



COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE MODELOS BIM: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS COLABORATIVOS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6403

Autores: CLARISSA NOTARIANO BIOTTO, DAVI QUEIROZ DE ARAUJO

Resumo: A demanda por projetos mais rápidos e com menos retrabalhos torna essencial a coordenação de modelos BIM. No Brasil, há escassez de profissionais capacitados para atuar colaborativamente em BIM, reflexo da pouca oferta de formação. Para reduzir essa lacuna, foi criada a disciplina optativa “Coordenação e Compatibilização de Projetos BIM”, no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade XXXXXXXX, também aberta a alunos de Engenharia Civil. A proposta visou desenvolver competências técnicas e colaborativas, com integração entre arquitetura, estrutura e instalações prediais. O conteúdo incluiu teoria, práticas com softwares como Plannerly, Autodesk Construction Cloud, Navisworks, ArchiCAD, TQS e Revit MEP, além da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Os alunos entregaram relatórios e modelos federados, demonstrando avanços. Contudo, surgiram dificuldades, principalmente entre os alunos de Engenharia, relacionados à sobrecarga de conteúdos e ao pouco domínio prévio de projeto.

Palavras-chave: Ensino de BIM, Arquitetura, Engenharia Civil, Coordenação de Projetos, Compatibilização de Projetos, Aprendizagem Baseada em Projetos

COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DE MODELOS BIM: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS COLABORATIVOS

1 INTRODUÇÃO

No contexto da construção civil, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de uma coordenação e compatibilização eficiente de modelos BIM, tendo em vista as crescentes demandas do mercado por projetos com maior fidelidade, menor tempo de elaboração e redução de retrabalhos em obra. No cenário brasileiro, entretanto, observa-se uma escassez significativa de profissionais capacitados para atuar de forma colaborativa em ambientes BIM, realidade que se relaciona diretamente com a limitada oferta de processos formativos voltados a estudantes e profissionais da área da construção civil.

Com o intuito de contribuir para a redução dessa lacuna, foi criada a disciplina optativa “Coordenação e Compatibilização de Projetos BIM”, ofertada dentro da unidade curricular “Tópicos Avançados de Tecnologia da Edificação” (TATE), no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará (UFC). A disciplina foi estruturada para atender alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, com o objetivo de desenvolver competências técnicas e colaborativas essenciais para a atuação profissional em ambiente BIM.

O conteúdo programático buscou proporcionar aos estudantes uma compreensão abrangente da concepção de projetos utilizando a metodologia BIM, destacando suas vantagens, aplicações e desafios. Foram abordadas as diferentes funções de coordenação ao longo do desenvolvimento de projetos, com ênfase na identificação e resolução de conflitos entre disciplinas. Além disso, os alunos tiveram contato com as principais ferramentas de coordenação utilizadas no mercado, como os CDEs (*Common Data Environment*) Plannerly e Autodesk Construction Cloud, Autodesk Navisworks Manage para estudo de interferências, além dos softwares de modelagem autoral como Graphisoft ArchiCAD, TQS e Autodesk Revit MEP.

A proposta metodológica adotada baseou-se na simulação de um ambiente colaborativo de coordenação de projetos BIM, com foco na integração entre as disciplinas de arquitetura, estrutura, instalações hidrossanitárias e elétricas. Organizados em equipes multidisciplinares, os estudantes participaram de uma sequência de atividades que incluiu: introdução teórica, treinamentos em ferramentas digitais, desenvolvimento de modelos BIM e realização de reuniões periódicas de compatibilização. Foi aplicada a metodologia ativa, de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), estimulando habilidades de comunicação, negociação e resolução de conflitos, típicas dos processos reais de coordenação de projetos.

Como resultado, os estudantes apresentaram relatórios com estudos de interferências e modelos federados, evidenciando avanços significativos na compreensão dos fluxos de trabalho em BIM, no domínio das ferramentas digitais e na capacidade de trabalho em equipe em um ambiente de projeto colaborativo, aproximando-se das práticas profissionais adotadas pelo mercado da construção civil.

Diversas dificuldades foram identificadas ao longo do fluxo de trabalho, especialmente no que diz respeito ao engajamento dos alunos do curso de Engenharia Civil. Muitos deles enfrentaram desafios para conciliar as demandas das disciplinas obrigatórias nas quais estavam matriculados com o aprendizado simultâneo do uso de softwares BIM. Além disso, houve significativa dificuldade em assimilar os conceitos de dimensionamento e projeto de instalações prediais e estruturas enquanto desenvolviam os

modelos no ambiente BIM, o que impactou diretamente sua participação nas atividades colaborativas da disciplina.

Alguns ajustes são necessários para que a disciplina "Coordenação e Compatibilização de Projetos BIM" possa ocorrer de forma mais eficaz. Entre as principais recomendações, destaca-se a necessidade de selecionar alunos de Engenharia Civil que já possuam domínio prévio em projetos de instalações prediais e estruturas, de modo a reduzir a sobrecarga de aprendizagem simultânea de conteúdos técnicos e ferramentas BIM. Além disso, sugere-se que a disciplina seja ofertada de forma integrada para ambos os cursos, Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, permitindo que os estudantes trabalhem juntos, matriculados na mesma unidade curricular, o que favorecerá a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de um ambiente de trabalho colaborativo.

2 METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma dentre várias metodologias ativas de ensino, caracterizada por estimular o desenvolvimento de competências essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e trabalho em equipe, contribuindo para uma formação mais integral dos estudantes (Amaral, 2024). A ABP utiliza atividades em grupo com foco na resolução de problemas do mundo real, promovendo, assim, a construção do conhecimento de forma contextualizada e prática.

