



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA E TECNOLÓGICA**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**SAMUEL FREITAS ALBUQUERQUE**

**AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIM NA  
PERCEPÇÃO DISCENTE E DE MERCADO APLICADO À GEOMETRIA DE  
PROCESSOS CONSTRUTIVOS**

**FORTALEZA**

**2018**

SAMUEL FREITAS ALBUQUERQUE

AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIM NA  
PERCEPÇÃO DISCENTE E DE MERCADO APLICADO À GEOMETRIA DE  
PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (UFC), como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A313a Albuquerque, Samuel Freitas.

Avaliação pedagógica do ensino e aprendizagem de BIM na percepção discente e de mercado aplicado à geometria de processos construtivos / Samuel Freitas Albuquerque. – 2018.  
128 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante.

1. BIM. 2. Geometria de Processos Construtivos. 3. Metodologias Ativas. I. Título.

CDD 620

---

SAMUEL FREITAS ALBUQUERQUE

AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIM NA  
PERCEPÇÃO DISCENTE E DE MERCADO APLICADO À GEOMETRIA DE  
PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada  
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade  
Federal do Ceará (UFC), como requisito  
parcial à obtenção do grau de bacharel em  
Engenharia Civil.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cely Martins Santos de Alencar  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Giancarlo do Nascimento Costa  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, meus avós, meus familiares e  
todos os meus amigos.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Girlene e Vicente, por sempre privilegiarem a minha educação e formação acadêmica.

Aos meus avós paternos, Alsigiza e Heliomar, por participarem diariamente na minha educação e formação.

À minha avó materna, Socorro, por todo o carinho e atenção, mesmo morando longe.

Ao meu irmão, Mateus, por me ajudar sempre que possível.

À minha namorada, Letícia, por ter sido uma ótima companheira, sempre me ajudando com carinho e compreensão nos momentos em que mais estive estressado pelas atribuições cotidianas da Universidade.

A minha tia-avó, Agicilda, e a amiga, Aleuda, por sempre me receberem em sua residência com muita atenção entre as trocas de turnos das aulas e para almoçar.

Ao meu primo, Diego, por ter me auxiliado com a bibliografia e dando dicas de metodologias para a realização do presente trabalho.

A todos os meus familiares, que de alguma forma contribuíram para a minha formação e para a concepção do cidadão que sou hoje.

Ao meu professor orientador, Prof. Dr. Antônio Paulo, pela paciência e orientação para a realização do presente trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cely e Prof. Giancarlo, pelo tempo, pelas colaborações e sugestões ao presente trabalho.

A todo o corpo docente do curso de engenharia civil e professores de outros cursos que ministraram as aulas da grade curricular e possibilitaram a minha formação de nível superior.

A todos profissionais e servidores da UFC que me auxiliaram nas atividades cotidianas dentro da Universidade.

Aos meus colegas da graduação em engenharia civil, pelas horas de estudo em grupo e desespero nos momentos que antecederam aquelas provas mais difícil.

Ao Prof. Davi Pinheiro, professor do IFCE, que me ajudou no contato com o IFCE e na divulgação online dos questionários com os alunos.

Aos alunos e profissionais participantes das entrevistas ou questionários, pelo tempo disponibilizado.

“Toda a vida é uma constante educação.”

(Eleanor Roosevelt)

## RESUMO

Building Information Modeling (BIM) é uma filosofia que traz muitos benefícios, mas precisa que os profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) estejam adaptados a essa nova filosofia e metodologia de trabalho. Com o objetivo de formar profissionais capazes de trabalhar em uma metodologia inovadora como essa, o curso de engenharia civil da Universidade Federal do Ceará (UFC) disponibilizou a disciplina de Modelagem da informação e da construção (MIC) com enfoque na metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Além disso, a disciplina introduziu o conceito da Geometria de Processos Construtivos (GPC) como ferramenta pedagógica de ensino. Realizou-se na pesquisa um questionário com alunos de uma instituição superior de ensino onde não há nenhuma disciplina focada no BIM sobre a percepção deles na implantação de uma possível disciplina com essa abordagem, uma pesquisa qualitativa com o uso da técnica de análise do conteúdo com os alunos que participaram da primeira turma de MIC para avaliar a metodologia e a realização da primeira turma da disciplina e um questionário com profissionais de AEC sobre uma formação indicativa em BIM aos alunos por parte da Universidade. Obteve-se uma análise exploratória quantitativa dos alunos de bacharelado do IFCE sobre uma disciplina com abordagem do BIM, a opinião de profissionais de AEC que trabalham com BIM sobre o que eles acreditam em qual deve ser o enfoque do ensino da filosofia BIM por parte da universidade e a análise qualitativa dos principais pontos positivos e negativos na concepção e execução da disciplina de MIC por parte dos alunos matriculados na primeira turma. A ABP e a GPC se mostraram boas ferramentas pedagógicas para o ensino de BIM dentro da universidade e devem continuar sendo estimuladas como ferramentas pedagógicas.

