

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE ARQUITETURA E URBANISMO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DIGITAL E TECNOLOGIA BIM

ANA FLÁVIA SANTOS FEUSER

AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DO BIM NA GRADUAÇÃO DE
ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA EM INSTITUIÇÕES DE
ENSINO SUPERIOR DE CASCAVEL/PR

MONOGRAFIA

CURITIBA

2019

ANA FLÁVIA SANTOS FEUSER

**AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DO BIM NA GRADUAÇÃO DE
ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA EM INSTITUIÇÕES DE
ENSINO SUPERIOR DE CASCAVEL/PR**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia Digital e Tecnologia BIM, do Departamento Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Sérgio Scheer

CURITIBA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DO BIM NA GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE CASCAVEL/PR

por

ANA FLÁVIA SANTOS FEUSER

Esta Monografia foi apresentada em 09 de setembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de **Especialista em ENGENHARIA DIGITAL E TECNOLOGIA BIM**. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Sérgio Scheer
Prof. Orientador

Fábio Freire
Membro titular

Heverson Akira Tamashiro
Membro titular

DEDICATÓRIA

Esse trabalho é dedicado aos meus pais:
Arnaldo Feuser e Roseli de Fátima Santos Feuser

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, ao meu orientador Professor Sérgio Scheer, por aceitar prontamente orientar meu trabalho, acreditar na minha ideia e confiar em mim.

A todos os professores da especialização em Engenharia Digital e Tecnologia BIM pelo conhecimento compartilhado e o tempo que dedicaram ao nosso saber.

Aos amigos que fiz na pós-graduação por compartilharem suas experiências, por cada conversa e dica. Foi um enorme prazer conhecer cada um.

A minha tia/madrinha Rosângela dos Santos, que me acompanha desde a graduação revisando meus textos e me dando motivação a nunca desistir. Quem dera eu ter um terço de sua sabedoria.

Aos meus amigos, especialmente Bianca Bernardon Busatta e Heloisa Marcon de Azevedo pela presença e conselhos durante a realização desse trabalho, sempre dispostas a me auxiliarem na pesquisa. E aos demais por entenderem todas as vezes que recusei convites.

Aos meus familiares, por me suportarem mesmo nos momentos mais difíceis, me dando forças para nunca desistir.

Aos meus pais, Arnaldo Feuser e Roseli de Fátima Santos Feuser, que sempre me induziram a estudar e me apoiam em todas as escolhas.

Ao meu noivo, Geferson Adriano Higuti, pessoa com quem escolhi dividir a vida e está sempre presente, me apoiando.

Finalmente, agradeço a Deus e Nossa Senhora por iluminarem e abençoarem minha caminhada.

FEUSER, Ana. **Avaliação da Abordagem do BIM na Graduação de Engenharia Civil de Arquitetura em instituições de ensino superior de Cascavel/Pr.** 2019. 54p. Monografia (Especialização em Engenharia Digital e Tecnologia BIM) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

RESUMO

A aprendizagem do BIM é de extrema importância para a formação de profissionais preparados para o mercado de trabalho. Esse mercado cada vez mais reflete a escassez de tal capacitação tendo em vista que poucas universidades o abordam. Assim, o objetivo geral dessa monografia foi analisar como as instituições de ensino superior ofertantes dos cursos de Engenharia Civil, bem como Arquitetura e Urbanismo da cidade de Cascavel-PR, estão implementando ou buscando implementar o BIM em seu cenário acadêmico, identificando as mudanças observadas nos que já o implementaram. Para este fim, foi utilizada em um primeiro momento a pesquisa bibliográfica com a intenção de obter conhecimentos para compreensão dos dados apresentados nas instituições investigadas. Em um segundo momento, foi realizada uma pesquisa de campo quantitativa, com a elaboração de instrumentos de coleta de dados que foi aplicado aos coordenadores e docentes dos cursos. Os instrumentos escolhidos para estas coletas foram os questionários com perguntas abertas e de múltipla escolha. A pesquisa também permitiu promover uma reflexão sobre a grade curricular e uma análise do nível de proficiência BIM dos profissionais formados nos cursos investigados. Os resultados da pesquisa sobre o tema evidenciam que o cenário acadêmico do município de Cascavel enfrenta diversas dificuldades para implementação do BIM, formando profissionais pouco ou nada preparados no assunto.

Palavras-chave: Modelagem da Informação da Construção. BIM. Universidade. Engenharia Civil. Arquitetura e Urbanismo. Instituições de Ensino Superior.

FEUSER, Ana. **Evaluation of the BIM Approach in the Undergraduate Course of Civil Engineering and Architecture in Higher Education Institutions of Cascavel/PR.** 2019. 54p. Monograph (University of Digital Technology of Paraná). Curitiba, 2019.

ABSTRACT

The BIM learning is extremely important for the formation of professionals prepared for the job market. This market increasingly reflects the lack of such formation, regarding that only a few universities offer it. Therefore, the main purpose of this monography was to analyze how higher education institutions that offer Civil Engineering courses and Architecture and Urbanism courses in the city of Cascavel-PR are implementing or pursuing to implement the BIM in their academic scenery, as well as identifying the changes observed in those that have implemented it. In a first moment, the literature search was used with the intention to obtain knowledge for the comprehension of the data presented in the investigated institutions. In a second moment, a quantitative field research was realized, with the formulation of data collect instruments, which was applied to the coordinators and teachers of the courses. The chosen instruments for those data collection were questionnaires with open and multiple-choice questions. The research also allowed to promote a reflection about the curriculum and an analysis of the BIM proficiency level of the professionals graduated in the investigated courses. The research results concerning this topic evidence that the Cascavel's academic scenery faces many difficulties for the BIM implementation, forming professionals that are little prepared or no prepared in the subject.

Keywords: Building Information Modeling. BIM University. Civil Engineering. Architecture and urbanism. Higher Education Institutions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Unidades de análise	22
Figura 2- Taxa de resposta obtidas nas entrevistas realizados com coordenadores de curso.	26
Figura 3- Tempo de docência dos coordenadores de curso.....	27
Figura 4- Atividades relacionadas ao BIM realizadas.....	27
Figura 5 - Frente de implementação do BIM no curso/universidade.	28
Figura 6- Plano de implementação do BIM no curso/universidade.	29
Figura 7- BIM na Grade Curricular.	29
Figura 8- Tipo de implementação.....	30
Figura 9- Disciplina especializada.....	31
Figura 10- Ano ideal para implementação do BIM na opinião dos coordenadores de curso.	32
Figura 11- Possibilidade de colaboração intra-curso.....	32
Figura 12- Possibilidade de colaboração interdisciplinar.....	33
Figura 13- Possibilidade de colaboração à distância.	33
Figura 14- Taxa de resposta obtida pelo questionário dos professores	36
Figura 15- Tempo de docência	37
Figura 16- Professores que conhecem/ensinam BIM.....	37
Figura 17- Existência de colaboração nas disciplinas onde o BIM já é ensinado	39
Figura 18- Disposição para realizar mudanças na disciplina	39
Figura 19- Necessidade de auxílio para implementação do BIM.....	40
Figura 20- Ano ideal para implementação do BIM na percepção dos docentes	41
Figura 21- Disciplinas com potencial BIM e com proposta de inserção no curso de Arquitetura e Urbanismo.	46
Figura 22- Disciplinas com potencial BIM e com proposta de inserção no curso de Engenharia Civil	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –Principais dificuldades na implementação/implantação do BIM na percepção dos coordenadores de curso.....	30
Quadro 2- Disciplinas em potencial para inserção do BIM.	31
Quadro 3- Panorama geral das respostas dos coordenadores de curso.....	33
Quadro 4- Definição do BIM pelos professores.....	38
Quadro 5 - Forma de abordagem do BIM nas disciplinas pelos professores.	38
Quadro 6 - Dificuldades na implementação do BIM pelos professores.....	461
Quadro 7- Panorama geral das respostas dos professores	462

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA	13
1.2	PROBLEMA	13
1.3	OBJETIVOS	13
1.3.1	Objetivo Geral	13
1.3.2	Objetivos Específicos	13
1.4	JUSTIFICATIVA	14
1.5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	BIM	17
2.2	BIM NO BRASIL VS EXTERIOR	17
2.3	ESTRATÉGIAS PARA ENSINO DO BIM	18
2.4	DESAFIOS DO ENSINO DO BIM	19
2.5	BIM NA GRADE CURRICULAR	20
2.5.1	Disciplina Especializada	20
2.5.2	Colaboração BIM	20
2.6	NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA BIM	21
2.6.1	Introdutório	22
2.6.2	Intermediário	23
2.6.3	Avançado	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1	PERCEPÇÃO DOS COORDENADORES DE CURSO A RESPEITO DO ENSINO DO BIM	26
4.2	PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES A RESPEITO DO ENSINO DO BIM	36
4.3	PROPOSTA PARA INSERÇÃO DO BIM EM DOIS DOS CURRÍCULOS ANALISADOS	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47

REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A- Formulário “Percepção dos Coordenadores de curso a respeito do BIM”	51
APÊNDICE B- Formulário “Percepção dos professores a respeito do BIM”	53

1 INTRODUÇÃO

Desde o século passado, a Engenharia e Arquitetura buscam ferramentas que auxiliem na elaboração de projetos, sendo a principal o Desenho Assistido por Computador do inglês *Computer-Aided Design (CAD)*, especificadamente na década de 80, com o desenvolvimento do primeiro computador pessoal (PC) começaram a surgir softwares direcionados a essa classe, onde muitos são comercializados até hoje (AMARAL; PINA FILHO, 2010).

Em contrapartida ao *CAD*, que apenas apresenta feições tridimensionais do modelo do edifício, o BIM (*Building Information Modeling*) traduzido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como Modelagem da Informação da Construção, permite a associação de informações acerca dos componentes que o compõe, o que vem se tornando cada dia mais indispensável devido à complexidade de projetos e a necessidade de informações como custo, quantidades e qualidades do material. Além disso a plataforma BIM permite o desenvolvimento de projetos colaborativos com inúmeras equipes responsáveis, trabalhando em sincronia e consequentemente evitando retrabalhos (PEREIRA; RIBEIRO, 2015).

Para Godoy, Cardoro e Borges (2013), o BIM constitui uma quebra de paradigma, onde as informações a serem executadas passam de apenas apresentadas, para representadas. Através de um modelo digital, todas as informações acerca do empreendimento, desde sua concepção até desconstrução, estão representadas através de um conjunto de dados agregados a cada especialidade e profissional envolvido no ciclo de vida da edificação (SANTOS; BARISON, 2011). Portanto o BIM é visto como uma forma de solucionar a perda de informações durante a constituição de projetos, que resultam em problemas como falta de compatibilidade, perda de documentos e baixa produtividade (BASTO; LORDSLEEM, 2016). O BIM, portanto, apresenta-se como uma metodologia complexa que envolve diversos profissionais, disciplinas, e conceitos como interoperabilidade e colaboração. Diante disso, neste trabalho, busca-se entender como o pólo universitário de Cascavel/PR em universidades ofertantes dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, estão retratando o BIM em seu meio acadêmico.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Com essa monografia se pretende entender o atual cenário do ensino do BIM na cidade de Cascavel/PR, em universidades ofertantes dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, através da percepção dos coordenadores e docentes. Além disso, realizar uma breve análise das grades curriculares dos cursos investigados e, também, classificar os profissionais formados quanto ao nível de proficiência BIM.

1.2 PROBLEMA

Sugere-se como problema da pesquisa: qual o atual cenário de ensino do BIM nas instituições de ensino superior ofertantes dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura da cidade de Cascavel/PR?

1.3 OBJETIVOS

Com a realização dessa pesquisa, pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo principal avaliar como as instituições de ensino superior ofertantes dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura, da cidade de Cascavel/PR estão introduzindo e/ou buscam introduzir o ensino do BIM em seu meio acadêmico, bem como identificar as mudanças observadas após adoção do BIM nas instituições alvo da pesquisa.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar as ações relacionadas à metodologia de ensino-aprendizagem do BIM já implantadas ou em fase de implementação nos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura de Cascavel;

- Identificar as principais dificuldades encontradas na implementação do BIM na grade curricular;
- Promover uma reflexão sobre a organização curricular das instituições investigadas;
- Avaliar o nível de proficiência do ensino do BIM nos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura das instituições de ensino superior de Cascavel/PR.

1.4 JUSTIFICATIVA

Segundo CHECCUCCI (2014) a modelagem BIM propõe uma amplitude e complexidade, abrangendo as mais diversas disciplinas e profissionais, havendo, portanto, a necessidade de um planejamento rigoroso. Como também apresenta os mais variados conceitos, processos e tecnologias, como *hardware*, *software* e *peopleware*. Conseqüentemente a aprendizagem do BIM em universidades é de grande importância para auxiliar na escassez de um mercado que cada dia mais busca profissionais qualificados nessa prática.

