

A IMPLANTAÇÃO DO ENSINO DE BIM NA UNICAMP

Regina C. Ruschel

2007

- Projeto colaborativo
- AU, obrigatória

2009

- TFCs EC

2012

- Modelagem BIM estrutural
- EC, optativa

2014

- Modelagem BIM arquitetônica
- AU & EC, obrigatória

2008

- CAD 4D
- AU & EC, optativa

2011

- Coordenação 3D e Simulação 4D
- EC, obrigatória

2012

- BIM teórico
- PG

Timeline



2007

- Projeto colaborativo
- AU, obrigatória

2009

- TFCs EC

2012

- Modelagem BIM estrutural
- EC, optativa

2014

- Modelagem BIM arquitetônica
- AU & EC, obrigatória

2008

- CAD 4D
- AU & EC, optativa

2011

- Coordenação 3D e Simulação 4D
- EC, obrigatória

2012

- BIM teórico
- PG

Inserção do BIM na grade curricular foi do fim do curso para o início, do projeto à ferramenta, do aplicado ao instrumental.

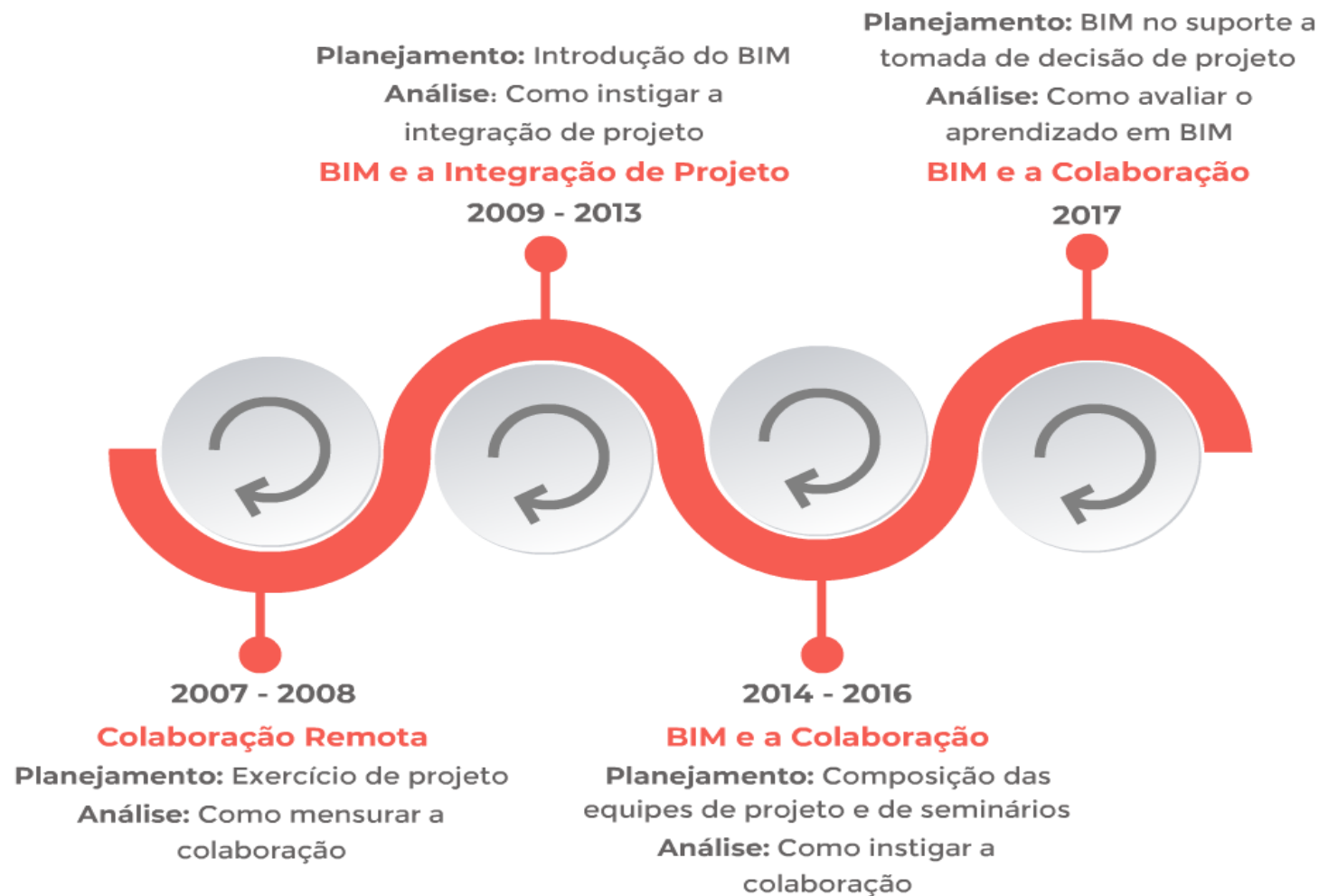


2007

AU120 PROJETO X: PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO

Onde tudo começou

Ciclos de investigação da inserção de BIM mediando o projeto colaborativo



AU120
PROJETO X:
PROJETO
INTEGRADO E
COLABORATIVO

Disciplina de graduação de Arquitetura e Urbanismo

Obrigatória, Semestral

Oferecida anualmente 2007-2017

10ª numa sequência de ateliês de projeto.

Última disciplina de ateliê do curso, sendo seguida pelo Trabalho Final de Curso.

A disciplina tem 4 horas/aula por semana de ateliê e 2 horas/aula por semana de teoria.

Metodologia didática

AU120

As horas de ateliês são dedicadas à assessoria de projeto e à prática de projeto.

As horas de teoria são distribuídas entre:

- fundamentos da temática de projeto de cada oferecimento,
- fundamentos para a colaboração e da
- modelagem da informação da construção.

Eventualmente, dentro das horas de teoria são incluídas oficinas computacionais.

A fundamentação é desenvolvida por aulas expositivas, seminários e palestras.

As temáticas de projeto

- hotelaria, habitação, prédios institucionais, assim como estações metroviárias.

São incluídos requisitos de desempenho ambiental.

- Eficiência energética, Conforto Térmico

Os projetos são desenvolvidos em equipes de 5 a 10 alunos, podendo envolver membros externos: alunos de pós-graduação ou de graduação de outras disciplinas.

As equipes são compostas visando simular organizações multidisciplinares de projeto.

