



BIM como interface colaborativa no curso de Arquitetura e Urbanismo do IFF

Zander Ribeiro Pereira Filho¹; Ana Julia Carvalhido Izabel Barreto¹

✉ zander.filho@iff.edu.br

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFF), Campos dos Goytacazes- RJ.

Histórico do Artigo:

Recebido em: 01 de fevereiro de 2018

Aceito em: 11 de abril de 2018

Publicado em: 30 de junho de 2018

Resumo: A partir do pressuposto de que a interdisciplinaridade é importante para a formação profissional do futuro arquiteto-urbanista, conhecer novas tecnologias e vivenciar novas metodologias de ensino torna-se fundamental para o êxito deste processo. Diante destes desafios, o BIM (*Building Information Modeling*) se apresenta como uma plataforma colaborativa capaz de auxiliar neste sentido. Assim, o objetivo deste trabalho visa expor as experiências reais vivenciadas na aplicação de uma atividade interdisciplinar no curso de arquitetura e urbanismo do Instituto Federal Fluminense (IFF). Para isto, foi desenvolvido um projeto-piloto interdisciplinar no qual os professores utilizaram o mesmo modelo em suas disciplinas. A metodologia adotada neste trabalho conteve revisão bibliográfica; análise de cenário; pesquisa-ação e observação monitorada, envolvendo 3 professores e 40 alunos do curso. O primeiro resultado alcançado se deu no segundo semestre letivo de 2015, quando os estudantes desenvolveram na disciplina de Informática aplicada à arquitetura e urbanismo III, o modelo BIM de arquitetura do projeto-piloto. Posteriormente, este modelo acompanhou a turma, sendo utilizado nas disciplinas de Sistemas Estruturais II e Instalações Prediais II. Em razão da fase atual da pesquisa, foram apresentados apenas os resultados das disciplinas que colaboraram no momento deste estudo, logo surgirão novos resultados envolvendo as demais disciplinas analisadas. Por fim, as experiências observadas até o momento têm contribuído para que os estudantes entendam a importância do desenvolvimento integrado entre o projeto de arquitetura e os projetos complementares.

Palavras-chave: BIM, Interdisciplinaridade, IFF, Ensino de Arquitetura e Urbanismo.

BIM as a collaborative interface in the IFF's Architecture and Urbanism course

Abstract: Based on the assumption that interdisciplinarity is important for the future architect-urbanist professional training, learning about new technologies and experiencing new teaching methodologies becomes fundamental to the success of this process. In face of these challenges, BIM (*Building Information Modeling*) presents itself as a collaborative platform capable of helping in this direction. Thus, the objective of this work is to expose the real experiences experienced in the application of an interdisciplinary activity in the Federal Fluminense Institute (IFF) architecture and urbanism course. For this, an interdisciplinary pilot project was developed in which the teachers used the same model in their disciplines. The methodology adopted contained literature review; scenario analysis; action research and monitored observation, involving 3 teachers and 40 students of the course. The first result achieved was in the second semester of 2015, when the students developed in the discipline of Informatics applied to architecture and urbanism III, the model BIM of architecture of the pilot project. Subsequently, this model followed the class, being used in the disciplines of Structural Systems II and Building Installations II. Due to the research current phase, only the disciplines results that collaborated at the time of this study were presented, new results will emerge involving the other disciplines analyzed. Finally, the experiences observed so far have contributed to the students understanding the importance of the integrated development between the architecture project and the complementary projects.

Keywords: BIM, Interdisciplinarity, IFF, Architecture and Urbanism Teaching.

BIM como interfaz colaborativa em el curso de Arquitectura y Urbanismo del IFF

Resumen: A partir del supuesto de que la interdisciplinariedad es importante para la formación profesional del futuro arquitecto-urbanista, conocer nuevas tecnologías y vivenciar nuevas metodologías de enseñanza se vuelve fundamental para el éxito de este proceso. Ante estos desafíos, el BIM (Building Information Modeling) se presenta como una plataforma colaborativa capaz de auxiliar en este sentido. Así, el objetivo de este trabajo pretende exponer las experiencias reales vivenciadas en la aplicación de una actividad interdisciplinaria en el curso de arquitectura y urbanismo del Instituto Federal Fluminense (IFF). Para ello, se desarrolló un proyecto piloto interdisciplinario que los profesores utilizaron el mismo modelo en sus disciplinas. La metodología adoptada contuvo una revisión bibliográfica; análisis de escenario; investigación-acción y observación monitoreada, involucrando a 3 profesores y 40 alumnos del curso. El primer resultado alcanzado se dio en el segundo semestre lectivo de 2015, cuando los estudiantes desarrollaron en la disciplina de Informática aplicada a la arquitectura y urbanismo III, el modelo BIM de arquitectura del proyecto piloto. Posteriormente, este modelo acompañó a la clase, siendo utilizado en las disciplinas de Sistemas Estructurales II e Instalaciones Prediales II. En razón de la fase actual de la investigación, se presentaron sólo los resultados de las disciplinas que colaboraron en el momento de este estudio, luego surgirán nuevos resultados involucrando las demás disciplinas analizadas. Por último, las experiencias observadas hasta el momento han contribuido a que los estudiantes entiendan la importancia del desarrollo integrado entre el proyecto de arquitectura y los proyectos complementarios.

Palabras clave: BIM, Interdisciplinariedad, IFF, Enseñanza de Arquitectura y Urbanismo.

INTRODUÇÃO

Ao arquiteto e urbanista cabe a responsabilidade desde a antiguidade, pela criação dos espaços edificados, sejam eles templos históricos, grandes edifícios ou residências. No início desta atividade, o conceito interdisciplinar era intrínseco à função, já que o mesmo projetava e executava (STRICKLAND, 2002). Desse modo, estas responsabilidades exigiam uma visão ampla sobre as diversas dimensões técnicas e artísticas envolvidas na construção.

