o do professor.

Caso o aluno deseje remover do mapa que está sendo organizado uma relação ele pode escolher a relação e fornecer como conceitos de partida ou chegada o nome "----". Mas se ele

desejar somente alterar o nome do conceito de partida ou de chegada da relação, então o aluno deve escolher o nome da relação e na lista do conceito que deseja alterar ele deve fornecer o nome de outro conceito. Como resultado desta ação o arco da relação a ser alterada ira ser removido e um novo arco surgira com o nome de relação ligando dois outros conceitos.

4.4 - MÓDULO DE ARMAZENAMENTO

Os mapas conceituais são grafos que precisam ser convertidos em estruturas de dados apropriadas para a sua escrita e leitura em arquivos do tipo texto. No Dedalus a tarefa de codificar e decodificar um mapa conceitual do formato texto em sua estruturas de dados e vice-versa é de responsabilidade do modulo de armazenamento.

O entendimento de como o processo de codificação e decodificação de mapas conceituais em texto ocorre reque que o leitor compreenda tanto as estruturas de dados interna usada pelo Dedalus para representar o mapa conceitual, como o comportamento do seu modulo de escrita e leitura de arquivo no formato texto.

4.4.1 - Estrutura de Dados do Dedalus

As estruturas de dados manipuladas pelo Dedalus são: lista simplesmente encadeada, n-uplas e matriz de adjacência. Uma lista é uma estrutura de dados que contém uma coleção de objetos da mesma natureza definidos por um conjunto de parâmetros, tendo como propriedade a possibilidade de ter um tamanho não limitado e a repetição do mesmo elemento na coleção, desde que a operação de inserção de novos elementos na lista não faça nenhuma exigência com relação ao número de ocorrências de um determinado objeto na lista.

Na lista os elementos são disposto em uma sequência, no caso da lista simplesmente encadeada cada elemento da lista sabe qual é a lista de elementos que o sucede, sendo que o ultimo elemento da lista aponta para a lista vazia representada por “[]”. Por convenção neste trabalho a lista será representada por uma sequencia de elementos separados por virgula e delimitados pelo caracteres “[“ e “]”. Por exemplo, a lista dos cinco primeiros números impares é [1,3,5,7,9].

O primeiro elemento de uma lista é denominado de cabeça da lista e a lista resultante da remoção da cabeça da lista é denominada de corpo da lista. Para a lista [1,3,5,7,9] a cabeça é o elemento 1 e o corpo a lista [3,5,7,9].

A busca de um elemento na lista se dá pela acesso do elemento da cabeça da lista, se este for o elemento que se procura basta retornar o seu conteúdo, caso contrário o elemento da cabeça do corpo da lista deverá ser acessado. Este processo deve ser repetido até que o corpo da lista seja igual a lista vazia, informando que a lista foi toda percorrida e que o elemento buscado não foi encontrado. Por exemplo, a busca pelo terceiro número ímpar na lista [1,3,5,7,9] se processa da seguinte forma:

- passo 1, de posse da lista [1,3,5,7,9] acessa-se a cabeça dela que é o primeiro número ímpar, como este não é o número buscado então a busca continua
- passo 2, de posse do corpo da lista [1,3,5,7,9] que é a lista [3,5,7,9], acessa-se a cabeça dele que é o segundo número ímpar, como este não é o número buscado então a busca continua
- passo 3, de posse do corpo da lista [3,5,7,9] que é a lista [5,7,9], acessa-se a cabeça dele que é o terceiro número ímpar, retornando o elemento 5 como resposta da busca.

Uma relação é uma n -úpla, onde n é a aridade dos termos relacionados, no caso específico dos mapas conceituais as relações são binárias. A estrutura de dados usadas para armazenar as relações binárias dos mapas conceitual manipulados pelo Dedalus é uma matriz R_{NOME} de dimensão $m \times w$, onde n é a cardinalidade do conjunto de conceitos de partida da relação (denominado de domínio da relação), w é a cardinalidade do conjunto de conceitos de chegadas da relação (denominado de imagem da relação) e $NOME$ é o nome da relação. A célula $R_{NOME}[i,j]$ da matriz R_{NOME} armazena o valor 1 se o i -ésimo conceito do domínio da relação relaciona-se através da relação $NOME$ com o j -ésimo conceito da imagem da relação.

A matriz de adjacência para mapas conceituais A é uma variação da estrutura de dados matriz de adjacência usada para representar grafos em procedimentos computacionais. Basicamente uma matriz de adjacência para mapas conceituais é uma matriz quadrada $n \times n$, onde n é igual ao número de nós de um mapa. O valor armazenado no elemento $A[i,j]$, com $1 \leq i \leq n$, é uma lista vazia (representado aqui por “[]”) se não existir nenhum arco que comece no nó i e chegue ao nó j no mapa, e uma lista das relações que ligam o nó i ao nó j no mapa caso contrário.

A matriz abaixo ilustra a matriz de adjacência do mapa conceitual da Figura 4.8.

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} [] & [r_1(natural, zero), r_2(natural, zero)] & [r_3(natural, um), r_4(natural, um)] \\ [] & [] & [] \\ [] & [] & [] \end{bmatrix}$$

As relações contidas na matriz de adjacência acima são representadas nas relações abaixo:

- Relação elemento neutro da operação de adição (r_1)

natural	zero
---------	------

- Relação elemento neutro da operação de subtração (r_2)

natural	zero
---------	------

- Relação elemento neutro da operação de multiplicação (r_3)

natural	um
---------	----

- Relação elemento neutro da operação de divisão (r_4)

natural	um
---------	----

- Relação têm (r_5)

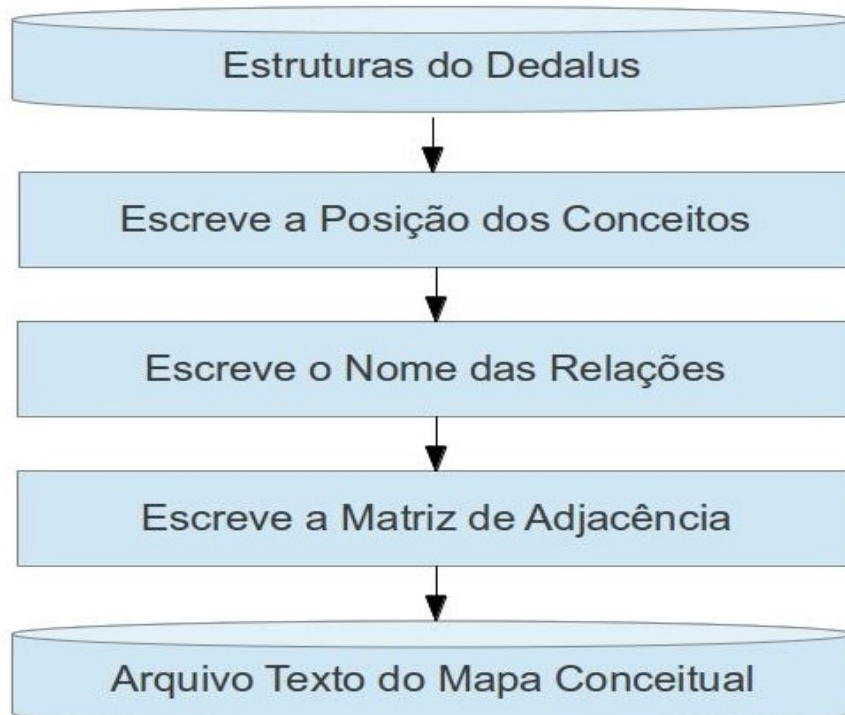
natural	zero
natural	um

A posição ocupada por um conceito é armazenada em uma tabela de posições que armazena o nome do conceito, sua coordenada X e sua Coordenada Y.

4.4.2 - Codificação e Decodificação de Mapas Conceituais em Texto

Para que os usuários da ferramenta Dedalus tenham capacidade de salvar, abrir e copiar seu mapa conceitual, é necessário que o mesmo encontre-se armazenado em um dispositivo de memória de forma apropriadas. No Dedalus os conceitos e relações dos mapas conceituais são armazenados em um arquivo texto de acordo com o seguinte fluxograma:

Figura 4.9 – Fluxograma do Módulo de Codificação do Dedalus
Fonte: Autora em 2013



Segundo esta figura, o processo de codificação das estruturas do Dedalus que representam um mapa conceitual em um arquivo texto começa no módulo de escrever a posição dos conceitos do mapa. Este módulo escreve em cada linha do arquivo texto o seguinte termo [*posicao*(*<coordenada_x>*, *<coordenada_y>*, *<nome-conceito>*)] onde :

- *<coordenada_x>* informa a posição da coordenada do eixo cartesiano *X* do centro da circunferência que representa o conceito *<nome-conceito>*,
- *<coordenada_y>* informa a posição da coordenada do eixo cartesiano *Y* do centro da circunferência que representa o conceito *<nome-conceito>*, e
- *<nome-conceito>* informa o nome do conceito cuja posição do centro da circunferência é o *ponto*(*<coordenada_x>*, *<coordenada_y>*).