AU120 Teoria e Projeto X: Projeto Integrado e Colaborativo

1 | CRONOGRAMA 2014 v1

SEMANA	DIA	CONTEÚDO
1	2a	1-Set
	SAB	6-Set
2	2a	8-Set
	SAB	13-Set
3	2a	15-Set
	SAB	20-Set
4	2a	22-Set
	SAB	27-Set
5	2a	29-Set
	SAB	4-Out
6	2a	6-Out
	SAB	11-Out
7	2a	13-Out
	SAB	18-Out
8	2a	20-Out
	SAB	25-Out
9	2a	27-Out
	SAB	1-Nov
10	2a	3-Nov
	SAB	8-Nov
11	2a	10-Nov
	SAB	15-Nov
12	2a	17-Nov
	SAB	22-Nov
13	2a	24-Nov
	SAB	29-Nov
14	2a	1-Dec
	SAB	6-Dec
15	2a	8-Dec
	SAB	13-Dec
16	2a	15-Dec
	SAB	20-Dec
		22-Dec
		29-Dec
		5-Jan
		12-Jan

Plano de ensino oferecimento 2014

AU120

AULA EXPOSITIVA,
PALESTRA

SEMINÁRIO DISCENTE

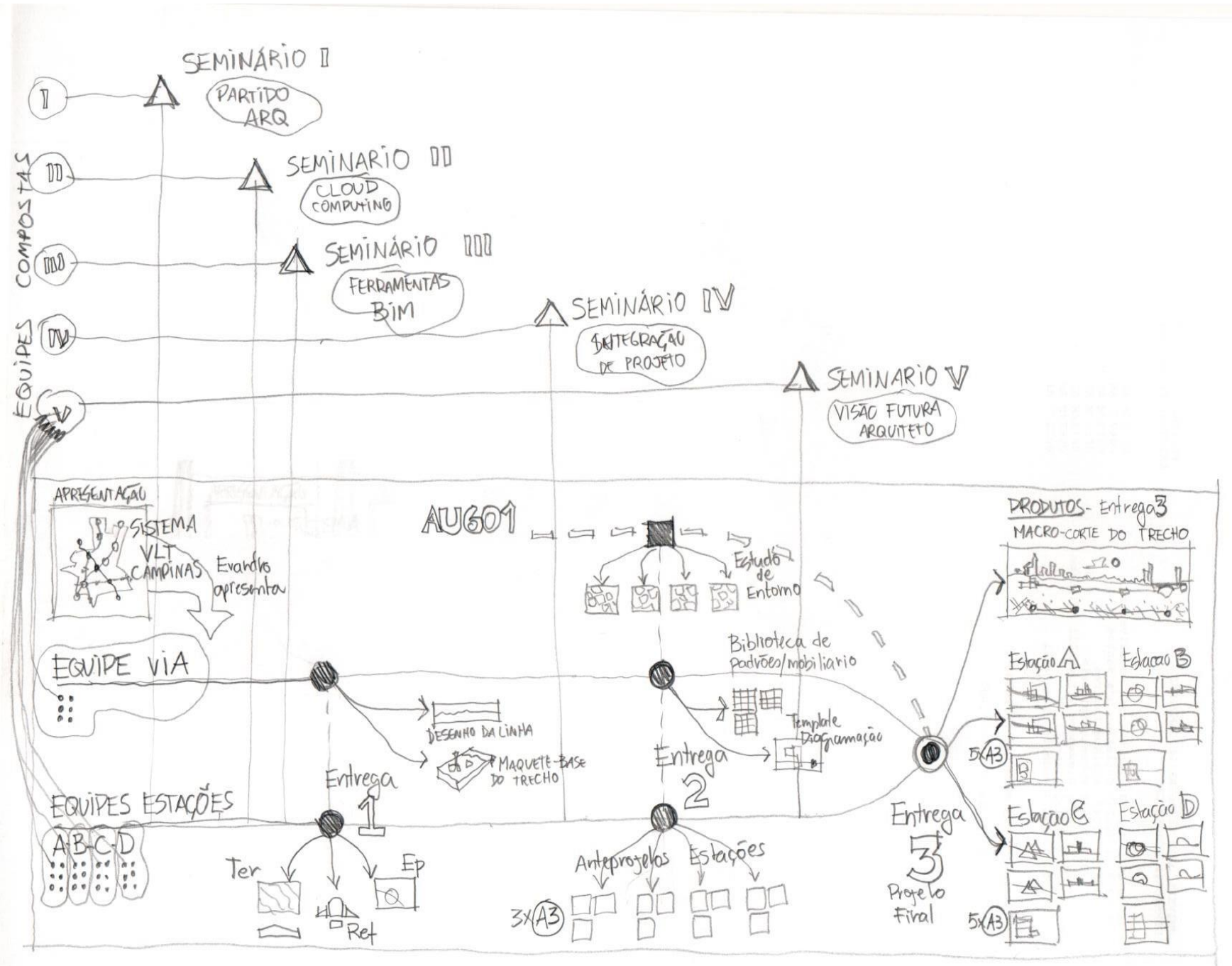
DESENVOLVIMENTO DE
PROJETO & ASSESSORIA

COLABORAÇÃO, TOMADA
DE DECISÃO CONJUNTA

ENTREGA DE PROJETO

Croqui do plano de ensino e entregas

Colaboração no aprendizado e no desenvolvimento de projeto



Ambiente de colaboração

Snapshot do A360

The screenshot displays the A360 web interface for a project named "AU120_PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO". The breadcrumb navigation shows the path: Início > AU120_PROJETO ...IVO > GRUPO C_CAMBUI > 03 ENTREGA 15-12. The top right corner includes navigation options for "Dados", "Calendário", and "Discussões", along with a search icon, a notification bell with "9", and a user profile picture.

The main workspace features a toolbar with "Classificar por" (set to "Nome"), a "Carregar" button, and a "Nova pasta" button. Below the toolbar is a grid of 20 file thumbnails, including 3D architectural renderings (labeled 2.jpg to 7.jpg and 8.jpg) and 2D architectural drawings (labeled "Estação ca..." and "Final_v2...").

The right-hand sidebar is divided into "Detalhes" and "Atividade" tabs. The "Atividade" tab is active, showing a list of recent actions:

- Yumi Neder** carregado Nov 3, 2014 (PRANCHA1234.pdf)
- Yumi Neder** carregado Nov 3, 2014 (PRANCHAS.pdf)
- Yumi Neder** carregado Nov 3, 2014 (Norte-Sul Itens a resolver próximas entregas.docx)
- Izadora Lirio** comentou "Carlos ..." Oct 31, 2014 (Norte-Sul Itens a resolver próximas entregas.docx)
- Izadora Lirio** carregado Oct 31, 2014 (Norte-Sul Itens a resolver próximas entregas.docx)
- Deborah Kolstok** carregado Oct 28, 2014 (Referenciais.pdf)
- Deborah Kolstok** carregado Oct 28, 2014 (PRANCHAS FINAIS PDF.pdf)

At the bottom of the interface, a footer contains the text: "© Copyright 2017 Autodesk, Inc. All rights reserved. Política de privacidade Termos e condições Sobre".