A partir do período Renascentista, deu-se início a fragmentação destas atividades, separando-se o intelectual do operário (BENEVOLO, 1989; KOLAREVIC, 2003). No decorrer do tempo, esta ruptura trouxe transformações significativas na capacidade deste profissional enxergar o processo construtivo como um todo.

Os reflexos desta mudança também incidiram na educação e consequentemente no ensino da arquitetura e urbanismo quando, influenciado pela corrente do pensamento Positivista do século XIX, propôs o termo do currículo multidisciplinar, ou seja, disciplinas fragmentadas (JAPIASSÚ, 1976).

Desde a criação das primeiras universidades brasileiras, entre as décadas de 1920 e 1950, a forma de ensinar arquitetura e urbanismo desperta questionamentos importantes para

o entendimento do campo disciplinar, da atuação profissional e da conceituação do projeto (SALCEDO *et al*, 2015).

Por outro lado, as novas demandas tecnológicas do setor da construção civil exigem projetos cada vez mais complexos e integrados, demandando dos profissionais deste setor, o resgate de uma visão ampla sobre a construção e do ensino de arquitetura e urbanismo, conteúdos mais interdisciplinares (RUSCHEL *et al*, 2013).

Neste sentido, a interdisciplinaridade ressurgiu no final do século XX como um elemento fundamental neste novo cenário, contrapondo a metodologia baseada na fragmentação de processos e disciplinas atualmente utilizadas na academia.

A interdisciplinaridade, como questão gnosiológica, surgiu no final do século passado, pela necessidade de dar uma resposta à fragmentação causada por uma epistemologia de cunho positivista. As ciências haviam-se dividido em muitos ramos e a interdisciplinaridade restabelecia, pelo menos, um diálogo entre elas, embora não resgatasse ainda a unidade e a totalidade. (GADOTTI, 1999, p.1)

Diante deste cenário, o curso de arquitetura e urbanismo do Instituto Federal Fluminense (IFF), localizado em Campos dos Goytacazes-RJ, busca propor novas experiências didático-pedagógicas, aliadas às novas necessidades tecnológicas e interdisciplinares, para alcançar práticas de ensino-aprendizagem mais eficientes.

Nesta perspectiva, o *Building Information Modeling* (BIM) aparece como solução viável, uma vez que se apresenta como uma plataforma colaborativa capaz de auxiliar na integração das disciplinas (KIM, 2012; EASTMAN, 2011). Entretanto, percebe-se que há um descompasso na adoção do BIM pelo mercado de trabalho, comparativamente à adoção do mesmo paradigma nos cursos de graduação da indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção. (BARISSON, 2015; RUSCHEL, 2014).

Sendo assim, o objetivo deste artigo visa expor as experiências reais vivenciadas na aplicação de uma atividade interdisciplinar, através do BIM, nas disciplinas do curso de arquitetura e urbanismo do IFF, aplicadas de forma horizontal e vertical a partir do segundo semestre letivo de 2015, proporcionando aos estudantes uma dinâmica inovadora e colaborativa, mais próxima da realidade do setor da construção civil.

Os resultados desta pesquisa ainda são parciais, logo surgirão novos produtos que deverão ser obtidos nas disciplinas finais do curso. As experiências observadas até o momento têm contribuído para que estudantes entendam de forma mais clara a importância do desenvolvimento integrado entre o projeto de arquitetura e os projetos complementares.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo foram divididos em 3 etapas da seguinte forma: Análise de cenário, Pesquisa-ação e observação monitorada. A Figura 1 ilustra este processo.