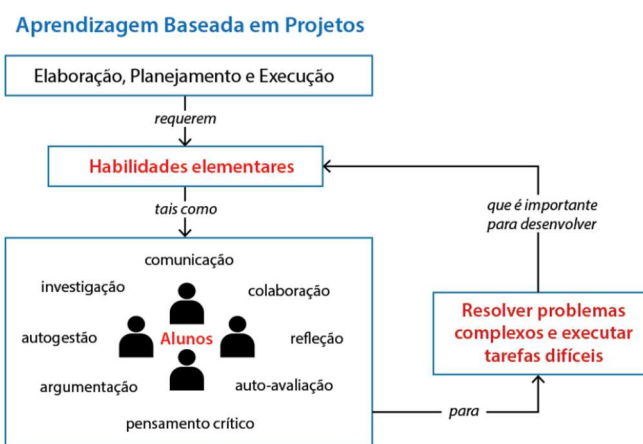
Essa abordagem envolve um conjunto de tarefas planejadas para serem executadas em uma situação real ou simulada, com o objetivo de criar um serviço ou produto único. Tais tarefas devem estar articuladas, compondo um fluxo de atividades necessário para a execução do projeto. A estruturação desse fluxo depende da estratégia pedagógica adotada pelo professor, das especificações do projeto e das características específicas do grupo (Gonzalez, 2004).

Ao se adotar um modelo de aprendizagem como a ABP, o papel do professor passa a ser o de mediador, facilitador e guia, além de gestor do processo e moderador das interações que ocorrem tanto dentro quanto fora da sala de aula, uma vez que a ABP extrapola os limites físicos tradicionais do ambiente de ensino (Mergendoller et al., 2006; Boss e Krauss, 2007). Após o preparo e o planejamento das atividades, o controle da experiência de aprendizagem é transferido aos alunos (Boss e Krauss, 2007).

A ABP também fomenta a interdisciplinaridade por meio do trabalho em grupo e da comunicação entre os alunos, entre diferentes equipes e, em alguns casos, até com alunos de outras turmas (Milentijevic et al., 2006). Mariotti (2000 apud Meurer, 2014) ressalta a transdisciplinaridade como um sistema global, no qual as fronteiras entre as disciplinas são completamente eliminadas. Segundo o autor, as diferenças existentes entre as disciplinas mantêm uma tensão criativa, essencial para o surgimento de novas ideias e práticas, por meio da produção de conhecimento colaborativo.

No contexto da disciplina "Coordenação e Compatibilização de Projetos BIM", os alunos simularam atividades que irão desempenhar futuramente no mercado de trabalho, em um ambiente no qual a comunicação e a colaboração entre os intervenientes do projeto, a autogestão do processo de desenvolvimento e a utilização de ferramentas BIM são competências essenciais para o sucesso profissional. Além dessas habilidades, os discentes desenvolveram algumas das competências descritas por Meurer (2014) na Figura 1 como reflexão, autoavaliação, pensamento crítico, argumentação e investigação.

Figura 1 - Processo de construção de conhecimento e desenvolvimento de habilidades na ABP.



Fonte: Meurer (2014).

3 METODOLOGIA

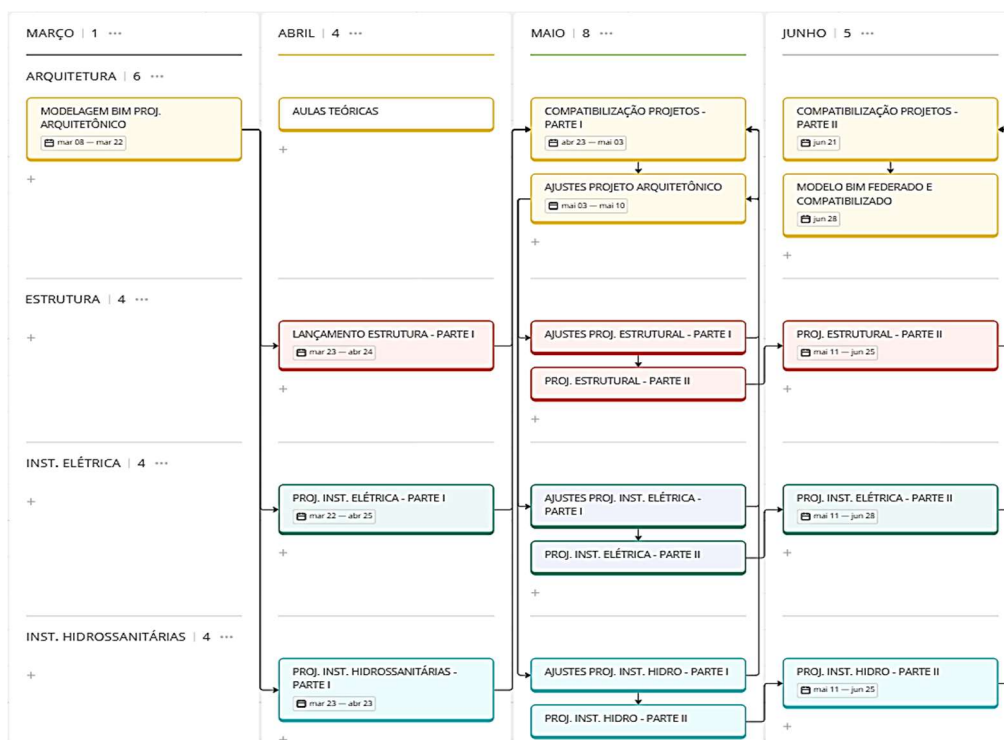
A disciplina foi ofertada aos alunos do curso de arquitetura e urbanismo da UFC, no primeiro semestre de 2024, e teve carga horária de 64 horas/aula. Também houve a participação de alunos do campus Russas da mesma universidade, do curso de engenharia civil, inscritos nas disciplinas optativas de “Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais”, “Instalações Elétricas Prediais”, e “Projeto Estrutural de Edifícios de Concreto”, as quais tinham carga horária de 48 horas/aula cada. Nessas disciplinas, os alunos aprenderam a dimensionar e executar projetos estrutural e de instalações utilizando softwares de autoria BIM.