Minha avaliação

Nunca termino esta disciplina satisfeito. Meu maior desafio como docente com a missão de ensinar tecnologia integrada ao desenvolvimento de projeto na UNICAMP.

- Na graduação de AU ensina-se a conceber e a criação é uma atividade difusa e complexa, que constantemente transita entre o analógico e o digital.

O aprendizado em BIM é difuso e não uniforme, observa-se que alguns alunos aprendem mais do que outros.

Como os alunos avaliam a disciplina

Não é a disciplina preferida dos alunos de graduação de Arquitetura e Urbanismo,

- exatamente por forçar o uso tecnológico no desenvolvimento de projeto (modelagem, simulação, compartilhamento em nuvem), com mais ênfase do que nos ateliês de projeto anteriores.

A falta de prática com ferramentas BIM e de simulação e a dificuldade de interoperabilidade entre estas é uma barreira significativa.

Esta barreira tem diminuído nos últimos 2 anos, mas ainda existe.

- Talvez num futuro (médio prazo) esta barreira se dissipe, acredito que isto ocorrerá quando BIM permear todas as disciplinas de projeto e de avaliação de desempenhos.

Lições aprendidas

Exercício de projeto proposto

- o quanto mais complexo e intrigante, mais os alunos se envolvem.

Envolver mais de um docente com expertise variada

- Professor de concreto armado, Especialista em sustentabilidade, Arquitetura Computacional, Eficiência Energética, Urbanismo

É requerido planejar como instigar um ambiente ou condições que requeiram e propiciem a colaboração.

- Aspecto multidisciplinar no exercício de projeto
- As equipes precisam ser cuidadosamente formadas, para garantir a presença de habilidades desejadas como:
 - coordenação (liderança), sistematização, proatividade, modelagem, simulação.

Ter apoio de um aluno de pós-graduação em Estágio Docente

- especialmente com competência em BIM e/ou simulação computacional.

Novas demandas

Sinto falta de uma sala de ateliê de projeto diferente:

- com layout flexível, telas amplas de touch-screen, CAVES e uso da Realidade Aumentada compartilhada para tornar o modelo da informação da construção mais tangível na assessoria.

Sinto falta de um apoio de informática propiciado pela faculdade:

- um especialista em BIM com competência para configurar ambientes computacionais compartilhados e servidores BIM.

No futuro quanto BIM permear a maioria das disciplinas do curso

- será necessário no setor de informática, além dos analistas de sistemas, o especialista/analista BIM para toda a faculdade.



2011

CV902 INTEGRAÇÃO EM CAD

Ciclos de investigação da inserção da integração de projetos em BIM



CV902 INTEGRAÇÃO EM CAD

Disciplina de graduação de Engenharia Civil

Obrigatória, Semestral

Oferecida anualmente desde 2011

2º semestre do 4º ano do curso de Engenharia Civil na ênfase em Gestão do Projeto e da Construção

A disciplina tem 2 horas/aula por semana

Metodologia didática Instrumental e aplicada

cCV902

A disciplina aborda a coordenação 3D e simulação 4D em BIM de forma teórica e prática.

Em **laboratório** de informática os alunos são introduzidos aos recursos da ferramenta NavisWorks.

O foco **teórico** é realizado por **seminários** desenvolvidos pelos alunos no formato pecha-kucha. Sumarizam uma pesquisa internacional. O objetivo é o vislumbre novas e avançadas aplicações do BIM na construção.

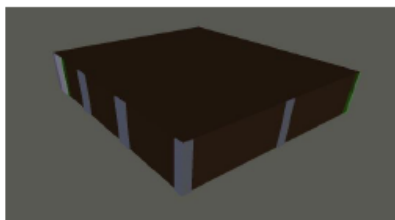
Finalmente, são desenvolvidos **projetos** em equipes aplicando a coordenação 3D e simulação 4D:

- na construção,
- em layout de canteiro de obras,
- no detalhamento de atividades da construção e também
- na demolição.

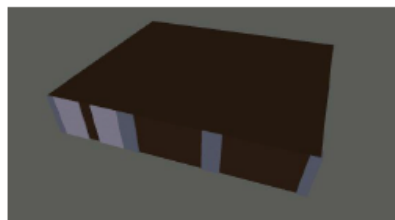
Os resultados dos projetos são apresentados numa sessão de pôster.

CV 902 — Projeto Final — Simulação 4D Parede Diafragma

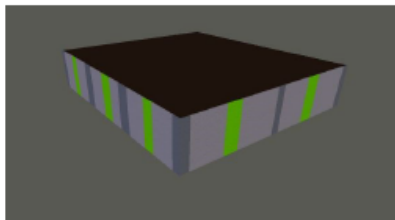
Paredes-diafragma são uma tecnologia de contenção de solos normalmente associada a tirantes. A parede diafragma consiste em se realizar, no subsolo, um muro vertical de profundidades e espessuras variáveis, constituídos de painéis elementares alternados ou sucessivos, e aptos a absorver cargas axiais, empuxos horizontais e momentos fletores. As paredes-diafragma são painéis de concreto, geralmente armado, pré-fabricados ou moldados in loco com a função de contenção em escavações de subsolo. Os painéis são executados por meio do preenchimento de trincheiras escavadas.



