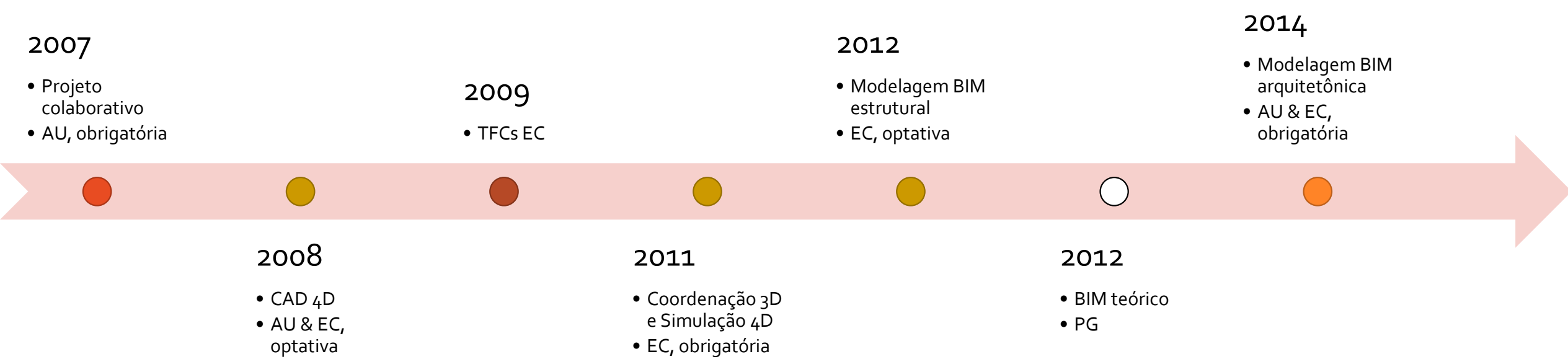
ENEBIM 2018

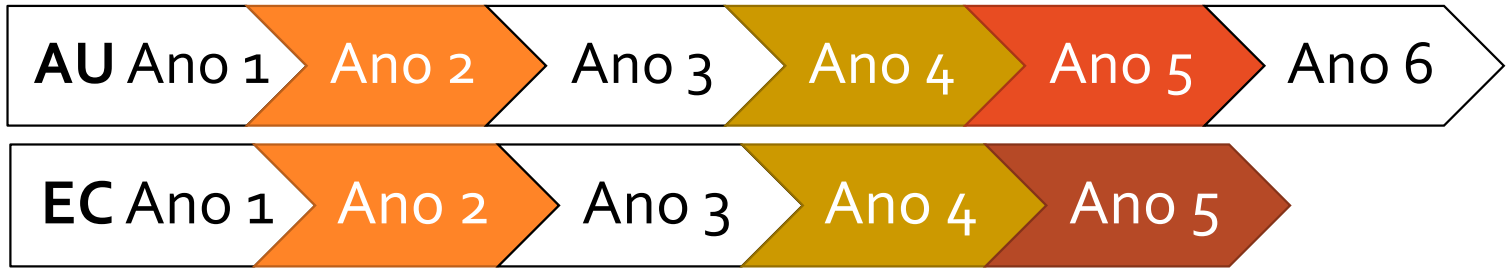
antac

A IMPLANTAÇÃO DO ENSINO DE BIM NA UNICAMP

Regina C. Ruschel


2007
• Projeto colaborativo
• AU, obrigatória
2008
• CAD 4D
• AU & EC, optativa
2009
• TFCs EC
2011
• Coordenação 3D e Simulação 4D
• EC, obrigatória
2012
• Modelagem BIM estrutural
• EC, optativa
2012
• BIM teórico
• PG
2014
• Modelagem BIM arquitetônica
• AU & EC, obrigatória

Timeline



2007

- Projeto colaborativo
- AU, obrigatória

2008

- CAD 4D
- AU & EC, optativa

2009

- TFCs EC

2011

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

2012

- Modelagem BIM estrutural
- EC, optativa

2012

- BIM teórico
- PG

2014

- Modelagem BIM arquitetônica
- AU & EC, obrigatória

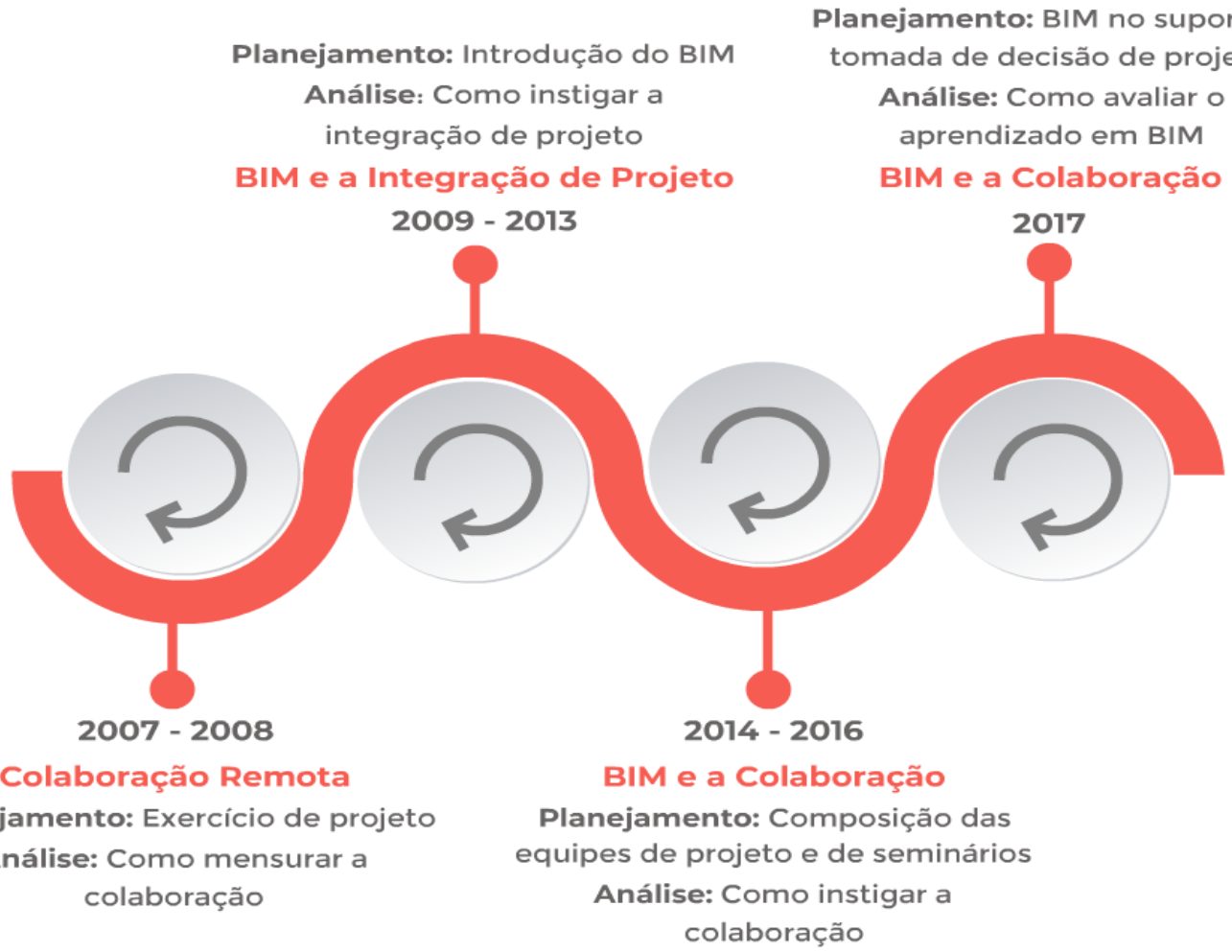
Inserção do BIM na grade curricular foi do fim do curso para o início, do projeto à ferramenta, do aplicado ao instrumental.