Porém, uma breve análise de nosso contexto, nos permite afirmar que a implantação do BIM nas instituições de ensino acontece de forma lenta, podendo ser mais expressamente notada no exterior. Sua adoção, de acordo com CHECCUCCI (2014), demanda cuidados e planejamento, levando em consideração as características de cada instituição. Abordar o tema BIM, envolve também uma abordagem de toda a organização curricular e, conseqüentemente dos métodos de avaliação que permeiam a prática nas instituições. Segundo MENEZES *et al.* (2012), outro importante empecilho para adoção da tecnologia, é o fato de o BIM favorecer a interdisciplinidade, prática pouco adotada nas universidades locais atualmente.

Diante das vantagens apresentadas pelo uso da plataforma BIM e considerando também o desafio da implementação desta nas instituições de ensino, o presente trabalho pretende avaliar, por meio de entrevistas com coordenadores de curso e professores, sobre a abordagem utilizada com relação à metodologia BIM pelas instituições de ensino que se propõem a ofertar cursos de Engenharia Civil e Arquitetura de Cascavel-PR. Justifica-se a escolha da cidade por se tratar de um importante pólo universitário da região oeste do Paraná.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa exploratória e quantitativa.

Exploratória devido à pesquisa bibliográfica sobre o tema em estudo, quantitativa pois, parte dos dados obtidos para fundamentar a proposta deste trabalho foram adquiridos por meio da aplicação de um questionário.

O objetivo deste trabalho é analisar como as universidades ofertantes dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo vem abordando o BIM em seu meio acadêmico, assim como as dificuldades e empecilhos encontradas na implementação do BIM na grade curricular. Para tal fim é importante obter a percepção dos coordenadores de curso e docentes dos cursos investigados, sendo esses os responsáveis pela implementação. Optou-se pela aplicação de dois questionários como sendo a melhor forma de coleta de dados, um direcionado aos coordenadores de curso, aplicado pessoalmente através de entrevista e discussões em torno das perguntas em questão e outro direcionado aos professores encaminhados através de e-mail para respostas *online*. Para a elaboração das questões procurou-se utilizar linguagem simples e direta, onde ambos os questionários foram compostos por perguntas abertas e de múltipla escolha, nem todas de cunho obrigatório, possibilitando ao entrevistado conceder sua real opinião de forma textual.

As entrevistas com os coordenadores de curso foram realizadas no período de 24 de junho a 4 de julho, totalizando sete entrevistas, quatro com coordenadores do curso de Engenharia Civil e três de Arquitetura e Urbanismo. O questionário *online* direcionado aos professores esteve aberto a respostas no período de 5 a 19 de julho, obtendo um total de dezessete respostas. Os resultados estão descritos no capítulo 3. (Resultados e Discussões).

Para elaboração e aplicação do questionário seguiu-se os procedimentos metodológicos de pesquisa quantitativa, pois este método ajuda a definir a hipótese e fornece uma análise direta dos dados. Fonseca (2002), esclarece que, a pesquisa quantitativa se baseia na objetividade, através de amostras consideráveis, os resultados obtidos fundamentam um retrato real da população alvo da pesquisa. Considera, portanto, que a realidade é entendida na forma de análise de dados, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta monografia organiza-se através de cinco capítulos e subcapítulos para facilitar a compreensão do tema abordado.

O primeiro capítulo compreende a introdução onde delimitou-se o assunto tratado, o problema em questão, os objetivos da pesquisa, a justificativa, a classificação inicial dos procedimentos metodológicos e a estrutura do trabalho.

Seguido pelo segundo capítulo, onde busca-se o embasamento teórico para o assunto tratado, através de uma breve conceituação do BIM, o ensino do BIM no Brasil vs exterior, as estratégias e desafios do ensino do BIM, BIM na grade curricular e os níveis de proficiência BIM.

O terceiro capítulo é referente inicialmente ao levantamento e interpretação dos dados obtidos através dos questionários, seguido da análise da grade curricular dos cursos investigados e finalizado com a classificação dos cursos através do nível de proficiência BIM.

No quarto capítulo são realizadas as considerações finais. Posteriormente são listadas as referências utilizadas neste trabalho e os apêndices.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BIM

O BIM é um processo baseado em modelos digitais, compartilhados, integrados e interoperáveis denominados *Building Information Models*, sendo assim, o *Building Information Modeling* pode ser definido como um processo que permita a gestão da informação, enquanto o *Building Information Model* é o conjunto de modelos compartilhados, digitais, tridimensionais e semanticamente ricos, que formam a espinha dorsal do projeto. (MANZIONE et al, 2011).

Segundo Contier, o BIM tem dois objetivos distintos para o contratante e para o projetista, para o contratante: reduzir erros e alterações de obra; gerar informações atualizadas e confiáveis para a operação e manutenção da edificação; já para o projetista: confiabilidade na documentação produzida; antecipar a identificação de problemas de projeto; assertividade e garantia de melhores soluções. Mesmo as visões sendo diferentes, estas se complementam e buscam melhorias para o projeto, o que trará um ganho para ambas as partes.

O conceito BIM existe desde fins da década de 1980, quando Jerry Laiserin—um arquiteto da Universidade de Princeton (EUA), especialista em Tecnologia da Informação (TI), deu origem à IAI (*International Alliance for Interoperability*, atual *Building SMART International*), em razão de suas pesquisas na área de TI e interoperabilidade. Em 1987, foi lançado na Hungria o software *ArchiCAD*, da *Graphisoft*, o primeiro *software* com ferramentas BIM. A partir de então, aconteceram diversas iniciativas de profissionais americanos, europeus e asiáticos (ADDOR et al., 2010).

2.2 BIM NO BRASIL VS EXTERIOR

Trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, foram realizados durante o final da década de 1970 e início da de 1980, na Europa, em especial no Reino Unido, em paralelo aos primeiros esforços de comércio dessa tecnologia BIM. No início da década de 1980, este método ou abordagem foi muito comumente descrito nos Estados Unidos e na Finlândia. Na evolução da nomenclatura, *building product model* e *product information model* foram mesclados, dando origem ao *building information model*. Ainda outros desenvolvimentos, como o holandês

Gebouwmodel, foram ocasionalmente citados em meados da década de 1980, e que, segundo Eastman et al. (2008), poderiam, sem dúvida, ser traduzidos para o idioma inglês como BIM (MENEZES, 2011).

Entretanto, a primeira utilização documentada do termo *building modeling*, em inglês, com o sentido de *building information modeling*, como é usado hoje em dia, surgiu no título de um artigo datado de 1986, de autoria de Robert Aish, que posteriormente fez parte da *Bentleys Systems* (EASTMAN *et al.*, 2008) e hoje compõe a equipe Autodesk (MENEZES, 2011).

Já no Brasil, apenas a partir do ano 2000 que o BIM ganhou mais atenção, principalmente em escritórios de arquitetura. Rocha (2011) lembra que, há anos, o BIM promete proporcionar uma mudança radical no processo de produção da construção civil. Entretanto havia a ideia de que, por ser tão revolucionário e tecnológico, o conceito de modelagem de informações para construção estivesse longe de ser adotado no Brasil (MENEZES, 2011).

Sayegh (2011), inclusive, acredita que as escolas de engenharia e arquitetura ainda não “acordaram” para o ensino do BIM no Brasil, tendo em vista que ainda estudam a inclusão dele na grade curricular e, com isso, perpetuam o atraso nacional em relação aos países mais desenvolvidos. Isto acaba provocando uma reprodução do processo convencional, pelo profissional, que ao adquirir um *software* como o *Revit* ou *Archicad*, realiza um curso rápido para utilizar a ferramenta e acaba não pensando na integração (MENEZES, 2011).

2.3 ESTRATÉGIAS PARA ENSINO DO BIM

A implementação do processo BIM em escolas revelou que não se deve simplesmente criar uma nova disciplina no currículo porque, como afirmado por Taylor *et al.* (2008), BIM tem o potencial de ser introduzido ao longo do currículo. Algumas escolas no setor de AEC estão explorando aplicativos BIM em suas disciplinas e se esforçando para integrá-las com outras disciplinas. Isso é o que todas as escolas deveriam fazer, na opinião de Camps (2008). Uma abordagem integrativa, porém, separada, na qual os assuntos são divididos em disciplinas distintas, mas que colaboram umas com as outras, garantindo a integração (TECHELL; NASSAR, 2007).

Assim, os princípios do BIM podem ser introduzidos em disciplinas isoladas e depois, entre cursos (HIETANEN; DROGEMULLER, 2008). Os dois primeiros anos deveriam focar nas habilidades individuais de modelagem e análise do modelo (KYMMELL, 2008). Os anos

posteriores poderiam focar mais no trabalho em equipe e na complexidade através da colaboração. O último ano poderia empregar projetos de construção reais em colaboração com empresas (BARISON e SANTOS, 2010).

Continuando na vertente de avaliação de estratégias, Ruschel *et al.* (2013) fazem uma análise de vários relatos de implementação de BIM no cenário brasileiro, mas primeiro passam por uma avaliação das estratégias usadas no mundo a fora. Ruschel *et al.* (2013) utilizam-se também da classificação proposta por Barison e Santos (2010) para avaliar o nível de competência que é possível de se obter com a estratégia de ensino aprendizagem adotada na implementação de BIM pelas instituições que foram por eles avaliadas (BENEDETTO *et al.*, 2016).

Barison e Santos (2010) apresentaram uma avaliação de estratégias utilizadas nas instituições americanas, consideradas de ponta, e concluíram com a proposta de uma estratégia de ensino aprendizagem para viabilizar a introdução de BIM nos currículos, incluindo uma classificação dos cursos de BIM, como: introdutórios, intermediários e avançados. Essa classificação está relacionada com o nível de especialidade que o aluno deve possuir para prática profissional usando BIM (BENEDETTO *et al.*, 2016).

2.4 DESAFIOS DO ENSINO DO BIM

A introdução do BIM no currículo tem sido reportada como um processo mais difícil do que se possa inicialmente considerar (BARISON e SANTOS, 2010), principalmente por que BIM estabelece um modelo que envolve um conjunto de políticas, processos e tecnologia na gestão de todo um empreendimento (SUCCAR, 2009). Isso exige que os cursos de graduação coordenem a transferência do conhecimento de forma completa e integrada. Ainda, tal complexidade se caracteriza pela condição de BIM ter potencial de ser parte essencial dos programas de graduação (BARISON e SANTOS, 2010).

Pesquisas apontam também que uma das principais razões para não usar a plataforma BIM é que os usuários não acham necessário mudar para essa tecnologia, pois acham que a tecnologia CAD convencional os atende bem (YAN E DAMIAN, 2008; SUERMANN, 2009).

Uma análise mais profunda revela, porém, que essa dificuldade deve-se principalmente à falta de conhecimento do próprio processo de construção, saber necessário à execução de projetos nas plataformas BIM. Ao justificar a maior barreira no uso do BIM, 60% dos entrevistados, afirmaram que não se sentiam capazes de finalizar um projeto completo fazendo uso dessa tecnologia, sobretudo porque não tinham um conhecimento suficiente do processo construtivo. Essa carência é reveladora (BORGES *et al.*, 2014).

As escolas que pretendem implementar BIM poderão enfrentar muitos problemas, mas o maior deles é a própria instituição, ou seja, promover a integração entre as diferentes áreas do currículo e encontrar programas de outros departamentos, ou mesmo outras escolas distantes, que estão dispostas a promover a integração. Há algumas escolas que já estão ensinando conceitos BIM em todas as disciplinas, mas como afirma Scheer (2006), logo isso vai se tornar uma regra e não a exceção (BARISON e SANTOS, 2010).

2.5 BIM NA GRADE CURRICULAR

Barison *et al.* (2010) em a Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no currículo - uma contribuição para formação do projetista, através de investigação de experiências acadêmicas pontuaram duas estratégias para introdução do BIM no currículo. A primeira através de disciplina especializada e a segunda através de colaboração.

2.5.1 Disciplina Especializada

Uma disciplina especializada propicia os conceitos técnicos do BIM e a familiarização com ferramentas. Pode apresentar-se como disciplina isolada ou através da incorporação de novos conteúdos a disciplinas já existentes (BARISON; SANTOS, 2010).

De acordo com Lucas (2014), essa estratégia possibilita aos alunos um aprofundamento no uso prático do BIM, desde que os mesmos tenham um conhecimento introdutório dos conceitos.

2.5.2 Colaboração BIM

O BIM impõe aos seus usuários a colaboração, e que produzam e compartilhem seus aprendizados e experiências. A troca de informações entre os envolvidos de um projeto permite a realização a partir de plataforma única, possibilitando a diminuição de erros provenientes de interpretações errôneas. No âmbito universitário, CHECCUCCI *et al.* (2013) alega que modificações são necessárias, ora o ensino atual se edifica sobre disciplinas isoladas, sem que haja integração e colaboração. Barison & Santos (2010), definiram três tipos de colaboração BIM: Intra-cursos, interdisciplinar e à distância.

2.5.2.1 Colaboração interdisciplinar

Quando há a colaboração de dois ou mais cursos de uma mesma universidade simulando situações reais, aprendendo os conceitos do BIM através de vivência prática (BARISON; SANTOS, 2010).