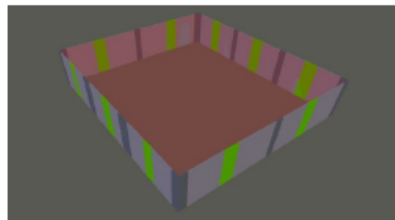
Etapa 1—Execução dos Painéis de Abertura (cinza escuro)



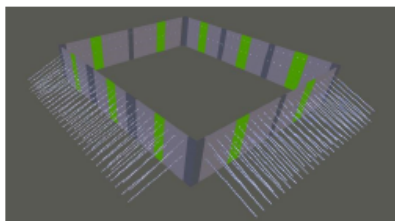
Etapa 2—Execução dos Painéis Sequenciais (cinza claro)



Etapa 3—Execução dos Painéis de Fechamento (verde)



Etapa 4—Escavação



Etapa 5—Execução dos Tirantes

Alunos:
 Alexandre Zimmermann 119028
 Lucas Augusto Martins 091999

Instrutores:
 Prof. Regina Coeli Ruschel
 Paula Mota

Demolição DGA Unicamp

Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Civil - FEC
 CV 902 – Integração Projeto CAD

Introdução

A simulação 4D é uma ferramenta de grande valia para a construção civil e a arquitetura a partir do momento que permite a visualização 3D do desenvolvimento da obra levando em conta o cronograma planejado. Neste trabalho representou-se a demolição do prédio da Diretoria Geral da Administração DGA, localizado na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

Localização do Prédio

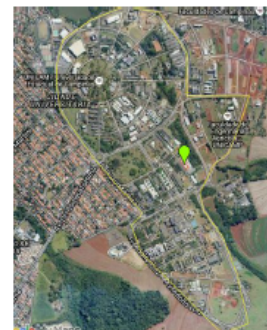


Figura 1: Localização do DGA

Processo de Demolição

O processo de demolição do prédio do DGA da Unicamp foi dividido em três etapas: primeiramente, foi demolido o bloco oeste; em seguida, demoliu-se o prédio central leste e por fim, o extremo leste. Fez-se uso do software *Navisworks Manage* para representar a simulação 4D da demolição do prédio em estudo. Cada uma das etapas teve como sequência a retirada das coberturas, depois das vigas, paredes e por fim os pilares.



Simulação 4D no Navisworks

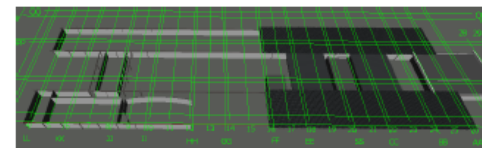


Figura 2: Bloco Oeste – demolição da cobertura

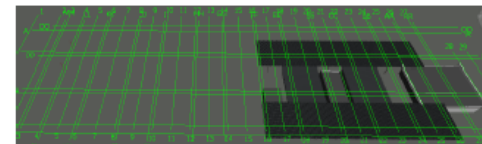


Figura 3: Bloco Oeste – demolição completa

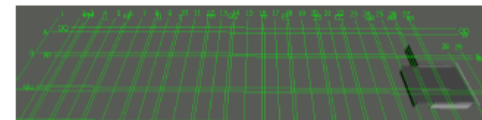


Figura 4: Bloco Leste – demolição leste

Observações

Na simulação, por se tratar de uma demolição, não foi identificado o módulo central, tendo em vista que o mesmo não participa do processo. Após a demolição dos prédios, foram anexados junto à parte não demolida, novas edificações.

Referências

Monografia de Kesley Alves de Souza: *BIM no suporte à demolição: estimativa de resíduos e simulação temporal*

Grupo

Ana Luiza Vezani Marques 120728
 Bruna Beatriz Petrocheli 122023

Seminários

Integration of Safety Risk Factors in BIM for Scaffolding Construction, <https://doi.org/10.1061/9780784413616.039>

Compreenderam a aplicação da simulação 4D integrada a gestão de riscos

Metodologia - 2

- Os resultados anteriores foram usados juntamente com um algoritmo padronizado e uma matriz de segurança para desenvolver o risco de segurança durante cada etapa.

Matriz criada por Hollowell e Cavallaro (2009) baseada no livro "Organizational Safety" (2009)

- Cada probabilidade e gravidade média situa-se entre um e cinco, o que resulta em uma unidade valor de risco entre 1 e 25.

9

Implementação

- Enviado uma pesquisa para 16 profissionais da área
 - Probabilidade e a consequência de acidentes que poderiam acontecer em cada etapa

13

Metodologia - 2

- A tabela 1 a seguir mostra o cálculo do risco unitário. Já a tabela 2 apresenta os níveis de risco de segurança com base nas médias para a probabilidade e gravidade.

Tabela 1 - Níveis de Risco de Segurança

Limite	Severidade	Significância (no. de acidentes por ano no trabalho)	Menor (no. de acidentes por ano no trabalho)	Moderada (no. de acidentes por ano no trabalho)	Maior (no. de acidentes por ano no trabalho)	Categoria de risco
1	1	1	1	1	1	Muito Baixo
2	2	2	2	2	2	Baixo
3	3	3	3	3	3	Moderado
4	4	4	4	4	4	Alto
5	5	5	5	5	5	Muito Alto

Tabela 2 - Níveis de Risco

Risk level	Low	Moderate	High	Extreme
Risk Factor	1 to 3	3 to 6	6 to 10	11 to 25

10

Implementação

- 6 Responderam a pesquisa.
- Relação de resposta: 37,5%
- Suas empresas totalizavam 150 anos de experiência na área.

Industry Safety Professional	Years of Experience
Corporate Safety Officer	40
Safety Manager	9
Superintendent	40
Superintendent	30
Superintendent	21
Assistant Superintendent	5

14

Metodologia - 2

- Desenvolvimento de mitigações para cada etapa.
- Essas medidas também tiveram pesquisa on-line e foram finalizadas por meio de confirmações de profissionais do setor.

11

Resultados - WBS

15

Metodologia - 3

- Fase 3: Incorporação dos resultados ao BIM para proporcionar a visualização de risco de segurança.

Compartilhado com o autor em nome do autor e membros do conselho

12

Resultados

- Modelou-se as paredes de alvenaria com os andaimes.

16

Minha avaliação

A disciplina tem o potencial para integrar conteúdos de EC anteriormente vistos,

- mas agora em VDC (Virtual Design Construction) mediado por BIM.

Em 2012, o projeto dos alunos neste oferecimento foi a compatibilização dos projetos sendo desenvolvidos pelos alunos da disciplina AU120.

- Houve então uma conversa entre os alunos dos dois cursos AU e EC.
- Os arquivos foram compartilhados via Revit Server entre as turmas
- turma de AU recebia os relatórios da compatibilização.
- A revisão dos modelos era orientada por um check-list.

Como os alunos avaliam a disciplina?

A disciplina é um sucesso entre os alunos.

As turmas lotadas (máximo de 40 alunos).

- Percebe-se atenção e interesse ao que está sendo ministrado, discutido e praticado.

Muitas vezes os alunos questionam por que não foram introduzidos a BIM antes!

Existe hoje um movimento entre os alunos para abrir esta disciplina para todas as ênfases do curso de Engenharia Civil.

Lições aprendidas

A disciplina demanda muita preparação de modelos a serem utilizados para exercitar a ferramenta e também para iniciar os projetos.