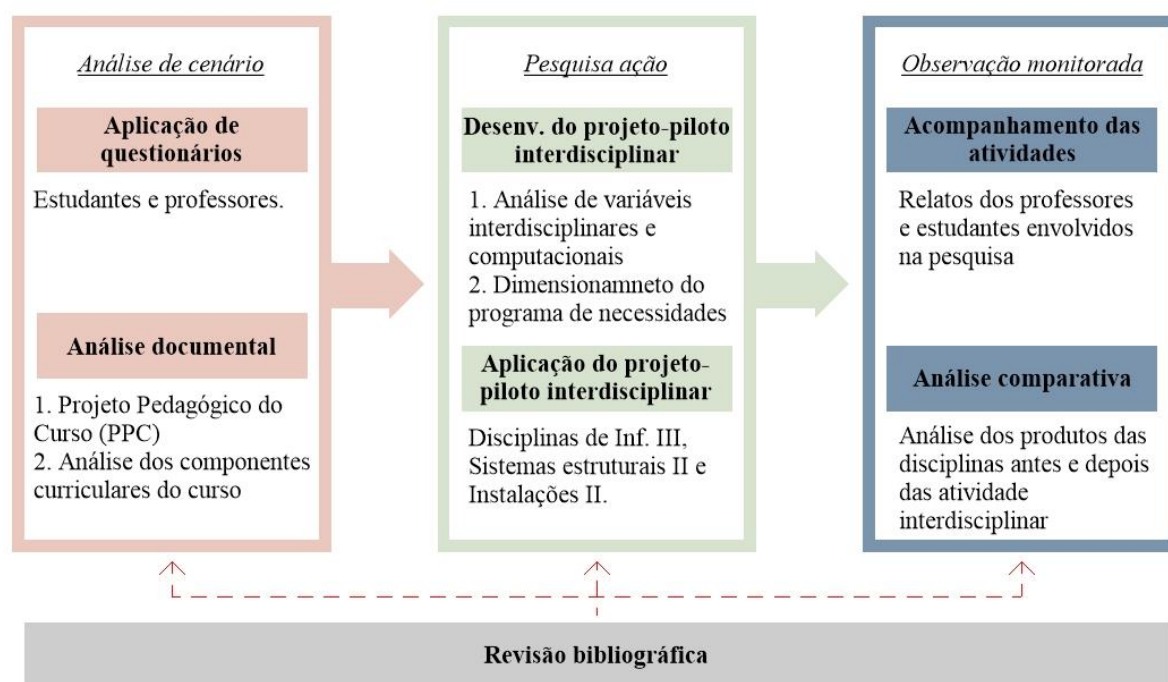


Figura 1. Fluxograma dos procedimentos metodológicos

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Com base na pesquisa de Romcy *et al.* (2015) a primeira etapa deste trabalho conteve a análise de cenário, através da aplicação de questionários presenciais realizados no 2º semestre letivo de 2015, visando identificar a percepção do BIM junto aos discentes e docentes do curso. Ao todo, 226 dos 315 alunos e 22 dos 32 professores participaram desta dinâmica.

Dos principais resultados obtidos, vale destacar que as maiores dificuldades encontradas pelos estudantes ocorreram devido ao tempo necessário para a adaptação e prática desse novo paradigma. Quanto ao nível de conhecimento dos docentes sobre o conceito BIM, 64% dizem entender, mas, apenas 14% dos que entendem ensinam em suas disciplinas, dificultando a aprendizagem e sua difusão no curso.

Além disso, foi elaborado a partir do modelo desenvolvido por Checcucci (2014) um método para análise documental do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e dos componentes curriculares contidos nele, a fim de mapear os momentos em que o BIM poderia ser inserido

na matriz curricular do curso e também analisar quais conteúdos poderiam ser ensinados. Este novo método de análise se dividiu em 2 categorias:

A Categoria BIM (1) – organizada em ordem alfabética da seguinte forma: (a) relação entre o componente curricular e o paradigma BIM; (b) os conteúdos da modelagem que podem ser trabalhados na disciplina; (c) as etapas do ciclo de vida da edificação; (d) as etapas de projeto que podem ser trabalhadas nas disciplinas. Nesta categoria, existem opções de análises que pela indicação da graduação de cor, possibilitam as seguintes sugestões: (tonalidade mais fraca) não se visualiza nenhuma interface com o BIM; (tonalidade mediana) depende do foco dado pelo professor; (tonalidade escura) tem interface com o paradigma.

A Categoria da Matriz (2) – classificada de acordo com os critérios desenvolvidos pelo colegiado do curso do IFF nas reuniões da revisão da matriz curricular e distribuídas na sequência alfabética da categoria (1), contendo as seguintes divisões: (e) posição da disciplina na matriz; (f) carga horária da disciplina; (g) pré-requisito; (h) ementa. Nesta categoria, também existem opções de graduação de cor, possibilitando as seguintes sugestões: (tonalidade fraca) manter existente; (tonalidade escura) nova proposta.

As categorias BIM (b), (c) e (d), são compostas por subcategorias que direcionam conteúdos mais específicos para cada área analisada, indicando, assim, maneiras mais eficazes de se trabalhar o ensino-aprendizagem do BIM nos componentes curriculares. Estas subcategorias também são representadas pela gradação de cor e serão vistas a seguir.

A categoria (b) avalia se os seguintes conteúdos da modelagem podem ser trabalhados na disciplina, sendo dividida nas seguintes subcategorias: (b1) ciclo de vida da edificação; (b2) colaboração; (b3) interoperabilidade; (b4) coordenação do processo de modelagem; (b5) modelagem geométrica tridimensional; (b6) parametrização; (b7) orientação a objetos; (b8) semântica do modelo; (b9) visualização do modelo; (b10) simulação e análise numéricas.

A categoria (c) identifica se as etapas do ciclo de vida da edificação podem ser discutidas na disciplina, dividindo-se nas seguintes subcategorias: (1) estudo de viabilidade; (2) projeção; (3) planejamento da construção; (4) construção; (5) uso, que envolve a operação e a manutenção, e (6) demolição ou requalificação;

A categoria (d) se aprofunda na etapa do curso, assinalando se as seguintes disciplinas que tem interface com o componente curricular, as subcategorias são: (d1) arquitetura; (d2) urbanismo; (d3) paisagismo; (d4) patrimônio histórico; (d5) conforto ambiental; (d6) sistemas estruturais; (d7) informática aplicada; (d8) instalações prediais; (d9) gerenciamento e

planejamento de projetos e obras; (d10) outras disciplinas. Por fim, as subcategorias (e) e (f) tratam da aplicação na matriz, relacionado ao período (e) e a carga horária (f).

Devido ao recorte deste trabalho, serão apresentadas apenas as análises das disciplinas que implementaram o projeto-piloto interdisciplinar em seus conteúdos no momento desta pesquisa (Informática aplicada à arquitetura e urbanismo III, Sistemas Estruturais II e Instalações Prediais II).

De acordo com as análises realizadas (Figura 2), foi possível perceber que a disciplina de informática aplicada à arquitetura e urbanismo III possui interface com o paradigma em todas as categorias BIM e todos os itens das subcategorias (b) e (d). Na categoria (c) ela possui interface com a área projetual (c2). Na categoria (h) foi apresentada uma nova proposta de ementa. As categorias (e) (f) e (g) que abordam, respectivamente, a posição da disciplina na matriz, a carga horária e o pré-requisito mantiveram-se conforme o existente.