2.5.2.2 Colaboração intra-cursos

É um modelo de colaboração dentro de um mesmo curso, seja esse Engenharia Civil ou Arquitetura, onde se pode segundo Barison e Santos (2010), elaborar, analisar modelos BIM e conceitos mais subjetivos, além de principalmente simular a colaboração de um empreendimento real.

2.5.2.3 Colaboração à distância

É uma estratégia adotada principalmente por universidades que possuem cursos de Arquitetura ou Engenharia Civil somente. Sendo uma importante estratégia levando em consideração o atual cenário global. Os estudantes de duas ou mais universidades, são expostos a situações e tecnologias de colaboração a distância (BARISON; SANTOS, 2010).

2.6 NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA BIM

Quando se planeja a inserção de um conteúdo na grade curricular busca-se atender diversas variáveis que interferem diretamente no profissional formado. Barison e Santos (2014)

através de Unidade de análise, listadas na Figura 1, estabeleceram três categorias “emergentes” quanto aos níveis de proficiência em BIM: introdutório, intermediário e avançado.

Unidade de Análise	Definição
Pré-requisitos	Condição indispensável e necessária antes de iniciar um processo ou candidatura
Objetivos educacionais	Propósitos definidos e explícitos quanto às qualidades humanas que precisam ser adquiridas
Conteúdos educacionais	Conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, organizados pedagógica e didaticamente
Método de ensino	Sequência de atividades do professor e do aluno que envolve um conjunto de ações, passos e procedimentos utilizados para se atingir um objetivo
Metodologia de ensino	Conjunto de procedimentos (métodos, técnicas, recursos e instrumentos) utilizados pelos sujeitos (professor e aluno) na prática político-pedagógica, cujo objetivo principal é o ensino-aprendizagem
Avaliação da aprendizagem	Um processo (verificação, qualificação e apreciação qualitativa) para determinar em que medida os alunos estão se desenvolvendo para atingir objetivos educacionais
Atividades educacionais	Tarefas que devem ser realizadas pelos alunos com o propósito de atingir os objetivos educacionais
Recursos didáticos	Instrumentos que são utilizados no ensino para estimular/facilitar o processo de aprendizagem

Figura 1-Unidades de análise
Fonte: BARISON e SANTOS, 2014.

2.6.1 Introdutório

Nesse nível desenvolve-se a competência de um Modelador BIM (*BIM Modeler*) e de um Facilitador BIM (*BIM Facilitator*). Uma disciplina em nível introdutório, segundo Barison e Santos (2014) tem como objetivos: oferecer fundamentação teórica sobre os conceitos do BIM; desenvolver o aprendizado de ferramentas BIM mais requisitadas pelo mercado; dar noções de modelagem, navegação, interoperabilidade e extração de documentação e quantitativos.

Desenvolve-se essas disciplinas através de aulas teóricas de conceituação do BIM, com debates, e aulas práticas de modelagem de um edifício simples (BARISON; SANTOS, 2015).

2.6.2 Intermediário

O nível intermediário propõe desenvolver algumas competências de Analista BIM (*BIM Analyst*), assim como ampliar as habilidades de um Modelador BIM (*BIM Modeler*). Para cursar uma disciplina de nível intermediário é importante, de acordo com Denzer e Hedger (2008) *apud* Barison e Santos (2014) conhecer fundamento de projeto, conceitos BIM e ter conhecimento de ferramentas BIM de sua área.

Os objetivos dessas disciplinas são: aprender ferramentas BIM e técnicas avançadas de modelagem 3D; conhecer sistemas de edifícios; explorar funcionalidade de famílias; processos BIM 4D/5D; simulações a partir do modelo (BARISON; SANTOS, 2014).

A maneira como o BIM é integrado nesse nível em questão depende do enfoque da disciplina. Porém deve-se buscar uma abordagem colaborativa, como um exemplo o desenvolvimento de projetos, onde cada aluno desempenha o papel de um profissional envolvido (BARISON; SANTOS, 2014).

2.6.3 Avançado

O enfoque do nível avançado é desenvolver competência de um Gerente BIM (*BIM Manager*), para isso o aluno deve apresentar características como: bom trabalho em equipe, conhecimento considerável em BIM e experiência profissional (BARISON; SANTOS, 2014).

Os objetivos dessas disciplinas, segundo Barison e Santos (2014), são: aprender técnicas em BIM e processos relacionados; aprender sobre técnicas de trabalho em equipe; ter conhecimento sobre execução de obra; colaboração com outros profissionais; adquirir experiência de trabalho externo em equipe; aprender oratória e apresentação escrita.

Para isso, pode-se optar por realizar, colaboração entre diferentes cursos ofertados, como arquitetura e engenharia civil, onde cada aluno desenvolve projetos de sua competência. Devendo haver a elaboração de fluxo de trabalho, colaboração e comunicação entre eles (BARISON; SANTOS, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo em vista atender aos objetivos traçados, a metodologia utilizada inicialmente foi a realização de estudo bibliográfico, com o intento de obter conhecimentos que tornassem possível a análise reflexiva dos dados apresentados nas instituições de ensino superior investigadas. Em seguida foi realizada a pesquisa de campo, com abordagem quantitativa dos dados obtidos. Para a coleta de dados, os instrumentos utilizados foram formulários com perguntas abertas e múltipla escolha, e diálogos em torno da mesma problematização da qual giravam as perguntas do formulário com os coordenadores de curso.

Encontrou-se material teórico significativo sobre o ensino do BIM em universidades, trazendo uma riqueza em fundamentação teórica onde pode-se basear a elaboração dos questionários e análise dos resultados.

O primeiro questionário foi voltado a percepção dos coordenadores de curso sobre o BIM, ele foi criado através do *Google* Formulários, e suas respostas foram adquiridas através de entrevistas, onde foi possível a interação através de diálogos com os entrevistados em torno do tema investigado. O formulário foi elaborado para atender as seguintes discussões: perfil do respondente (formação, tempo de formação, tempo de docência), atividades e planos para implementação do BIM e o BIM na grade curricular.

Através das entrevistas realizadas com os coordenadores de curso foi solicitado o encaminhamento do *e-mail* com o formulário do *Google* direcionado ao seu corpo docente, intitulado “Percepção dos professores a respeito do ensino do BIM”. Esse possuía perguntas abertas e de múltipla escolha, onde nem todas de cunho obrigatório. As questões baseavam-se: no perfil do respondente (curso que leciona, disciplina que leciona, tempo de formação, tempo de docência no ensino superior), conhecimento sobre o BIM, se ensina ou não o BIM, dificuldades e empecilhos no ensino do BIM.

A análise das matrizes curriculares de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil foi realizada em apenas dois cursos investigados, isso porque, somente dois coordenadores de curso repassaram o *e-mail* aos seus docentes, o estudo teve início através da leitura das ementas disponíveis nos *websites* das universidades para o ano letivo de 2018, onde a partir da grade curricular, foram selecionadas as matérias com potencial para inserção do BIM, sendo critérios as ementas que citavam o “CAD”, “Projeto”, “Representação Gráfica Digital”, “Tecnologia da Construção” e “Gerenciamento”, baseando-se no método adotado por Barison & Santos (2014),

como também buscou basear-se nas respostas concedidas pelos coordenadores de curso e docentes.

Com relação aos Níveis de Proficiência em BIM, a classificação criada por Barison & Santos (2014), assim como o embasamento teórico obtido no estudo, juntamente com os resultados obtidos pelo questionário direcionado aos docentes que responderam positivamente que ensinam BIM em suas disciplinas e o diálogo com os coordenadores de curso, permitiu-se avaliar em qual nível encontram-se as universidades investigadas, ou seja, que tipo de profissional BIM estão formando.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PERCEPÇÃO DOS COORDENADORES DE CURSO A RESPEITO DO ENSINO DO BIM

Afim de se entender a atual cenário do ensino do BIM nos cursos de Engenharia Civil, como também de Arquitetura e Urbanismo, na percepção dos coordenadores foram realizadas entrevistas presenciais, no período de 24 de junho à 4 de julho. Com o auxílio de um questionário intitulado “Percepção dos professores a respeito do ensino do BIM”, foram realizadas 7 entrevistas. Os resultados obtidos estão dispostos a seguir.

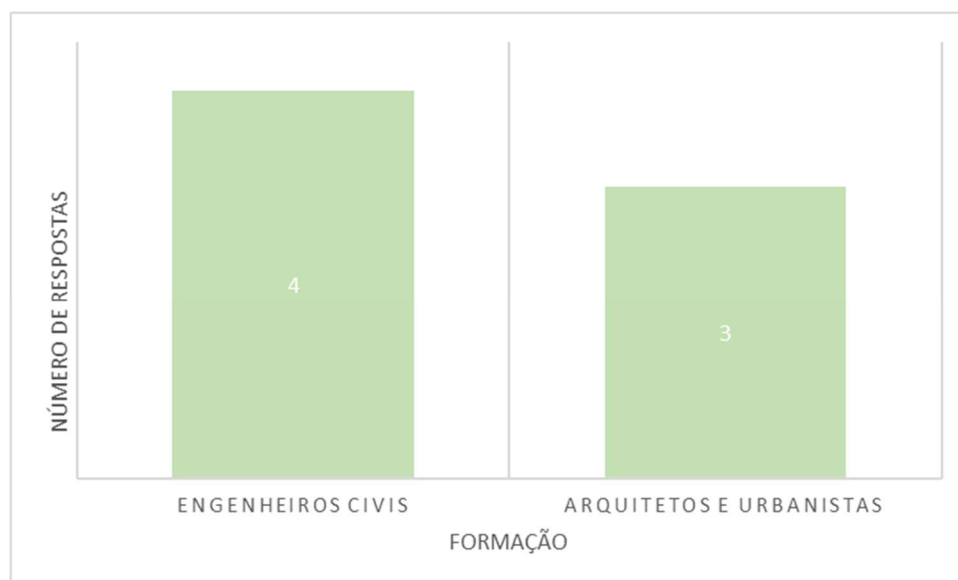


Figura 2- Taxa de resposta obtidas nas entrevistas realizados com coordenadores de curso.
Fonte: A autora, 2019.

Obteve-se uma aceitação na realização das entrevistas por 100% dos cursos analisados, sendo 57% (N=4) de Coordenadores de Curso de Engenharia Civil e 43% (N=3) de Coordenadores de curso de Arquitetura e Urbanismo.

Com relação ao tempo de atuação no ensino superior, 86% (N=6) dos respondentes atuam a mais de 10 anos, sendo que 43% (N=3) dos mesmos já atuam a mais de 20 anos.

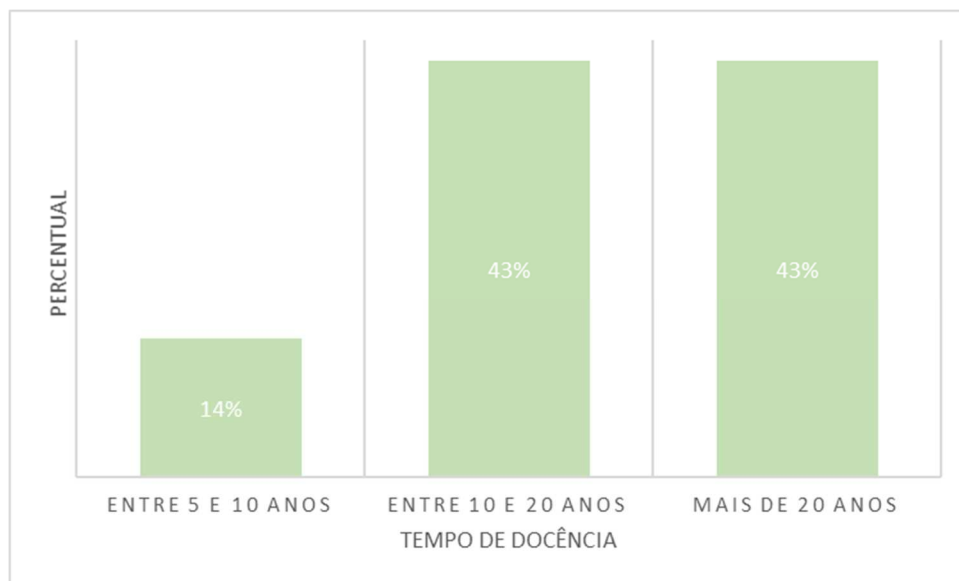


Figura 3- Tempo de docência dos coordenadores de curso.
Fonte: A autora, 2019.

Quando questionados a respeito de atividades relacionadas ao BIM já desenvolvidas pelos cursos/universidade. 71% (N=5) afirmam que já realizaram minicursos e 57% (N=4) palestras.