No próximo módulo do processo de codificação será escrito o nome das relações presentes no mapa. Este módulo escreve em cada linha do arquivo texto o seguinte termo [*relacao*(*<conceito₁>*, *<conceito₂>*, *<nome-relacao>*)] onde :

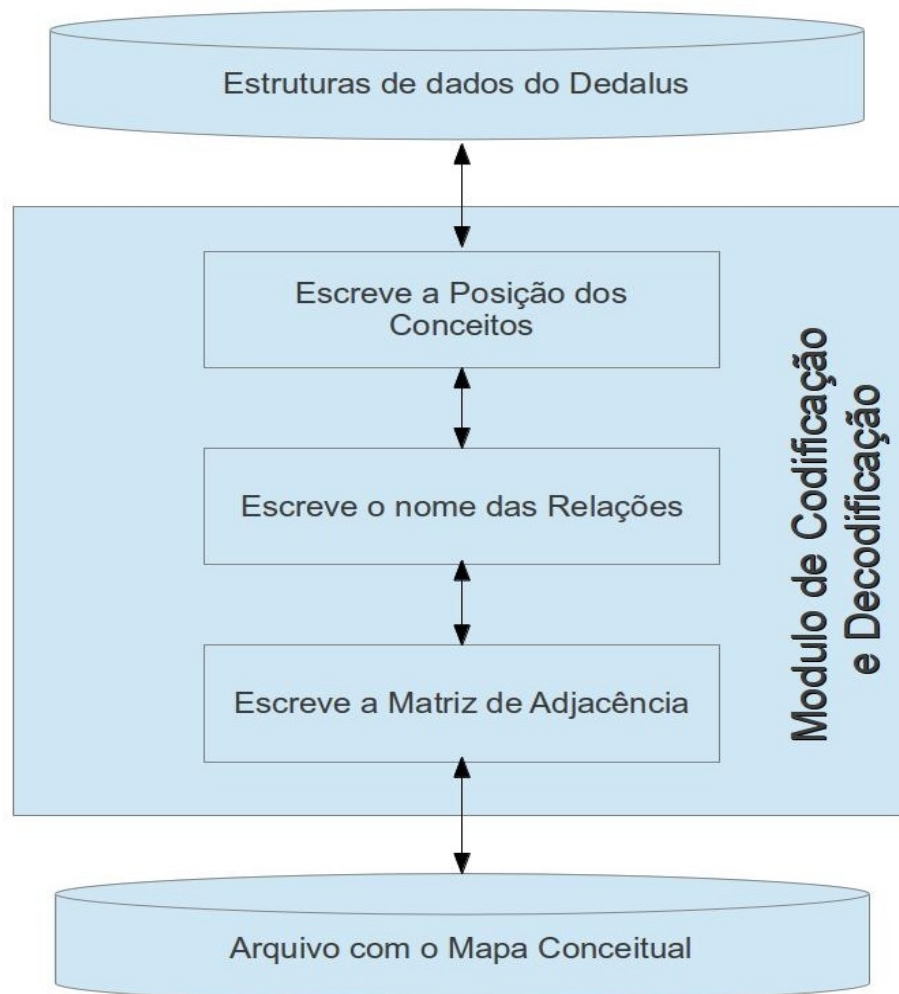
- *<conceito₁>* informa o nome do conceito cujo arco que representa a relação irá partir,
- *<conceito₂>* informa o nome do conceito cujo arco que representa a relação irá chegar,

- *<nome-relacao>* informa o nome da relação que parte do conceito *<conceito₁>* e chega no conceito *<conceito₂>*.

O último módulo do processo de codificação será responsável por registrar a matriz de adjacência de mapas conceituais conforme descrito na Seção 4.4.1. Este módulo escreve em cada linha do arquivo texto o seguinte termo [*celula*(*<conceito₁>*, *<conceito₁>*, [*<lista_relacao>*])] onde :

- *<conceito₁>* informa o nome do conceito da linha da matriz,
- *<conceito₂>* informa o nome do conceito da coluna da matriz,
- *<lista_relacao>* informa o nome da relação separadas por virgula que parte do conceito *<conceito₁>* e chega no conceito *<conceito₂>*.

Figura 4.10 – Fluxograma do Módulo de Decodificação do Dedalus
Fonte: Autora em 2013



Na Figura 4.10, o processo de decodificação do arquivo texto que representam um mapa conceitual nas estruturas do Dedalus começa no módulo Ler a Posição dos Conceitos, cujo comportamento é de ler em cada linha do arquivo texto o termo $[posicao(<coordenada_x>, <coordenada_y>, <nome_conceito>)]$ até não existir mais este termo. Em seguida, o módulo Ler o Nome das Relações presentes no mapa, cujo comportamento é ler em cada linha do arquivo texto o termo $[relacao(<conceito_1>, <conceito_2>, <nome-relacao>)]$ até que não exista mais registro do referido termo. Por fim, o módulo Ler Matriz de Adjacência de mapas conceituais, cujo comportamento é ler em cada linha do arquivo texto o termo $[celula(<conceito_1>, <conceito_2>, [<lista_relacao>))]$ até que o fim do arquivo seja encontrado.

4.5 - MÓDULO DE COMPARAÇÃO

Dados duas matrizes de adjacência A_P e A_A para uma mesma planta baixa, onde A_P é a matriz de adjacência de professor e A_A é a matriz de adjacência do aluno. Considerando que os conjuntos de conceitos e relações das A_P e A_A são os mesmos. Logo deve-se esperar que elas correspondam a o mesmo mapa conceitual. Mas durante o processo de ensino-aprendizagem podem ocorrer entendimentos equivocados ou mesmo a ausência do registro de uma determinada propriedade do conceito que esta sendo apreendido, sendo necessário então que o aluno possa ter uma forma de avaliar como esta seu aprendizado de desenho ao concluir uma tarefa.

No Dedalus, o módulo responsável por ajudar o aluno a avaliar seu aprendizado é o módulo de comparação. A finalidade deste módulo é verificar o número de divergências entre o mapa conceitual do aluno e o do professor. Para tanto o Dedalus faz o seguinte calculo:

$\exists comparacao \in \mathbb{N} \ (\ (zera(comparacao)) \wedge$

$(\forall i,j \in \{1..,n\} \ ((A_P[i,j] \neq_{lista} A_A[i,j]) \rightarrow incrementa(comparacao))))$

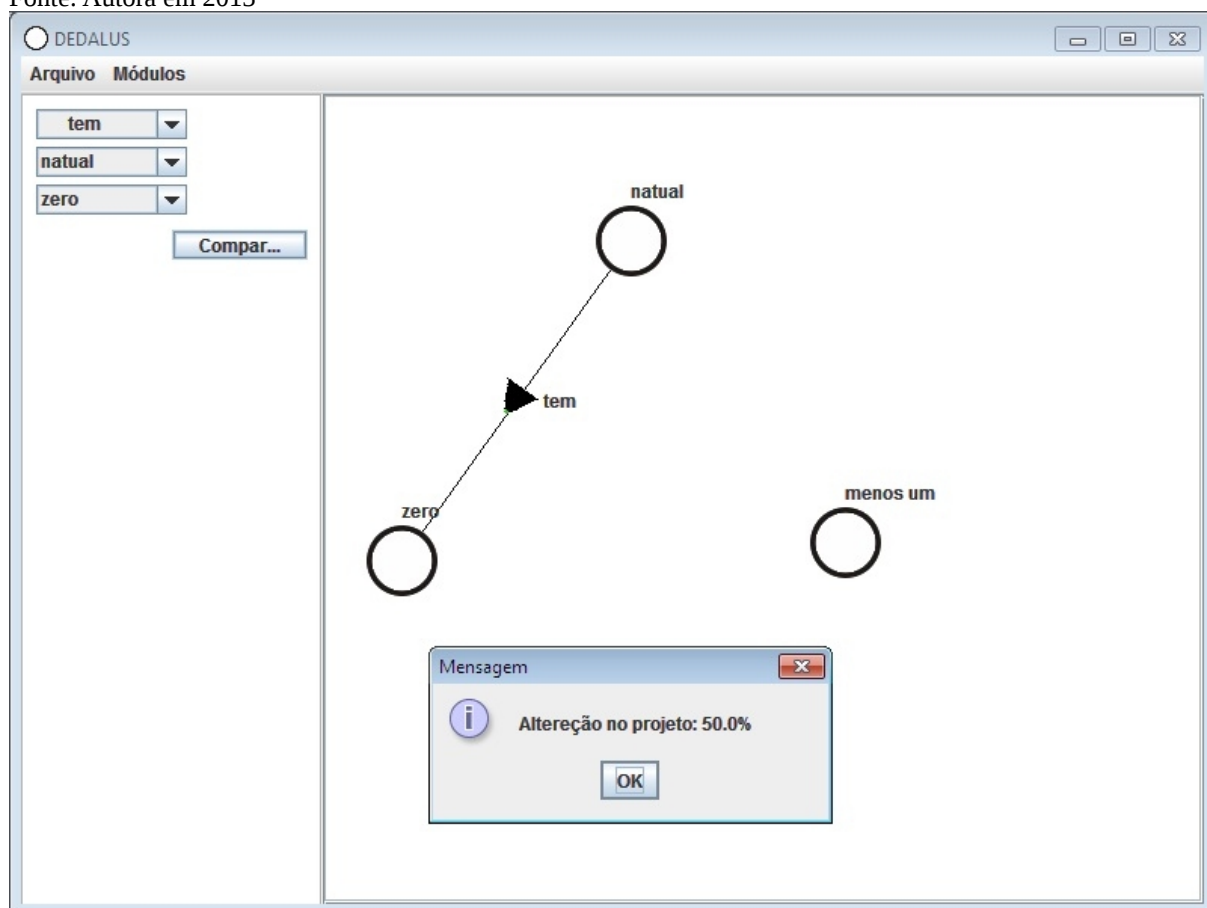
onde n é a cardinalidade do conjunto de conceitos presentes no mapa conceitual do professor, $zera(comparacao)$ é um predicado que atribui o valor zero a variável $comparacao$, e $incrementa(comparacao)$ é um predicado que incrementa de uma unidade a variável $comparacao$.