1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
a	b	20	40	60	80	100	120	e		a	b	20	40	60	80	100	120	e		a	b	20	40	60	80	100	120	e	
c	d							f		c	d							f		c	d							f	
b1	b6							g		b1	b6							g		b1	b6							g	
b2	b7							h		b2	b7							h		b2	b7							h	
b3	b8							d1	d6	b3	b8							d1	d6	b3	b8							d1	d6
b4	b9							d2	d7	b4	b9							d2	d7	b4	b9							d2	d7
b5	b10							d3	d8	b5	b10							d3	d8	b5	b10							d3	d8
c1	c2	c3	c4	c5	c6			d4	d9	c1	c2	c3	c4	c5	c6			d4	d9	c1	c2	c3	c4	c5	c6			d4	d9
								d5	d10									d5	d10									d5	d10

Figura 2. Análise das disciplinas de informática aplicada à arquitetura e urbanismo III, Sistemas estruturais I e Instalações Prediais II.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

A disciplina de Sistemas estruturais II demonstrou em sua análise, possuir interface com o paradigma em todas as categorias BIM. Na categoria (b) ficou retratado que a interface com o BIM se apresenta na subcategoria (b10). Na categoria (c) a relação se deu nos itens (c2) e (c4). Na categoria (d) os itens destacados na subcategoria foram (d1), (d6) e (d7). Todos os itens da Categorias da Matriz não sofrerão alteração.

Por fim, a análise da disciplina de Instalações Prediais II, revelou que as Categorias BIM que possuem interface com a disciplina são: (a), (b) e (d). A categoria (b) demonstrou interface com as subcategorias (b2), (b4), (b5), (b6), (b9) e (b10). Na subcategoria (c) ela possui interface com a área projetual (c2), (c4) e (c5). Na categoria (d) verifica-se a relação com o paradigma nos itens (d1), (d7) e (d8). Os itens (e) e (f) da Categorias da Matriz não sofrerão alteração. Ao contrário dos itens (g) e (h) que sofrerão alteração.

A partir destas análises e diferentes representações, foi possível identificar as disciplinas que têm interface com o paradigma BIM; em que momentos do curso o tema pode melhor ser discutido e trabalhado; e se existe necessidade de criação de outros componentes curriculares para trabalhar determinadas questões relativas à modelagem.

Na segunda etapa, foram utilizados os conceitos da pesquisa-ação descritos por Thiollent (2005). Com base nestes conceitos e nas 3 disciplinas analisadas, deu-se início ao desenvolvimento do projeto-piloto interdisciplinar. O Projeto foi elaborado para que os professores pudessem utilizar o mesmo modelo em suas disciplinas e criar uma relação gradual entre o projeto modelado e as disciplinas relacionadas.

Para isto, houve a necessidade de realizar reuniões com os professores das disciplinas destacadas para o levantamento dos conteúdos interdisciplinares. Com base nestas reuniões, decidiu-se que a tipologia do projeto a ser trabalhado fosse uma residência unifamiliar. O projeto residencial desenvolvido possui aproximadamente 200,00m², tendo um programa de necessidades básico, visando atender ao máximo os conteúdos ministrados em sala de aula (Figura 3).

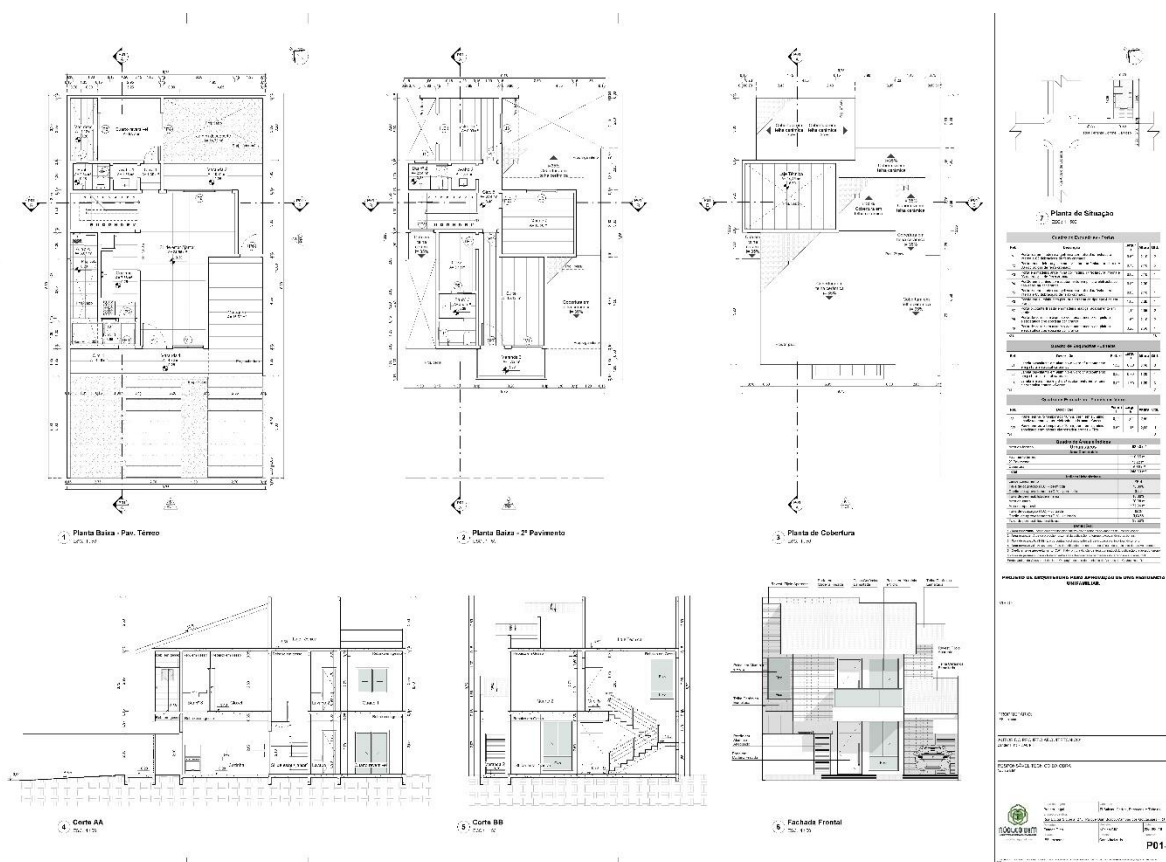


Figura 3. Primeira etapa do projeto-piloto interdisciplinar a ser trabalhado na disciplina de Informática III.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