A disciplina foi estruturada para ocorrer em três etapas: 1. Aulas teóricas; compatibilização Fase I; compatibilização Fase II; e finalizando com a Entrega Final, como representado na Figura 2. Ao final dos estudos de interferências, os alunos do curso de arquitetura propunham aos demais colegas opções de soluções projetuais para se remover os *clashes*. Ao término da optativa, esperava-se um modelo federado de todas as disciplinas sem interferências, além do BEP (*BIM Execution Plan*) com fluxo de trabalho definido e os relatórios de estudos de interferências pelas equipes de arquitetura.

A aula inaugural aconteceu de maneira síncrona utilizando o Google Meet para a apresentação dos planos e metodologia de ensino e a formação de equipes. Em seguida, toda a comunicação entre os alunos e professores foi feita de maneira remota por meio dos CDEs e grupos de WhatsApp para troca de mensagens de maneira mais rápida.

Ao final da disciplina, os discentes da optativa foram convidados a fornecer um *feedback* da plataforma Slido sobre como havia sido a experiência de ensino e aprendizagem ao longo do semestre, avaliando-se “facilidade e benefícios percebidos” – com 6 respondentes –, e “dificuldades percebidas” – 5 respondentes – na optativa.

Figura 2 - Fluxo de trabalho previsto para a disciplina.



Fonte: os autores.

3.1 Conteúdo Programático

Na disciplina, uma série de conteúdos teóricos foram apresentados aos alunos para dar suporte aos processos de modelagem autoral BIM, definição de BEP, e treinamento em softwares e CDEs. Em seguida, as atividades práticas de coordenação e compatibilização dos modelos com os estudos de interferências aconteceram em sala de aula, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Conteúdo programático da disciplina.

AULA	CONTEÚDO
Aula 1	• Apresentação da Disciplina, dos Professores, formas de avaliação e cronograma. • Apresentação dos Alunos. • Lançamento do Projeto Arquitetônico. • Cadastro dos participantes no Plannerly. • Definição dos escritórios de projeto (composição das equipes) e grupos. • Apresentação dos Discentes da UFC
Aula 2	• Finalização da modelagem BIM do Projeto Arquitetônico. • Entrega do Modelo BIM Arquitetônico.
Aula 3	• BIM: conceitos básicos, fundamentos, contexto histórico e benefícios.
Aula 4	• BIM: Modelos e Objetos, <i>Level of Development</i> (LOD), e Interoperabilidade.
Aula 5	• Usos BIM e Fluxos de Trabalho. • Apresentação do Plannerly: gestão e coordenação de projetos BIM. • BEP (<i>BIM Execution Plan</i>), Matriz de Responsabilidades e Definição de Escopo.
Aula 6	• Treinamento Autodesk Navisworks Manage: compatibilização de projetos BIM.
Aula 7	• Coordenação da resolução de interferências no Navisworks Manage. • Maturidade BIM. Softwares.
Aula 8	• NBR ISO 19650.

Aula 9	Finalização fluxo de trabalho (etapas), cronograma, BEP, entregáveis e atribuições no Plannerly.
Aula 10	ENTREGA CLASH DETECTION 1
Aula 11	Coordenação e resolução de interferências.
Aula 12	Coordenação e resolução de interferências.
Aula 13	Coordenação e resolução de interferências.
Aula 14	Coordenação e resolução de interferências.
Aula 15	ENTREGA CLASH DETECTION 2
Aula 16	Entrega final do modelo federado sem interferências, relatórios de <i>Clash Detection</i> gerados pelo Autodesk Construction Cloud nas duas etapas, e PDF do BEP do Plannerly - Avaliação da experiência de aprendizagem na disciplina

Fonte: os autores.

3.2 Definição das Equipes

Como a disciplina foi estruturada para simular a prática de escritórios de projetos multidisciplinares, os alunos foram divididos em 12 equipes, representando diferentes especialidades: Escritórios de Projeto de Arquitetura e Coordenação, Estruturas, Instalações Hidrossanitárias, e Instalações Elétricas. Cada equipe era composta por uma média de três alunos cada e agrupadas nos grupos de 1 a 3, conforme Quadro 2. Algumas equipes nomearam seus escritórios de projetos e desenharam seus logos. Houve uma redução do número de membros após o período de trancamento de matrícula na universidade, assim, 6 discentes permaneceram na disciplina da arquitetura.

Quadro 2 - Distribuição dos discentes nos escritórios de projetos e grupos de trabalho.

Grupo	Escritório - Projeto	Número de Discentes
Grupo 1	Escritório de Instalações Hidrossanitárias 1	2
	Escritório de Instalações Elétricas 1	4
	LKM Estruturas	3
	Compate Arquitetura	4 e depois 2
Grupo 2	Escritório de Instalações Hidrossanitárias 2	2
	Escritório de Instalações Elétricas 2	5
	VIBE ENGENHARIA	4
	Prisma Arquitetura	3 e depois 2
Grupo 3	Escritório de Instalações Hidrossanitárias 3	2
	Escritório de Instalações Elétricas 3	5
	EstruTec	4
	Ficus Arquitetura	3 e depois 2

Fonte: os autores.

Cada grupo recebeu um projeto base de um edifício residencial multifamiliar de três pavimentos em Autodesk AutoCAD para ser modelado pelos escritórios. O estipulado no plano de trabalho da disciplina era que os escritórios de projetos arquitetônicos iniciariam a modelagem BIM no Graphisoft ArchiCAD e depois o modelo seria exportado em IFC para os demais escritórios de projetos complementares iniciarem suas respectivos modelagens BIM.

