

-PROJETO DE PESQUISA-
Referente ao:
EDITAL DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA/CNPq 2014

**Rede Colaborativa sobre Mídias e Tecnologias para
Apoio ao Processo de Ensino e Aprendizagem de
Projeto nas Áreas de Arquitetura e Design
com ênfase em BIM**

Coordenação: Alice Theresinha Cybis Pereira, PhD
Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Comunicação e Expressão
Depto. de Expressão Gráfica
Laboratório de Ambientes HiperMídia para Aprendizagem
-HiperLab-

Resumo

Edifícios projetados nos quais os elementos compositivos e os espaços possuem informação e comportamento conhecidos permitem aos projetistas e stakeholders ter maior certeza e consciência do que está sendo projetado e, como consequência, diminuir surpresas e desperdícios na hora da obra, contribuindo para compor cidades com maior qualidade física, com melhores índices energéticos, facilitando sua gestão.

Projetos onde se concebe a edificação através de sua construção virtual onde informações são disponibilizadas juntamente com os elementos modelados e gráficos são possíveis com a utilização da tecnologia BIM (Building Information Modeling). Modelos com informações são passíveis de ter seus comportamentos simulados por software específicos, tais como os de análise de iluminação, insolação, gasto energético, entre outros.

A implantação de uma nova sistemática de trabalho na prática profissional demanda tempo e custos para treinamento da equipe e um trabalho de gestão para que seja realmente efetiva esta mudança, além dos custos do próprio sistema em hardware e software.

Esta sistemática de trabalho representa mudança nos métodos de projeto e a inserção destes métodos já nos cursos de Arquitetura seria a forma mais efetiva de promover esta mudança. Entretanto, isto necessita de uma atualização do corpo docente assim como a integração dos laboratórios destes cursos e afins.

Este projeto propõe uma forma de apoiar esta mudança e reunir recursos de forma colaborativa para que se forme uma rede de domínio das mídias e tecnologias em projeto dentro do processo BIM. Esta rede se estrutura para promover as melhores práticas de ensino, disponibilizar cursos, objetos de aprendizagem, laboratórios virtuais, enfim criar um ambiente de apoio aos docentes e seus alunos.

Este projeto tem o respaldo da experiência adquirida em pesquisas desenvolvidas por esta pesquisadora com o apoio do CNPq, como o Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design (AVAAD) e seus núcleos virtuais de aprendizagem. Também tem apoio de pesquisas de seus orientandos de mestrado e doutorado que pesquisam na mesma área deste projeto.

Palavras-Chaves: BIM, Projeto, Arquitetura, Método, Ensino e Aprendizagem, Rede Colaborativa

Introdução

"Aos poucos o BIM (*Building Information Modeling*) vem sendo implementado no ensino, relatos de experiências nacionais e internacionais têm mostrado que não se trata apenas de introduzir uma tecnologia aplicada ao desenvolvimento do projeto e construção, mas abranger mudanças significativas envolvendo pessoas e processos que requerem práticas colaborativas, interdisciplinares e integradas." (Delatorre, 2014).

A história coloca que todos sistemas de computação gráfica foram possíveis devido a tese de Ivan Sutherland no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em 1960, chamado *Sketchpad*. Este trouxe pela primeira vez a possibilidade de visualizar em tela, o resultado de comandos computacionais de criação e edição de formas. Algoritmos semelhantes aplicados começam a auxiliar a produtividade em áreas específicas, como CAAD para projetos de arquitetura, CAE (*Computer Aided Engineering*) para projetos de engenharia e CAM (*Computer Aided Manufacturing*) quando da fabricação auxiliada por computador (RUSCHEL; BIZELLO, 2011).

As primeiras discussões sobre a aplicação da computação no ensino de Arquitetura no Brasil ocorrem no Brasil em 1994, que resulta em uma portaria do MEC (Ministério da Educação) 1770/94, a qual fixa diretrizes e conteúdos mínimos, tornando a informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo, uma disciplina obrigatória. Entretanto, a maioria dos cursos de Arquitetura e Urbanismo inseriu esta disciplina sem que a mesma tivesse relação com outras disciplinas, como por exemplo, projeto arquitetônico. Esta torna-se, portanto, uma disciplina isolada na matriz curricular.