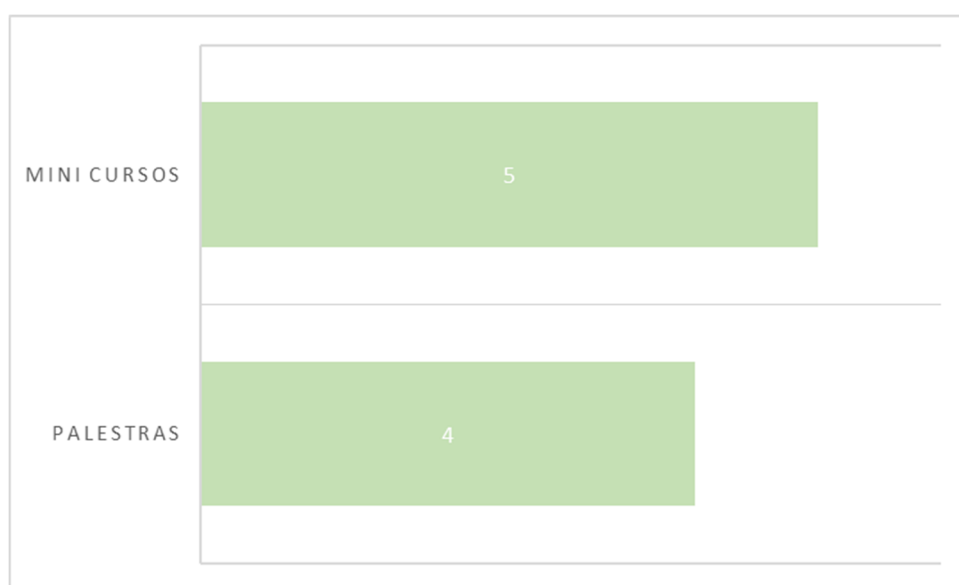


Figura 4- Atividades relacionadas ao BIM realizadas.
Fonte: A autora, 2019.

Houve a possibilidade de adição de respostas, sendo citadas, atividades complementares obrigatórias para ingressos do curso de 2019 (N=1), desenho assistido em *Revit* (N=2), oficinas (N=1) e introdução a programação e *softwares* BIM (N=1).

Com relação à implementação do BIM 57% (N=4) afirmaram haver uma frente de implementação do BIM no curso/universidade e 43% (N=3) responderam negativamente.

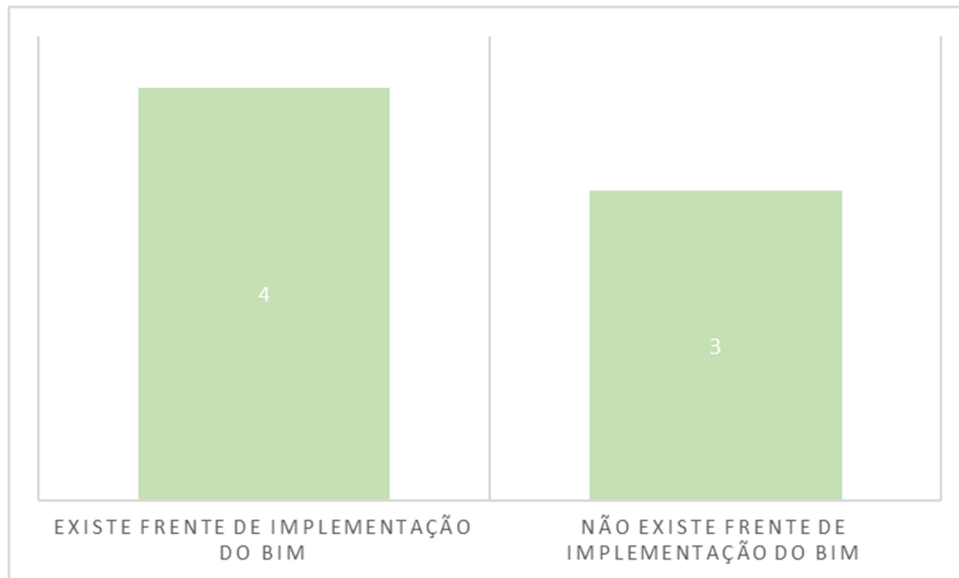


Figura 5 – Frente de implementação do BIM no curso/universidade.
Fonte: A autora, 2019.

Em contrapartida, quando questionados a respeito da existência de um plano para implementação do BIM, os resultados se invertem, 3 (43%) cursos possuem um plano e 4 (57%) não possuem.

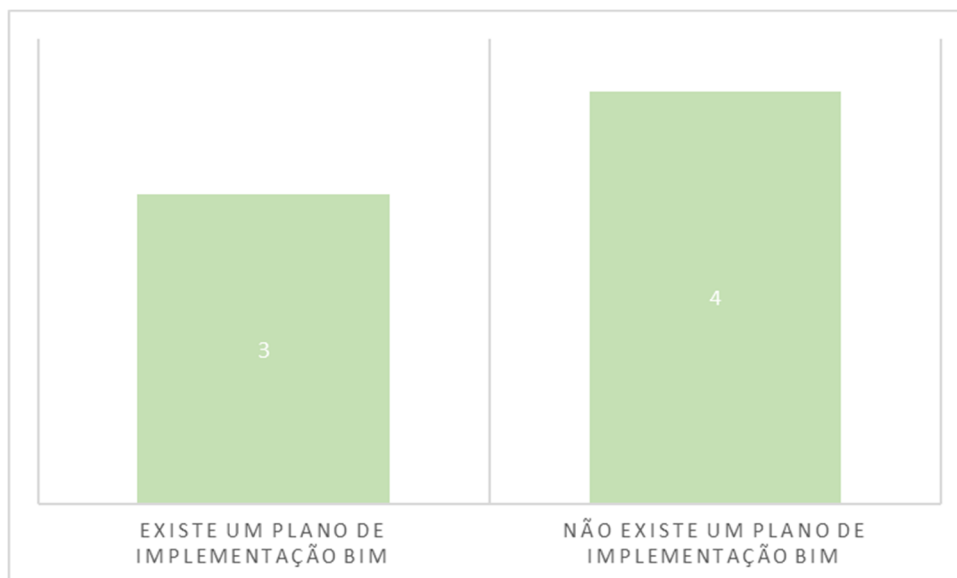


Figura 6- Plano de implementação do BIM no curso/universidade.
Fonte: A autora, 2019.

As respostas obtidas quando questionados qual o plano especificadamente foram: elaborado entre reuniões de coordenadores de curso, viabilização em reuniões de colegiado, oficinas de *softwares*, parceria com empresas de *softwares* e inserção no mercado de trabalho.

O curso que apresenta uma frente de pesquisa para implementação, mas não apresenta um plano, justificou que ainda não encontraram uma forma ideal para implementação.

A maioria dos respondentes 71% (N=5) afirmam que o BIM não faz parte da grade curricular, enquanto 29% (N=2) responderam positivamente.

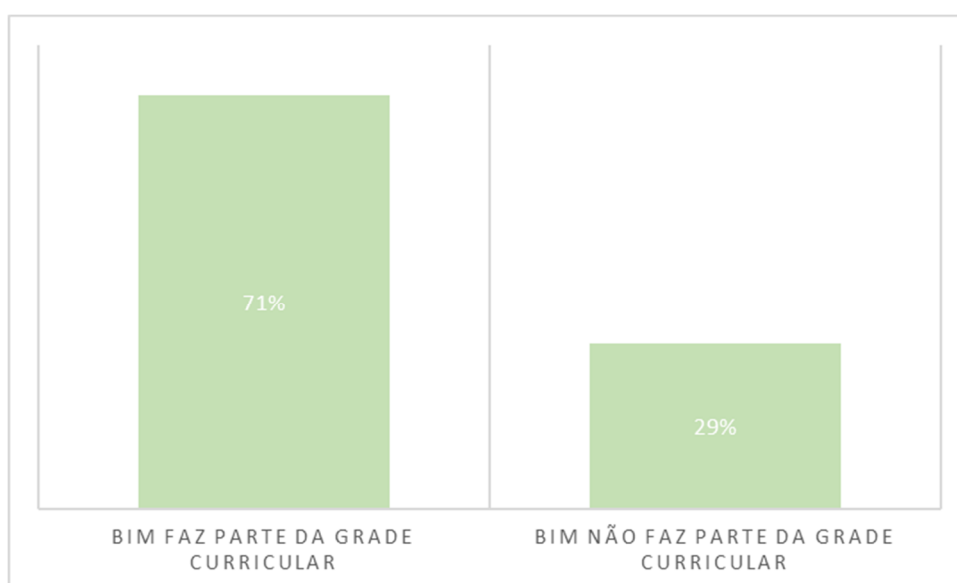


Figura 7- BIM na Grade Curricular.
Fonte: A autora, 2019.

Os dois cursos onde o BIM já fazia parte da grade curricular, foram questionados de que forma era feito, através de Colaboração BIM ou Disciplina Especializada. Obtendo 50% (N=1) cada resposta.

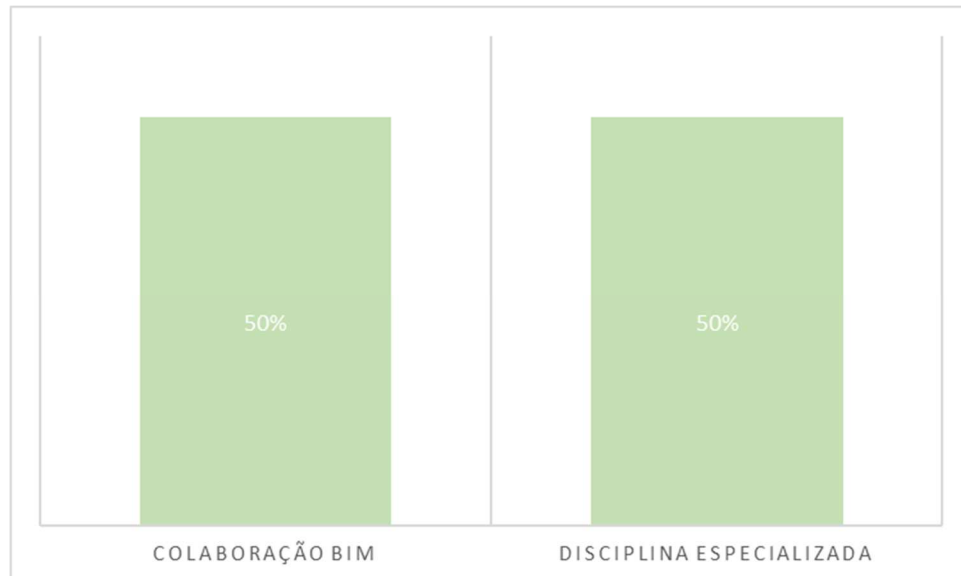


Figura 8- Tipo de implementação.

Fonte: A autora, 2019.

Na percepção dos coordenadores de curso, a principal dificuldade encontrada está relacionada ao “*peopleware*”, sendo citadas a quebra de paradigma, a falta de capacitação e de profissionais especializados

- ✓ Cultura dos profissionais/ resistência;
- ✓ Quebra de paradigmas;
- ✓ Professor especializados, carga horária curta;
- ✓ Professores sem capacitação;
- ✓ Tempo na grade;
- ✓ Pessoal, profissionais especializados;
- ✓ Não vê dificuldades, alunos trazem experiências do mercado.

Quadro 1 –Principais dificuldades na implementação/implantação do BIM na percepção dos coordenadores de curso.

Fonte: A autora, 2019.

Realizando uma breve análise da grade curricular com relação a opinião dos coordenadores de curso, fora questionado, quais as disciplinas eles consideravam em potencial para implementação do BIM.

- ✓ Gerenciamento, instalações elétricas e hidráulicas, estrutural, proteção e projetos arquitetônicos;
- ✓ Estudo e planejamento da obra;
- ✓ Desenho assistido, Administração de obra planejada;
- ✓ Projetos, instalações/ estruturas de concreto/ projeto arquitetônico/ metálicas/ Madeira. Gerenciamento;
- ✓ Projetos e Urbanismos e Tecnologias;
- ✓ Desenho arquiteto, hidráulico, elétrico, estrutural;
- ✓ Projetos, tecnologia dos materiais.

Quadro 2 –Disciplinas em potencial para inserção do BIM.

Fonte: A autora, 2019.

Sobre a inserção de uma disciplina especializada em BIM, 57% (N=4) responderam Sim, 29% (N=2) Não e 14% (N=1) como optativa. Em justificativa as respostas negativas estão: matriz enxuta, difícil introduzir e a não prioridade momentânea.

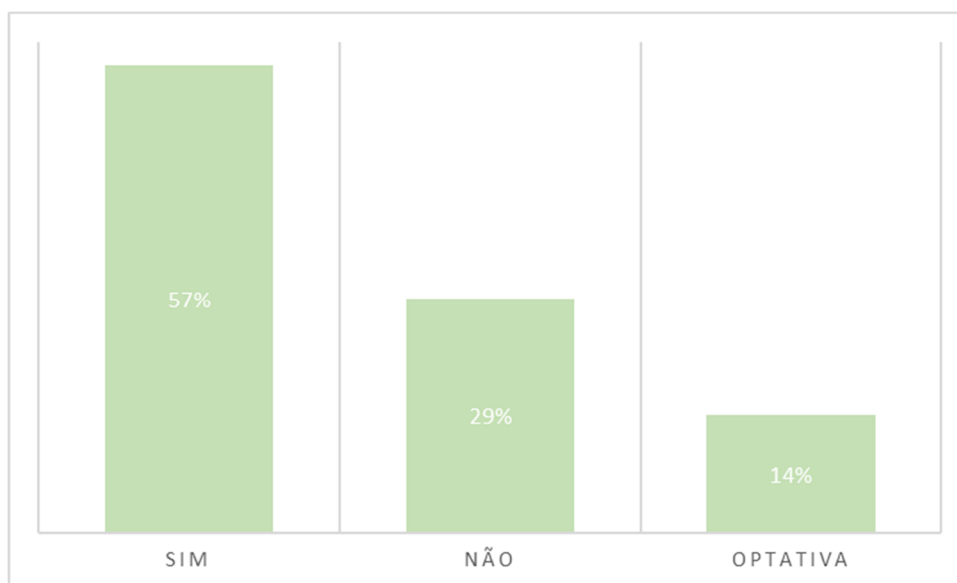


Figura 9- Disciplina especializada.