2007

AU120 PROJETO X: PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO

Onde tudo começou

Ciclos de investigação da inserção de BIM mediando o projeto colaborativo



RUSCHEL, R.C.; CUPERSCHMID, A.R.M.. BIM como expressão atual da inovação no ensino. ENANPARQ, 2018

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.

Plano de ensino oferecimento 2014

AU120

AULA EXPOSITIVA, PALESTRA

SEMINÁRIO DISCENTE

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO & ASSESSORIA

COLABORAÇÃO, TOMADA DE DECISÃO CONJUNTA

ENTREGA DE PROJETO

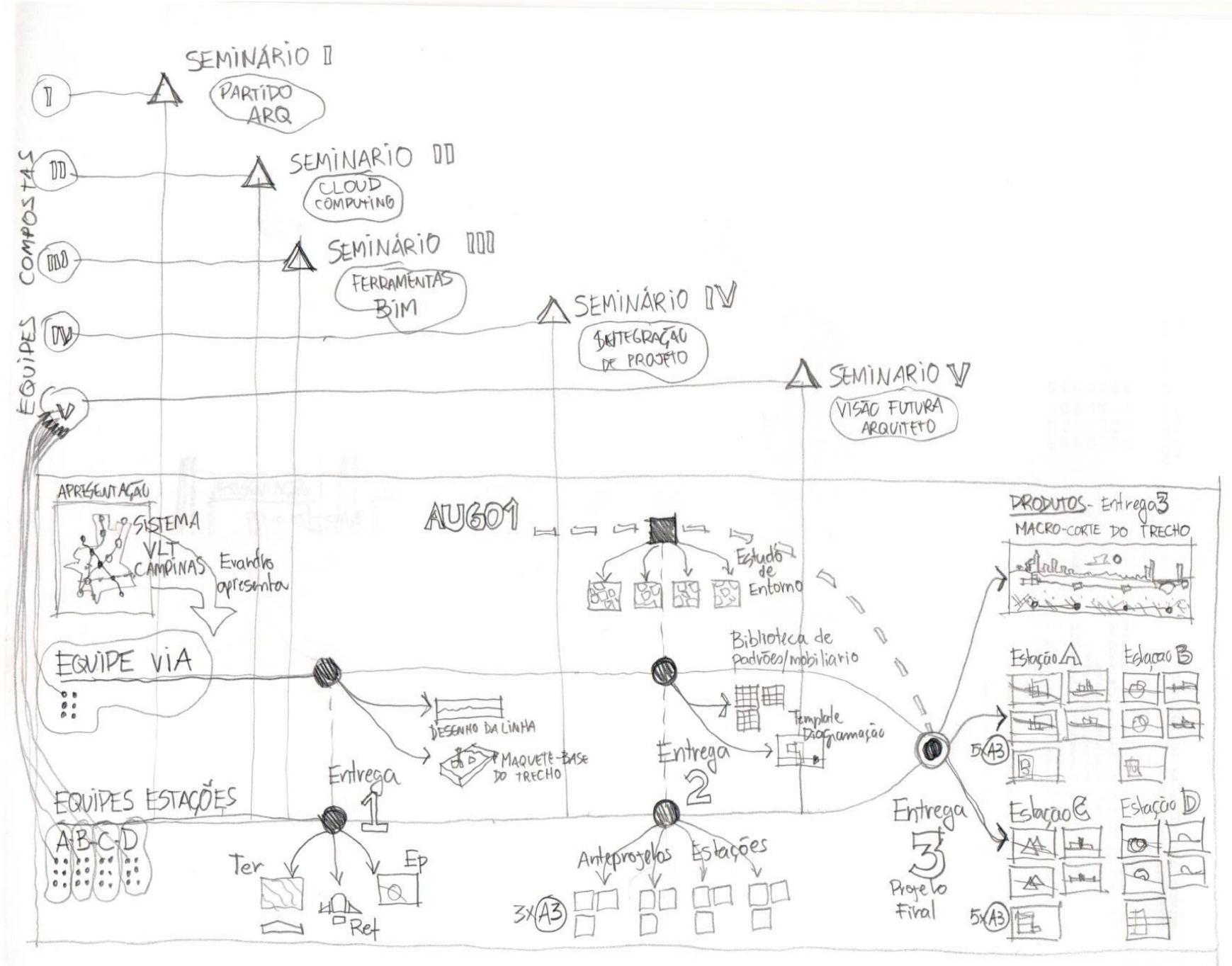
Au120 Teoria e Projeto X: Projeto Integrado e Colaborativo

1 | CRONOGRAMA 2014 v1

SEMANA		DIA	CONTEÚDO
1	2a	1-Set	Apresentação da disciplina: plano de ensino e projeto - questionário de competências/habilidades
	SAB	6-Set	Apresentação da disciplina: integração AU120 e AU601 - determinar equipes
2	2a	8-Set	Aula - Mobilidade e arquitetura da mobilidade / discussão
	SAB	13-Set	Aula - BIM visão geral e conceituação
3	2a	15-Set	SEMINÁRIO I: A conceituação do partido arquitetônico
	SAB	20-Set	PALESTRA - BIM no Metrô de SP
4	2a	22-Set	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	27-Set	SEMINARIO II: CLOUD COMPUTING
5	2a	29-Set	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	4-Out	SEMINÁRIO III: Ferramentas de modelagem BIM (ArchiCAD/REVIT)
6	2a	6-Out	Trabalho colaborativo - Tomada de decição [partido, ferramentas, padrões]
	SAB	11-Out	Aula - Gestão de projetos: um olhar da coordenação
7	2a	13-Out	Trabalho colaborativo - Assessoria de projeto visando 1a. Entrega
	SAB	18-Out	1a. Entrega de projeto: Estudo Preliminar
8	2a	20-Out	SEMANA DE AU
	SAB	25-Out	SEMANA DE AU
9	2a	27-Out	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	1-Nov	Aula - BIM na integração de projeto
10	2a	3-Nov	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	8-Nov	SEMINÁRIO IV: Integração de projeto
11	2a	10-Nov	Trabalho colaborativo - Tomada de decição [integração de projeto]
	SAB	15-Nov	FERIADO
12	2a	17-Nov	Trabalho colaborativo - Assessoria de projeto visando 2a. Entrega
	SAB	22-Nov	2a. Entrega de projeto: Anteprojeto
13	2a	24-Nov	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	29-Nov	PALESTRA - BIM implementado num escritório de arquitetura
14	2a	1-Dec	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	6-Dec	SEMINÁRIO V: Visão atual e futurística do Arquiteto Urbanista
15	2a	8-Dec	Trabalhar em classe + Assessoria
	SAB	13-Dec	Trabalhar em classe + Assessoria
16	2a	15-Dec	Trabalho colaborativo - Assessoria de projeto visando 3a. Entrega
	SAB	20-Dec	3a. Entrega de projeto: Projeto Final
		22-Dec	NATAL
		29-Dec	ANO NOVO
		5-Jan	SEMANA DE ESTUDOS
		12-Jan	EXAME

Croqui do plano de ensino e entregas

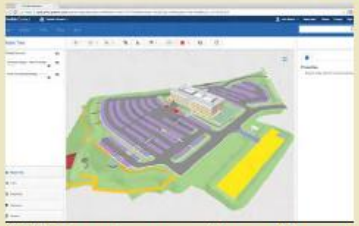
Colaboração no aprendizado e no desenvolvimento de projeto