- Isto por que a maioria dos alunos não praticou no curso o pouco de modelagem que lhe foi ensinada no início do curso; portanto, não tem a competência em modelagem necessária para criar modelos ou mesmo atualizá-los.

A síntese das pesquisas internacionais atuais no meio da disciplina é essencial

- Reforça a importância do conteúdo
- Amplia universo de aplicação

Muitos, por causa desta disciplina, decidem desenvolver o Trabalho de Conclusão do Curso no tema BIM.

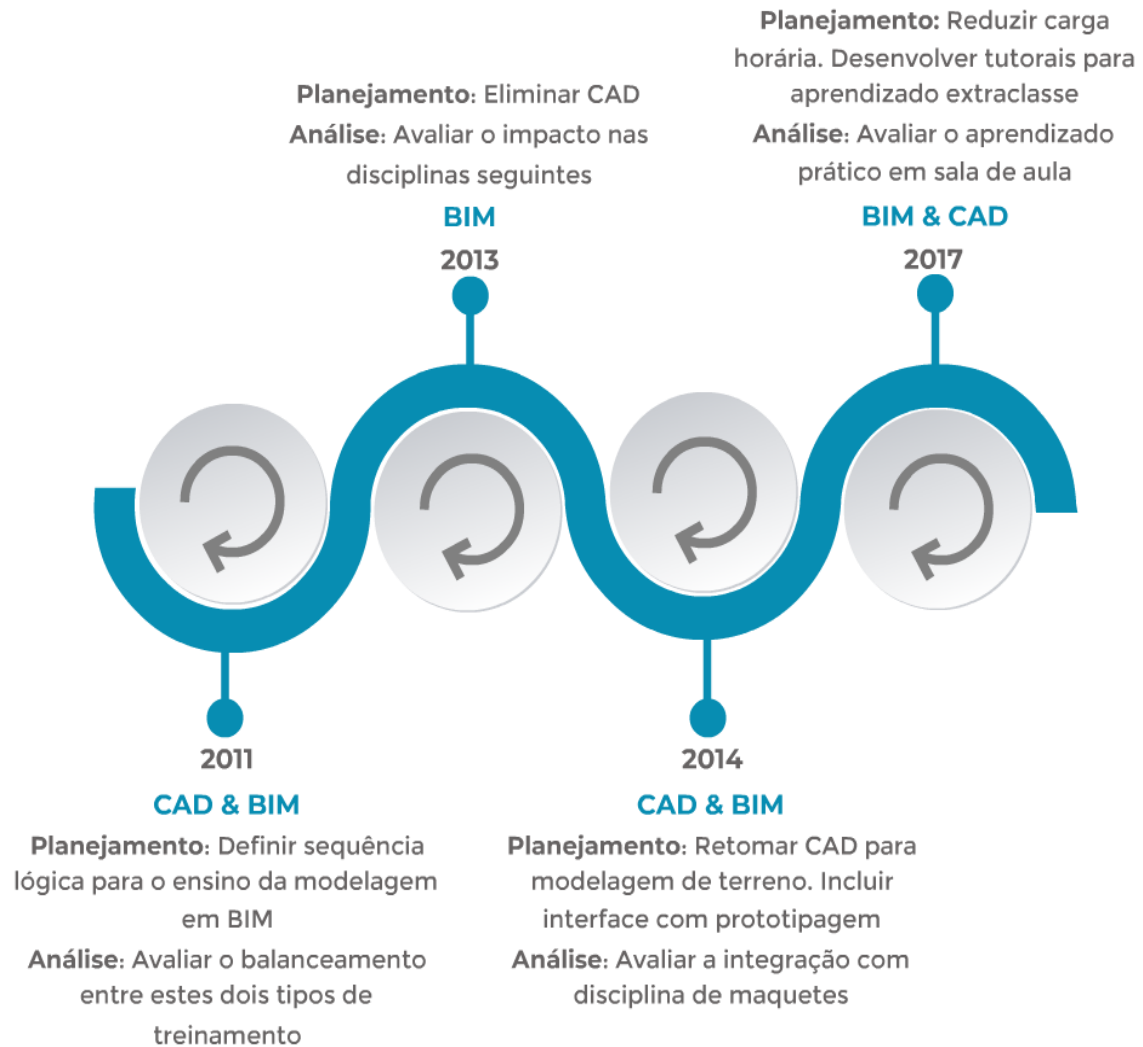


2014

AU302 INFORMÁTICA APLICADA II: INTRODUÇÃO AO CAD

Finalmente introduz-se modelagem

Ciclos de investigação da inserção da modelagem em BIM



AU302
INFORMÁTICA
APLICADA II:
INTRODUÇÃO
AO CAD

Disciplina de graduação de Arquitetura e Urbanismo

Obrigatória, Semestral

Oferecida anualmente desde 2014

1º semestre do 2º ano do curso

A disciplina tem 4 horas/aula por semana, mas em 2018 foi reduzida para 2 horas semanais

Metodologia didática

AU302

A disciplina é essencialmente prática

- instrumentaliza o aluno para o projeto auxiliado por computador (2D e 3D) e a modelagem BIM arquitetônica.

A disciplina é desenvolvida em laboratório de informática com dois tipos de treinamento:

- primeiro na ferramenta de modelagem BIM Revit e
- depois na ferramenta de representação 2D e modelagem 3D CAD AutoCAD.