A Figura 3 representa o ponto de partida a ser trabalhado nesta pesquisa, precisamente ela demonstra a primeira etapa (P1) da disciplina de informática aplicada à arquitetura e urbanismo III, onde os alunos desenvolvem a etapa legal do projeto-piloto.

Na segunda etapa desta mesma disciplina (P2), é desenvolvida a apresentação para o cliente do mesmo projeto. Neste momento, a disciplina aborda questões gráficas como renderização e outros recursos gráficos. É possível observar na Figura 4, algumas características do projeto que foram pensadas para atender conteúdos de outras disciplinas do curso, como o uso de várias “águas” na cobertura, conforme sugerido pelas professoras de Geometria Descritiva II e Desenho de Arquitetura II.



Figura 4. Segunda etapa do projeto-piloto interdisciplinar a ser trabalhado na disciplina de Informática III.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Outros parâmetros também foram levados em consideração para o desenvolvimento do projeto-piloto, como o suporte computacional e os softwares trabalhados nas disciplinas destacadas. Neste sentido, o projeto foi dimensionado de modo que os computadores do laboratório de informática utilizados pelo curso suportassem as atividades propostas.

O software escolhido para a realização das atividades foi o Revit, pois o IFF já havia estabelecido um convênio com a empresa Autodesk, fabricante desta ferramenta. Além disto,

foi levado em consideração o domínio dos professores em relação às possíveis ferramentas BIM, sendo o Revit a que melhor se enquadrou neste aspecto.

A terceira etapa, se deu sob a ótica da observação monitorada que possibilitou o acompanhamento em vários níveis do desenvolvimento da atividade proposta e, através dos relatos dos professores e alunos envolvidos, permitiu realizar uma análise comparativa entre os resultados anteriores e os posteriores a sua implementação em cada disciplina envolvida. Este processo permitiu também, o aprimoramento dos processos metodológicos existentes na aplicação do projeto-piloto para as futuras turmas do curso. A revisão bibliográfica foi apresentada como base durante todas as etapas da metodologia, conforme demonstrado anteriormente na Figura 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicação do projeto-piloto interdisciplinar

A experiência didático-pedagógica, ora apresentada, foi desenvolvida e aplicada a partir do 2º semestre letivo do ano de 2015, na turma do 3º período do curso, contando com a participação de 3 professores e 40 estudantes nas disciplinas de Informática aplicada à arquitetura e urbanismo III, Sistemas Estruturais II e Instalações Prediais II. Seu principal desafio foi a formulação de procedimentos para integrar as disciplinas que utilizam softwares diferentes e trabalhar de forma colaborativa com essas ferramentas, mesmo as que não possuem recursos para tal.

A estratégia utilizada para a aplicação da atividade levou em consideração uma abordagem mais ampla em todas as disciplinas do curso. Porém, em razão do recorte desta pesquisa, foram consideradas apenas as disciplinas que implementaram o projeto-piloto interdisciplinar em seus conteúdos no momento deste estudo. A Figura 5 representa a estratégia realizada com base nos níveis de adoção do BIM proposto por Succar (2009), como: Pré-BIM, Modelagem, Colaboração e Integração.