Fonte: A autora, 2019.

Quanto ao ano de implementação 71% (N=5) escolheram o primeiro justificando que os alunos devem ter contato com o conteúdo desde o princípio, 14% (N=1) o segundo ano pelo fato de inserção de matéria específica de desenho. E 14% (1) o terceiro ano pois são quando se iniciam as matérias de projeto.

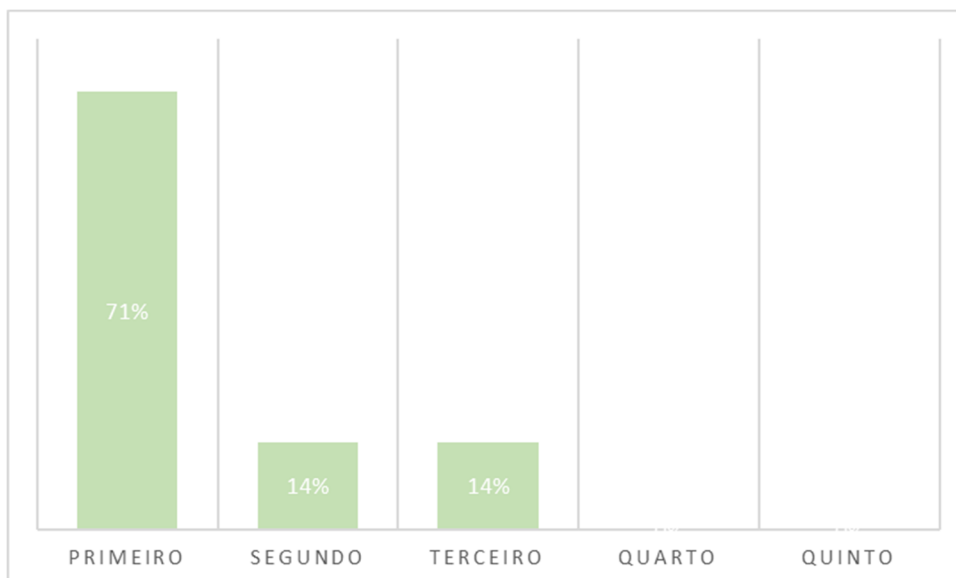


Figura 10- Ano ideal para implementação do BIM na opinião dos coordenadores de curso.
Fonte: A autora, 2019.

Com relação a colaboração BIM 100% (N=7) responderam que há a possibilidade de colaboração intra-curso, e quanto a colaboração interdisciplinar e a distância 86% (N=6) dos entrevistados responderam que sim, enquanto 14% (N=1) diz não haver possibilidade.

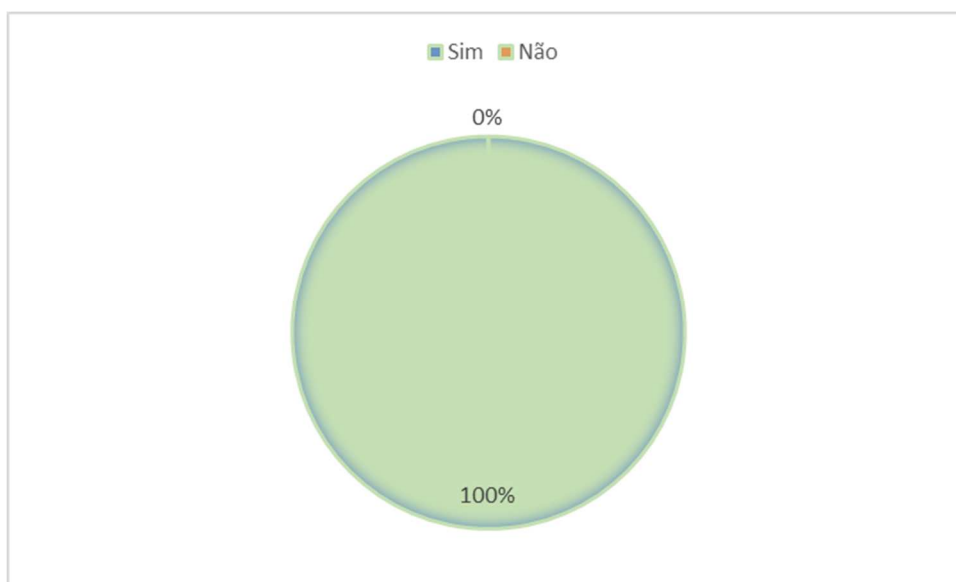


Figura 11- Possibilidade de colaboração intra-curso.
Fonte: A autora, 2019.

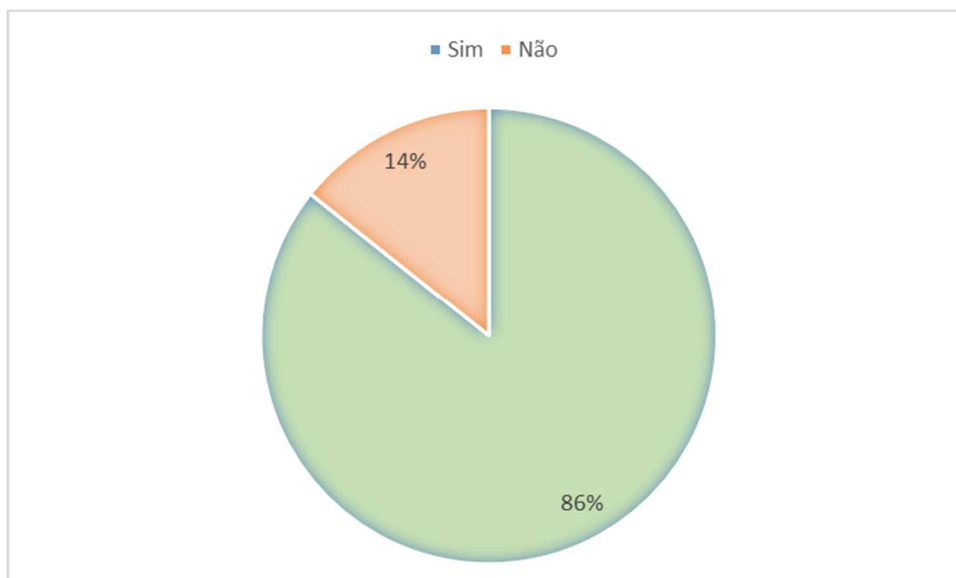


Figura 12- Possibilidade de colaboração interdisciplinar.
Fonte: A autora, 2019.

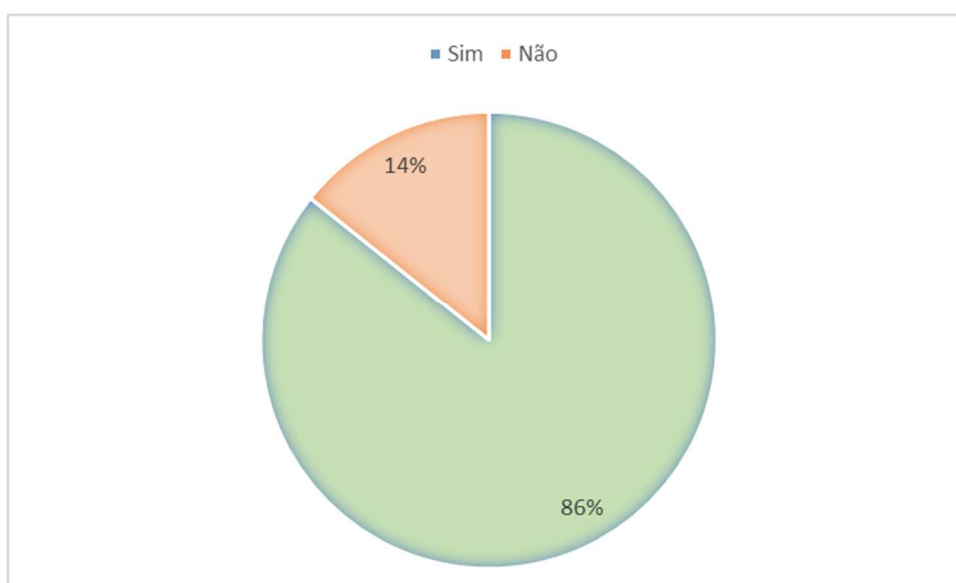


Figura 13- Possibilidade de colaboração à distância.
Fonte: A autora, 2019.

O quadro 3 apresenta um panorama geral da percepção dos coordenadores curso sobre o ensino do BIM.

Qual a formação?		
Arquitetura e Urbanismo	3	42,9%
Engenharia Civil	4	57,1%
Tempo de docência no Ensino Superior		
Entre 5 e 10 anos	1	14,3%
Entre 10 e 20 anos	3	42,9%

Acima de 20 anos	3	42,9%	(continuação)
Quais atividades relacionadas ao BIM já foram realizadas na universidade?			
Palestras	4	57,1%	
Minicursos	5	71,4%	
Outros	5	71,4%	
Outros	Atividade complementar obrigatório para os alunos que entrarem em 2019		
	Desenho assistido <i>Revit</i>		
	Introdução a programação <i>software</i> BIM		
	<i>Revit</i>		
	Oficinas		
Hoje, dentro da universidade/curso existe uma frente para implementação do BIM? *			
Sim	4	57,1%	
Não	3	42,9%	
Há algum plano para implementação do BIM na universidade?			
Sim	3	42,9%	
Não	4	57,1%	
Se sim, como é esse plano?	Entre coordenadores		
	Nas reuniões tentam viabilizar		
	Oficinas de softwares, parcerias com órgãos para trazer o BIM para apresentação e inserção no mercado.		
	Ainda não acharam uma forma de implementar, não entraram formas		
O BIM já faz parte da grade curricular?			
Sim	2	28,6%	
Não	5	71,4%	
Se sim, ele está:			
Disciplina Especializada	1	25,0%	
Colaboração BIM	1	25,0%	
Quais as dificuldades/empecilhos na implementação/implantação do BIM?	Cultura dos profissionais/ resistência.		
	Quebra de paradigmas		
	Professor especializados, carga horaria curta		
	Professores sem capacitação.		
	Tempo na grade.		
	Pessoal, profissionais especializados		
	Não vê dificuldades, alunos trazem experiências do mercado		

Na sua opinião, quais disciplinas da grade curricular seria interessante a inserção do BIM	(continuação)	
	Gerenciamento, instalações elétricas e hidráulicas, estrutural, proteção e projetos arquitetônicos.	
	Estudo e planejamento da obra	
	Desenho assistido, Administração de obra planejada	
	Projetos, instalações/ estruturas de concreto/ projeto arquitetônico/ metálicas/ Madeira. Gerenciamento	
	Projetos e Urbanismos e Tecnologias	
	Desenho arquiteto, hidráulico, elétrico, estrutural	
Ou, poderia existir uma disciplina especializada em BIM?	Projetos, tecnologia dos materiais.	
	Sim, pretendem	
	Poderia ser	
	Já abrange na disciplina	
	Matriz enxuta, difícil introduzir	
	Não é prioridade	
	Como optativa	
Na de modelagem virtual		
Qual o ano ideal para implementar o BIM?		
1º	5	71,4%
2º	1	14,3%
3º	1	14,3%
4º	0	0,0%
5º	0	0,0%
Qual a justificativa para a escolha do ano?	Terceiro, começam elaborar projetos	
	Primeiro, muito desenho muito 3D desde o início já ajuda	
	Primeiro, familiarizar desde o princípio.	
	Segundo, entra Desenho Arquitetônico	
	Primeiro, já tem	
	Primeiro, deve estar desde o começo	
	Primeiro, inserir desde o início	
Hoje, dentro da grade curricular do curso existe a possibilidade de colaboração entre disciplinas?		
Sim	7	100,0%
Não	0	0,0%
Dentro da universidade, há a possibilidade de colaboração entre cursos?		
Sim	6	85,7%
Não	1	14,3%
Há a possibilidade de colaboração à distância?		
Sim	6	85,7%
Não	1	14,3%

Quadro 3 –Panorama geral das respostas dos coordenadores de curso

Fonte: A autora, 2019.

4.2 PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES A RESPEITO DO ENSINO DO BIM

Para uma pesquisa mais aprofundada do meio acadêmico e auxiliar no real entendimento da situação do ensino do BIM foi realizada uma pesquisa. Essa foi realizada através do formulário do *Google* intitulado “Percepção dos professores a respeito do ensino do BIM” (Apêndice B). O link fora enviado aos coordenadores de curso que repassaram ao seu colegiado, ao todo foram atingidos 49 docentes.