O uso da computação gráfica na área de arquitetura iniciou, tanto no meio profissional quanto acadêmico, como uma ferramenta de digitalização de projetos que eram desenvolvidos através de desenhos, sendo considerada também como prancheta eletrônica. Os programas CAD, assumiram a tradução de desenho assistido por computador, sendo raras as iniciativas de utilização de recursos de desenvolvimento de projeto em três dimensões (CARVALHO; SAVIGNON, 2011).

As interfaces gráficas cada vez mais amigáveis e a evolução dos sistemas computacionais tem tornado a modelagem uma tarefa cada vez mais fácil. Paulatinamente, profissionais e acadêmicos de arquitetura tem introduzido o 3D em seu fazer arquitetônico. Entretanto, este ainda está sendo utilizado mais como meio de representação de projeto pronto do que como meio de criar e desenvolver projetos.

Em 2005, a primeira conferência dedicada exclusivamente ao tema BIM acontece na Georgia, EUA (Estados Unidos da América), coordenado por Eastman e Laiserin (RUSCHEL, 2011). No Brasil, uma tecnologia ainda recente em termos de implementação e uso, mas que começa a ser amplamente discutida. Segundo Eastman (2008), BIM refere-se a um tipo de modelagem tridimensional paramétrica avançada, onde em um único modelo contém todas as informações referentes ao projeto. Já o *National Institute of Building Sciences*, define BIM como: **produto, processo e ferramenta de gerenciamento**.

O conceito surgiu em 1975 onde um documento publicado pelo extinto AIA (*American Institute of Architecture*), já apresentava a idéia e os princípios mas sem nomear como BIM (Eastman, 2008). Em 1977, era desenvolvido na Inglaterra, o sistema GABLE que implementava em funcionalidades e comandos, os conceitos propagados anteriormente pelo AIA. O GABLE foi implementado de forma acadêmica no Reino Unido e pode ser considerado, senão o primeiro, mas um dos primeiros sistema BIM do mundo. Em 1987, foi lançado na Hungria o software Archicad, da Graphisoft, considerado o primeiro software comercial de CAD com ferramentas BIM e a partir dos anos 90 outras ferramentas foram surgindo tais como: Allplan, Revit, Bentley Building e Triforma e Vector Works (RUSCHEL, 2011)

O introdução do BIM implica em entender que, não se trata apenas de se adaptar a uma nova ferramenta, mas entender que a maneira de desenvolver um projeto se altera. São necessários

transformações de pensamento e de atitudes, onde devem ocorrer práticas colaborativas e multidisciplinares e um maior envolvimento dos diversos agentes da construção civil (projetistas, construtores, fabricantes). Estes devem trabalhar em conjunto desde as fases de concepção, construção, operação e manutenção, abrangendo todo o ciclo de vida da edificação. Este processo colaborativo difere de processos de projeto anteriores onde era comum a falta de integração. Torna-se importante a modelagem tridimensional, assim como a parametrização e a interoperabilidade.

CELANI e RIGHI (2008) colocam que nas práticas de ensino de desenho e projeto, mudanças metodológicas devem ocorrer através da inserção de linguagens de programação, modelagem paramétrica, fabricação digital e sistemas de colaboração, além da busca e compreensão dos conceitos do BIM, que estão além da inserção de uma ferramenta.

Ruschel et al. (2011), coloca a necessidade de rediscussão dos currículos dos cursos de arquitetura e engenharia civil, para que aconteça a inserção do BIM. As disciplinas de projeto, em sua maioria, ocorrem de forma isolada, o que vai contra aos principais princípios do BIM que incluem colaboração e a interoperabilidade.

Oliveira (2011) em sua dissertação de mestrado orientado por esta pesquisadora e autora deste projeto discute as características e particularidades das ferramentas BIM como reflexos da implantação recente em escritórios de arquitetura e indica como sugestão para pesquisas futuras, temas relacionados à inserção nas escolas de arquitetura, bem como experiências nas disciplinas.