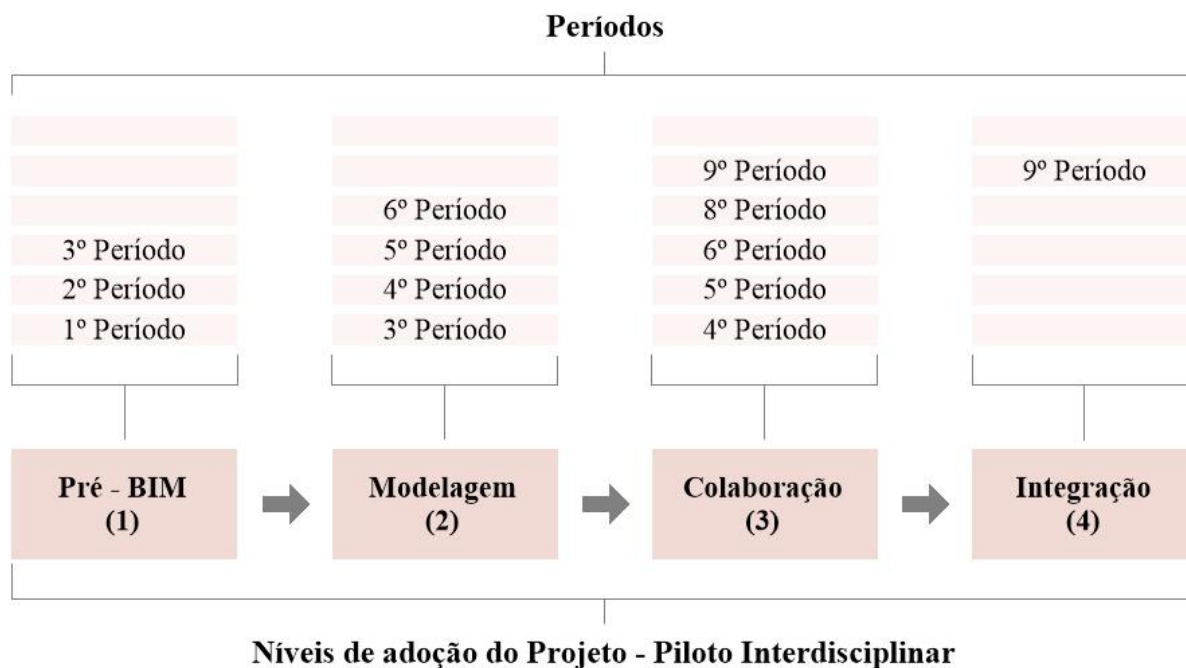


Figura 5. Níveis de adoção do Projeto-Piloto Interdisciplinar no curso.

Fonte: Adaptado de Succar, 2009.

(1) Pré-BIM – Iniciado nos três primeiros períodos do curso nas disciplinas de Informática. Nesta etapa, ensina-se os fundamentos e conceitos BIM, além do desenvolvimento de modelos iniciais de arquitetura em softwares BIM (Archicad e Revit).

(2) Modelagem – Esta etapa é realizada entre o terceiro e sexto período, visando desenvolver mais habilidades sobre a modelagem BIM de arquitetura, estrutura e instalações prediais.

(3) Colaboração – Realizada entre o quarto e nono período a partir da colaboração dos modelos gerados pelas disciplinas anteriores e, também, baseada nas práticas interoperáveis que garantam o processo de exportação/importação de dados sem que ocorra perda de informações.

(4) Integração – Etapa realizada no nono período do curso, utilizando o projeto-piloto interdisciplinar completo para o desenvolvimento do projeto executivo de arquitetura e compatibilização dos projetos auxiliares. Após definir a estratégia e os níveis de implantação do projeto-piloto interdisciplinar, as disciplinas analisadas foram organizadas no Tabela 1 por: período, disciplina e nível BIM.

Tabela 1. Aplicação do Projeto-Piloto Interdisciplinar no curso.

Período	Disciplina	Nível BIM
1º	Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo I	Pré-BIM
2º	Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo II	Pré-BIM

3º	Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo III e Sistemas Estruturais I	Pré-BIM / Modelagem / Colaboração
4º	Sistemas Estruturais II	Modelagem / Colaboração
5º	Estruturas de Concreto Armado I e Instalações Prediais I	Modelagem / Colaboração
6º	Estruturas de Concreto Armado II e Instalações Prediais II	Modelagem / Colaboração
8º	Orçamento, Planejamento e Gerenciamento de Obras I	Colaboração
9º	Orçamento, Planejamento e Gerenciamento de Obras II e Detalhamento e Projeto Executivo	Integração

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

A partir disto, iniciou-se a aplicação do projeto-piloto interdisciplinar, na disciplina de Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo III (Figura 6). A aplicação desta atividade contou com o auxílio de uma maquete física para melhor entendimento do projeto.



Figura 6. Aplicação do projeto-piloto interdisciplinar, modelo de arquitetura.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

A aplicação da atividade interdisciplinar na disciplina de Sistemas Estruturais II seguiu as orientações feitas pelo professor da disciplina, resultando no lançamento estrutural do projeto conforme pode ser visto em parte na Figura 7.

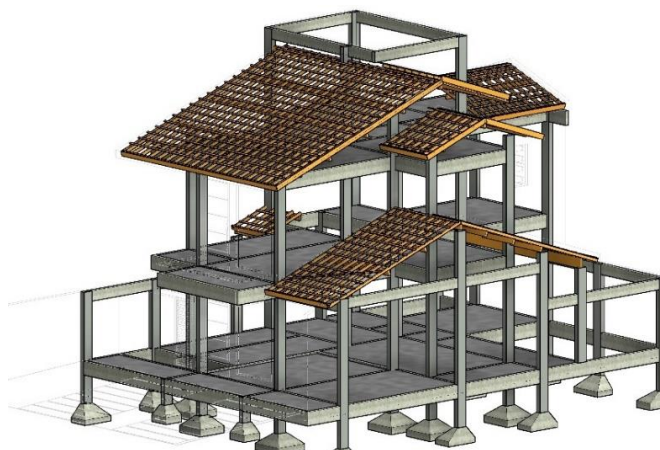


Figura 7. Aplicação do projeto-piloto interdisciplinar, modelo em desenvolvimento do projeto estrutural.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

A última etapa de modelagem e colaboração aconteceu no sexto período, quando os alunos desenvolveram na disciplina de Instalações Prediais II o projeto de instalações de hidrossanitárias utilizando o modelo elaborado nas disciplinas anteriores (Figura 8). Para tal, o professor realizou dentro da disciplina, aulas incentivando o uso do BIM para a modelagem das instalações e disponibilizou uma biblioteca contendo todos os elementos necessários para a execução dessa tarefa.