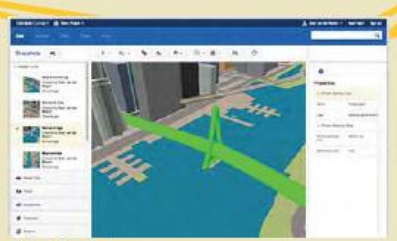


Seminário discente

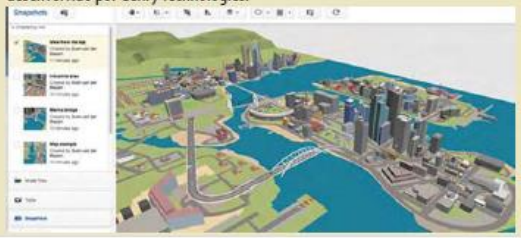
Visão atual e futurista do arquiteto

Trimble Connect





Trimble Connect é um novo caminho para colaborar e compartilhar informações e vista para o projeto. Baseia-se em GTeam, a plataforma de colaboração inovador desenvolvido por Gehry Technologies.

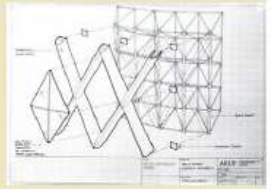


Ele pode exibir , combinar e coordenar modelos em SKP , IFC , 3DM , DWG , DXF , DGN , OBJ , FBX , 3DS, STP, STEP, IGES, IGS , STL , SLDPRT , SLDASM , KMZ , DAE e formatos OFF X3D .

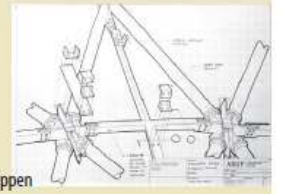
O futuro da Colaboração

BIM deveria ser regulamentado, porque como está agora é ainda muito "livre" e a

- FALTA UM ENSINO ADEQUATO
- e UMA FALTA DE RESPONSABILIDADE DE QUEM FAZ O QUE

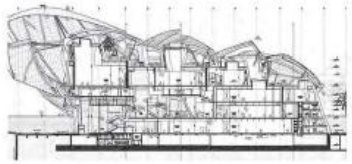


faz que o processo BIM, e de colaboração, não seja efficiente e qualitativo como poderia ser, ainda.



Fontes: http://thoughts.arup.com/post/details/369/legislation-is-making-bim-happen
http://thoughts.arup.com/post/details/370/bim-needs-ownership

Fondation Louis Vuitton Museum







© 2012 Gehry Technologies - All rights reserved

Seven steps to collaborative working

"In my view, there are seven broad principles to collaborative working:

1. careful selection of the participants
2. inspired leadership
3. developing team identity
4. shared vision
5. open communication
6. fair means to resolve divergent opinions
7. a reflective attitude towards the process not just the product"

Sebastian MacMillan

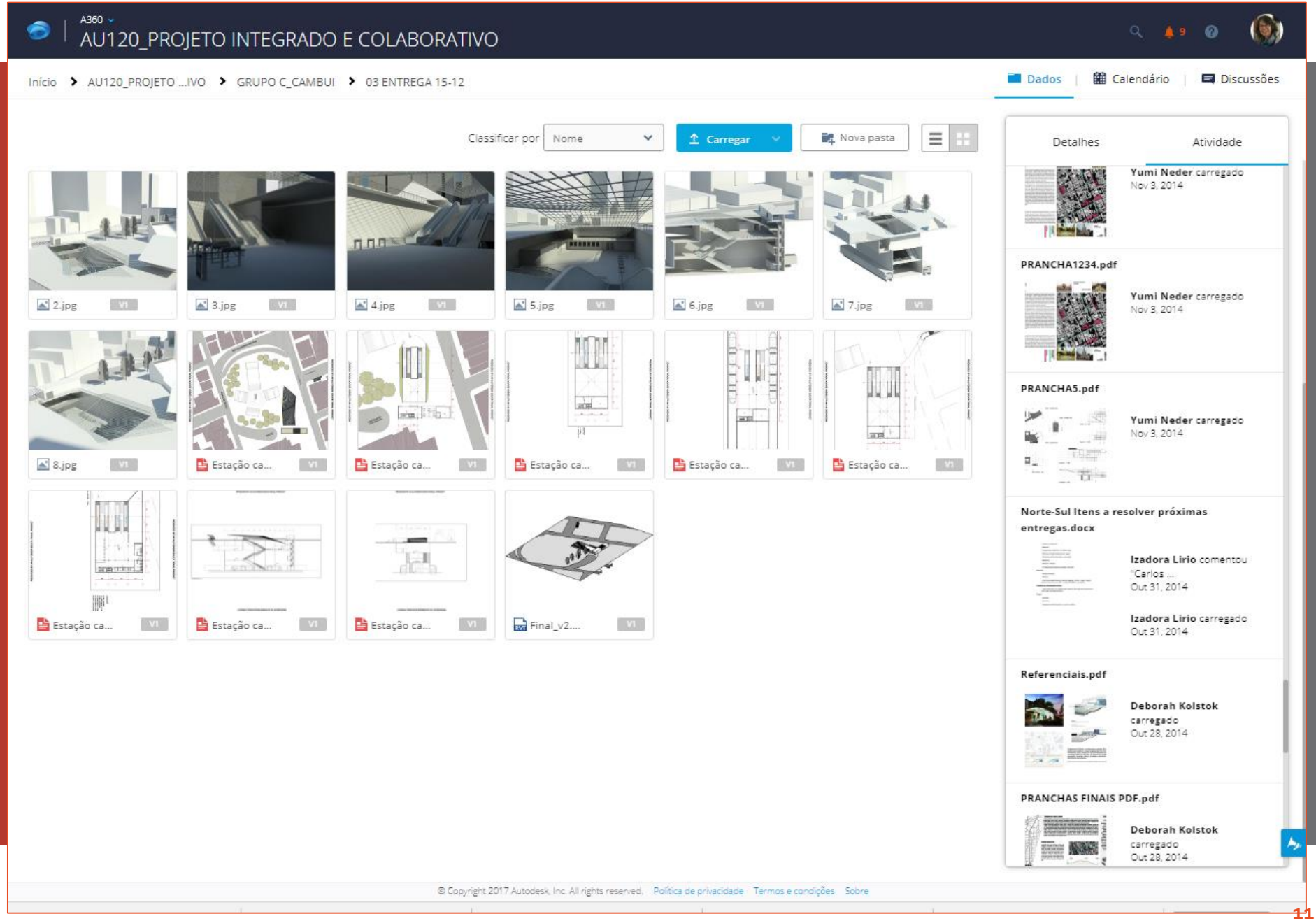
IDBE Masters Programme

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

Fonte: http://thoughts.arup.com/post/details/243/seven-steps-to-collaborative-working