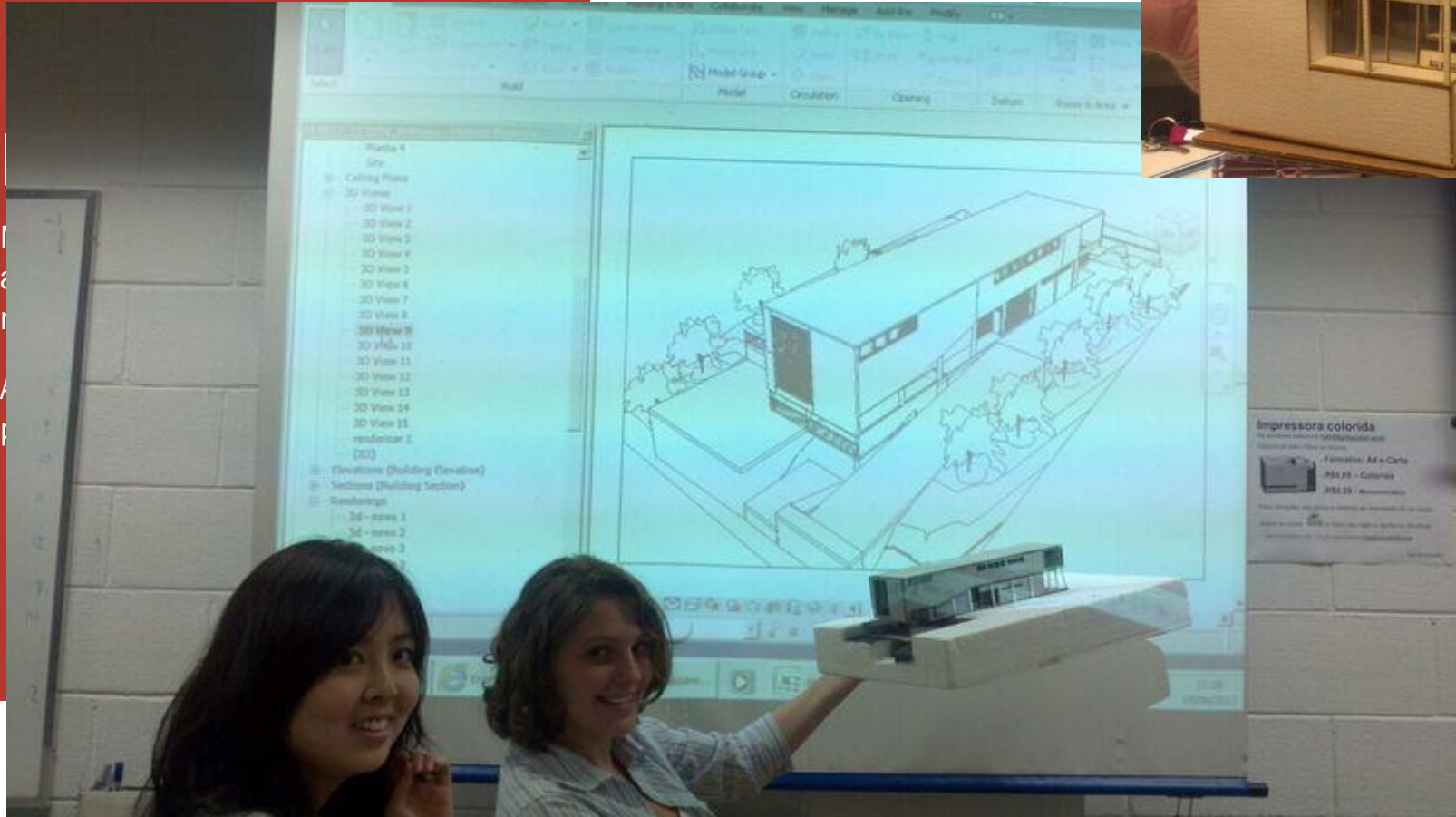
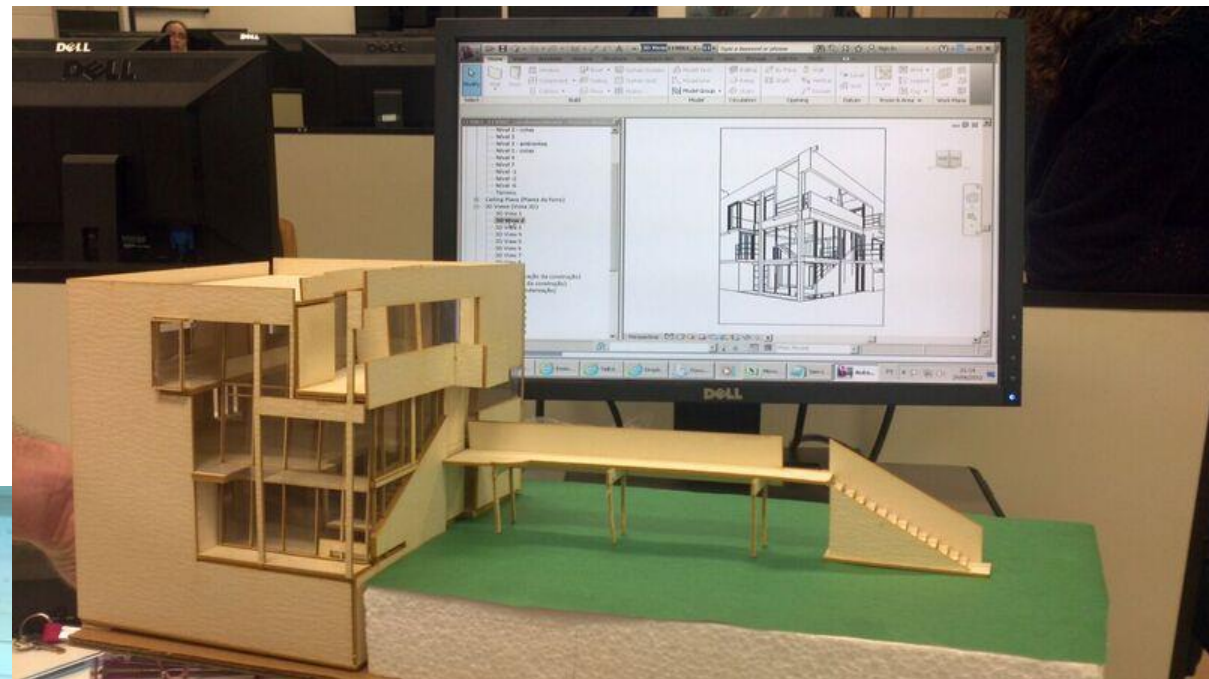
O aluno é avaliado por meio do desenvolvimento de um projeto em REVIT e AUTOCAD.

A avaliação é cadenciada por 3 entregas:

1. Maquete digital desenvolvida em REVIT.
2. Documentação técnica extraída da maquete digital desenvolvida em REVIT.
3. Maquete digital volumétrica/prototipagem e seu entorno desenvolvida em AUTOCAD.

Estimula-se o uso da ferramenta CAD para a modelagem de terrenos e a interface com máquinas de prototipagem.

Estimula-se a aplicação da ferramenta BIM para o projeto autoral.



Resultados

Entrega 2.

Pranchas do projeto

This architectural drawing includes a 3D perspective view of the building, an aerial site context map with a red square indicating the building's location, and two elevation drawings labeled 'Elevação Leste' and 'Elevação Sul'. The elevations show the building's profile with window placements and roof lines.