Sabendo que o BIM abrange não apenas à Arquitetura e Urbanismo, mas todas as áreas relacionadas à construção civil, é fundamental que as universidades atentem para que estas mudanças aconteçam no ensino. Desta forma prepara-se os acadêmicos para a vida profissional e para atuar no mercado atual, familiarizados com novas tecnologias e os novos processos de projeto com o envolvimento de diversas especialidades uma vez que a integração entre profissionais é essencial para o desenvolvimento do BIM.

O BIM tem grande potencial a oferecer ao ensino de Arquitetura e Urbanismo, uma vez que o mesmo vem se consolidando no mercado de trabalho, por dar subsídios a todo o setor da construção civil e seus intervenientes.

Tendo em vista que são grandes os desafios enfrentados para a implementação do BIM nos currículos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, mas consciente da importância de iniciativas que possam contribuir para a disseminação do BIM no ensino e também por entender que não se trata apenas de uma tecnologia, mas de um novo processo, que envolve pessoas e principalmente mudança em seu modo de interação, comunicação e colaboração é que se coloca a pergunta norteadora desta pesquisa: **“Como favorecer a implementação do BIM no processo de ensino e aprendizagem dos cursos de Arquitetura?”**

Objetivos

O Objetivo geral deste projeto consiste em Planejar e Estruturar uma Rede Colaborativa sobre mídias e tecnologias para apoiar o processo de Ensino e Aprendizagem de Projeto de Arquitetura & Design priorizando o conhecimento do processo BIM.

Como objetivos específicos, propõem-se:

1. Elaborar um ambiente virtual colaborativo que favoreça o desenvolvimento da Rede e a integração de pessoas, laboratórios e universidades;

2. Identificar as melhores práticas de inserção do BIM no ensino;

3. Disponibilizar objetos de aprendizagem, laboratórios virtuais, e materiais midiáticos que sirvam de conectores de saberes ao processo BIM;

4. Estruturar e disponibilizar cursos à distância em tecnologias que apoiem o processo BIM como apoio aos docentes e seus alunos.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa é de caráter exploratório e aplicado. Exploratório por apropriar-se de algo não tão bem definido e estudado como são as formas de colaboração e métodos de ensino de projeto em BIM, assim como explorar as formas de estruturação de materiais que apoiem na modalidade a distância professores e alunos de Arquitetura e Design. Aplicado por propor implementação efetiva de uma rede unindo pesquisadores, professores, laboratórios e instituições como forma de resolução de um problema identificado.

Etapas da pesquisa relativas aos objetivos específicos:

1. Elaborar um ambiente virtual colaborativo que favoreça o desenvolvimento da Rede e a integração de laboratórios e universidades;

- Iniciar a REDE formalmente elaborando um termo de comprometimento com o projeto, inicialmente, com os professores e pesquisadores que fazem parte de nosso grupo de pesquisa que consiste no envolvimento de 4 instituições de ensino superior e seus cursos de arquitetura, a saber: Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Estadual de Santa Catarina campus Laguna, UnoChapécó e Universidade Federal de Pelotas.

- Utilizar o método de projeto de Garret (2003) e de Design Experiencial para desenvolver o ambiente da rede (Figura 1);