Ambiente de colaboração

Snapshot do A360



Resultado

Projeto Final

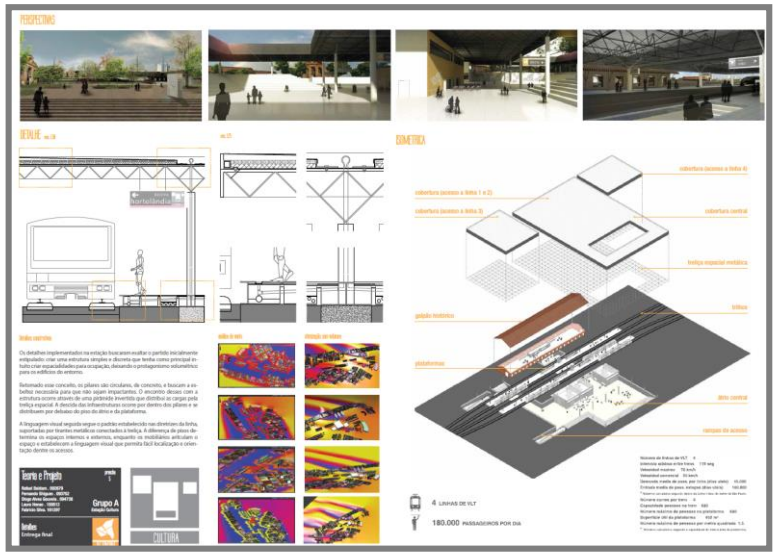
Uso de simulações

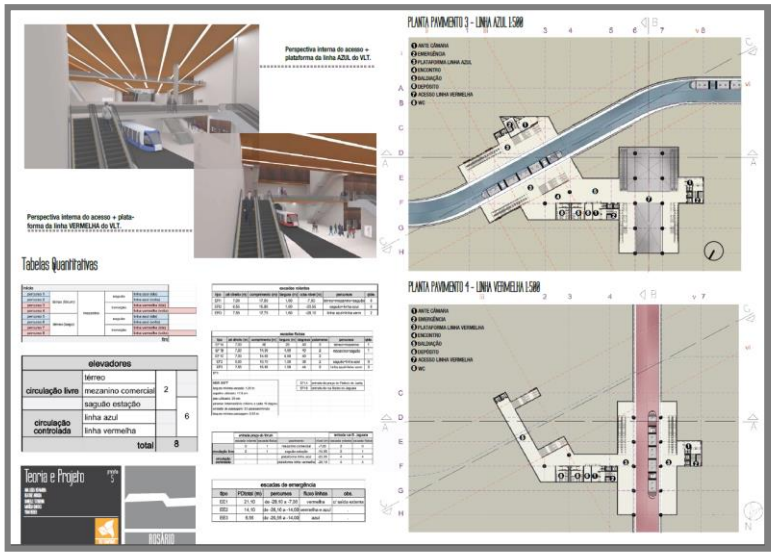
Extração de quantidades

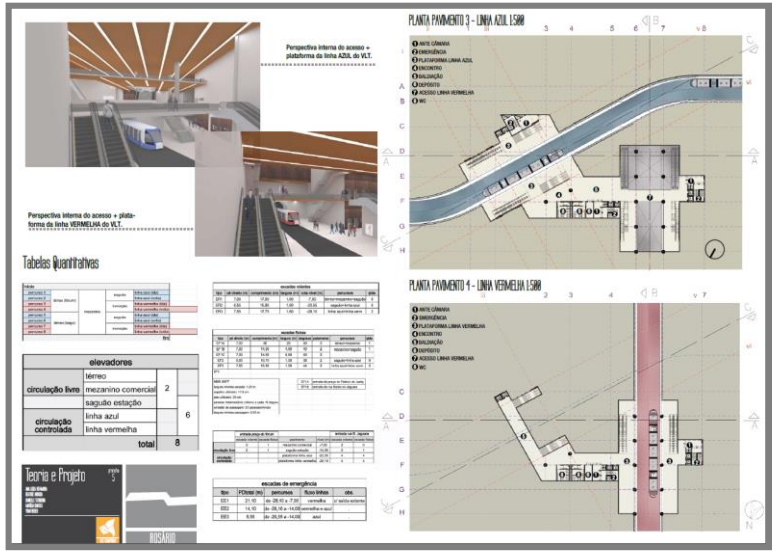
Visualização 3D

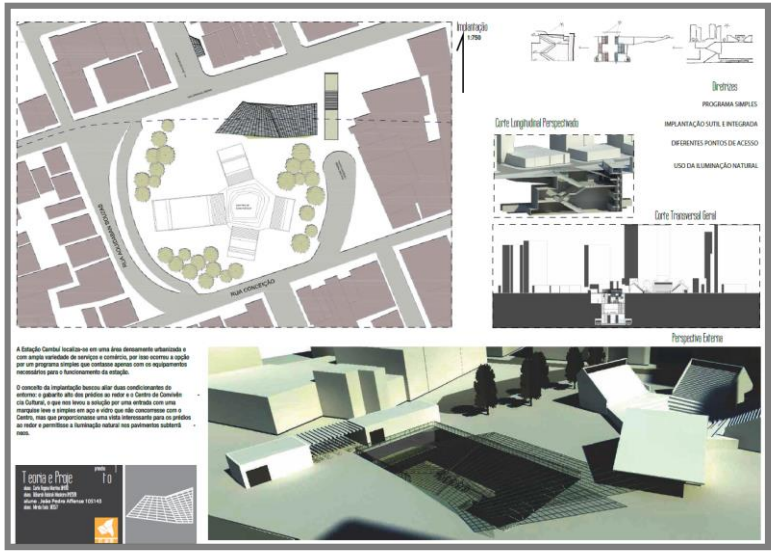
Diversidade de soluções

Complexidade abarcadas









Minha avaliação

Nunca termino esta disciplina satisfeita. 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 for 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

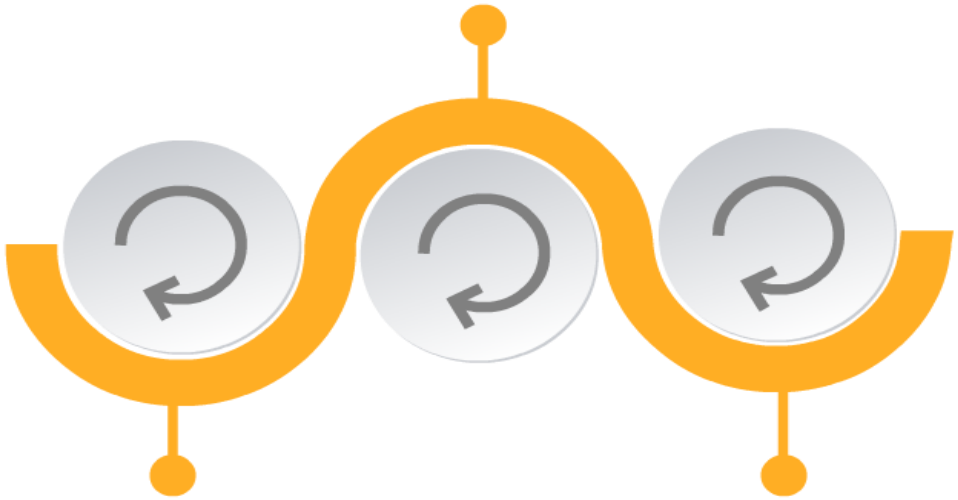
CV902 INTEGRAÇÃO EM CAD

Ciclos de investigação da inserção da integração de projetos em BIM

Planejamento: Metodologia didática: instrumento, teoria, prática
Análise: Demandas de modelos e resultados dos projetos extraclasse

Coordenação 3D & Simulação 4D

2011- 2016



2008 - 2009

CAD 4D

Disciplina Eletiva experimental
Planejamento: Lógica do 4D, associação da modelagem com o cronograma
Análise: Colaboração entre alunos de EC e AU

2017

CAD & BIM

Planejamento: Ciclos de coordenação 3D
Análise: Competências necessárias

RUSCHEL, R.C.; CUPERSCHMID, A.R.M.. BIM como expressão atual da inovação no ensino. ENANPARQ, 2018

CV902 INTEGRAÇÃO EM CAD

Disciplina de graduação de Engenharia Civil

Obrigatória, Semestral

Oferecida anualmente desce 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.