3.3 Aplicações e Software BIM

Cada grupo utilizou softwares específicos conforme sua área de atuação, tendo os alunos de Arquitetura utilizado o Graphisoft ArchiCAD 27 para a modelagem, o Plannerly para a definição das diretrizes do projeto conforme o BEP e a ISO 19650, e os programas

Autodesk Navisworks Manage e Construction Cloud para a coordenação e compatibilização dos modelos BIM.

Tanto as licenças do Plannerly quanto do Autodesk Construction Cloud foram cedidas à professora da disciplina, que organizou os grupos por projetos, e dentro dos projetos, fez o convite para cada discente participante. Os discentes criaram os escritórios nas plataformas, incluíram logos da empresa e seus contatos.

Já os estudantes das engenharias empregaram o Autodesk Revit MEP para as disciplinas hidrossanitária e elétrica, e o TQS para a modelagem estrutural, fazendo a integração entre os modelos por meio da exportação de arquivos no formato IFC (*Industry Foundation Classes*), permitindo a interoperabilidade entre diferentes plataformas (Quadro 3).

Quadro 3 - Softwares utilizados na disciplina.

Curso	Disciplinas	Modelagem BIM	Compatibilização	Coordenação
Arquitetura e Urbanismo	Arquitetura e Coordenação	Graphisoft Archicad 27	Autodesk Navisworks Manage (inicialmente)	Plannerly (controle de escopo e progresso)
Engenharia Civil	Estrutura	TQS		
	Inst. Hidrossanitárias	Autodesk Revit MEP	Autodesk Construction Cloud (repositório de modelos e relatórios de <i>clash</i>)	Autodesk Construction Cloud
	Inst. Elétricas			

Fonte: Os autores.

3.1 Avaliação dos Alunos na Disciplina

Inicialmente, os professores das disciplinas participantes decidiram que iriam avaliar os projetos dos discentes em suas respectivas disciplinas para composição das notas de avaliação final. Em cada disciplina, há um peso diferente para as notas oriundas de outros projetos (disciplinas), sendo o peso maior para o projeto principal desenvolvido pelos discentes. Ou seja, para os alunos do curso de arquitetura e urbanismo matriculados na disciplina de “Coordenação e Compatibilização de Projetos BIM”, a nota do aluno deveria ser composta pela soma das notas do projeto de estrutura (EST), projeto elétrico (ELE), projeto hidrossanitário (HID) e projeto compatibilizado, conforme a equação (1) abaixo:

$$\text{Nota} = 10\% \text{ Projeto Estrutura} + 10\% \text{ Projeto Elétrico} + 10\% \text{ Projeto Hidrossanitário} + \underline{70\% \text{ Compatibilização de Projetos}} \quad (1)$$

Entretanto, devido às dificuldades de comprometimento e comunicação entre os docentes e discentes participantes, cada disciplina avaliou os alunos de maneira independente, não utilizando, portanto, a atribuição de pesos da equação (1).

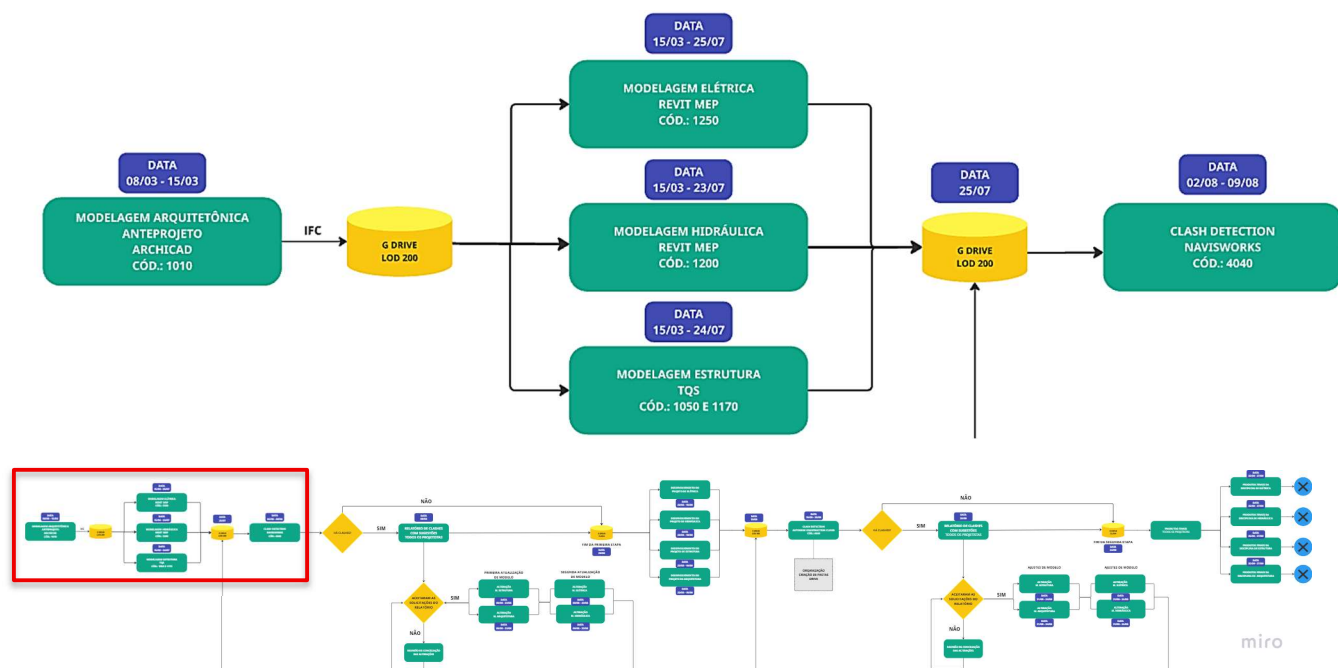
4 DESENVOLVIMENTO

A etapa 1 da disciplina iniciou com a elaboração por parte dos alunos do BEP, que define as principais diretrizes do projeto, como cronograma, marcos de entrega, padrões de modelagem, fluxo de trabalho e requisitos de informação, foi elaborado pelas equipes de arquitetura, que atuaram como coordenadoras BIM em cada um dos três projetos. Esse documento foi desenvolvido dentro da plataforma Plannerly, além de partes da ISO 19650 (ABNT 19650) através de *template* disponibilizado dentro da plataforma, permitindo que