Foram aceitas respostas entre o período de 05 a 19 de julho e obteve uma taxa de resposta de 34% (Figura 10). Sendo 22% (N=11) por parte de docentes do curso de Engenharia Civil e 12% (N=6) Arquitetura e Urbanismo.

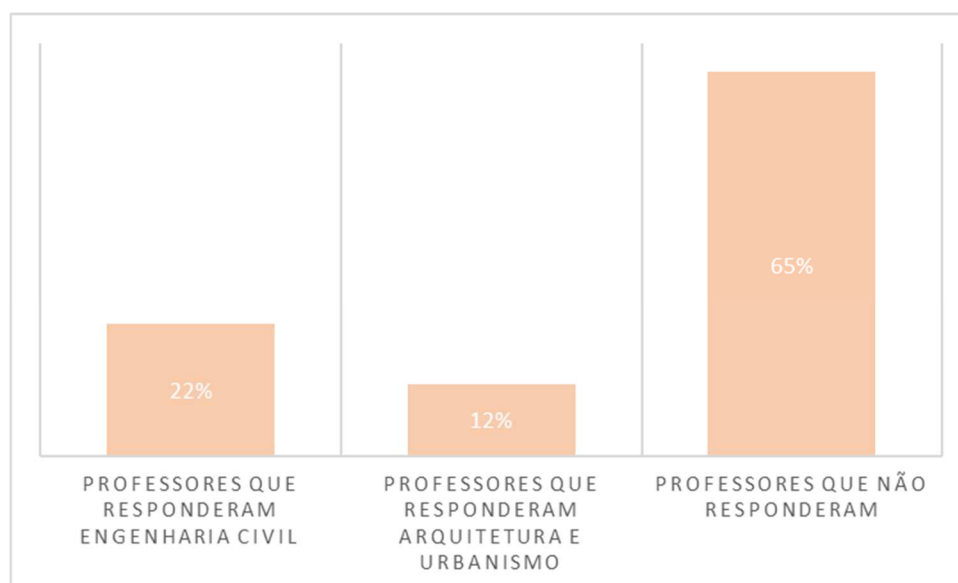


Figura 14- Taxa de resposta obtida pelo questionário dos professores
Fonte: A autora, 2019.

A maioria dos respondentes (59%, N=10) atua no ensino superior entre 5 e 10 anos (Figura 11).

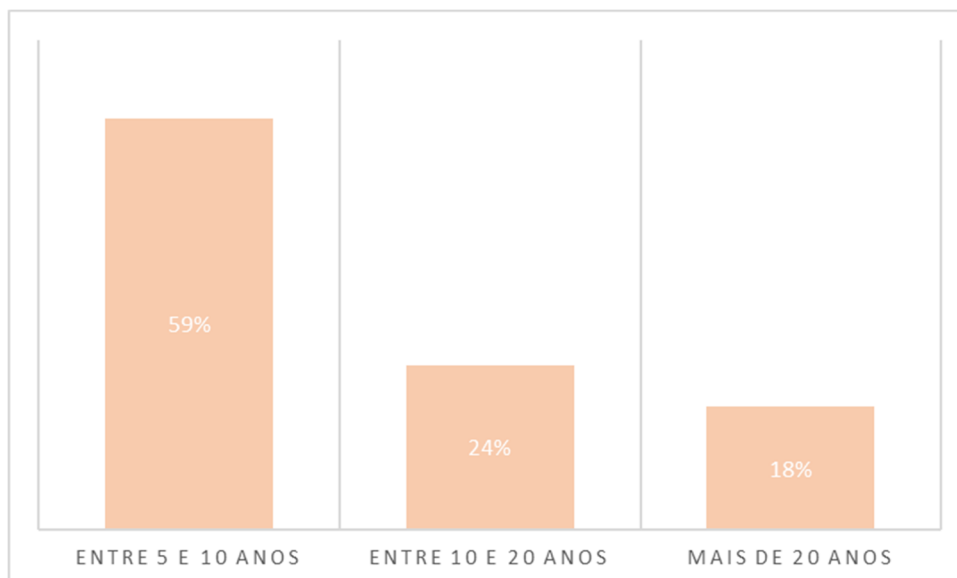


Figura 15- Tempo de docência
Fonte: A autora, 2019.

Apesar da grande maioria dos respondentes disserem que conhecem o BIM (89%, N=15), apenas 35% (N=6) ensinam BIM.

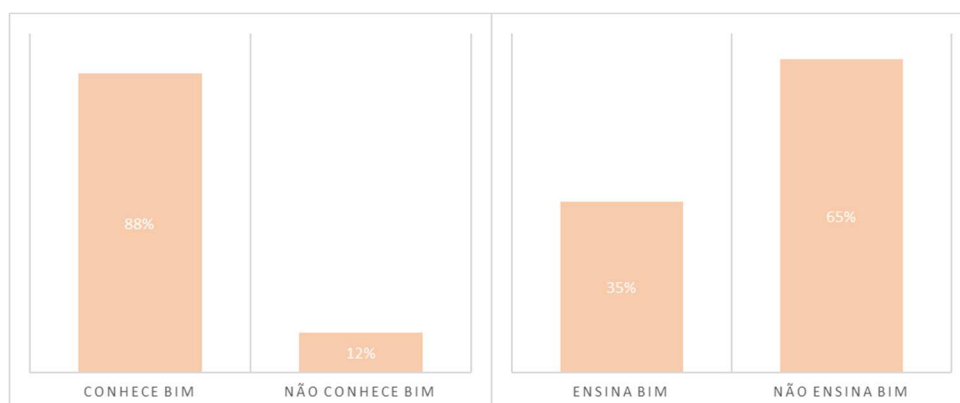


Figura 16- Professores que conhecem/ensinam BIM
Fonte: A autora, 2019.

Ainda que 89% dos professores responderem que conhecem BIM, uma questão optativa pedia a Definição do conceito, obtendo apenas 7 respostas que estão dispostas no Quadro 2.

- ✓ Modelagem de obras baseada em elementos, e não em linhas;
- ✓ Building Information Model, que significa Modelo da Informação da Construção é um conjunto de informações geradas e mantidas durante todo o ciclo de vida de um edifício, que basicamente significa construir em meio virtual uma edificação, inserindo o máximo possível de informações;
- ✓ Metodologia de trabalho multidisciplinar;
- ✓ O BIM é um conjunto de tecnologias, informações e processos combinado em plataformas digitais para auxiliar a projeção e o gerenciamento de uma edificação em todas as suas etapas;
- ✓ Building Information Model Apenas digo o que é e qual sua importância na compatibilização de projetos, facilidade no momento da execução de uma obra, facilidades da gestão a partir do bim;
- ✓ Plataforma que serve para Gestão da empresa;
- ✓ Dimensionamento integrado dos diferentes projetos no tempo e em 3D.

Quadro 4 – Definição do BIM pelos professores.

Fonte: A autora, 2019.

Foi questionado aos que positivamente respondiam que ensinavam BIM, de que forma o realizavam. Apenas 33,33% responderam (N=2), no Quadro 3 podem ser observadas as respostas.

- ✓ Aulas expositivas, seguidas de atividades práticas. Vídeo aulas também são utilizadas para auxiliar no aprendizado;
- ✓ Comentando onde haverá conflitos e demonstrando.

Quadro 5 – Forma de abordagem do BIM nas disciplinas pelos professores.

Fonte: A autora, 2019.

Todos os professores consultados (N=6) que disseram ensinar BIM, responderam que há colaboração com outra disciplina.

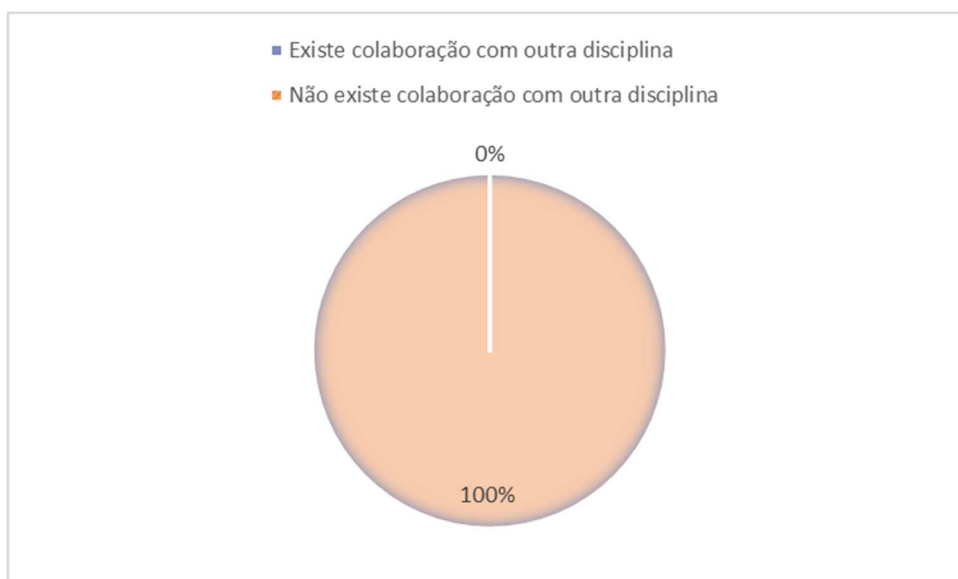


Figura 17- Existência de colaboração nas disciplinas onde o BIM já é ensinado
Fonte: A autora, 2019.

Os profissionais que responderam negativamente sobre o ensino do BIM (N=11), foram questionados se modificariam a disciplina para inserir o BIM: 73% (N=8) responderam que sim, 18% (N=2) que não e 9% (N=1) não sabe.

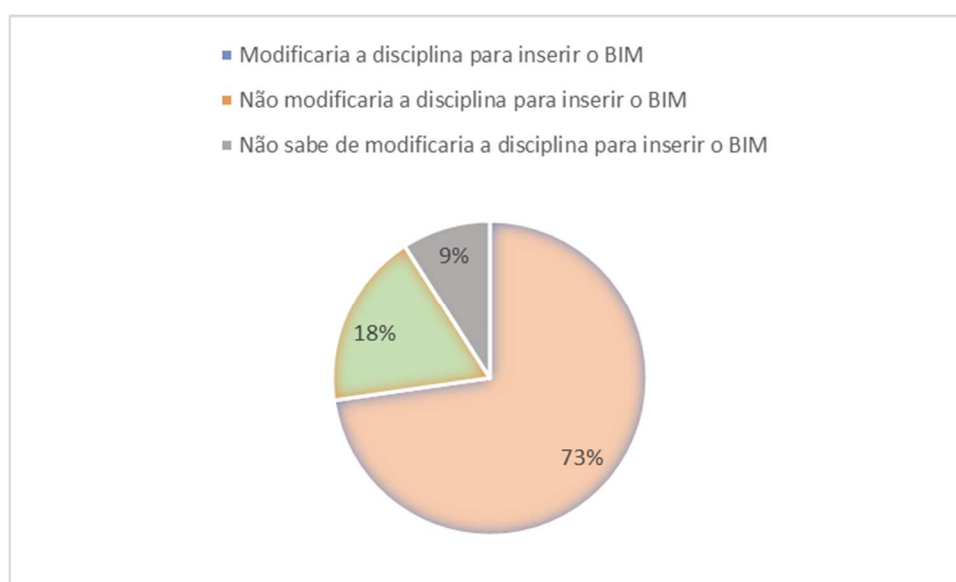


Figura 18- Disposição para realizar mudanças na disciplina
Fonte: A autora, 2019.

Sobre a necessidade de auxílio para implementação do BIM, 91% dos respondentes (N=10) responderam que necessitam de auxílio, enquanto apenas 9% (N=1) não precisa.

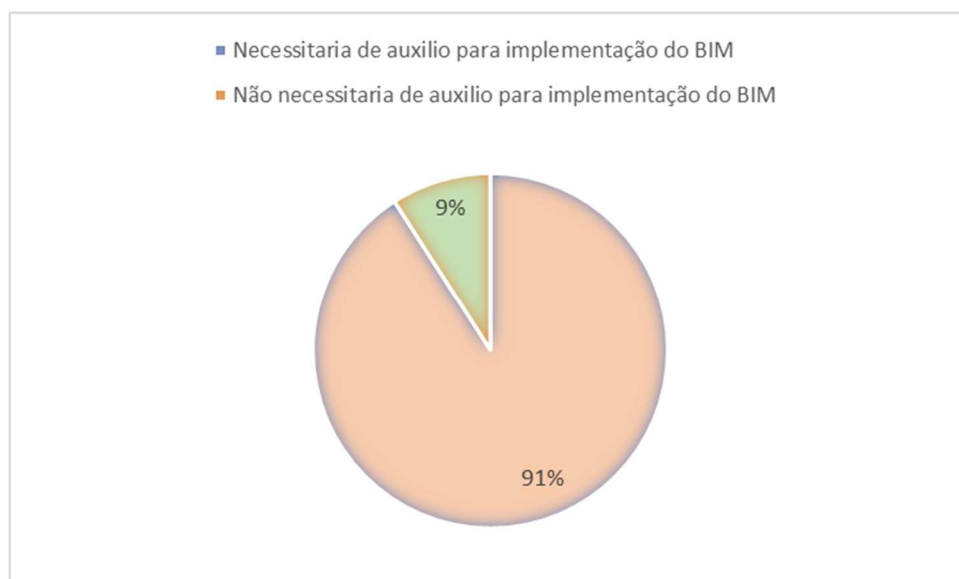


Figura 19- Necessidade de auxílio para implementação do BIM
 Fonte: A autora, 2019.