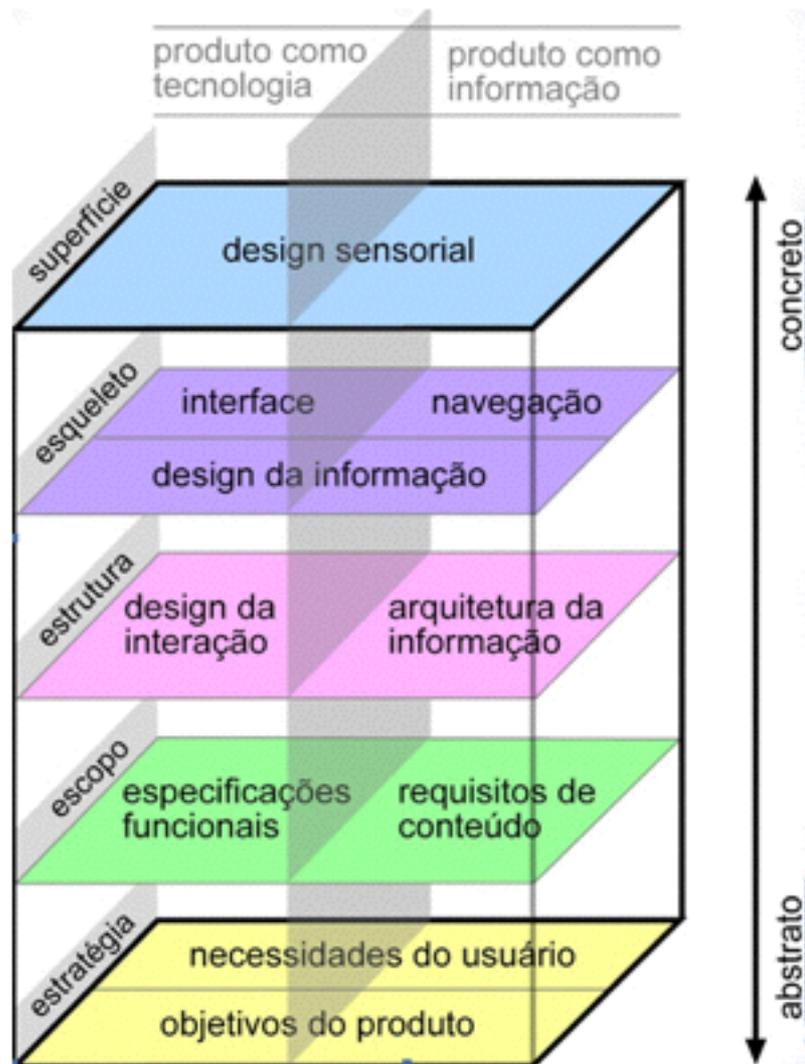


Figura 1. Esquema da metodologia de Jesse Garret, adaptado pela autora.

Definir o Plano da Estratégia do projeto:

- fazer levantamento das informações e dos objetivos do projeto,
- pesquisar perfil do público-alvo, planejando e aplicando entrevistas e sistematizando resultados

-Definir o Plano do Escopo do projeto:

- definir as tecnologias viáveis de serem utilizadas;
- delinear os requisitos de conteúdos a serem integrados ao ambiente da Rede;
- inicialmente a Rede proveria acesso:
 - a) aos Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEAs) utilizando o MOODLE para desenvolvimento dos cursos a distancia, que seriam basicamente 3 sistemas:
 - AVAAD existente (Ambientes Virtuais de Aprendizagem)
 - AVAAD_TEC (Ambientes Virtuais de Aprendizagem em tecnologia de projeto)
 - sistema HIPERLIVRO (para criação coletiva de hiperlivros)

b) acesso aos laboratórios e instituições participantes: Hiperlab/UFSC, PRONTO 3D /UFSC, GEGRADI/UFPel, UDESC e UNOCHAPECÓ.

c) Área de Biblioteca com os materiais desenvolvidos pelo grupo e apontamento para materiais instrucionais selecionados externos.

d) Área de compartilhamento de experiências e colaboração.

Definir o Plano da Estrutura do projeto:

- definir hierarquias e tipos de estruturação da informação mais adequadas aos objetivos do projeto;
- definir os rótulos/labels a serem utilizados na rede;
- planejar as interações pensando na ubiquidade e diversidade de tecnologias tradicionais e móveis

Definir o Plano do Esqueleto do projeto:

- especificar a navegação global, local e contextual;
- elaborar os wireframes da interface da rede, definindo áreas e layout

Definir o Plano da Sensorial do projeto:

- desenvolver as interfaces, definindo formas, cores, e tipografia;
- especificar o papel do som na interface e implementar.