todas as equipes padronizassem seus processos e armazenassem os modelos produzidos no Google Drive, utilizado como repositório central.

O fluxo de trabalho desenvolvido pelos alunos seguindo os códigos de Usos BIM da BIM Excellence (BIM Dictionary) e seguiu as etapas da disciplina, como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Parte do fluxograma de compatibilização desenvolvido pelo grupo 2 utilizando os códigos de usos BIM.



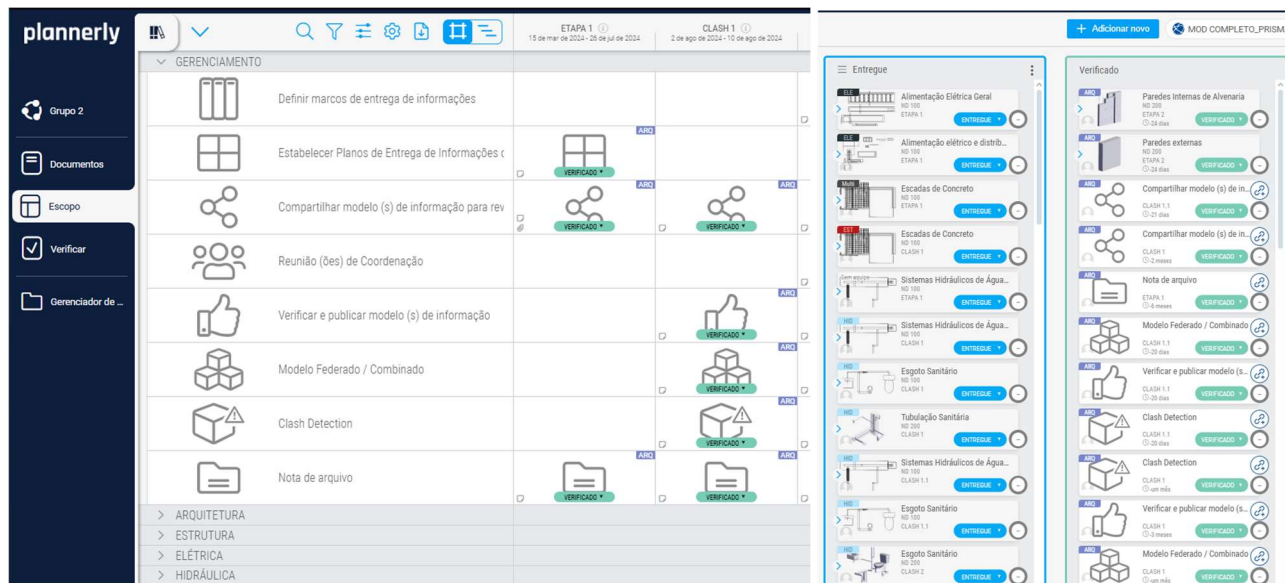
Fonte: Discentes do escritório de arquitetura do grupo 2.

Os modelos de arquitetura, estrutura, hidrossanitário e elétrica, desenvolvidos em diferentes softwares, foram inicialmente integrados no Autodesk Navisworks para uma primeira rodada de detecção de interferências (*clash detection*). Posteriormente, as análises migraram para o Autodesk Construction Cloud, que, graças aos seus recursos avançados em CDE (ABNT PR 1015), mostrou-se mais eficiente tanto na identificação de conflitos, categorização, visualização quanto no gerenciamento das revisões de maneira colaborativa.

A cada conflito detectado entre disciplinas, relatórios eram automaticamente gerados, indicando elementos, áreas responsáveis e sugestões de ajuste. Assim, todas as equipes eram notificadas, realizavam as correções necessárias e atualizavam seus modelos na nuvem. O controle de escopo, prazos, revisões, definição do Nível de Detalhe (LOD – *level of development*) e do Nível de Informação (LOI – *level of information*) das geometrias ficou centralizado no Plannerly (Figuras 4), enquanto todas as equipes consultavam os relatórios e interagiam com o modelo BIM em coordenação na plataforma Autodesk Construction Cloud.