Em seguida é realizado o seguinte calculo

$$avaliacao = \frac{comparacao \times 100}{n_{arcos}^{professor}}$$

onde $n_{arcos}^{professor}$ é o número de arcos no mapa conceitual do professor. O Dedalus então exibe uma mensagem como a da Figura 4.11.

Figura 4.11 – Resposta do módulo de comparação do Dedalus
Fonte: Autora em 2013



4.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor deverá acessar a ferramenta Dedalus para editar o mapa conceitual correspondente ao assunto visto na sala de aula, ou a atividade proposta como exercício para os alunos, ou ao texto lido, etc. O mapa construído pelo professor deverá ser convertido em um arquivo texto para ser armazenado no repositório de mapas conceituais (memória do computador ou unidade de armazenamento secundária).

O aluno deverá escolher um mapa já construído pelo professor para organizar, de

modo a ratificar seu processo de aprendizado correto dos novos conhecimentos apresentados em sala de aula. A ferramenta desenvolvida fornecera ao aluno os conceitos e as relações existentes no mapa conceitual do professor referentes ao mapa escolhido. Nesse momento o aluno deverá iniciar o processo de organização dos conceitos e relações apresentados na tela do sistema.

O Dedalus fornecerá ao aluno uma operação denominada de comparação, que pode ser usada a qualquer momento durante o processo de organização de um mapa conceitual, com o único objetivo de quantificar para o aluno as relações presentes no seu mapa que encontram-se associada a conceitos diferentes no mapa do professor.

No próximo capítulo será descrito a metodologia de uso do Dedalus aplicada na presente pesquisa bem como uma análise quantitativa dos resultados obtidos com esta metodologia aplicada a uma turma do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário CESMAC na disciplina Desenho Técnico I.

5 - RESULTADOS

5.1 - METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DA PESQUISA

No presente capítulo será comparado os resultados no ensino da disciplina desenho técnico segundo a abordagem tradicional e a aprendizagem significativa. Tendo como hipótese que o ensino organizado e conduzido conforme os pressupostos da teoria de Ausubel, favorece a aprendizagem significativa dos conteúdos disciplinares.

A comparação quantitativa que será apresentada é de caráter experimental, envolvendo dois grupos de alunos do primeiro ano do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário - CESMAC e baseá-se no uso de exercícios de avaliação a aprendizagem dos alunos dos dois grupos: denominados de grupo, tradicional e grupo significativo. Os alunos do Grupo Tradicional (GT) foram apresentados aos assuntos do conteúdo programático da disciplina segundo a metodologia de ensino instrucionalista sem uso de ferramentas computacionais. Enquanto para os alunos do Grupo Significativo (GS) foi adotada a metodologia de ensino construtivista, com uso de organizadores prévios e da ferramenta computacional Dedalus.

O material didático utilizado pelos alunos foi a apostila elaborada pelo professor da disciplina, o que estabelecia certos limites para o trabalho em sala de aula. Todavia, mesmo assim, existia espaço e apoio institucional para que os professores introduzissem algumas variações e/ou inovações na prática docente em sala de aula, seja um recurso didático diferente, seja realizando uma dinâmica a partir de fatos do cotidiano, etc.

A preferência pelos alunos do primeiro ano deve-se aos seguintes fatores:

- os alunos ainda não haviam tido contato com o conteúdo mais sistemático da disciplina Desenho Técnico; e
- a importância do conteúdo da disciplina Desenho Técnico para os alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo, uma vez que este apresentasse como pré-requisito para várias outras disciplinas da grade curricular do curso.

A escolha dos alunos de cada grupo utilizado nesta pesquisa baseou-se na tentativa de construir dois grupos compostos por alunos de perfil acadêmico similares. Isso para evitar questionamentos com relação o grau de conhecimento acadêmico dos alunos que compõe os

grupos. Uma prova foi aplicada a todos os alunos que participaram da pesquisa, afim de verificar alguns conhecimentos de nível mais geral relacionados com a área de geometria (Apêndice A). Em seguida, foi formado os dois grupos com o mesmo número de alunos e as mesmas competências acadêmicas.

As questões da prova de sondagem foram corrigidas considerando os seguintes critérios e valores, estabelecidos na Tabela 5.1 abaixo.

Tabela 5.1 – Tabela de critérios de correção

Fonte: Autora em 2013

critério	ponto
Resposta correta	1
Resposta parcialmente correta	0,5
Resposta incorreta	0

O conteúdo programático da disciplina Desenho Técnico I previstos para os dois grupos é constituído dos seguintes assuntos:

- **TÍTULO I:** Apresentação dos Materiais e como utilizá-lo;Mostrar os materiais; Apresentação em Power Point sobre Arquitetura e Conceito; Formato dos papéis; Margem e carimbo; Mostrar exemplos de carimbos; Representação de letras e números; Caligrafia; Utilização do material de desenho para elaboração das pranchas; Escala Gráfica e Numérica; Dimensionamento e cotas; Desenhar um Carimbo A2; Tirar medidas da sala; Desenhar a sala, em papel A2, em todas as escalas do escalímetro.
- **TÍTULO II:** Planta Baixa; Planta Baixa e suas etapas de execução; Iniciar o desenho Planta 01 (nesse momento os alunos vão treinar várias plantas para exercitar como fazer uma Planta Baixa, as plantas vão sendo assessoradas pelo professor); Tipos de traços; Tipos de portas e janelas; Elementos representativos (peças fixas, etc); **Trabalho para casa:** medir todas as peças fixas (banheiro, cozinha e área de serviço); Início Exercício 01 (Escala 1:25); Assessoramento - Exercício 01 (Escala 1:25); Finalização do exercício e assim sucessivamente com as outras plantas.
- **TÍTULO III:** Corte; Corte e suas etapas de execução (passo a passo); Pé esquerdo e pé

direito; Laje plana e laje inclinada; Início Corte - Exercício 01.

- TÍTULO IV: Fachada; Fachada e suas etapas de execução - Exercício 01.
- TÍTULO V: Planta Coberta e Locação; Etapas de execução de uma planta de Coberta, planta de situação e locação; Início - Planta de cobertura do Exercício 02.

No restante deste capítulo será descrita a dinâmica das aulas dos grupo, os teste para avaliação da aprendizagem aplicados nesta pesquisa, os critérios de comparação entre os grupos etc

5.2 - DINÂMICA DAS AULAS

Nesta seção é apresentada a dinâmica das aulas nos grupos tradicional e significativo da pesquisa, as quais seguiram a ementa da disciplina Desenho Técnico I do CESMAC descrita abaixo.

Curso: **ARQUITETURA E URBANISMO**

Disciplina: **DESENHO I**

Carga horária semanal: **4**

Ano: **2012**

Turma: **5227**

Carga horária total: **80**

Corpo docente: **ADRIANA GUIMARAES DUARTE (003000), EMANUELA CRISTINA MONTONI DA SILVA (002680)**

Título: **DESENHO I**

Descrição: **Plano de ensino**

Objetivo

- Desenvolver os caminhos técnicos necessários para a elaboração de desenhos visando a construção de edifícios diversos;
- Aplicar os elementos constituintes de acordo como sistema normativo da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Ementa

- Desenho técnico. Representação gráfica de projetos de edificação e projetos urbanísticos. Normas da ABNT para desenhos técnicos.

Conteúdo Programático

- Introdução.
- O desenho técnico como linguagem.
- Materiais e instrumentos utilizados: manejo.
- O papel e suas dimensões.
- Representação de letras e números.
- Escalas numéricas e gráficas (ampliações e reduções).
- Dimensionamento e cotas (princípios gerais).
- Vistas e elevações.
- Elementos representativos de um projeto arquitetônico: plantas (situação, locação, coberta e baixas), cortes e fachadas.
- Etapas e técnicas recomendadas para o desenvolvimento do desenho técnico arquitetônico.
- Representação de portas e janelas.
- Noções de ergonomia e dimensões de mobiliário, peças sanitárias e equipamentos.

Metodologia Utilizada

- Aulas expositivas de acordo com o conteúdo programático exposto
- Aulas práticas em sala

Recursos Didáticos Utilizados

- Projetor multimídia e vídeos.
- Avaliação de Aprendizagem

Avaliação

- Todos os trabalhos e a participação serão avaliados e pontuados de acordo com o desenvolvimento de cada uma das etapas programadas;
- Trabalhos de pesquisa também serão desenvolvidos como pontuação extra;
- Haverá avaliações realizadas no período indicado no calendário escolar.

Referência Bibliográfica Básica

- FRENCH, T. DESENHO TÉCNICO. 20. ed. PORTO ALEGRE: GLOBO, 1979.
- MONTENEGRO, G. A. DESENHO ARQUITETÔNICO. SÃO PAULO: EDGARD BLUCHER LTDA., 1985.
- NEUFERT, E. ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA. 21. ed. SÃO PAULO:

1976.