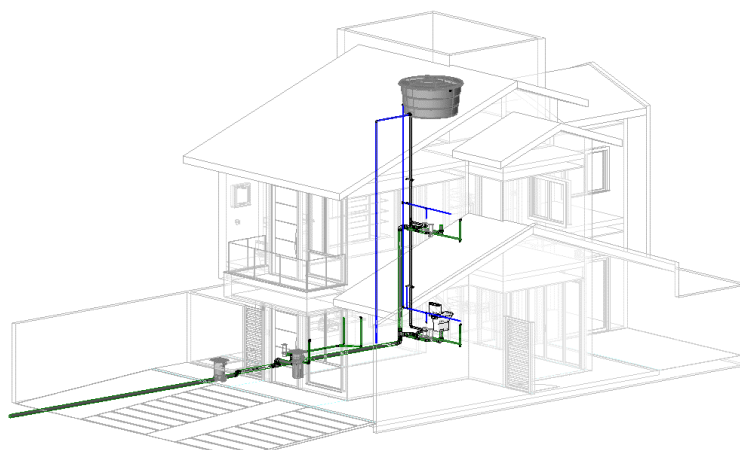


Figura 8. Aplicação do projeto-piloto interdisciplinar, modelo em desenvolvimento das instalações hidrossanitárias.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

É importante registrar que todos os procedimentos aplicados foram desenvolvidos em discussões junto aos professores, antes do início de cada disciplina. Assim, foi possível avaliar as dificuldades e, principalmente, ajustá-las para viabilizar sua adoção na carga horária das disciplinas. Vale ressaltar, que o registro de etapa de integração ainda será realizado quando

os estudantes utilizarem os modelos desenvolvidos na disciplina de Detalhamento e Projeto Executivo, no segundo semestre letivo de 2018.

Os procedimentos listados acima, aprendidos com o projeto-piloto, foram replicados em outras turmas, com o objetivo de aprimoramento contínuo de todo o processo interdisciplinar e melhores resultados.

A análise comparativa dos resultados mostra-se valiosa não só para demonstração dos benefícios e qualidades do BIM, mas também para apontar dificuldades e entraves de sua eventual implementação no ambiente organizacional.

Optou-se por este método devido à incipiência de novas metodologias com o uso BIM no Brasil e por acreditar que através dele será possível levantar informações e colher dados relevantes em relação aos benefícios que a implementação do BIM trará ao curso. Os critérios a serem analisados e comparados foram divididos em três blocos distintos:

1- Interface de trabalho: é o ambiente onde o usuário (arquiteto ou projetista) pode se comunicar com o programa (software), entrar e manipular dados, e onde estão disponíveis os comandos e ferramentas.

2- Gerenciamento da informação: organização das informações geradas na concepção, desenvolvimento e documentação dos projetos envolvidos que possam embasar o processo decisório.

3- Tempo: levantamento do tempo requerido para a execução das atividades propostas. Este levantamento baseou-se na medição do tempo gasto para a realização das tarefas utilizando o BIM e das tarefas desenvolvidas anteriormente, através dos relatos dos professores, representadas pela obtenção de dados através de procedimentos manuais e arquivos CAD.

A análise comparativa dos resultados obtidos com base nos três critérios descritos acima indica que:

1- Interface de trabalho: o AutoCAD, software utilizado antes da proposta desta pesquisa para a execução das atividades das disciplinas, apresenta uma interface bastante complexa, porém, insuficiente para a parametrização e organização das informações do projeto necessárias. Demonstrou limitações para a obtenção de informações estruturadas e coordenadas, além de dificuldades na modelagem de formas complexas e na configuração de superfícies desse tipo.

Por outro lado, a interface do Revit permitiu a inserção de todas as características físicas dos materiais no modelo virtual do edifício e possibilitou a extração destas informações de forma estruturada e coordenada. O mapa de projeto que contém as diversas vistas personalizadas como perspectivas, plantas, cortes, fachadas e demais detalhamentos facilitou o entendimento das informações do projeto. A parametrização de seus componentes auxiliou de forma significativa na elaboração de quantitativos dos elementos necessários à classificação. O conceito vigente no Revit é de que não existem diversos tipos de trabalho, mas um só trabalho integrado de forma holística em modelo tridimensional que pode ser continuamente alterado e editado, em um processo de análise que acontece amparado pela



visualização e pela informação oriunda da percepção espacial da proposta e frente aos requisitos e condicionantes de projeto a que ela deve atender.

2- Gerenciamento da informação: o gerenciamento da informação através do método anterior ao desta pesquisa se dava por alguns poucos recursos computacionais ou até mesmo manuais. Neste sentido, era necessário adotar outras metodologias externas de gestão de projeto que condensava as informações em memoriais descritivos, anexos e memorandos de projeto. Este processo, atualmente em voga na maioria dos escritórios e empresas brasileiras de arquitetura, dificulta o trabalho em equipe, além de estar estruturado em um conceito hierárquico de tarefas que não congrega a totalidade do saber das diversas áreas do Instituto ou dos diversos profissionais da área de forma que possam, juntos, colaborar e contribuir na busca de soluções e de melhores práticas nos processos de trabalho. Portanto, o aplicativo não permitia a unificação de informação para que se possam estabelecer melhores práticas de processo de projeto.

Em contrapartida, o BIM se mostrou bastante eficiente, uma vez que o Revit se encarregou de gerar e atualizar a documentação do projeto. A extração de desenhos e de diferentes quantidades, obtendo medições automaticamente por elemento e por localização permitiu coordenar, gerar e compartilhar as informações do projeto com outros aplicativos através de processos automáticos. Esta plataforma também permitiu a detecção automática de conflitos entre os dados e duplicidade de informação no levantamento das variáveis de projeto. A habilidade em automatizar o processo de geração de documentação foi um grande diferencial na classificação do edifício, uma vez que todos os novos parâmetros foram imediatamente incorporados em toda a documentação de projeto.

3- Tempo: o tempo das atividades projetuais desenvolvidas antes da pesquisa, segundo relatos dos professores, era composta majoritariamente por processos manuais de documentação de projeto e a organização destes desenhos em outras plataformas.

Através da implementação do BIM foi possível perceber uma redução considerável no tempo em relação a metodologia anterior, esta redução temporal não pôde ser documentada devido à grande demanda de trabalho em sincronizar e monitorar todas as disciplinas envolvidas. Grande parte da redução do tempo das atividades realizadas se deu graças a capacidade do Revit em gerar e atualizar a documentação de projeto.