Testar a Usabilidade e Acessibilidade da Interface gerada.

- elaborar o planejamento do teste.

2. Identificar as melhores práticas de inserção do BIM no ensino;

- Pesquisar na Bibliografia disponível exemplos de implantação do BIM na prática de ensino.

3. Disponibilizar objetos de aprendizagem, laboratórios virtuais, e materiais midiáticos que sirvam de conectores de saberes ao processo BIM;

- identificar as principais fontes de produção de conteúdos educacionais digitais em Arquitetura e Design, priorizando a seleção de conteúdos relativos a metodologias projetuais e as tecnologias BIM, Simuladores de Desempenho, Prototipagem Rápida e Fabricação Digital, criatividade e visualização;
- categorizar e classificar os conteúdos para que possam ser usados como conectores de saberes para o desenvolvimento de projetos;
- especificar o módulo apontador digital para todos os conteúdos encontrados, deixando abertura para novos conteúdos.

4. Estruturar e disponibilizar cursos a distancia em tecnologias que apoiem o processo BIM como apoio aos docentes e seus alunos.

- Fazer o planejamento dos cursos, priorizando o sistema contextualizado de Design Instrucional Contextualizado de Andrea Filatro (2008) e a apropriação de AVAs ao contexto (Pereira et al, 2007).

Cronograma

Objetivos	ano 1	ano 2	ano 3
1.Elaborar um ambiente virtual colaborativo que favoreça o desenvolvimento da Rede e a integração de laboratórios e universidades;			
2.Identificar as melhores práticas de inserção do BIM no ensino;			
3.Disponibilizar objetos de aprendizagem, laboratórios virtuais, e materiais midiáticos que sirvam de conectores de saberes ao processo BIM;			
4.Estruturar e disponibilizar cursos a distancia em tecnologias que apoiem o processo BIM como apoio aos docentes e seus alunos.			

Resultados Esperados:

1- Criação de um ambiente virtual que abrigue o desenvolvimento de uma REDE Colaborativa de apoio ao processo de ensino e aprendizagem de projeto de arquitetura e Design no que se refere a inserção das mídias e tecnologias e o processo BIM;

2- Contribuir para a formação de Mestres e Doutores na área desta pesquisa;

3- Divulgar resultados através de artigos científicos publicados em eventos e periódicos.

Viabilidade do Projeto

Existe disponibilidade efetiva de infra-estrutura e de apoio técnico para o desenvolvimento do projeto.

Serão utilizados recursos e equipamentos disponíveis no Hiperlab/EGR/CCE/UFSC para desenvolvimento da pesquisa, assim como do LabCon e Pronto3D da UFSC, laboratórios e Núcleos das instituições de ensino parceiras: UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina), UFPel (Universidade Federal de Pelotas) e UnoChapecó (Universidade Comunitária de Chapecó).

Existem recursos humanos para o desenvolvimento da proposta que consistem nos pesquisadores de mestrado e doutorados envolvidos no projeto e de bolsistas de iniciação científica do Hiperlab.

Fazem parte desta equipe:

Nome	Nível	Pesquisa	Programa
Alice Theresinha Cybis Pereira	Professora e Coordenadora Geral deste projeto	O processo BIM no Ensino de Arquitetura	Pós Arq e Pós Design / UFSC
Adriane Borda	Professora e Coordenadora do núcleo UFPel	Estudo de Referenciais e transposição didática	GeGraDI/ UFPel
Rafael Zanelato	Professor e Coordenador do núcleo UDESC, aluno de doutorado orientado por esta autora.	O diferencial psicológico e a modelagem tridimensional	UDESC/ campus Laguna
Leandro Leite	Professor do núcleo UDESC, aluno de doutorado orientado por esta autora.	O papel das mídias no Estudo de Referenciais de projeto	UDESC/ campus Laguna
Etiene Amaral	Mestranda orientada por esta autora	Estudo sobre detalhamento paramétrico de elementos de acessibilidade utilizando a prototipagem rápida.	PósArq / UFSC
Vivian Delatorre	Professora e Coordenadora do núcleo da UnoChapecó, aluna de doutorado orientada por esta autora.	O BIM no Ensino de Arquitetura e a fase criativa.	UnoChapecó
Paula Batistello	Professora e aluna de doutorado orientada por esta autora	O processo de Gestão na implantação do BIM no Ensino de Arquitetura e a integração de Laboratórios.	UnoChapecó
Janice	Professora e aluna de doutorado orientada por esta autora	Estudo de Referenciais e transposição didática	GeGraDI/ UFPel
Luiza Felix	Professora da UFPel	Estudos Paramétricos	GeGraDI/ UFPel