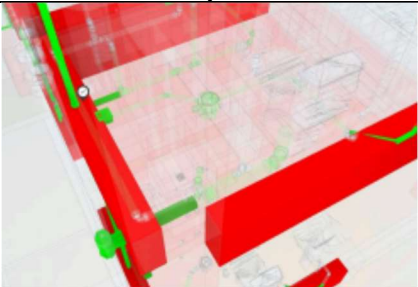
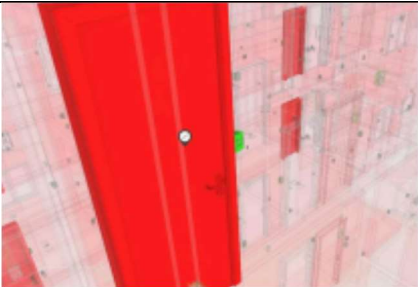
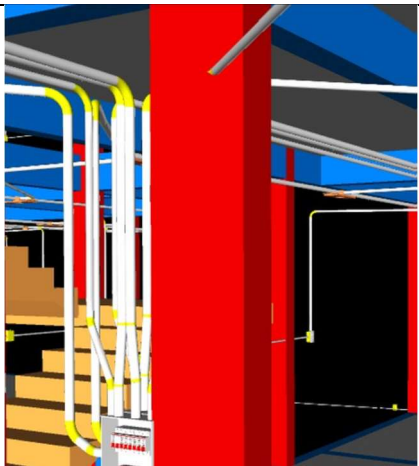
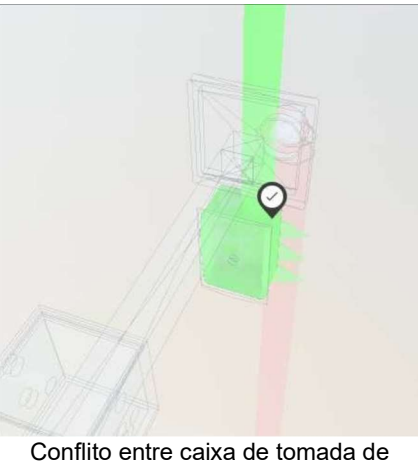
Diversas incompatibilidades entre os modelos BIM foram identificadas pelas equipes ao longo do processo. O Quadro 4, a seguir, ilustra esses conflitos encontrados nas diferentes etapas de desenvolvimento dos modelos. Em função da limitada colaboração dos alunos de engenharia civil, os modelos federados apresentados na entrega final ainda continham várias incompatibilidades não resolvidas. Praticamente todos os grupos tiveram problemas com ponto zero, nível de pisos, e instalações elétricas passando por esquadrias e instalações hidráulicas cruzando com pontos críticos da estrutura de concreto.

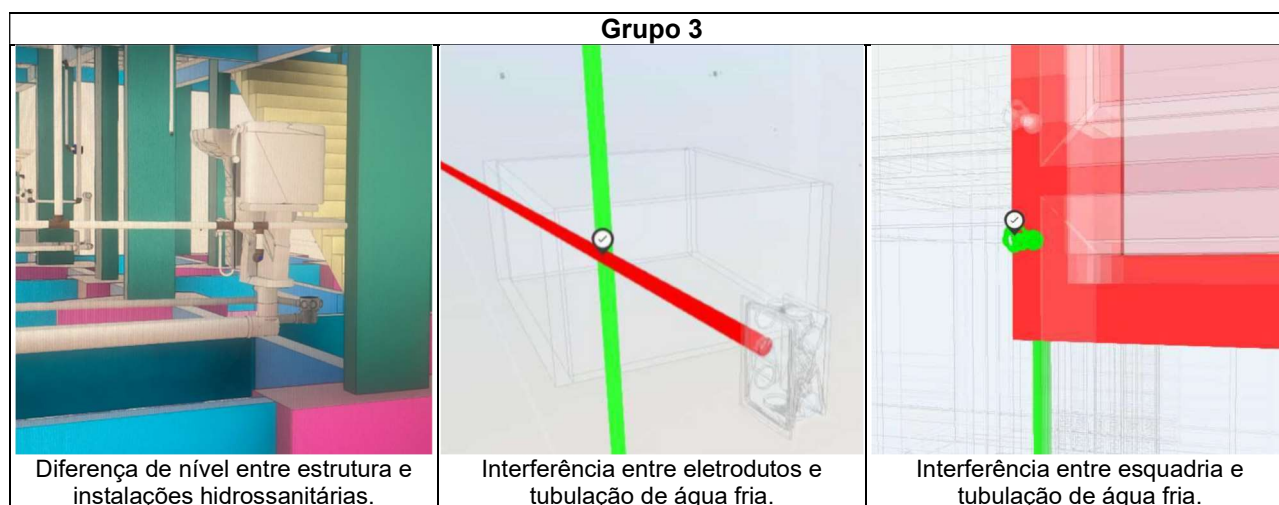
Figuras 4 – Recortes de tela do Plannerly na qual os discentes controlavam o progresso do escopo da modelagem ao longo das etapas da disciplina.



Fonte: Discentes do escritório de arquitetura do grupo 2.

Quadro 4 - Figuras geradas nos estudos de interferências no processo de compatibilização nas fases 1 e 2, e entrega final obtidas no Construction Cloud e Navisworks Manage.

FASE 1	FASE 2	ENTREGA FINAL
Grupo 1		
		
Distintos pontos zero entre os modelos arquitetônico e estrutural, e instalações	Conflitos entre vigas e instalações hidrossanitárias.	Conflitos entre esquadria e eletroduto e caixa elétrica.
Grupo 2		
		
Conflitos entre distribuição elétrica e pilar de concreto armado.	Conflitos entre instalações elétricas e forro.	Conflito entre caixa de tomada de chuveiro elétrico e tubulação de água fria



Fonte: discentes dos grupos 1, 2 e 3.

5 RESULTADOS

Durante o semestre, os alunos tiveram a oportunidade de aplicar na prática diversos conceitos fundamentais para a realização de projetos colaborativos, entre eles, destaca-se a importância da elaboração criteriosa do BEP, da definição do ponto 0 das modelagens, da identificação clara de *shafts* e da padronização gráfica dos elementos de instalações prediais, ficando evidente a necessidade de comunicação constante e precisa entre os escritórios envolvidos, a fim de evitar conflitos e sobreposições entre os modelos.

Apesar da experiência enriquecedora, a disciplina enfrentou alguns desafios. Ainda que tenha havido avanços significativos no aprendizado, algumas incompatibilidades permaneceram até o final do projeto, principalmente em decorrência de falhas na comunicação entre as equipes e da dificuldade de conciliar os prazos e demandas entre as disciplinas optativas e obrigatórias, podendo-se observar um comprometimento desigual entre os grupos que se revelou como um obstáculo, especialmente por parte de alguns alunos de Engenharia Civil que priorizaram suas atividades curriculares obrigatórias.