Pôster

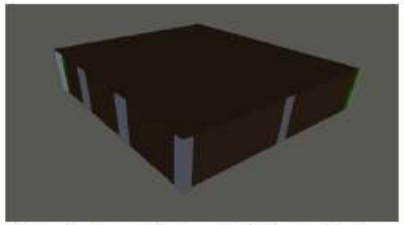
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

Unicamp - Universidade Estadual de Campinas

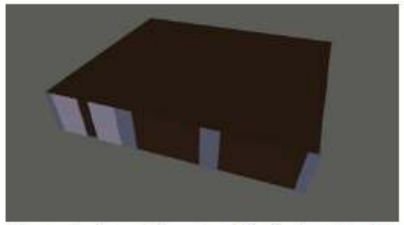
CV 902 — Projeto Final — Simulação 4D

Parede Diafragma

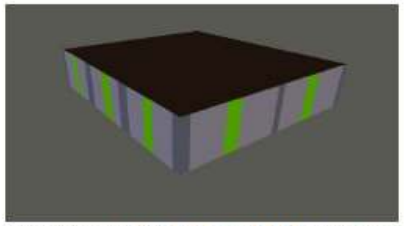
Paredes-diafragma são uma tecnologia de contenção de solos normalmente associada a tirantes. A parede diafragma consiste em se realizar, no subsolo, um muro vertical de profundidades e espessuras variáveis, constituídos de painéis elementares alternados ou sucessivos, e aptos a absorver cargas axiais, 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.



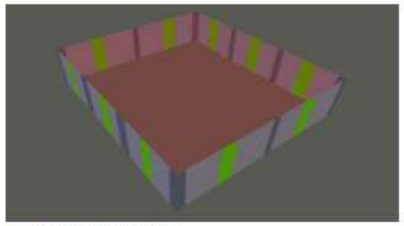
Etapa 1—Execução dos Painéis de Abertura (cinza escuro)



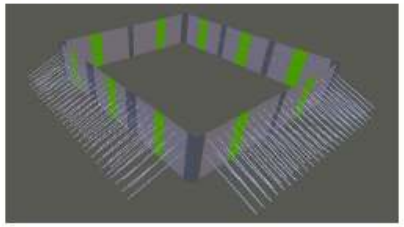
Etapa 2—Execução dos Painéis Sequenciais (cinza claro)