Referência Bibliográfica Complementar

- COSTA, MARIA LÍVIA DA SILVA. 5 S NO CANTEIRO. 2. ed. SÃO PAULO: 1999.
- DESENHO 2 DE ARQUITETO. 4. ed. SÃO PAULO: 2003.
- FRENCH, T. NORMAS PARA DESENHO TÉCNICO. 3. ed. 1978.
- OBERG, L. DESENHO ARQUITETÔNICO. 31. ed. RIO DE JANEIRO: 1997.
- SIMMONS, C. DESENHO TÉCNICO. SÃO PAULO: 2004.

5.2.1 - Grupo tradicional

A seguir será descrito algumas aulas do grupo tradicional com a finalidade de informar como era o seu encaminhamento e a sua dinâmica.

- **Primeiro Mês:** No primeiro mês da disciplina desenho técnico I, foi apresentado aos alunos a ementa, conteúdo programático, forma de avaliação e material didático a ser usado. Nas aulas que se seguiram, o professor conversou com os alunos sobre o perfil de um profissional de Arquitetura e qual o seu campo de atuação no Brasil. A importância desse profissional para o Brasil. Foram trabalhados textos que abordam questões sobre dever, responsabilidade e ética profissional. Por fim, foi feita uma revisão dos conhecimentos da disciplina Geometria.
- **Segundo Mês:** Apresentação dos Materiais e como utilizá-lo e Planta baixa, com os seguintes assuntos:
 - Mostrar os materiais; Apresentação em Power Point sobre Arquitetura e Conceito;
 - Formato dos papéis;
 - Margem e carimbo;
 - Mostrar exemplos de carimbos;
 - Representação de letras e números;
 - Caligrafia;
 - Utilização do material de desenho para elaboração das pranchas;

- Escala Gráfica e Numérica;
- Dimensionamento e cotas;
- Desenhar um Carimbo A2;
- Tirar medidas da sala;
- Desenhar a sala, em papel A2, em todas as escalas do escalímetro.
- Iniciar o desenho Planta 01(nesse momento os alunos vão treinar várias plantas para exercitar como fazer uma Planta Baixa, as plantas vão sendo assessoradas pelo professor);
- Tipos de traços;
- Tipos de portas e janelas;
- Elementos representativos (peças fixas, etc);
- Trabalho para casa: medir todas as peças fixas (banheiro, cozinha e área de serviço);
- Início Exercício 01 (Escala 1:25);
- Assessoramento - Exercício 01 (Escala 1:25);
- Finalização do exercício e assim sucessivamente com as outras plantas.
- **Terceiro Mês:** Corte e Fachada;
 - Corte e suas etapas de execução (passo a passo);
 - Pé esquerdo e pé direito; Laje plana e laje inclinada;
 - Início Corte - Exercício 01.
 - Fachada e suas etapas de execução
 - Exercício 01 - todas as plantas dadas em sala de aula.
- **Quarto Mês:** Planta Coberta e Locação;
 - Etapas de execução de uma planta de Coberta, planta de situação e locação;
 - Início - Planta de cobertura do Exercício 02.
- **Quinto Mês:** Nesse mês como nos demais as aulas serão de revisão de todo o assunto, como também, exercícios para exercitar todo o assunto.

5.2.2 - Grupo significativo

O desenvolvimento das aulas obedecia, com pequenas variações, à seguinte etapas:

- **Familiarização dos alunos com a software Dedalus:** Os alunos foram levados para a sala de informática, onde dispunham de 30 computadores. O professor da disciplina apresentou o software e trabalhou no Dedalus por quatro aulas de duas horas,. Ao termino da última aula de familiarização o professor distribuiu entre os alunos um tutorial de uso para o Dedalus.
- **Introdução do organizador prévio:** O estudo de um conteúdo geralmente começava pela apresentação e exploração, mediante leitura e discussão, de um material que evidencie os organizadores prévios necessários para a aprendizagem do assunto que se segue, quase sempre um texto previamente selecionado, com base nos seguintes critério:
 - que apresentasse um alto grau de abstração em relação ao tema estudado;
 - que estivesse no nível da capacidade de aprendizagem dos alunos;
 - que remetesse para o tema a ser estudado de forma clara, precisa e concisa; e
 - que fosse um tema da atualidade e relacionado ao tema estudado.
- **Leitura e discussão do material didático previsto para o conteúdo:** Em um segundo momento da aula, era feita a leitura do material didático para depois ser iniciado um processo explicação por parte dos alunos dos termos e conceitos apresentados no novo material lido. Neste momento o professor buscou a identificação de relações entre o assunto já apresentados na disciplina.
- **Elaboração do mapa conceitual referente ao conteúdo estudado:** Com a utilização do software Dedalus. O aluno de posse dos conceitos e relações já identificados no assunto apresentado na sala de aula e presentes em uma planta baixa mostrada pelo professor, deveria construir o mapa conceitual correspondente a sua percepção dessa planta. Quando a operação de comparação entre o seu mapa conceitual do aluno e o do professor para a planta baixa de uma mesma edificação do Dedalus retornar o valor zero, então o aluno deverá imprimir o seu mapa conceitual. Com a planta baixa e o mapa conceitual da mesma em mãos o aluno foi até a prancheta para realizar seu

desenho. Na construção dos primeiros Mapas Conceituais, os alunos contavam com o apoio do material didático, mas nessa etapa eles não utilizavam material de apoio. Por tratar-se de um conteúdo de natureza sequencial (parte externa - parte interna - planta baixa), a análise dos mapas conceituais pelos próprios alunos foi importante para se averiguar o desenvolvimento de uma visão mais abrangente dos conteúdos tratados, mediante a retomada, pelos alunos, de aspectos relevantes dos assuntos já estudados nos novos mapas construídos, bem como do estabelecimento de novas relações entre os diversos conteúdos. Esses mapas conceituais foram impressos em duas cópias uma para os alunos e outra para o professor, uma vez que o professor precisaria usar os mapas dos alunos como documentação da presente investigação. A cada tema desenvolvido era retomado o mapa conceitual anterior e acrescido os novos itens apresentados na sala de aula. Isso porque optou-se trabalhar com os desenhos que representassem as diferentes fases de uma mesma edificação apresentada e os assuntos já apresentados na disciplina.

- **Desenho de edificações baseada na sua percepção significativa:** O professor solicitou aos alunos que pegassem seu mapa conceitual construído com a ferramenta Dedalus de uma edificação e se dirigissem a plancheta para executar o desenho da planta baixa correspondente ao mapa. Ao término desta atividade os alunos entregaram ao professor seu desenho juntamente como o mapa.
- **Análise do processo de ensino e aprendizagem:** de posse da planta baixa do aluno e do seu mapa conceitual, o professor analisa se o processo de aquisição de conhecimento por parte dos alunos de sua turma foi satisfatório, permitindo que o professor de prosseguimento no conteúdo programático da disciplina, através da apresentação do próximo assunto. Caso a análise do processo de ensino e aprendizagem não seja satisfatória o professor deverá reapresentar o assunto sobre um novo enfoque e repetir as etapas descritas acima.

5.3 - A AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM USADO NA PESQUISA

No decorrer do desenvolvimento da metodologia de aula, deverá ser aplicada um conjunto de atividades com a finalidade de avaliar se os conteúdos da disciplina Desenho

Técnico I, principalmente os conceituais e relações entre os mesmos foram aprendidos de forma significativa pelos alunos. Como preconiza a Teoria de Aprendizagem Significativa, a aprendizagem ocorre no momento em que o sujeito é capaz de relacionar os conhecimentos ensinados, com um aspecto relevante existente em sua estrutura cognitiva, esta relação é dita substantiva e não-arbitrária.

Considera-se que a avaliação dos resultados do processo de ensino e aprendizagem é uma tarefa complexa. Para efeito desta dissertação, limitou-se a avaliação da aprendizagem conceitual através da sua projeção no desenho de uma edificação realizado pelos alunos, Com o intuito de minimizar as alterações na dinâmica das provas já previstas pelo CESMAC, optou-se em considerar as mesmas provas para a avaliação da presente pesquisa.