Em suma, ao final do semestre letivo foram obtidos três modelos federados que possuíam parcial compatibilização, em conjunto aos relatórios que demonstraram que as colisões em algumas disciplinas permaneceram até o fim do experimento. Observando os padrões nos três edifícios do experimento, os projetos de arquitetura e estrutura obtiveram maior taxa de sucesso na compatibilização, enquanto os projetos hidrossanitários e elétricos possuíam problemas de compatibilização principalmente com o estrutural, como também entre si próprios.

5.1 Feedback dos Discentes

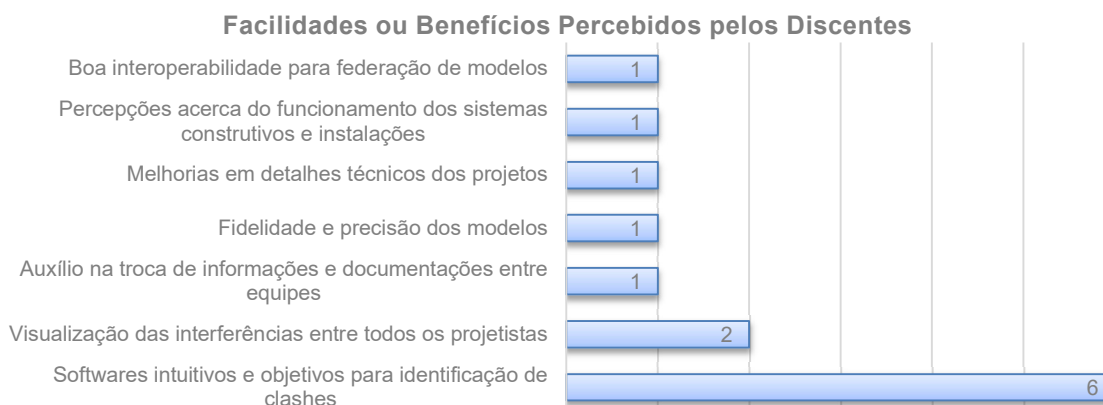
Ao término da disciplina, no momento destinado à apresentação dos trabalhos finais, os discentes participaram de uma avaliação qualitativa acerca de suas experiências de aprendizagem. Foram convidados a refletir sobre as facilidades e benefícios identificados, bem como sobre as dificuldades enfrentadas ao longo da disciplina optativa. As principais palavras-chave extraídas das respostas foram organizadas e quantificadas, conforme ilustram o Gráfico 1 e o Gráfico 2 a seguir.

No Gráfico 1, observa-se que todos os alunos (6) apontaram que os softwares utilizavam era intuitivos e fáceis de identificar os conflitos. Já apenas 2 discentes

perceberam que as soluções BIM utilizadas permitiam a fácil visualização de interferências por parte de todos os alunos dos grupos.

De maneira geral, os discentes reconheceram as vantagens da atuação conjunta e do uso de ferramentas que promovem a transparência dos modelos, a clareza das informações e o conhecimento de sistemas do próprio projeto.

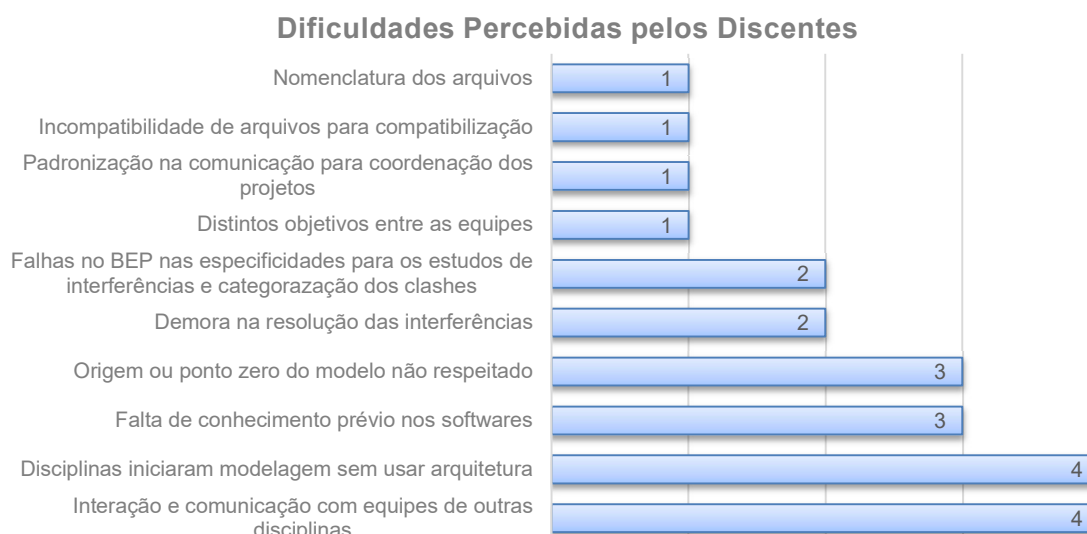
Gráfico 1: Resultado da avaliação discente sobre as facilidades e benefícios encontrados nas soluções utilizadas para coordenação e compatibilização dos modelos BIM.



Fonte: os autores.

Por outro lado, o Gráfico 2 evidencia que a baixa comunicação entre participantes foi a principal dificuldade enfrentada. Essa percepção demonstra que, embora as tecnologias e metodologias estejam disponíveis, o fator humano e a gestão continuam sendo barreiras importantes na condução de projetos colaborativos. A dificuldade de equilibrar diferentes demandas curriculares e a ausência de um fluxo de comunicação estruturado podem comprometer o sucesso da compatibilização entre disciplinas.