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*

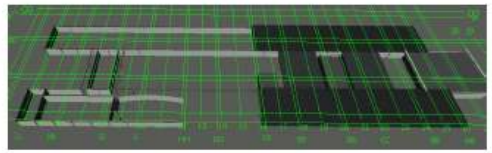


Figura 2: Bloco Oeste – demolição da cobertura

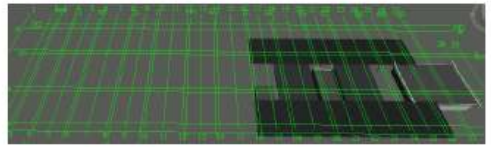


Figura 3: Bloco Oeste – demolição completa

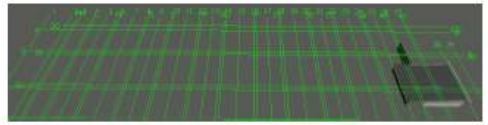


Figura 4: Bloco Leste – demolição leste

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

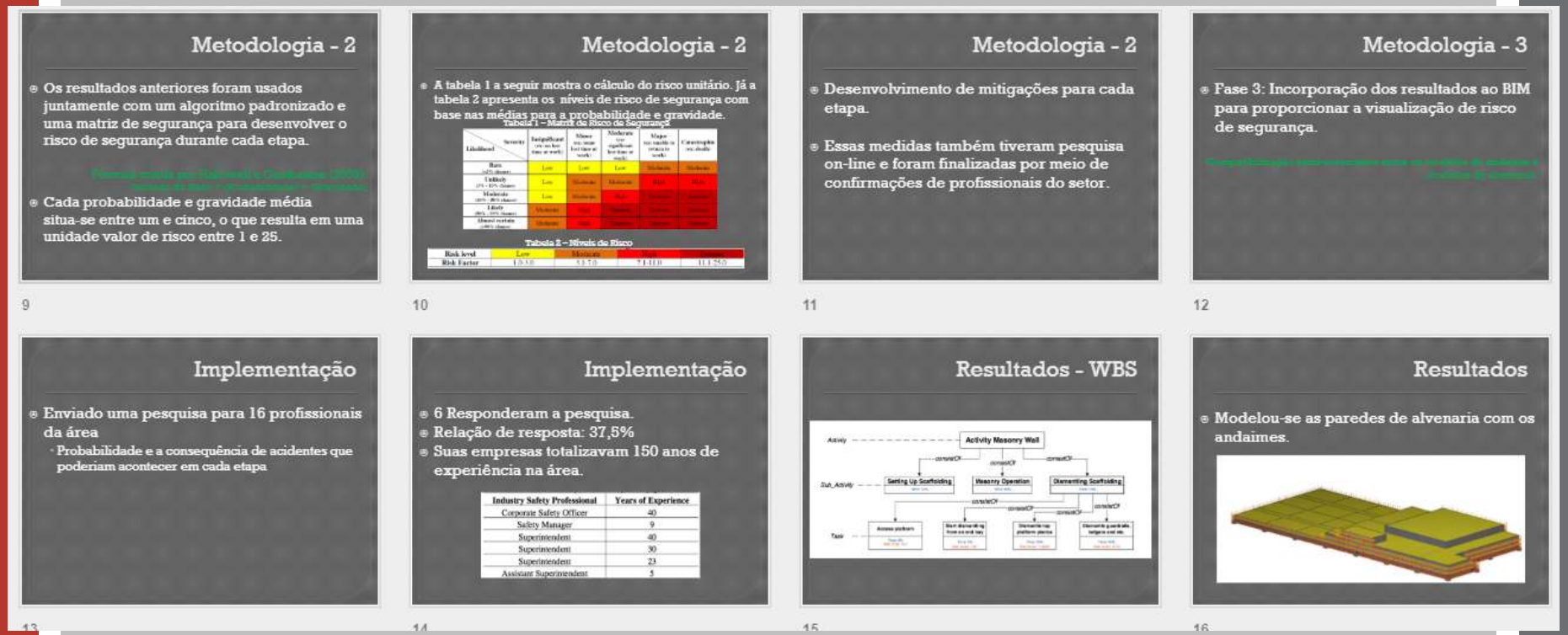
Ana Luiza Vezani Marques 120728

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



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

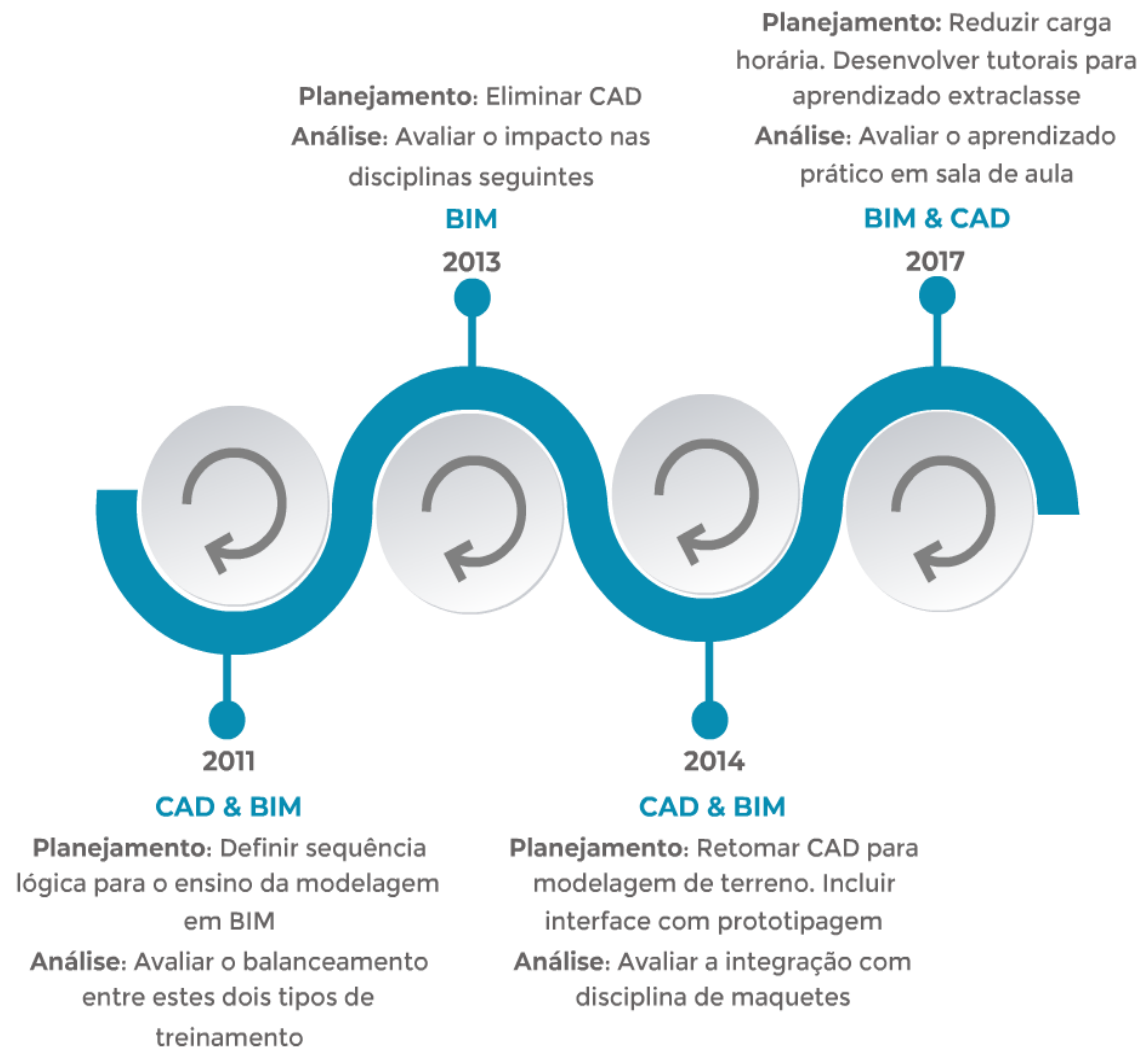
Muitos, por causa desta disciplina, decidem desenvolver o Trabalho de Conclusão do Curso no tema BIM.

2014

AU302 INFORMÁTICA APLICADA II: INTRODUÇÃO AO CAD

Finalmente introduz-se modelagem

Ciclos de investigação da inserção da modelagem em BIM



RUSCHEL, R.C.; CUPERSCHMID, A.R.M.. BIM como expressão atual da inovação no ensino. ENANPARQ, 2018

AU302 INFORMÁTICA APLICADA II: INTRODUÇÃO AO CAD

Disciplina de graduação de Arquitetura e Urbanismo

Obrigatória, Semestral

Oferecida anualmente desce 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.

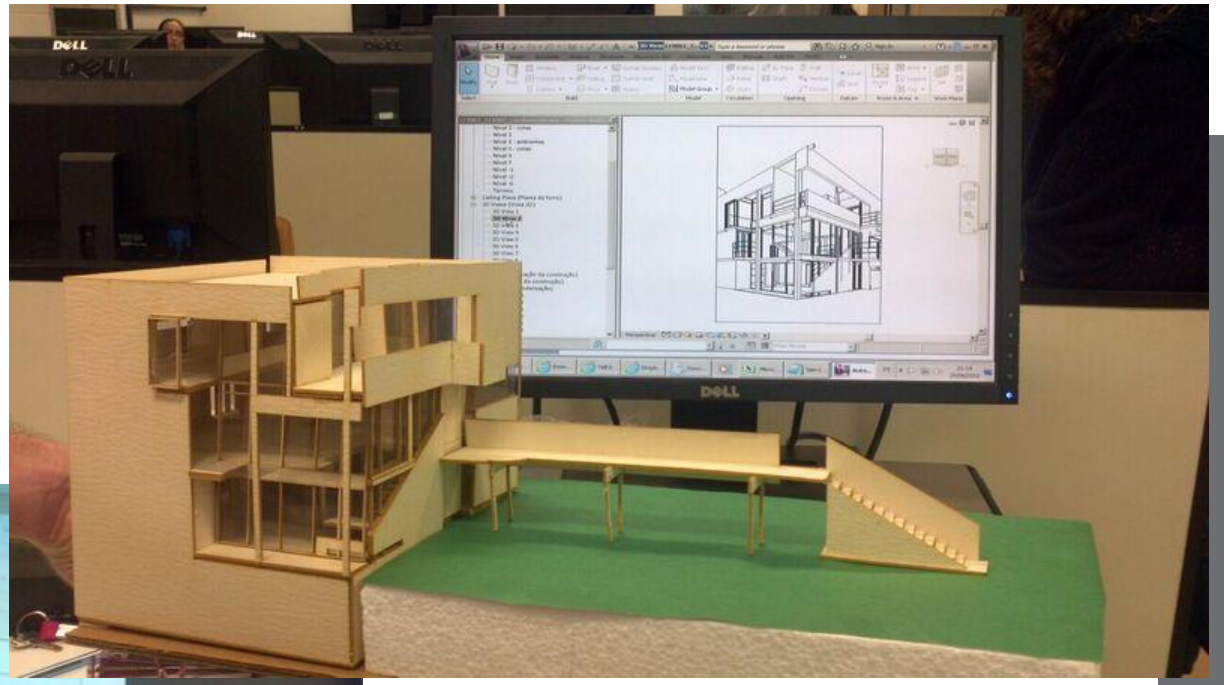
O aluno é avaliado por meio do desenvolvimento de um projeto em REVIT e AUTOCAD.