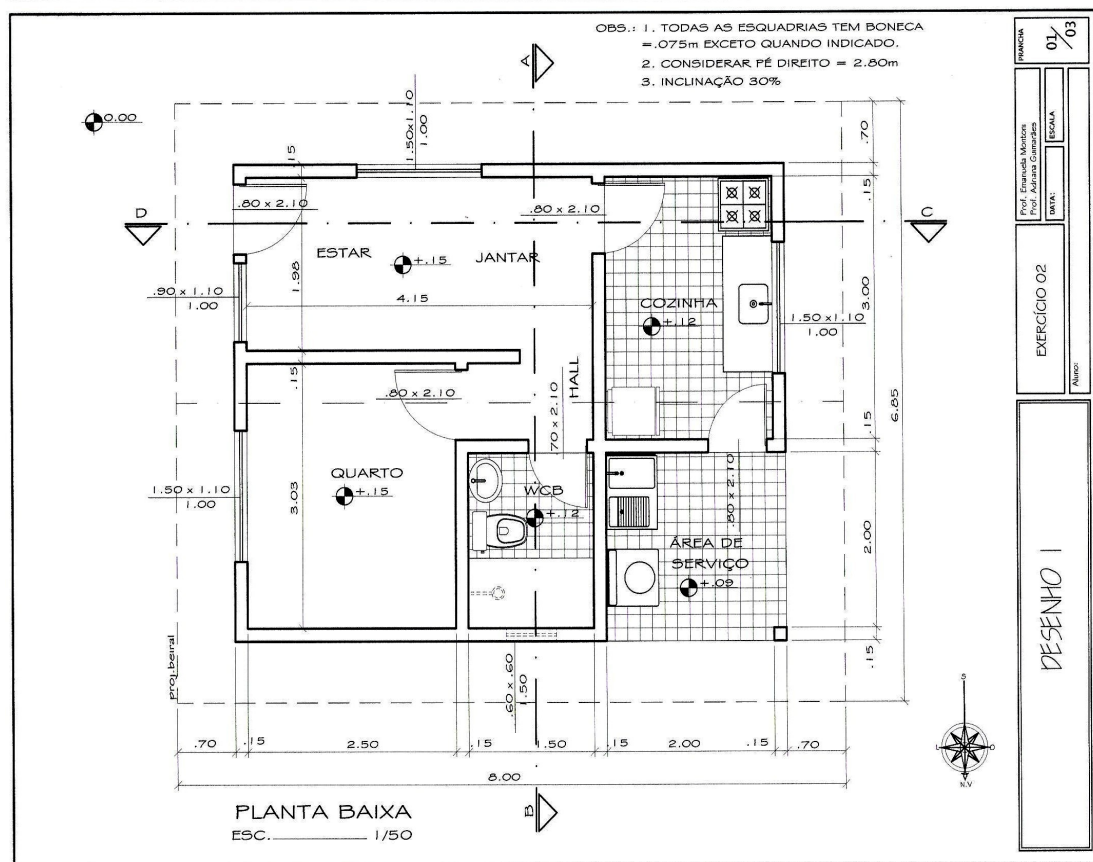
As provas previstas no calendário da Universidade são: primeira avaliação (1AV), segunda avaliação (2AV), terceira avaliação (3AV) e depois a prova de Reposição. Na elaboração dessas provas, foram utilizadas questões que envolviam os assuntos ministrados durante cada mês. A prova de Reposição é destinada ao aluno que perdeu alguma avaliação ou para quem quer recuperar a menor nota obtida (se esta for inferior a 7.0). O conteúdo da 1AV, 2AV, 3AV é o assunto apresentado na sala de aula antes da prova e que não foi cobrado em nenhuma outra prova. Enquanto o conteúdo da prova de Reposição é todo o assunto visto durante todo o semestre.

5.4 - PROVAS APLICADAS NA PESQUISA

5.4.1 - Primeira Avaliação

Nessa primeira avaliação foi: dado uma planta baixa e solicitou-se ao aluno que à reproduzisse. O grupo tradicional deveria fazer seu desenho como tinha sido exposto pelo professor em sala de aula, enquanto o grupo significativo deveria primeiro construir um mapa conceitual da planta baixa na ferramenta Dedalus, para em seguida de posse da planta baixa fornecida pelo professor e do mapa conceitual construído pelo aluno ser realizado o desenho da planta pelo aluno.

Figura 5.1 – Planta da Primeira Prova
 Fonte: Autora em 2013

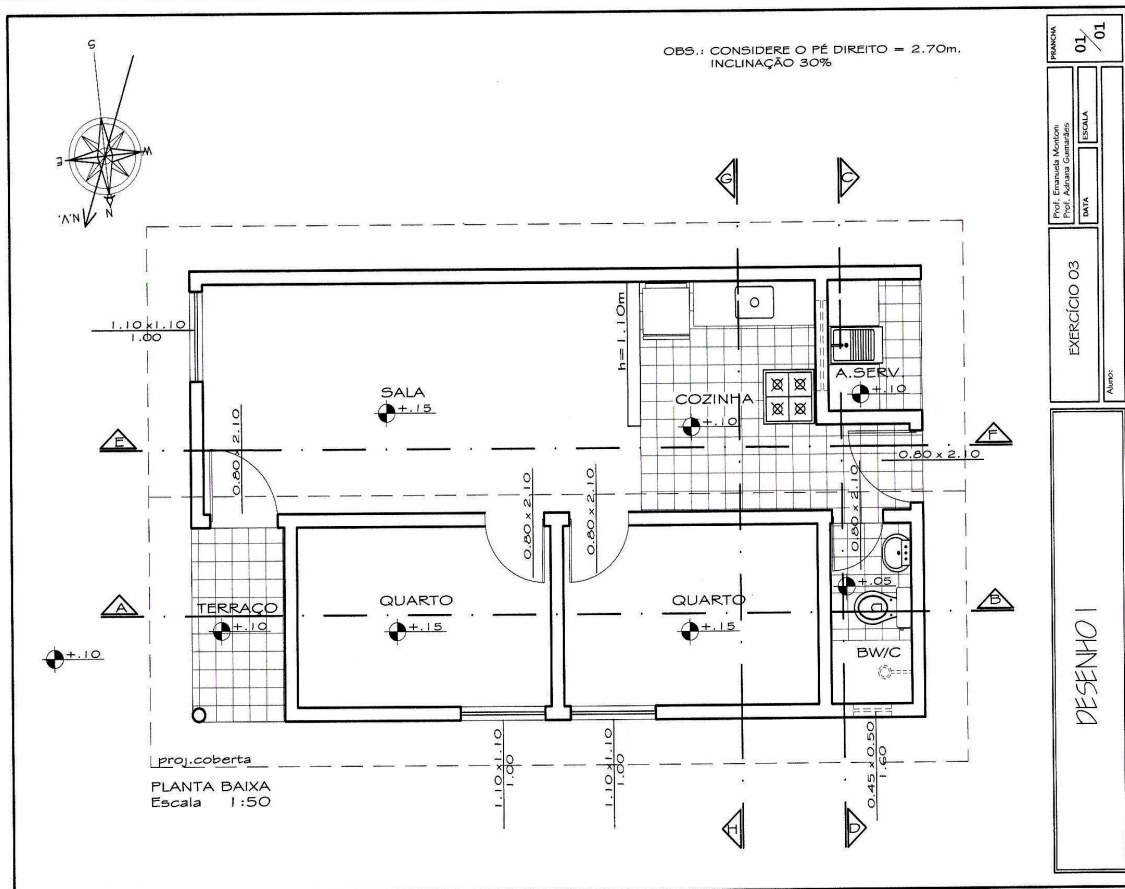


5.4.2 - Segunda Avaliação

Nessa segunda avaliação foi: dado uma planta baixa sem as medidas (cotas) e solicitou-se ao aluno que à reproduzisse. O grupo tradicional deveria fazer seu desenho como tinha sido exposto pelo professor em sala de aula, enquanto o grupo significativo deveria primeiro construir um mapa conceitual da planta baixa na ferramenta Dedalus, para em seguida de posse da planta baixa fornecida pelo professor e do mapa conceitual construído pelo aluno ser realizado o desenho da planta pelo aluno.

Figura 5.2 – Planta da Segunda Prova

Fonte: Autora em 2013



5.4.3 - Terceira Avaliação

Nessa terceira avaliação foi: dado uma planta baixa sem as medidas (cotas) e com mais compartimentos do que as plantas baixas das avaliações anteriores, em seguida foi solicitado aos alunos que a reproduzissem. O grupo tradicional deveria fazer seu desenho como tinha sido exposto pelo professor em sala de aula, enquanto o grupo significativo deveria primeiro construir um mapa conceitual da planta baixa na ferramenta Dedalus, para em seguida de posse da planta baixa fornecida pelo professor e do mapa conceitual construído pelo aluno ser realizado o desenho da planta pelo aluno.