OBRA: <i>Casa de Vidro</i> <i>Lina Bo Bardi</i>	AUTORES: Bruna Carolina de Souza Pereira Isabela Cristina Guerreiro	RA:150567 RA:150663	FOLHA: 01/08	DATA: 30/06/2014	AU302 - INFORMÁTICA APLICADA II
---	---	------------------------	-----------------	---------------------	------------------------------------

This architectural drawing includes two elevation drawings labeled 'Elevação Norte' and 'Elevação Oeste', a floor plan with a central circular feature, and a 3D perspective view of the building. The floor plan shows the building's footprint and internal layout.

OBRA: <i>Casa de Vidro</i> <i>Lina Bo Bardi</i>	AUTORES: Bruna Carolina de Souza Pereira Isabela Cristina Guerreiro	RA:150567 RA:150663	FOLHA: 02/08	DATA: 30/06/2014	AU302 - INFORMÁTICA APLICADA II
---	---	------------------------	-----------------	---------------------	------------------------------------

This architectural drawing is a detailed floor plan of the building, showing the layout of rooms, corridors, and a central circular area. It includes a north arrow and a scale of 1:50.

OBRA: <i>Casa de Vidro</i> <i>Lina Bo Bardi</i>	AUTORES: Bruna Carolina de Souza Pereira Isabela Cristina Guerreiro	RA:150567 RA:150663	FOLHA: 04/08	DATA: 30/06/2014	AU302 - INFORMÁTICA APLICADA II
---	---	------------------------	-----------------	---------------------	------------------------------------

This architectural drawing includes two longitudinal sections labeled 'Corte Longitudinal 1' and 'Corte Longitudinal 2', a transverse section labeled 'Corte Transverso', and a 3D perspective view of the building. The sections show the internal structure and floor levels.

OBRA: <i>Casa de Vidro</i> <i>Lina Bo Bardi</i>	AUTORES: Bruna Carolina de Souza Pereira Isabela Cristina Guerreiro	RA:150567 RA:150663	FOLHA: 05/08	DATA: 30/06/2014	AU302 - INFORMÁTICA APLICADA II
---	---	------------------------	-----------------	---------------------	------------------------------------

Minha avaliação

O resultado desta disciplina é básico

- dá competência aos alunos em representação CAD e modelagem BIM

É muito aprendizado para um único semestre

A integração com a disciplina de maquetes diminui a sobrecarga do semestre sobre os alunos:

- pois um único esforço se aplica a duas disciplinas e
- o conhecimento de percepção espacial adquirido em uma disciplina ajuda na outra.

Como os alunos avaliam a disciplina

Os alunos são muito críticos com relação a esta disciplina.

- Esperam um docente eficiente, com habilidade didática e competência nas ferramentas ministradas.

Lições aprendidas

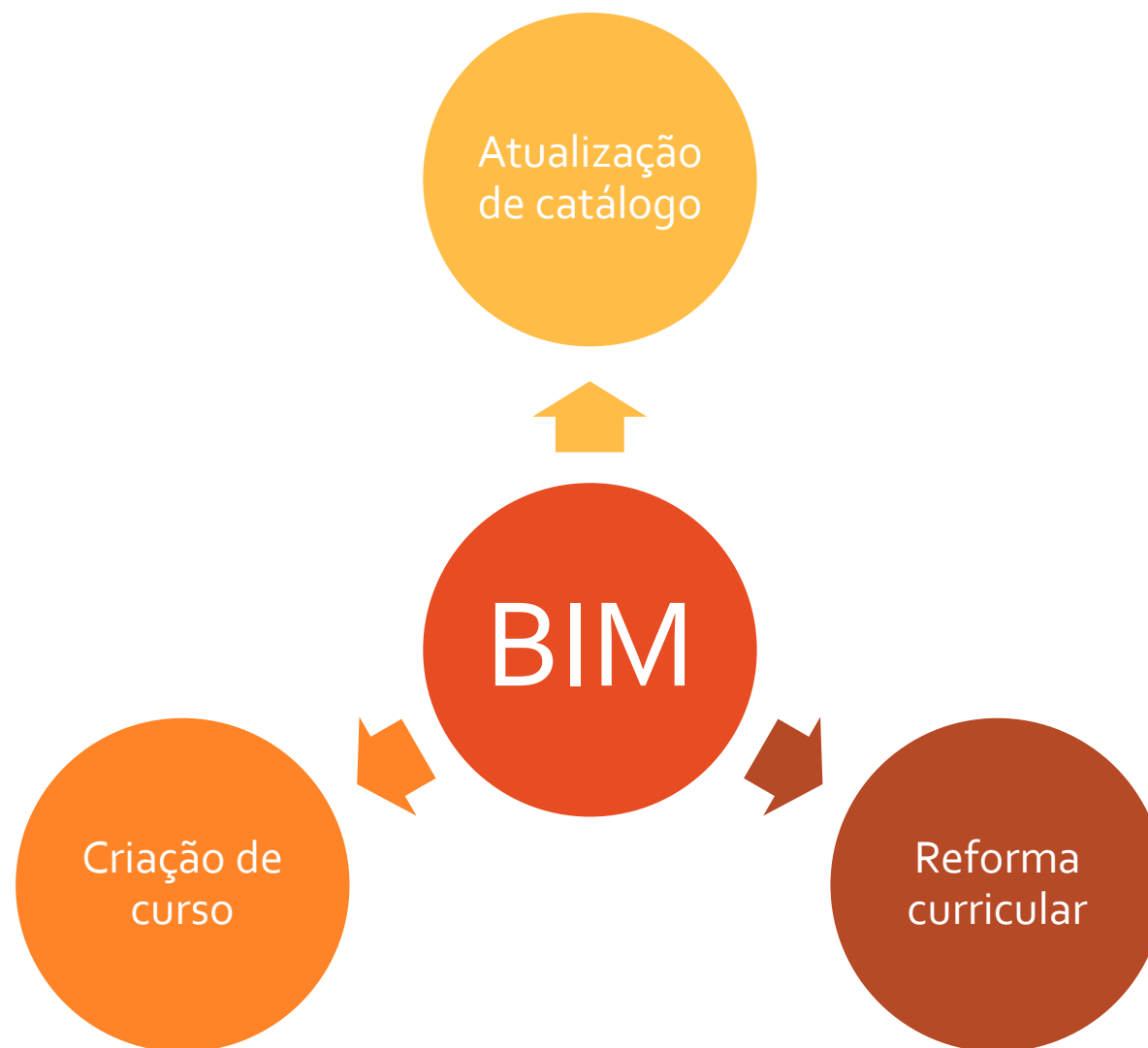
Em 2013 tentei substituir o ensino de CAD por BIM:

- experiência mostrou-se ainda inviável:
- desta forma ao invés de abolir CAD este foi enxugado para a inserção da modelagem em BIM.