Por ter acontecido um feedback entre os estudantes e os professores sobre os problemas encontrados na construção da modelagem do projeto-piloto na etapa de arquitetura, foi procurado não repetir os erros com a modelagem dos outros projetos. Por isso foi preciso a organização das tarefas com base na metodologia já citada, tentando racionalizar as soluções dos possíveis problemas que seriam encontrados durante a execução do modelo. Contudo, a maior dificuldade encontrada foi sincronizar as atividades nas diversas disciplinas que participam da pesquisa e atender cada professor nas suas necessidades específicas.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma experiência didático-pedagógica realizada em diversas disciplinas do curso de arquitetura e urbanismo do Instituto Federal Fluminense (IFF), cujo objetivo foi a aplicação de uma atividade interdisciplinar.

Considerando como um dos fundamentos didático-pedagógicos do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) a indissociabilidade do projeto de arquitetura em relação aos demais conteúdos do curso, foi possível perceber como o desenvolvimento de atividades integradas pode corroborar na compreensão e projeção de soluções mais eficazes do ponto de vista interdisciplinar, conforme apontado por Beirão (2017).

O PPC do curso também dispõe ao futuro arquiteto e urbanista o perfil de gestor de projetos. Neste sentido, foi possível criar dinâmicas em que utilizou-se e desenvolveu-se meios para o uso coordenado de recursos tecnológicos sob os aspectos de modelagem, colaboração, integração, gerenciamento das informações projetuais e também da gestão da experiência relatada.

O principal resultado alcançado neste trabalho se deu pela conscientização de que o desenvolvimento de projetos necessita de métodos que incentive a elaboração de soluções em colaboração aos conteúdos complementares e não apenas de recursos conceituais e instrumentais de forma isolada. As experiências narradas também se demonstraram efetivas quando os estudantes nos períodos iniciais passaram a observar os desdobramentos da atividade interdisciplinar e a necessidade de integração entre os conteúdos do curso. Entretanto, algumas questões precisarão ser testadas nos softwares adotados e também na inserção de novos softwares específicos das disciplinas de Instalações Prediais II e Sistemas Estruturais II, para que tal abordagem possa melhorar os processos de colaboração e integração entre os modelos utilizados.

A disciplina de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo III do IFF tem desenvolvido meios para a integração de recursos das novas Tecnologias da Informação da Construção, com o objetivo de melhorar a Gestão, Colaboração e Comunicação de informações e testar novas práticas de ensino. Nas disciplinas obrigatórias da matéria, tem-se procurado desenvolver conteúdos, procedimentos e dinâmicas que potencializem estes princípios em acordo com o PPC. Entende-se que os resultados apresentados se demonstraram significativos e capazes para apoiar as repercussões nas disciplinas envolvidas e no curso de uma forma geral, servindo como estímulo para outras matérias na busca por métodos e instrumentos que dão suporte ao ensino de projeto integrado com o uso de novas tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARISON, M. B. **Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Currículo: uma contribuição para a formação do projetista.** 2015. 387 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BEIRÃO, José Nuno. **Sobre o ensino da arquitetura e o futuro profissional do arquiteto**. 2017. Disponível em: <<http://www.jornalarquitectos.pt/pt/forum/cronicas/sobre-o-ensino-da-arquitetura-e-o-futuro-profissional-do-arquiteto>>. Acesso em nov. de 2017.

BENEVOLO, L. **História da arquitetura moderna**. Trad. A. M. Goldberger. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1989.

CHECCUCCI, E. S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto**. 2014. 235 p. Tese (Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

EASTMAN, Charles M. et al. **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 2. ed. John Wiley & Sons, 2011.

GADOTTI, Moacir. **Interdisciplinaridade: Atitude e Método**. 1999. Disponível em: <[https://xa.yimg.com/kq/groups/24693043/1074035478/name/Interdisci Atitude Metodo 1999.pdf](https://xa.yimg.com/kq/groups/24693043/1074035478/name/Interdisci+Atitude+Metodo+1999.pdf)>. Acesso em 08 de novembro de 2017.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KIM, J. Use of BIM for Effective Visualization Teaching Approach in Construction Education. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**. ASCE, v. 138, n. 3, p. 214-223, 2012.

KOLAREVIC, Branko. **Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing**. Taylor & Francis, 2003, 320 p.

RUSCHEL, R. C.. To BIM or not to BIM? In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 3., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo - Campinas: UPM-PUCAMP, 2014.

RUSCHEL, Regina Coeli; DE ANDRADE, Max Lira Veras Xavier; DE MORAIS, Marcelo. **O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013.

SALCEDO, R.F.B; GOMES, S.H.T; MASSERAN, P.R; AMARAL, C.S. Teorias e métodos aplicados ao ensino do projeto de arquitetura: curso de Arquitetura e Urbanismo da FAAC-Unesp. In: FIORIN, E, LANDIM, PC, and LEOTE, RS., orgs. **Arte-ciência: processos criativos** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, pp. 97-129. Desafios contemporâneos collection. ISBN 978-85-7983-624-4.

STRICKLAND, Carol. **A Arte Comentada: da pré-história à ao pós-moderno**. 8.ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

SUCCAR, B. **Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Construction, 18(3), pp. 357-375. 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1959.13/1052469>>. Acesso em 12 maio de 2017.

THIOLLENT, MICHEL. **Metodologia de pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ROMCY, N. M. S.; TINOCO, M. B. M.; CARDOSO, D. R. A introdução do BIM em cursos de arquitetura e urbanismo: relato comparativo de duas experiências. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.