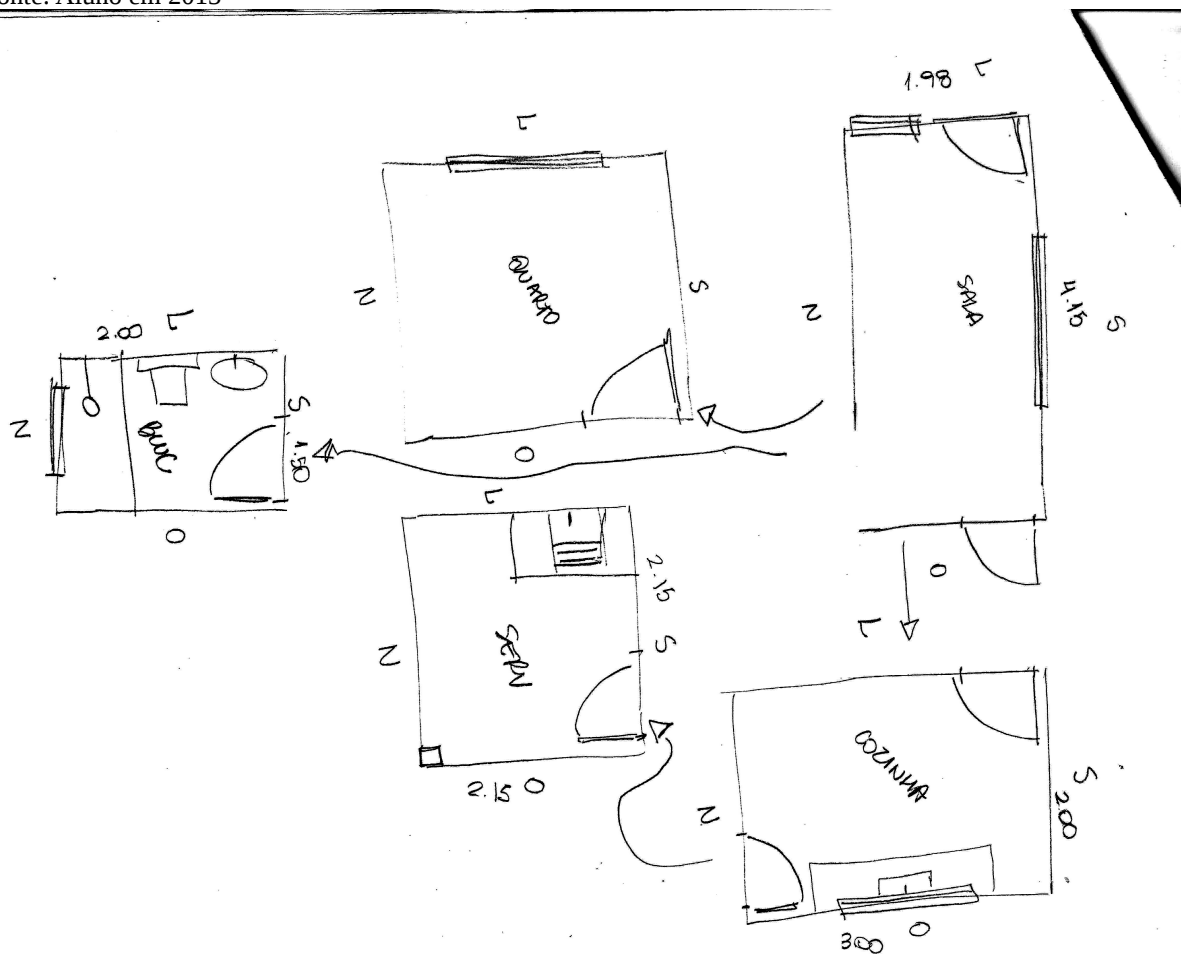
Fonte: Autora em 2013

Não foi realizada até a data de conclusão desta pesquisa.

Neste seção será descrito como os alunos se comportaram frente a ferramenta de aprendizagem significativa Dedalus. Ao receber uma planta os alunos iniciaram o processo de leitura da planta isolando cada compartimento da planta como se eles fossem um bloco. Como pode ser visto na Figura 5.4.

Figura 5.4 – Blocos da Planta da Prova 1

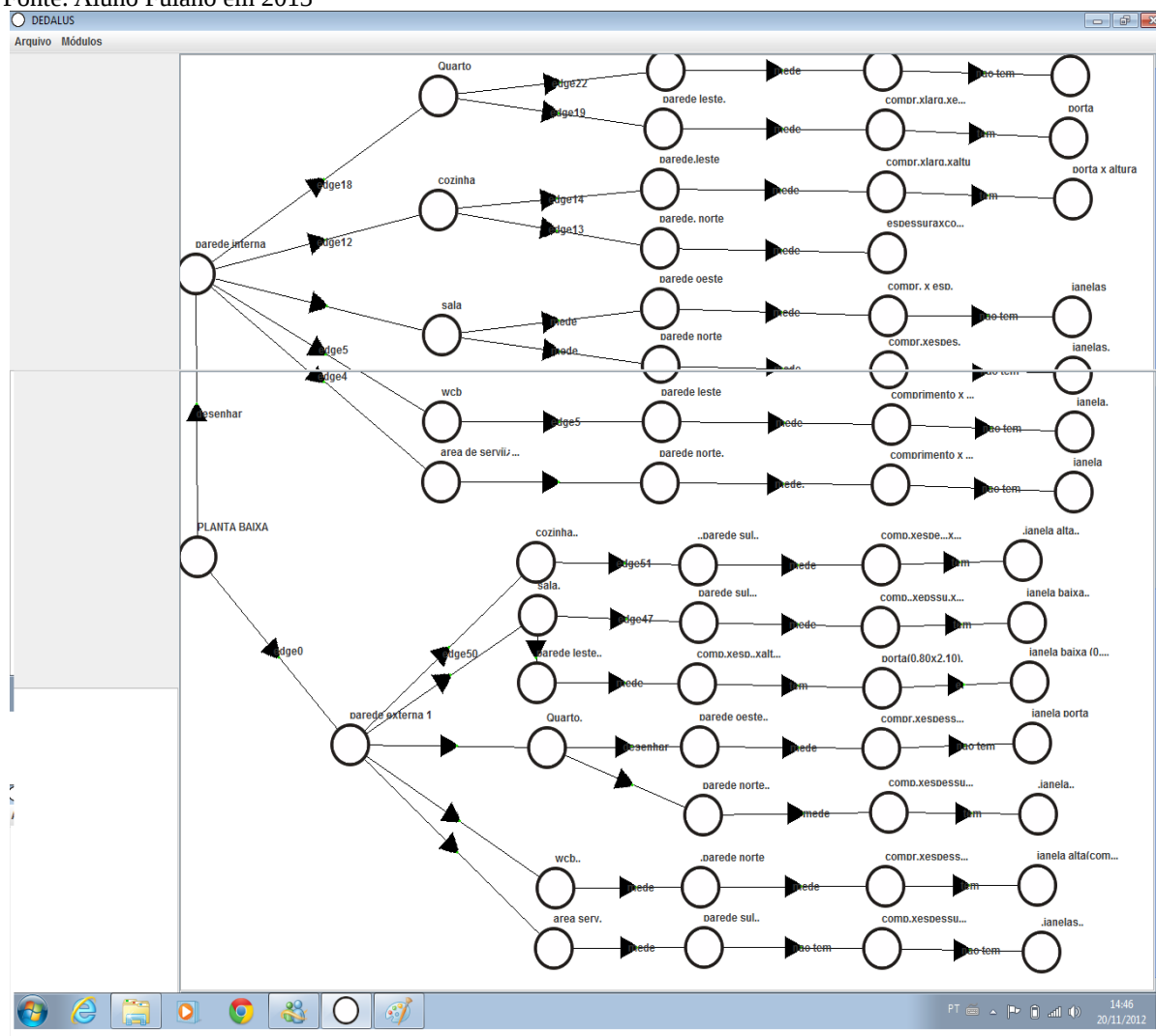
Fonte: Aluno em 2013



Em seguida, os alunos iniciaram o processo de descrição dos elemento gráficos de cada bloco. Depois os alunos vão ao computador e verificavam se suas observações estavam de acordo com o mapa conceitual construído pelo professor para a referida planta (5.5).

Figura 5.5 – Blocos da Planta da Prova 1: no computador

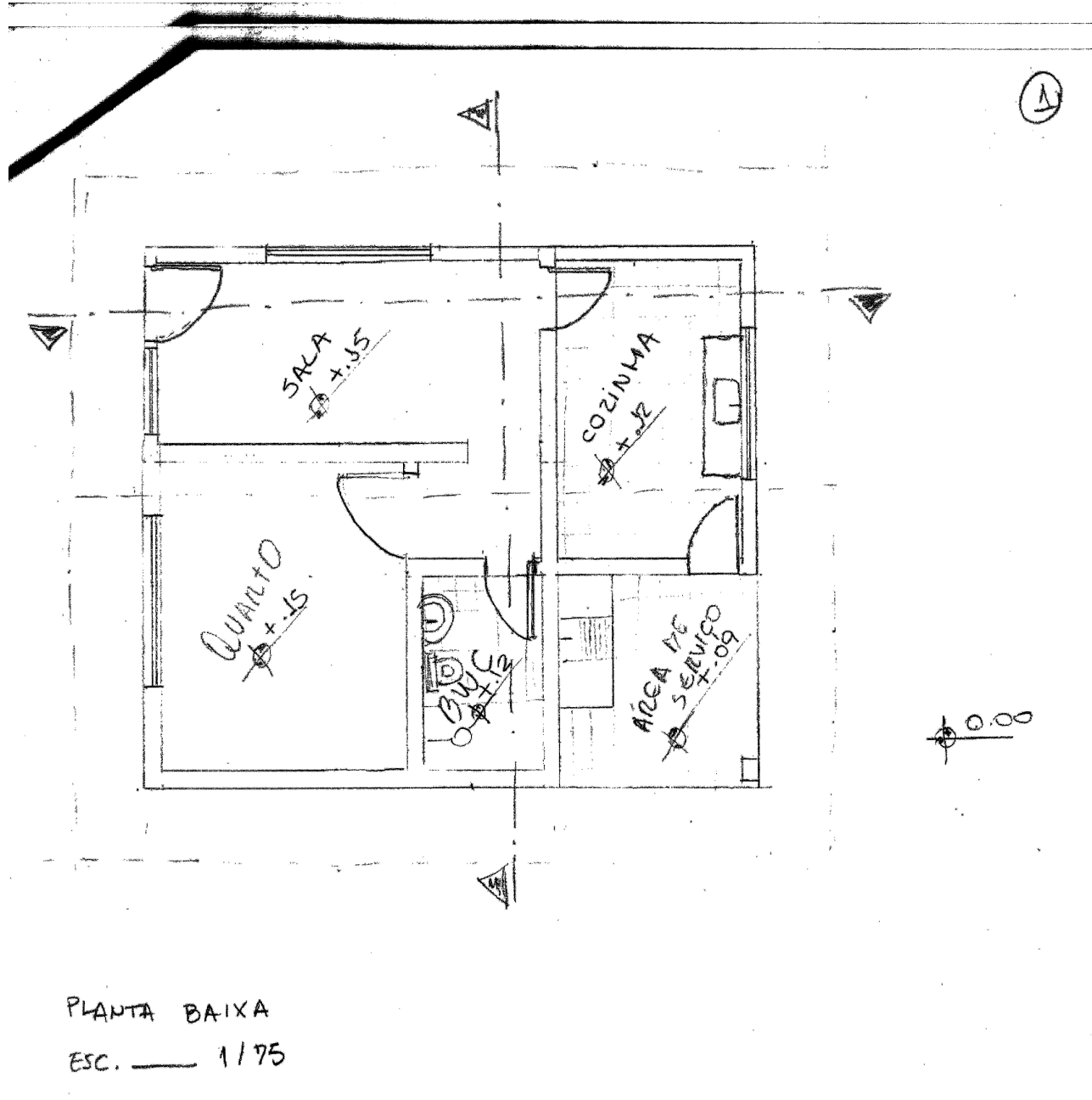
Fonte: Aluno Fulano em 2013



Por fim, com o mapa conceitual e a planta baixa na mão, os alunos foram a plancheta e realizaram o desenho da planta (Figura 5.1).