Duas outras disciplinas no curso de graduação ainda são muito baseadas em CAD:

- topografia e
- a modelagem/prototipagem do terreno e a maquetes.

Como implantar mudanças



**De que forma é
vivenciado em sala de
aula o caráter integrador
da metodologia BIM?**

AU302

De que forma é testado em sala de aula o caráter integrador da metodologia BIM?

O enfoque é o aprendizado da **modelagem arquitetônica em BIM**, os alunos percebem o caráter integrador do modelo

- com a informação (que aos componentes pode ser associada) e
- com a documentação (que dele pode ser obtida e se mantém consistente mesmo com alterações).

Como o enfoque é na modelagem, e os projetos desenvolvidos são a **recriação em BIM de projetos referências** avaliou-se:

- coerência do modelo com a referência,
- precisão da modelagem,
- organização da modelagem,
- modelagem do entorno e
- desenvolvimento da documentação (implantação, plantas, cortes, detalhes, elevações e perspectivas).

CV902

De que forma é testado em sala de aula o caráter integrador da metodologia BIM?

Vivencia-se o caráter integrador

- de disciplinas e agentes da construção civil trazendo mais **qualidade e desempenho** ao projeto e obra.

Foi dado enfoque na avaliação de simulações 4D desenvolvidas extraclasse observando-se:

- a coerência e nível de detalhamento do cronograma de atividades para o projeto em questão,
- o mapeamento entre o cronograma e o modelo 3D,
- os recursos utilizados para otimizar este mapeamento (regras e/ou conjuntos),
- a animação 4D gerada e
- a compressão geral do exercício.

AU120 & TCC

De que forma é testado em sala de aula o caráter integrador da metodologia BIM?

Vivencia-se o **caráter integrador**

- na **tomada de decisão** de desenvolvimento de um novo projeto, seja este arquitetônico ou de pesquisa.

Observa-se nas entregas de projeto que **aspectos da solução foram baseadas** em:

- dados extraídos da modelagem BIM ou de simulações sobre o modelo.

Também se observa **aspectos mensuráveis de colaboração** como:

- o depósito e acessos a ambientes de colaboração sobre o modelo BIM do projeto e
- o desenho de mapas de processos que representam a colaboração vivenciada.

10 anos de pesquisa ação acadêmica

Implementou-se mudanças em atualizações de catálogo, reformas curriculares e criação de curso.

- Utilizou-se todas oportunidades possíveis.

Fez-se várias experimentações por meio de eletivas e muita reflexão a cada oferecimento de uma disciplina obrigatória. Envolveu-se diferentes colegas.

Primeiro modificou-se ementa e programa, pois implica em menor impacto.

- Agora existe abertura para mudar nomenclatura de disciplina e maiores modificações de ementas e programas.

Incorporou-se BIM primeiro em disciplina do final do curso (projeto e coordenação) e depois no início do curso (modelagem).

- **Disciplina BIM no início do curso exercem ação de EMPURRAR BIM (impactam a cadeia de disciplinas)**
- **Disciplina BIM no final do curso exercem ação de PUXAR BIM (criam demanda)**

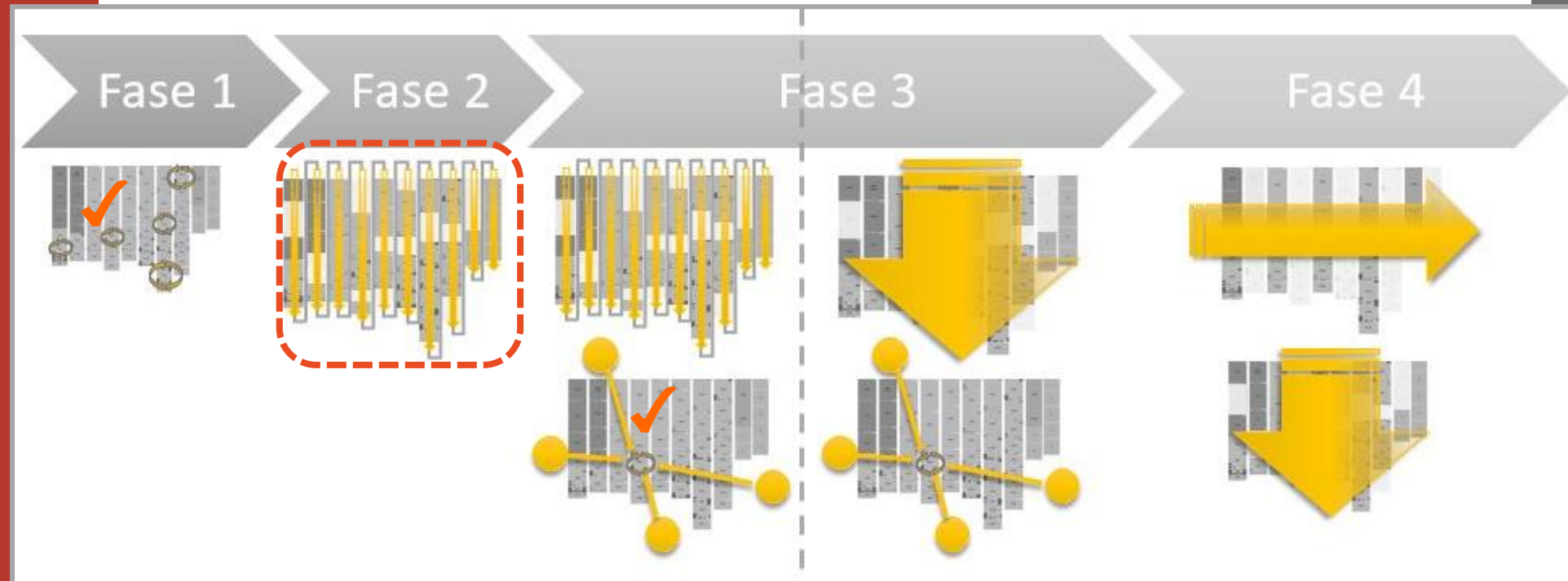
Buscou-se experiências multidisciplinares.

Proximos passos

Gabriel Alves, TFG 2016

Criar disciplinas eletivas horizontais por semestre com mais de uma temática e 2-3 professores.

Aplicar BIM nestas disciplinas.



obrigada

Regina C. Ruschel

ruschel@g.unicamp.br