Sobre as modificações realizadas nas disciplinas onde o BIM já é ensinado, os entrevistados dizem que fora a inserção de aulas práticas de *softwares*, como a substituição do uso do *AutoCAD* pelo *ArchiCAD* na disciplina de Informática, aulas expositivas e análise de conflitos.

Dos respondentes, 47% dos docentes (N=8) acreditam que o ano ideal para implementação do BIM seja o 2º ano, justificando principalmente que os alunos já terão adquirido maturidade suficiente para valorizar a aprendizagem, assim como que em um primeiro momento o conteúdo deve ser explanado em caráter de iniciação. Outros 24% (N=4) acreditam que o ensino deve iniciar desde o 1º ano, justificando que é de extrema importância abordar o conteúdo desde o primeiro momento. Seguem 12% (N=2) para o terceiro ano, justificando que os alunos nesse ano já têm noções de engenharia, e 5º ano, pois já terão conhecimento de todos os projetos. E 6% (N=1) escolheu o 4º ano.

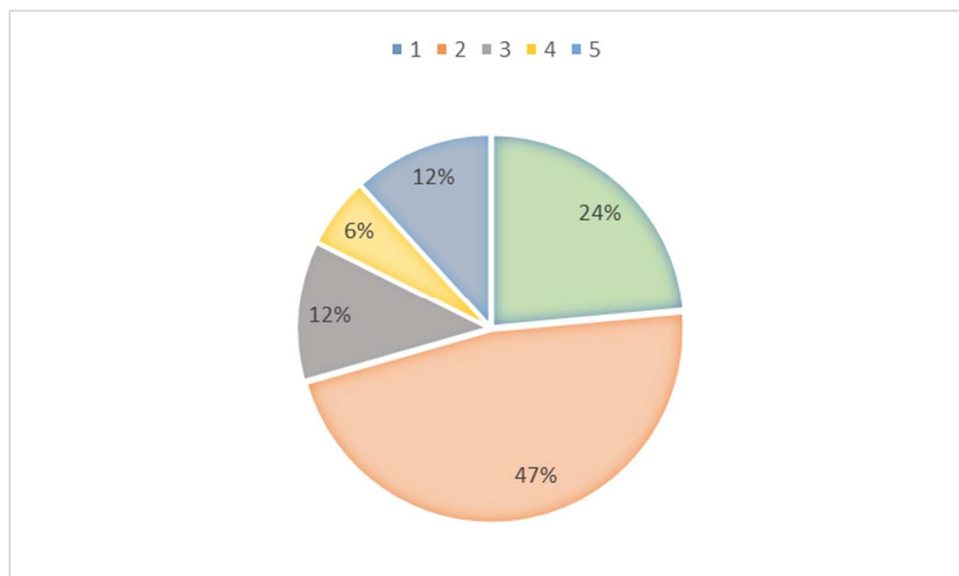


Figura 20- Ano ideal para implementação do BIM na percepção dos docentes
Fonte: A autora, 2019.

Sobre os principais empecilhos ou dificuldades enfrentadas na implementação do BIM na percepção dos professores, destacam-se os apresentados no Quadro 4 a seguir:

- ✓ Falta de uma disciplina específica sobre softwares;
- ✓ Curva de aprendizado mais lenta do que outros tipos de desenho (e.g. CAD);
- ✓ É um grande desafio. A metodologia sempre foi embasada no ensino através do sulfúrio. Penso em partir direto para o BIM. Mas o receio é de futuramente o aluno não saber construir um corte ou não compreender de maneira efetiva;
- ✓ Projetos, instalações/ estruturas de concreto/ projeto arquitetônico/ metálicas/ Madeira. Gerenciamento;
- ✓ É preciso a interação de vários professores e suas disciplinas;
- ✓ Alto custo (softwares, hardwares, mão de obra, treinamentos e consultorias); falta de bibliotecas e bibliografia; anteprojetos fornecidos apenas em CAD pelos contratantes, tendo em vista que poucos profissionais dominam os processos BIM; e a interoperabilidade entre o BIM e ERPs
- ✓ Conhecimento apropriado e aprofundado dos softwares;
- ✓ Conhecimentos que abrangem todos os projetos.

Quadro 6 –Dificuldades na implementação do BIM pelos professores
Fonte: A autora, 2019.

O quadro 7 apresenta uma visualização panorâmica dos resultados encontrados no questionário direcionado aos professores dos cursos investigados.

Em qual curso leciona? *		
Arquitetura e Urbanismo	6	35,3%
Engenharia Civil	11	64,7%
Tempo de docência no Ensino Superior *		
Entre 5 e 10 anos	10	58,8%
Entre 10 e 20 anos	4	23,5%
Acima de 20 anos	3	17,6%
Conhece BIM *		
Sim	15	88,2%
Não	2	11,8%
Ensina BIM *		
Sim	6	35,3%
Não	11	64,7%
Definições do BIM	Modelagem de obras baseada em elementos, e não em linhas	
	Building Information Model, que significa Modelo da Informação da Construção é um conjunto de informações geradas e mantidas durante todo o ciclo de vida de um edifício, que basicamente significa construir em meio virtual uma edificação, inserindo o máximo possível de informações	
	Metodologia de trabalho multidisciplinar;	
	O BIM é um conjunto de tecnologias, informações e processos combinado em plataformas digitais para auxiliar a projeção e o gerenciamento de uma edificação em todas as suas etapas;	
	Building Information Model Apenas digo o que é e qual sua importância na compatibilização de projetos, facilidade no momento da execução de uma obra, facilidades da gestão a partir do BIM;	
	Plataforma que serve para Gestão da empresa;	
	Dimensionamento integrado dos diferentes projetos no tempo e em 3D.	
	Se ensina, de que forma faz?	Aulas expositivas, seguidas de atividades práticas. Vídeo aulas também são utilizadas para auxiliar no aprendizado;
Comentando onde haverá conflitos e demonstrando		
Se ensina, existe colaboração com outra disciplina?		
Sim	6	100%
Não	0	0%
Se não ensina, modificaria a disciplina para inserir o BIM?		

Sim	8	(continuação) 72,7%
Não	2	18,2%
Não sei	1	9,1%
Se não ensina, teria necessidade de auxílio na implementação na disciplina?		
Sim	10	90,9%
Não	1	9,1%
Não sei		
Quais modificações poderiam ser/foram realizadas na sua disciplina para implementação do BIM?	Substituição do uso do <i>AutoCAD</i> pelo <i>ArchiCAD</i> ;	
	Disciplina de prática de <i>software</i> ;	
	Aulas expositivas, seguidas de atividades práticas. Vídeo aulas também são utilizadas para auxiliar no aprendizado;	
	<i>Software</i> ;	
Qual o ano ideal para implementar o BIM? *		
1º	4	23,5%
2º	8	47,1%
3º	2	11,8%
4º	1	5,9%
5º	2	11,8%
Qual a justificativa para a escolha do ano?	Terceiro, a partir dessa data o acadêmico já começa a ter noções maiores da engenharia;	
	Segundo, os alunos devem ter contato desde cedo, porém no primeiro ano ainda falta maturidade para entender a importância/valorizar o aprendizado;	
	Segundo, em um primeiro momento o desenho técnico deve ser abordado em caráter de iniciação, de modo que o aluno compreenda o que significam os traços, como funcionam as escalas, e e conecte a representação com a edificação;	
	Primeiro, em todas as disciplinas desde o princípio;	
	Primeiro, deve-se apresentar os conceitos e ferramentas BIM desde o primeiro ano;	
	Primeiro, é uma forte tendência da área de projetos e construção civil, quanto mais cedo a aproximação do aluno com, pelo menos a informação, acredito que maior a importância que o mesmo dará ao tema;	
	Segundo, os alunos estão começando a saber o que é a engenharia;	

	(continuação)
	Quinto, já terão conhecido os demais projetos.
Quais os principais empecilhos/dificuldades na implementação/implantação do BIM?	Falta de uma disciplina específica sobre softwares;
	Curva de aprendizado mais lenta do que outros tipos de desenho (e.g. CAD);
	É um grande desafio. A metodologia sempre foi embasada no ensino através do sulfúrio. Penso em partir direto para o BIM. Mas o receio é de futuramente o aluno não saber construir um corte ou não compreender de maneira efetiva;
	Projetos, instalações/ estruturas de concreto/ projeto arquitetônico/ metálicas/ Madeira. Gerenciamento;
	É preciso a interação de vários professores e suas disciplinas;
	Alto custo (softwares, hardwares, mão de obra, treinamentos e consultorias); falta de bibliotecas e bibliografia; anteprojetos fornecidos apenas em CAD pelos contratantes, tendo em vista que poucos profissionais dominam os processos BIM; e a interoperabilidade entre o BIM e ERPs
	Conhecimento apropriado e aprofundado dos softwares;
	Conhecimentos que abrangem todos os projetos;
	Não conhece BIM, aprender sobre;
	Não sabe.

LEGENDA * Perguntas obrigatórias

Quadro 7 –Panorama geral das respostas dos professores
Fonte: A autora, 2019.

4.3 PROPOSTA PARA INSERÇÃO DO BIM EM DOIS DOS CURRÍCULOS ANALISADOS

No curso de Arquitetura e Urbanismo, sugere-se inserir o BIM a partir do primeiro ano de curso, nas Disciplinas de Desenho Arquitetônico: representação de projetos e elementos construtivos, no primeiro e segundo período respectivamente, em ao menos 50% do plano de aulas, assim como a sugestão do próprio professor responsável. Intercalando-se conteúdos de embasamento teórico, e desenho em papel com iniciação ao BIM.

A partir do segundo ano, no terceiro período um trabalho de colaboração intra-cursos entre as disciplinas de Projeto Habitacional e Instalações: hidrossanitária, prevenção de incêndio, elétrica, telefônica e lógica, trabalhando a compatibilização entre diferentes disciplinas. Assim como, a matéria de Meios de expressão: informática aplicada a arquitetura e urbanismo, onde o BIM já vem sendo aplicado, de acordo com o questionário direcionado aos professores, continua com a aplicação prática do *Archicad*. No quarto período, o mesmo modelo desenvolvido no terceiro período pode ser utilizado na matéria de Estruturas, já que há o interesse do professor dessa disciplina para inserção do BIM.

As disciplinas de Conforto Ambiental: térmico e luminoso e ergonomia e acústico, poderiam estar integradas a disciplinas de projetos, para que após criação do modelo, análises fossem realizadas.

Desde o terceiro período, as disciplinas de Projeto de arquitetura têm grande potencial para implementar o BIM.

Assim como nos anos finais do curso, nos trabalhos de conclusão de curso a sugestão de pesquisas relacionadas ao BIM, uma área de pesquisa ainda pouco explorada.

No curso de Engenharia Civil, o BIM pode ser implementado a partir do segundo período através de uma disciplina eletiva para que os alunos aprendam conceitos e usos do BIM, fato já comentado pelo coordenador de curso.

No quinto período, a disciplina de Fundamentos de Arquitetura, os alunos poderiam desenvolver um modelo arquitetônico em software BIM. Esse mesmo modelo poderia ser utilizado no sexto período na disciplina de Conforto Térmico e Acústico em edificações para a realização de análises e em Instalações elétricas, telefônicas e de lógica, para compatibilização.

Assim como, no sétimo período, o mesmo modelo pode ser utilizado na disciplina de instalações prediais.

O oitavo período conta com a matéria de Projeto de Estruturas de Concreto e Estruturas Metálicas. Ambos com grande predisposição para implementação do BIM, sendo o BIM para estruturas metálicas um dos primeiros a surgir, devido a complexidade e precisão desses materiais, *softwares* como *Tekla Structures* poderiam ser trabalhados para detalhamento de estruturas, levando ainda em consideração o interesse do professor da disciplina de Estruturas Metálicas.

No nono período a disciplina de Gerenciamento na Construção Civil tem potencial para implementação do BIM. E como no curso de Arquitetura e Urbanismo, as matérias de

Trabalho de conclusão de curso no nono e décimo período para contribuição com o mundo científico.

A proposta de modificação para os dois cursos analisados pode ser visualizada nas Figuras 21 e 22 a seguir.