Figura 5.5 – Planta da Prova 1

Fonte: Aluno Fulano 2013



5.6 - ANÁLISE COMPARATIVA DOS GRUPOS

Na tabela abaixo são apresentados os dados resultantes do cálculo da média das notas obtidas em cada grupo. Uma comparação entre os resultados dos dois grupos mostra que o desempenho dos alunos do grupo construtivista foi melhor em relação aos alunos do grupo tradicional, pois as médias do grupo construtivista foram maiores às médias do grupo

tradicional em todas as provas aplicadas, sendo a diferença de rendimento do alunos do grupo significativo de 16,17% a mais do que o rendimento dos alunos do grupo tradicional.

Tabela 5.2 – Média aritmética das notas dos grupos

Fonte: Autora em 2013

Prova	1AV	2AV	3AV
Grupo Tradicional	6,0	7,5	8,0
Grupo Significativo	7,0	8,5	9,0

As Plantas Baixas são corrigidas observando o todo o desenho analisando os seguintes itens:

- Traço do desenho;
- Desenhos das esquadrias (portas e janelas);
- Desenho da linha de desnível em todo o desenho;
- Inserir os símbolos que indicam o nível do piso nos ambientes;
- Desenho das hachuras da área molhada;
- Colocação das dimensões das esquadrias;
- Representação do beiral com 0.80cm;
- Desenho dos balcões fixos e equipamentos mínimos necessários;
- Indicação do norte verdadeiro.

O valor atribuído aos elementos componentes da Planta Baixa de cada grupo da pesquisa baseado nos aspectos considerados pelo professor na avaliação das provas de seus alunos foram:

- Traço do desenho - dois pontos;
- Desenhos das esquadrias de portas e janelas - dois pontos;
- Desenho da linha de desnível em todo o desenho - cinco décimos;
- Inserir os símbolos que indicam o nível do piso nos ambientes - cinco décimos;
- Desenho das hachuras da área molhada - cinco décimos;
- Colocação das dimensões das esquadrias - dois pontos;
- Representação do beiral com 0.80cm - um ponto;

- Desenho dos balcões fixos e equipamentos mínimos necessários - cinco décimos;
- Indicação do norte verdadeiro - um ponto.

Com base nos resultados quantitativos obtidos, pode-se perceber que o uso da ferramenta Dedalus ajudou os alunos a perceberem com maior clareza o desenvolvimento da planta baixa e o significado de cada detalhe especificado em planta. Com a utilização da ferramenta através do novo método do uso dos mapas conceituais percebeu-se uma evolução considerável, diante do universo de alunos que testaram a ferramenta. Foi solicitado aos alunos que tiveram as maiores notas em cada grupo e a professora para expor sua visão do processo de ensino e aprendizagem da disciplina Desenho técnico, a transcrição dessas declarações encontra-se nas seções seguintes. Por motivos de manter a identidade dos alunos em sigilo os alunos serão referenciados como Fulano e Beltrano.

5.6.1 - Declaração de Fulano

No método de ensino adotado para o grupo tradicional na disciplina de Desenho I utilizam-se imagens de plantas baixas, no qual o aluno, depois de uma aula explicativa sobre os elementos da mesma, passa a desenhá-la numa escala diferente. Esse método traz a preocupação de aprender o desenho em si, os traços, cotas, mas não traz a essência da simbologia. Ou seja, não faz com que o aluno reflita sobre os "porquês" de cada elemento que constitui a planta.

5.6.2 - Declaração de Beltrano

No outro método, proposto pela professora, onde o aluno tem apenas as informações direcionadas através da bússola, o mesmo tem, a cada planta que deverá ser feita, um desafio. No começo, haverá certa dificuldade na execução do desenho, principalmente para interpretar as informações. Contudo, depois de interpretadas é possível construir a planta baixa.

O primeiro passo é compreender o que está sendo pedido, e com isso desenhar cada cômodo da casa separadamente, de modo a entender onde ficam exatamente localizadas as esquadrias. Com isso, não há dificuldade em ligar os cômodos. Esse método também faz com que o aluno exercite o croqui, para depois partir para o desenho técnico, o que considero um processo importante.

Acredito que, dessa forma, esse processo se torna construtivo, à medida que encoraja o

aluno a compreender cada elemento da planta, tornando a disciplina menos decorativa e mais abrangente, abrindo espaço para discussões aluno (professor, aluno) aluno no decorrer do desenvolvimento da planta baixa.

5.6.3 - Declaração da Professora

De acordo com a experiência, é possível constatar que o novo método de ensino leva os alunos a aprendizagem completa, tendo um avanço de qualidade na vida profissional. Esse desafio oferece aos alunos uma melhor compreensão na leitura do lugar.

Por outro lado, pode-se notar uma maior carga de tempo na execução de uma planta baixa, por levar o aluno a pensar mais ao montar o "quebra cabeça" exigido. O sistema padronizado requer menos tempo e uma dificuldade na interpretação de uma casa, por exemplo. Em quanto aos professores, também serão condicionados a um preparo mais detalhado das provas.

Esse sistema é de fato um avanço no ensino educacional. E não só um desafio para os alunos mais também para quem vai exercê-lo.

Sendo assim, pode-se constatar a importância da ferramenta "Dedalus" no ensino aprendizagem.

5.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa foi possível observar que o uso da ferramenta Dedalus libertou o aluno da percepção sistematizada de uma planta baixa, os alunos percebem as características da edificação representada pelo desenho de forma livre, neste momento foi observado ainda que cada aluno iniciou sua leitura da planta baixa de uma forma diferente, gerando no final o mesmo mapa conceitual.

A melhora nas notas do grupo significativo deve-se ao fato de que o aluno pode "checar" os conhecimentos obtidos durante o processo de leitura do desenho com os conhecimentos do professor através da ferramenta Dedalus. Mesmo assim, pode-se considerar que as habilidades manuais dos alunos precisam ser melhor trabalhadas, ou os mapas conceituais do professor devem ser mais elaborados, isso porque as notas das provas dos alunos que utilizaram o Dedalus não foi dez.

6 - CONCLUSÃO

6.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRABALHO REALIZADO

Após propor a adoção de mapas conceituais como ferramenta computacional para o processo de aprendizagem significativa da disciplina Desenho Técnico I para os alunos dos curso de Arquitetura e Urbanismo do CESMAC, pode-se destacar 2 (dois) aspectos: o primeiro é do ponto de vista metodológico, quando é utilizada uma teoria de aprendizagem bem consolidada no ensino de disciplinas bases para o desenho técnico como geometria (Soares,2009) (Gerson,1995). Um segundo aspecto a ser considerado é que, o uso do módulo aluno não permitir que o usuário tivesse liberdade para edição de seu mapa conceitual na ferramenta Dedalus, limitando sua experiência e conhecimentos aos conceitos e relações presentes no mapa conceitual do professor.

Quanto a proposta de ensino baseada na teoria de Ausubel para a disciplina Desenho Técnico I assistida pela ferramenta Dedalus, percebe-se que este se distingue da maior parte das propostas de ensino para a referida disciplina assistida por computador, uma vez que a ferramenta Dedalus não se propõe a execução do desenho mais a sua leitura, pois se o aluno não conseguem ler uma planta baixa não adianta o professor solicitar que o mesmo vá a prancheta e a execute.

Apesar dos resultados satisfatórios para esta pesquisa, entende-se que o uso da ferramenta Dedalus no ensino da disciplina Desenho Técnico I, poderiam gerar informações ainda mais consistentes, principalmente se forem levados em consideração as exigências da ABNT associadas aos conceitos presentes no mapa conceitual.

Através da proposta do modelo desenvolvido espera-se que, a partir de agora, que os professores da disciplina Desenho Técnico I utilizam a ferramenta Dedalus como uma alternativa computacional que os auxilie na minimização de problemas presentes no processo de ensino e aprendizado como a compreensão equivocada ou incompleta de um conceito, buscando uniformizar o conhecimento mínimo necessário aos alunos dessa disciplina para que os mesmos possam continuar seu processo de aprendizado nas próximas disciplinas que tenham a disciplina desenho Técnico I como pré-requisito.

6.2 - TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, pretende-se aprofundar os estudos relacionados aprendizagem significativa e ao ensino assistido por computador para a disciplina Desenho Técnico I, como também buscar-se-á a minimização de problemas relacionados às interações entre professores-alunos e alunos-alunos, a medida que a linguagem do desenho passa a fazer parte do conhecimento de todos.