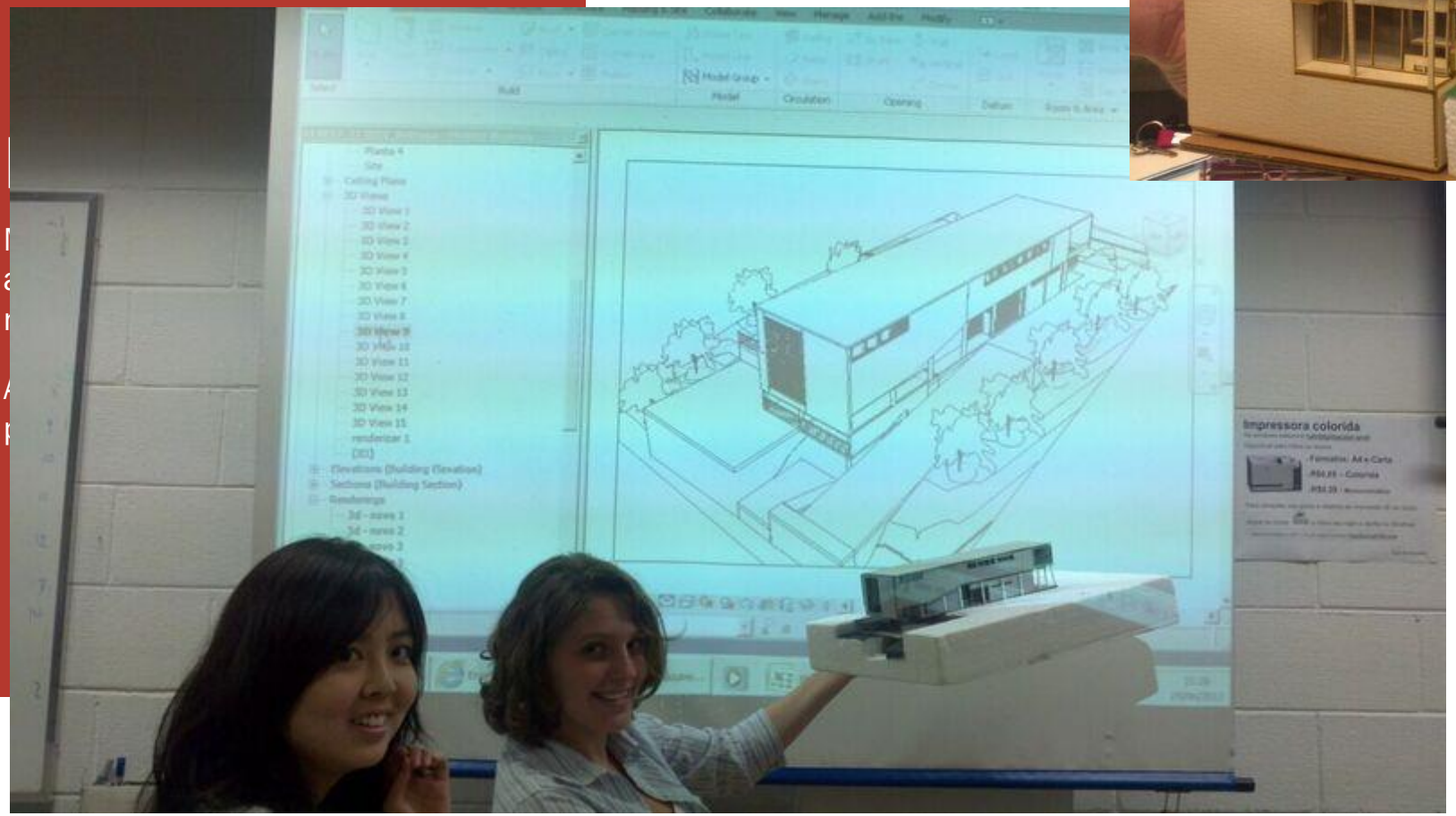
A avaliação é cadenciada por 3 entregas:

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.



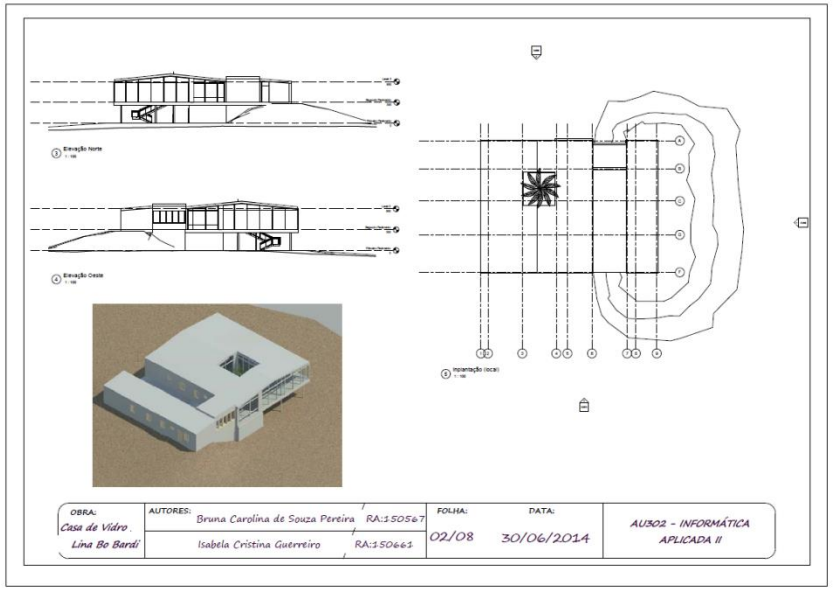

Impressora colorida

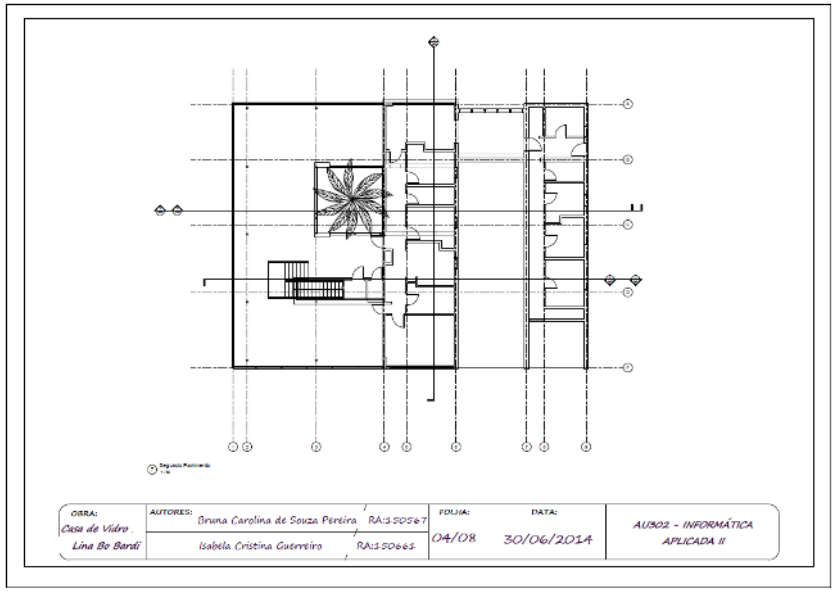
Resultados

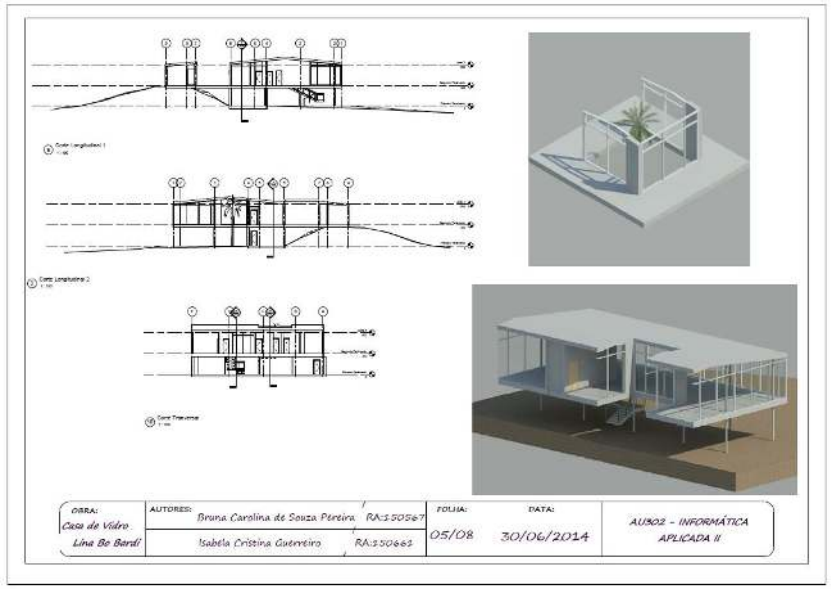
Entrega 2.