Roque Costacurta	aluno de arquitetura da UFSC com bolsa IC do CNPq	O processo de ensino e aprendizagem de projeto com a inserção do processo BIM	UFSC
Christiane Liberali	aluna de arquitetura da UFSC com bolsa PIBIC	O processo de ensino e aprendizagem de projeto com a inserção do processo BIM	UFSC
Adriele Yamaguchi	aluna de design da UFSC e bolsista PIBITI	O processo de ensino e aprendizagem de projeto com a inserção do processo BIM	UFSC
a contratar	aluna de arquitetura da UFSC e bolsista IC	O processo de ensino e aprendizagem de projeto com a inserção do processo BIM	UFSC

Garante-se assim a viabilidade técnica e econômica da proposta

Vê-se como riscos e dificuldades a possibilidade de erros em escolhas e proposições uma vez que não existe um conhecimento consolidado na área. Entretanto, a experiência do grupo de pesquisa do Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design (AVA_AD) e seus Núcleos Virtuais de Estudos Colaborativos (NUVECs) nestas áreas do conhecimento (Pires & Pereira, 2009) permitem identificar uma tendência maior para acertos do que erros.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, Ramon Silva de; SAVIGNON, Affonso Pedro de. O professor de projeto de arquitetura na era digital: desafios e perspectivas. Revista Gestão e Tecnologia de Projetos, Vol 6, 2012. Disponível em <http://www.iau.usp.br/posgrad/gestaodeprojetos/index.php/gestaodeprojetos/article/view/215/240>. Acesso em 15 jan. 2012.

CELANI, Gabriela; RIGHI, Thales. Esboços na era digital: Uma discussão sobre as mudanças na metodologia de projeto arquitetônico. SIGRADI, 2008. Disponível em <http://www.fec.unicamp.br/~lapac/papers/righi-celani-2008.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.

DELATORRE, Vivian. Potencialidades e Limites do BIM no Ensino de Arquitetura. Dissertação (Mestrado). PósArq, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2014.

FILATRO, Andrea. Design Instrucional na Prática. Pearson Education do Brasil, SP. 2008.

GARRETT, Jesse James. **The elements of user experience: user-centered design for web**. New York: New Riders, 2003. <http://www.jjg.net/ia/>

PEREIRA, A.T.C., GONÇALVES, B. G, BRITO, R.F.. Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design. In: PEREIRA, Alice Cybis. AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM – EM DIFERENTES CONTEXTOS. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.

PIRES, Fernando Carneiro; PEREIRA, Alice T. Cybis. As múltiplas funções e possibilidades de um AVEA: Uma experiência no Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design. In CONAHPA, Florianópolis, 2009.

OLIVEIRA, Ludmila Cabizuca Carvalho Ferreira de. Características e particularidades das Ferramentas BIM: Reflexos da implantação recente em escritórios de arquitetura. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2011. Disponível em <http://www.tede.ufsc.br/teses/PARQ0136-D.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2012.

RUSCHEL, Regina C.; BIZELLO, Sérgio A. Avaliação de sistemas CAD livres. "In": KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornélie Knatz et al. O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia. São Paulo: Oficina de Textos; 2011. 394-420.

RUSCHEL, R. C. et al. O ensino de BIM: exemplos de implantação em cursos de Engenharia e Arquitetura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 5., Salvador, 2011. Anais ... Salvador: LCAD/PPGAU-UFBA, 2011.