Gráfico 2: Resultado da avaliação discente sobre as dificuldades percebidas no processo de modelagem BIM, coordenação dos participantes e compatibilização dos modelos BIM



Fonte: os autores.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados destaca a importância de desenvolver tanto as competências técnicas quanto as habilidades interpessoais dos estudantes. O sucesso dos projetos BIM depende não apenas do domínio das ferramentas digitais, mas também da capacidade de comunicação, negociação e trabalho em equipe. Isso reforça a necessidade de incluir o desenvolvimento de soft skills no currículo.

Outro aspecto relevante está na importância de um BEP bem estruturado e devidamente seguido por todos os participantes. A baixa participação dos alunos de engenharia civil poderia ser superada ao propor uma nova versão da disciplina, direcionada a estudantes que já possuam domínio dos softwares de modelagem BIM. Além disso, recomenda-se que a disciplina seja ofertada de forma conjunta para ambos os cursos, de modo que a colaboração seja potencializada, favorecendo o trabalho em equipe em sala.

Houve desafios no planejamento da disciplina, principalmente na escolha das plataformas e softwares. A licença do Autodesk Construction Cloud foi liberada apenas na metade do curso, exigindo adaptação a uma nova ferramenta. Apesar disso, o Autodesk Construction Cloud mostrou-se mais eficaz que o Autodesk Navisworks Manage para visualização, categorização de conflitos, elaboração de relatórios e compartilhamento de informações.

Os alunos também enfrentaram dificuldades em utilizar simultaneamente o Plannerly e o Autodesk Construction Cloud. O Plannerly se destacou na gestão de projetos, definição de escopo e acompanhamento por quadros de tarefas, enquanto o Autodesk Construction Cloud foi superior nos processos de compatibilização e comunicação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, a experiência na disciplina optativa de “Coordenação e Compatibilização de Projetos BIM” reforça a importância de incorporar o ensino da coordenação e compatibilização de projetos BIM nos currículos de arquitetura e engenharia civil. Simulações colaborativas e interdisciplinares aproximam estudantes da realidade profissional, desenvolvendo competências técnicas e interpessoais essenciais para o mercado. Para o sucesso dessa abordagem, é fundamental o engajamento de discentes e docentes, bem como o incentivo à integração entre cursos, e a participação de discentes com conhecimento prévio de modelagem BIM. A metodologia empregada de ABP pode ser adaptada a outras instituições de ensino.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos discentes participantes Davi Queiroz de Araujo (coautor), Dheymison Marinho de Sousa, Hanny Vitoria Vaz Fidanza Vasconcelos, Kayanne Gomes Ribeiro, Lindemberg Jardim de Freitas, Samuel de Salles Oliveira Melo, que cederam o material para o artigo, e aos docentes Andriele N. Souza, Laís C. B. Costa e Jeferson M. Lima pelo apoio e colaboração na realização desta iniciativa de ensino interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650 - Organização da informação acerca de trabalhos da construção: Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 1: conceitos e princípios.** Rio de Janeiro: ABNT, 2022. 40 p.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT PR 1015: Prática Recomendada: Ambiente Comum de Dados (CDE)**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. 14 p.
- BIM Dictionary. **Model Uses List**. <https://bimdictionary.com/en/model-uses-list/1>
- BOSS, Suzy; KRAUSS, Jane. **Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age**. EUA: International Society for Technology in Education (ISTE), 2007.
- GONZALEZ, G., De La Rosa, J.L., and Montaner, M. **Embedding Emotional Context in Recommender Systems**. In: The 20th International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference – FLAIRS, Key West, Florida, 2007.
- MERGENDOLLER, John R.; *et al.* **Pervasive Management of Project Based Learning: Teachers as Guides and Facilitators**. USA: BIE – Buck Institute for Education. Project-Based Learning for the 21st Century, 2006. Disponível em: <http://www.bie.org>.
- MEURER, Heli. **Ferramenta de gerenciamento e recomendação como recurso na aprendizagem baseada em projeto em design**. 2014. 246 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2014.
- MILENTIJEVIC, Ivan; *et al.* **Version Control in Project-Based Learning**. *Computer and Education*, December 2006.

COORDINATION AND CLASH DETECTION OF BIM MODELS: COLLABORATIVE TEACHING AND LEARNING

Abstract: *The growing demand for more accurate, faster, and error-free projects in the construction sector highlights the need for efficient coordination of BIM models. However, in Brazil, there is a notable shortage of professionals skilled in collaborative BIM environments, largely due to limited training opportunities. To address this gap, the elective course “Coordination and Compatibility of BIM Projects” was created within the Architecture and Urbanism undergraduate course at Federal University of Ceará, also available for Civil Engineering students. The course aimed to develop technical and collaborative skills essential for BIM practice, emphasizing integration between architecture, structural, and building systems disciplines. The curriculum combined theoretical content, hands-on training with coordination and modelling software such as Plannerly, Autodesk Construction Cloud, Navisworks, ArchiCAD, TQS, and Revit MEP. The teaching approach was based on Project-Based Learning (PBL), simulating real collaborative work environments. As a result, students delivered technical reports and federated BIM models, showing significant progress in BIM tool proficiency and realization of the need for multidisciplinary communication. Nevertheless, challenges emerged, especially for Civil Engineering students who struggled to balance BIM software learning with building systems design coursework. For future editions, it is recommended to select Civil Engineering students with prior experience in structure and building systems design and to offer the course jointly to both Architecture and Engineering programs, enhancing interdisciplinarity and fostering a collaborative project environment.*

Keywords: *Teaching BIM, Architecture, Civil Engineering, Design Coordination, Clash Detection, Project Based Learning.*