Pranchas do projeto









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

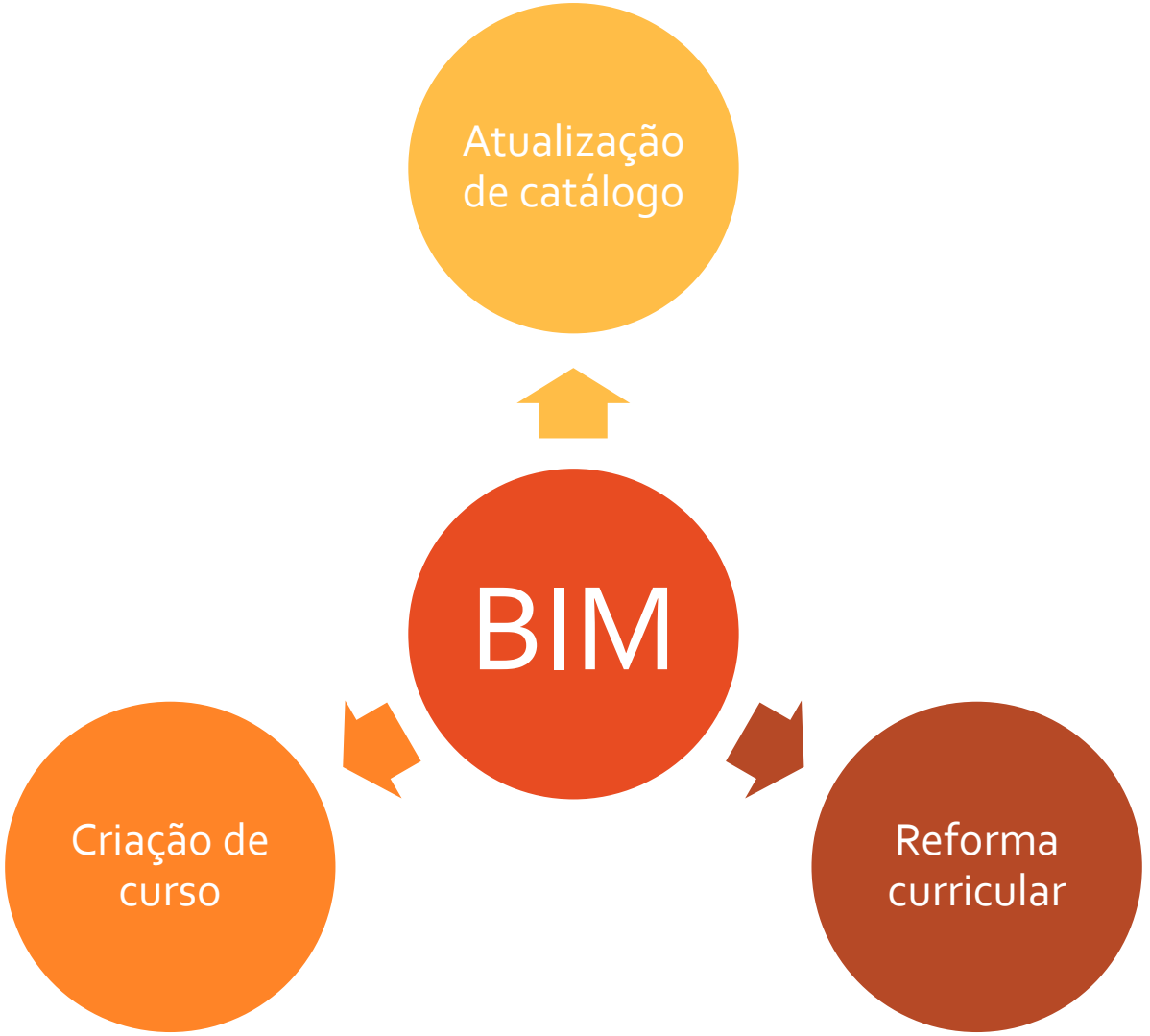
Em 2013 tentei substituir o ensino de CAD por BIM:

- 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 entrono 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)

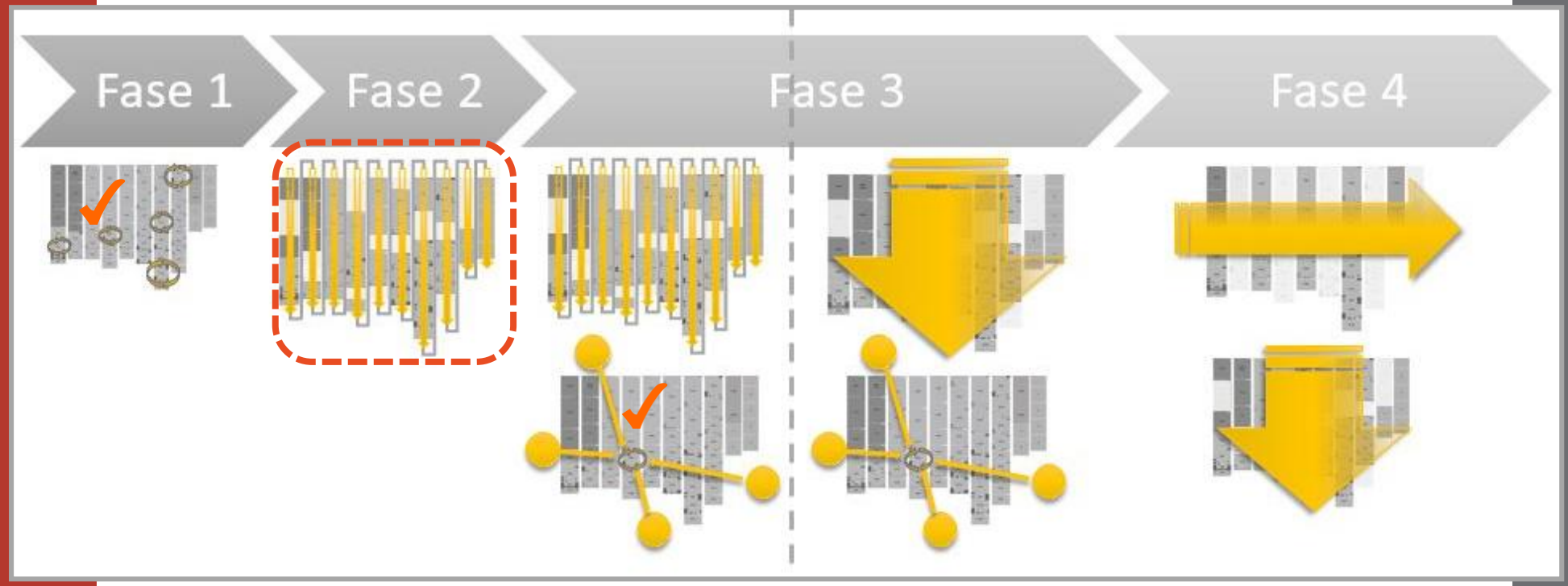
Buscou-se experiências multidisciplinares.

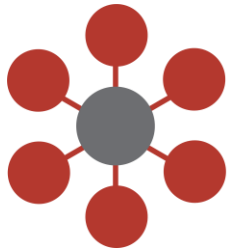
Proximos passos

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