	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano		5º Ano	
	1 Período	2 Período	3 Período	4 Período	5 Período	6 Período	7 Período	8 Período	9 Período	10 Período
	Desenho arquitetônico: representação de projetos	Desenho arquitetônico: elementos construtivos	Instalações: hidrosanitária, prevenção, elétrica, telefônica	Conforto ambiental: térmico e luminoso	Conforto ambiental: ergonomia e acústica	Projeto de arquitetura e paisagismo: edifício em altura	Projeto de arquitetura e paisagismo: grandes vãos	Projeto de arquitetura e paisagismo: edifícios	Trabalho de curso: qualificação	Trabalho de curso: defesa
			Projeto de arquitetura: habitação	Projeto de arquitetura: ambiente	Projeto de arquitetura: interesse social				Projeto de interiores	Projeto de urbanismo, arquitetura e paisagismo: masterplan em
			Sistemas estruturais							
			Meios de expressão: informática aplicada à arquitetura e							
LEGENDA	Disciplinas com potencial BIM		Disciplinas com proposta de inserção do BIM							

Figura 21- Disciplinas com potencial BIM e com proposta de inserção no curso de Arquitetura e Urbanismo.

Fonte: A autora, 2019.

	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano		5º Ano	
	1 Período	2 Período	3 Período	4 Período	5 Período	6 Período	7 Período	8 Período	9 Período	10 Período
		Disciplina Eletiva sobre o BIM	Topografia		Fundamentos de Arquitetura	Conforto Térmico e Acústico em Edificações	Instalações Prediais	Projeto de Estruturas de Concreto	Estruturas protendidas	Trabalho de Conclusão de Curso: Artigo
					Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente	Estruturas em Madeira	Planejamento Urbano	Planejamento e controle de obras	Estruturas Especiais em Concreto	
						Saneamento Urbano	Estruturas em Concreto	Estradas	Patologias na construção civil	
						Instalações Elétricas, Telefônicas e de Lógica		Fundações	Trabalho de Conclusão de Curso: Projeto	
						Transportes		Estruturas Metálicas	Gerenciamento na Construção Civil	
LEGENDA	Disciplinas com potencial BIM		Disciplinas com proposta de inserção do BIM							

Figura 22- Disciplinas com potencial BIM e com proposta de inserção no curso de Engenharia Civil

Fonte: A autora, 2019.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento atual existe uma grande demanda no mercado por profissionais com as mais diversas habilidades, entre elas o BIM. Em contrapartida há um mercado que vem adotando a tecnologia em ritmo acelerado. Por outro lado, o ensino do BIM no Brasil, diferente de outros lugares do mundo caminha a passos lentos.

Na cidade de Cascavel-PR, importante pólo universitário, são ofertados quatro cursos de Engenharia Civil e três de Arquitetura e Urbanismo presenciais, investigados nesse estudo quanto ao ensino de BIM.

Quando tratado sobre atividades relacionadas ao BIM desenvolvidas pelos cursos investigados, podem-se citar inúmeras, como palestras, minicursos, oficinas e afins. Assim como ouviu-se muito a respeito de um *software* em específico, o *Revit*, o que nos leva a observação de que a inserção de um *software* em específico não significa a implementação do BIM em si, mas apenas de uma ferramenta de modelagem, não cumprindo com requisitos como interoperabilidade e *Open BIM*. Mas, pode ser considerado como um passo inicial.

Assim como, através das entrevistas realizadas com os coordenadores de curso, notou-se que muitas são as dificuldades encontradas quando se fala em implementação do BIM, e entre as mais citadas está a preparação de um corpo docente qualificado, afinal, a metodologia não abrange apenas uma disciplina, havendo a necessidade de vários profissionais qualificados. Outra dificuldade é a falta de espaço na grade curricular, também citada, havendo a discussão a respeito de disciplinas eletivas. Porém, vale ressaltar que uma única disciplina isolada não é capaz de abranger e repassar todo conteúdo que o BIM exige.

A organização curricular dos cursos, apesar de sete cursos analisados, foi abordada em apenas dois, um de Engenharia Civil e um de Arquitetura e Urbanismo, devido ao fato dos professores dos demais cursos investigados não enviarem respostas para o questionário *online*. Afinal, entender a percepção dos professores a respeito do que é BIM, se ensina ou não ensina, quais as dificuldades e empecilhos é o primeiro passo para se realizar uma análise de matriz curricular.

Porém, esta amostra de somente dois cursos não se mostrou um contratempo e não atrapalhou a pesquisa, visto que o objetivo da análise reflexiva sobre as grades curriculares foi realizado, permitindo de forma sugestiva modificações, sendo responsabilidade de cada professor definir quais habilidade BIM irá desenvolver com seus alunos.

Há importância no ensino do BIM na matriz curricular para geração de profissionais que saibam desenvolver trabalhos colaborativos e simulações, a fim de se desenvolver habilidades com trabalho em equipe e projetos de construções sustentáveis, que cada dia mais são requeridas pelo mercado de trabalho.

Apesar de todos os pontos positivos que um currículo que apresenta o BIM pode ofertar ao futuro profissional e ao mercado de trabalho, os cursos ofertados nas áreas de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da cidade de Cascavel-PR demonstram que o nível de proficiência BIM ofertado pelos docentes em suas disciplinas não alcança, salvo raras exceções, o nível intermediário. Afinal, poucos são os docentes que tratam em suas disciplinas os conceitos e práticas relativos ao BIM. As poucas disciplinas que apresentam o BIM ficam restritas apenas ao nível introdutório.

Diante do exposto, o cenário acadêmico da cidade de Cascavel-PR observado demonstra que os acadêmicos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo não estão sendo preparados para ingressar no mercado de trabalho com competências BIM.

REFERÊNCIAS

- ADDOR, M. et al. **Colocando o “i” no BIM**. Revista Arq Urb, São Paulo, n. 4, p.104–115, 2010.
- AMARAL, Renato Dias Calado do; PINA FILHO, Armando Carlos de. **A evolução do CAD e sua aplicação em projetos de engenharia**. In: SIMPÓSIO DE MECÂNICA COMPUTACIONAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI – MG, 9., 2010, São João Del-rei – Mg.
- BASTO, Priscilla Elisa de Azevedo; LORDSLEEM JUNIOR, Alberto Casado. **Ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidadecontie dos EUA: estudo de caso**. Ambient. constr. [online]. 2016, vol.16, n.4, pp.45-61. ISSN 1415-8876.
- BARISON, Maria B.; SANTOS, Eduardo T. **Estratégias de ensino BIM: uma visão geral das abordagens atuais**. Universidade Estadual de Londrina, 2010.
- BARISON, Maria B.; SANTOS, Eduardo Toledo. **Ferramenta para planejamento de disciplina BIM**. XV Encontro Nacional de Tecnológico Ambiente Construído. Alagoas, 2014.
- BARISON, Maria Bernadete. **Introdução de modelagem da informação da construção (BIM) no currículo**. São Paulo: Probooks, 2015.
- BENEDETTO, Henrique; BERNARDES, Maurício M. S.; PIRES, Roberto W. **Ensino de BIM no Brasil – análise do cenário acadêmico**. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.
- BORGES, Marcos; CARDOSO, Carina; Nascimento, Victor H. **BIM: conhecimentos necessários e desafios iniciais de adaptação**. UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.
- CAMPS, H. L. **BIM: education and the global economy**. JBIM – Journal of Building Informacion Modeling, Washington, 2008.
- CHECCUCCI, É. DE S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em arquitetura e engenharia civil**. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. **Anais...** In: III ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS.
- CHECCUCCI, E. S.; PEREIRA, A. P. C.; AMORIM, A. L. **Uma visão da difusão e apropriação do paradigma BIM no brasil**. Gestão de Tecnologia de Projetos, São Paulo, 2013.
- Eastman, Chuck, et al. 2008. **BIM Handbook**. New Jersey : John Wiley & Sons, 2008.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- GODOY, V. H.; CARDOSO, C. F.; BORGES, M. M. **BIM: desafios para um conceito em construção no ensino de arquitetura e engenharia**. COBENGE 2013. **Anais...** In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Gramado, RS: 2013
- HIETANEN, J; DROGEMULLER, R. **Approaches to a university level BIM education**. In: IABSE CONFERENCE. Proceedings...2008, Helsinki
- KYMMELL, W. **Building information modeling: planning and managing construction projects with 4d cad and simulations**. New York: Mc Graw Hill, 2008.
- LUCAS, J. **Deriving learning outcomes for BIM implementation into the CSM curriculum based om Industry Expectation**. In: 50th ASC ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE, 2014, Washington D. C. Proceeding...Wasshington D. C: ASC, 2014.
- MANZIONE, L. et al.. **Desafios Para a Implementação do Processo de Projeto Colaborativo: análise do fator humano**. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 5., Salvador, 2011. **Anais...** Salvador, 2011.

MENEZES, Gilda L. B. B. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2011.

MENEZES, A. M. et al. **O impacto da tecnologia BIM no ensino de projetos de edificações.** XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Anais... In: COBENGE. Belém / PA: 2012.

PEREIRA, P. A. I.; RIBEIRO, R. A. **A Inserção de BIM no curso de graduação em Engenharia Civil.** Revista Eletrônica Engenharia Viva, v. 1, n. 2, p. 17–30, 2015.

ROCHA, Ana Paula. 2011. **Por dentro do BIM.** Técnica, São Paulo, V. 169, p.1-3, mar. 20.
RUSCHEL, R.; ANDRADE, M.; MORAIS, M. **O Ensino de BIM no Brasil: onde estamos?** Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013.

SAYEGH, S. **BIM- Informações coordenadas?** Revista AU, n. 208, Julho de 2011, p 72-75.

SUCCAR, B. **Building Information Modelling Framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders.** Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

SUERMANN, P. C. **Evaluating Industry Perceptions Of Building Information Modeling (BIM) Impact On Construction.** Journal of Information Technology in Construction, v. 14, n. December 2007, p. 574–594, 2009.

SCHEER, D. R. **From an Educational Perspective: BIM in the Architectural Curriculum.** In: GOVERNMENT/INDUSTRY FORUM, 2006, Washington D.C. Proceedings... Washington D.C: FederalFacilities Council.

TAYLOR, J. M.; LIU, J.; HEIN, M. F. **Integration of building information modeling into an accredit construction management curriculum.** Associated School of Construction Annual International Conference, 2008.

TECHEL, F.; NASSAR, K. **A sustainability design perspective.** ASCAAD-07 3RD INT’l Conference on Em’body’ing Virtual Architecture, 2007.

YAN, Han; DAMIAN, Peter. **Benefits and Barriers of Building Information Modeling.** 12th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. Beijing, 2008.

APÊNDICE A- Formulário “Percepção dos Coordenadores de curso a respeito do BIM”

Percepção do Coordenadores do Curso a respeito do Ensino do BIM

Questionário a ser realizados com os coordenadores de curso de Engenharia Civil e Arquitetura das universidades de Cascavel-PR a respeito do BIM.

* Obrigatório

Qual a formação? *

Sua resposta

Tempo de docência *

Sua resposta

Quais atividades relacionadas ao BIM já foram realizadas na universidade? **

O Palestras

O Minicursos

O Outro:

Hoje, dentro da universidade/curso existe uma frente para implementação do BIM? *

O Sim

O Não

Há algum plano para implementação do BIM na universidade? *

O Sim

O Não

Se sim, como é esse plano?

Sua resposta

O BIM já faz parte da grade curricular? *

O Sim

O Não

Se sim, ele está:

O Disciplina Especializada

O Colaboração BIM

Quais as dificuldades/empecilhos na implementação/implantação do BIM? *

Sua resposta

Na sua opinião, quais disciplinas da grade curricular seria interessante a inserção do BIM. *

Sua resposta

Ou, poderia existir uma disciplina especializada em BIM?

Sua resposta

Qual ano ideal para implementação do BIM? *

1.º

2.º

3.º

4.º

5.º

Qual a justificativa para a escolha do ano? *

Sua resposta

Hoje, dentro da grade curricular do curso existe a possibilidade de colaboração entre disciplinas? *

Sim

Não

Dentro da universidade, há a possibilidade de colaboração entre cursos? *

Sim

Não

Há a possibilidade de colaboração à distância? *

Sim

Não

APÊNDICE B- Formulário “Percepção dos professores a respeito do BIM”

Percepção dos Professores a respeito do Ensino do BIM

* Obrigatório

Qual disciplina leciona?

Sua resposta

Tempo de docência no Ensino Superior *

Sua resposta

Conhece o BIM *

O Sim

O Não

Ensina o BIM *

O Sim

O Não

Definição do BIM

Sua resposta

Se ensina, de que forma faz?

Sua resposta

Se ensina, existe colaboração com outra disciplina?

O Sim

O Não

Se não ensina, modificaria a disciplina para inserir o BIM?

O Sim

O Não

O Não sei

Se não ensina, teria necessidade de auxílio na implementação na disciplina?

O Sim

O Não

O Não sei

Quais modificações poderiam ser/foram realizadas na sua disciplina para implementação do BIM?

Sua resposta

Qual ano ideal para implementar o BIM? *

O 1º

O 2º

O 3º

O 4º

O 5º

Qual a justificativa para a escolha do ano?

Sua resposta

Quais os principais empecilhos/dificuldades na implementação/implantação do BIM?

Sua resposta