No que concerne às possibilidades de trabalhos voltados para a melhoria da ferramenta Dedalus, há o interesse de que seja trabalhada uma circunferência com um ícone gráfico para os conceitos do mapa conceitual. Existe ainda a possibilidade de que sejam desenvolvidas uma visão estratificada do mapa conceitual, de modo que em uma visão macro os conceitos sejam correspondentes as partes que compões a edificação, e ao expandir o nó de uma determinado conceito se tenha acesso ao mapa conceitual dos detalhes da edificação do conceito selecionado.

7 - REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

- ANDERSSON, B., The experimental gestalt of causation: *a common core to pupils preconceptions in science*, **European Journal of Science Education**, volume 8, páginas 155-171, 1986.
- ANOHINA, A. E GRUDSPENKIS, J., A Concept Map Based Intelligent System for Adaptive Knowledge Assessment, **Proceeding of the 2007 conference on Databases and Information Systems**, IV: Selected Papers from the Seventh International Baltic Conference, 2007.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. E HANESIAN, H., **Psicologia educacional**, Rio de Janeiro, Interamericana Ltda, 623p, 1980
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. E HANESIAN, H., **Educational psychology: A cognitive view**, 2ª edição, New York: Holt, Rinehart and Winston, 733, 1978.
- AUSUBEL, D. P., In Defense of Advance Organizers: *A Reply to the Critics*, **Review of Educational Research**, número 2, Spring, páginas 251-257, volume 48, 1978.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. E HANESIA, H., **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick, Rio de Janeiro, Interamericana Ltda, 1980.
- BACKES, R. J., O Ato de desenhar: *do desenvolver da percepção à construção da representação*, **XIV- Congresso Internacional de Ingenieria Gráfica**. Universidade de Santa Cruz, RS, Brasil. Departamento de História e Geografia. Santander, Espanha, 2002.
- BARROS, T. F. G. E CORREIA, A. M. A., Quebrando Tabus: o ensino do Desenho Arquitetônico no curso de Engenharia Civil, **Graphica**, 2007.
- SAVIANI, D., **Política e educação no Brasil**, 3ª edição, Campinas, Autores associados, 1996.
- BRAULT, F., **Vectorworks Architect Getting Started Guide**, Disponível em: <http://www.vectorworks.net/training/free_resource.php>. Acesso em: 12 novembro 2012.
- BÜRDEK, B. E., **Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial.**, Gustavo Gili, S.A., 1994.
- CHING, F. D. K., **Representação gráfica em arquitetura**, 5ª edição, Bookman, 2011.
- CUNHA, L. V., **Desenho Técnico**, 14ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 9789723110661, 2008.

PAVEL SHVAIKO, JÉRÔME EUZENAT, TOM HEATH, CHRISTOPH QUIX, MING MAO AND ISABEL F. CRUZ, **Proceedings of the 6th International Workshop on Ontology Matching**, Bonn, Germany, October 24, 2011.

QUENTIN REUL, JEFF Z. PAN AND DEREK H. SLEEMAN, **Towards a framework for ontology mapping based on description logic reasoning**, OM, CEUR-WS.org, CEUR Workshop Proceedings, volume 814, 2011.

LEONARDO CARBONARA E DEREK H. SLEEMAN, Effective and Efficient Knowledge Base Refinement, **Machine Learning**, volume 37, número 2, páginas 143-181, 1999.

DRIVER, R., Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos, **Enseñanza de las Ciencias**, páginas 3-15, volume 4, 1986.

DRIVER, R., Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias, **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, páginas 109-120, volume 6, 1988.

EKLUND, J., SAWERS, J. E ZEILIGER, R., A tool for the collaborative construction of knowledge through constructive navigation, **The Fifth Australian World Wide Web Conference, Southern Cross University Press**, páginas 396-408, R. Debreceeny & A. Ellis, 1999..

ESTEPHANIO, C., **Desenho Técnico: uma linguagem básica**, 2ª edição, C. Estephano, 1994.

FRENCH, T. E. E VIERCK, C.. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**, Tradutor: Eny Ribeiro Esteves, 8ª edição, Globo, ISBN:8525007331, 1989.

GERSON, H. B. P., **Aplicação de novas tecnologias no ensino e aplicação do desenho**, Dissertação no Departamento de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, 1995.

GERSON, H. B. P., Uma comparação crítica entre os cursos de desenho que utilizam o computador, **XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA**, 1998.

GILBERT, J. K., Children's science and its consequences for teaching, **Research in Science Education**, Spring, páginas 623-633, volume 66, 1982.

GRIZ, C.; CARVALHO, G. L. E PEIXOTO, A., Cognitive Ergonomy: A combination of many didactics resources for the Architectural Drawing teaching, **Proceedings of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics**, México, 2007.

HEMERO, SOFTWARE LTDA, **ArchiStation 2012 ® Tutorial Básico**, Disponível em: <<http://www.archistation.com/aprendizagem.asp>>. Acesso em: 7 janeiro 2012.

- LINKE, R. D. E VENZ, M. I., Misconceptions in physical science among non-science background students, **Research in Science Education**, Spring, páginas 103-109, volume 9, 1979.
- LINSINGEN, I. E ET. ALL, **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.
- MACKENZIE, S. E GILBERT, S., **ArchiCAD for AutoCAD Users**, Graphisoft SE, ISBN:9789638875051, 2011.
- MICELI, M. T. E FERREIRA, P., **Desenho Técnico Básico**, 3ª edição, Imperial Novo Milenio, ISBN: 9788599868393, 2008.
- MOREIRA, M. A, MASINI, E. F. S., **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**, Moraes, 1982.
- MOREIRA, M. A. E MASINI, E. F. S., **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**, Universidade de Brasília, 2006.
- MOREIRA, M. A., **Ensino e Aprendizagem - Enfoques Teóricos**, 3ª edição, Moraes, 1983.
- MOREIRA, M. A., **Teorias de aprendizagem**, EPU, 1999.
- NOVAK, J. E GOWIN, D., **Learning How to Learn**, Cornell Univ. Press, 1984.
- NOVAK, J. D. E CANAS, A. J., The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them, **Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 2008-01**. Institute for Human and Machine Cognition, 2006.
- NOVAK, J. D. E GOWIN, D.B., **Aprender a aprender**, Plátano Edições Técnicas, 1996. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original **Learning how to learn**. 212p.
- NOVAK, J. D., GOWIN, D. B., E JOHANSEN, G. T., The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students, **Review of Science Education**, Spring, páginas 625-645, volume 67, 1983.
- NOVAK, J. D., **Learning, Creating, and Using Knowledge: Conceptual Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations**, Lawrence Erlbaum Associates, 1998.
- NOVAK, J. D., **Theory of education**, Cornell University Press, 1977.
- NOVAK, J. D., How do we learn our lesson? *Taking students through the process*, **Science Teacher**, número 3, Spring, páginas 50-55, volume 60, 1993.

- OLIVEIRA, B. T. E AITA, T., O ensino da matéria de desenho no 1º, 2º e 3º graus, **Revista do Centro de Tecnologia**, 1985.
- PEREIRA, F., **Tutorial rápido -- CMAP TOOLS**, Universidade Federal de Alagoas, Apostila da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 2007.
- PÉREZ, C. C. C. E VIEIRA, R., Mapas Conceituais: *geração e avaliação*, **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Sociedade Brasileira de Computação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2005.
- PÉREZ, D. G., La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas, **Enseñanza de las Ciencias**, páginas 111-121, volume 4, 1986.
- POZO, J. I., A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos, Os conteúdos na reforma, páginas 17-71, **Artes médicas**, 1998.
- PREECE, P. F. W., Mapping Cognitive Structure: *A Comparison of Methods*, **Jornal of Education Psychology**, número 1, volume 86, 1976.
- ROCHA, F. E. L., LOPES, R. V. V., COSTA JUNIOR, J. V. E FAVERO, E. L., Especificação de um Algoritmo Genético para auxiliar na Avaliação da Aprendizagem Significativa com Mapas Conceituais, **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, páginas 139-148, Editora da Universidade Federal do Amazonas, volume 1, 2004.
- ROSA, M. A. AND BUCHWEITZ, B., Alunos bons solucionadores de problemas de física: *Caracterização a partir da análise de testes de associação de conceitos*, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, número 1-4, páginas 52-60, volume 15, 1993.
- RUSSEL, S. E NORVIG, P., **Inteligência Artificial**, 2ª edição, Campus, 2004.
- SANTOS, E. O., Ambientes virtuais de aprendizagem, **Revista FAEBA**, número 18, Autorias livre, plurais e gratuitas, volume 29, 2003.
- SANTOS, M. E. V. M., **Mudança conceitual na sala de aula: um desafio epistemologicamente fundamentado**, Livros Horizonte, 1998.
- SILVA, A. E TAVARES, C., **Desenho Técnico Moderno**, 4ª edição, LTC, 2006.
- SOARES, L. H., **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica**, Dissertação em Educação da Universidade Federal da Paraíba, 2009.

TABER, K. S., Student reaction on begin introduced to concept mapping, **Physics Educations**, volume 29, 1994.

ULBRICHT, S. M., **Geometria e desenho: *história, pesquisa e evolução***, Florianópolis, 1998,

VARGAS, M., **Tecnologia, técnica e ciência, Metodologia da Pesquisa Tecnológica**, Globo, 1985.

VIEIRA, R. V., **Um Algoritmo Genético baseado em Tipos Abstratos de Dados e sua especificação em Z**, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

Zahar, J., **História Ilustrada da Ciência. Colin A. Ronan. Da Renascença a Revolução Científica**, edição 1, 2001.