**Palavras-chave:** BIM. Geometria de Processos Construtivos. Metodologias Ativas.

## **ABSTRACT**

Building Information Modeling (BIM) is a philosophy that brings many benefits, but it needs Architecture, Engineering and Construction professionals (AEC) to be adapted to this new work philosophy and methodology. In order to train professionals able to work in an innovative methodology like this, the UFC's Civil Engineering course made available the discipline of BIM, called in portuguese Modelagem da Informação da Construção (MIC) with a focus on the active methodology of Problem Based Learning (PBL). In addition, the discipline introduced the Geometry of Constructive Processes (GPC) as a pedagogical teaching tool. A questionnaire was carried out with students from a higher educational institution where there is no BIM-focused discipline about their perception in the implementation of a possible discipline with this approach, a qualitative research using the technique of content analysis with the students that participated in the first group of MIC's to evaluate the methodology and the accomplishment of the first class of the discipline and a questionnaire with professionals of AEC about an indicative formation in BIM to the students by the University. A quantitative exploratory analysis of baccalaureate students of the IFCE on a discipline with a BIM approach was obtained, the opinion of AEC professionals working with BIM on what they believe in what the BIM philosophy teaching approach should be university and the qualitative analysis of the main positive and negative points in the conception and execution of the MIC course by the students enrolled in the first group. ABP and GPC have proved to be good pedagogical tools for teaching BIM within the university and should continue to be stimulated as pedagogical tools.

**Keywords:** BIM. Geometry Processing. Active Learning Methods.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Níveis de maturidade BIM.....	21
Figura 2 - Interação entre ensino, pesquisa e prática profissional.....	24
Figura 3 - Etapas preliminares da Aplicação da Geometria de Processos.....	26
Figura 4 - Logo do Atlas.ti.....	31
Figura 5 - Layout do LMI. Disposição de equipamentos.....	39
Figura 6 - Atual disposição do LMI.....	39
Figura 7 - Layout sugerido ao LMI.....	40
Figura 8 - Aplicação de código e criação de citação.....	45
Figura 9 - Lista de códigos e citações (Aluno 5).....	46

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Semestre dos alunos no curso do IFCE.....	33
Gráfico 2 - Conhecimento dos alunos sobre o termo BIM.....	34
Gráfico 3 - Experiência teórica dos alunos.....	34
Gráfico 4 - Experiência prática dos alunos.....	35
Gráfico 5 - Opinião sobre implantação da disciplina. ....	35
Gráfico 6 - Opinião dos alunos sobre uma cadeira obrigatória .....	36
Gráfico 7 - Opinião dos alunos sobre uma cadeira optativa.....	36
Gráfico 8 - Opinião sobre o foco de uma disciplina BIM .....	37
Gráfico 9 - Área de atuação dos profissionais .....	69
Gráfico 10 - Nível de maturidade BIM das empresas .....	70
Gráfico 11 - Conhecimento teórico dos estagiários.....	71
Gráfico 12 - Conhecimento prático dos estagiários.....	71
Gráfico 13 - Competências mais deficientes aos estagiários.....	73
Gráfico 14 - Foco de uma disciplina de BIM .....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Planejamento das aulas da disciplina de MIC .....	40
Tabela 2 - Planilha de frequência da turma .....	42
Tabela 3 - Nota dos alunos .....	43
Tabela 4 - Lista de grupos de códigos (Code Groups) e códigos (codes) utilizados .....	44
Tabela 5 - Número de citações (quotations) por códigos (codes) por aluno .....	46
Tabela 6 - Lista de códigos (codes) em ordem decrescente de aparições nas entrevistas .....	47
Tabela 7 - Nota geral de avaliação da disciplina de MIC .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
BIM	Buiding Infomation Modeling
CAD	Computer Aided Design
CADD	Computer Aided Design and Drafting
CONSUNI UFC	Conselho Universitário da UFC
EPE	Escritório de Projetos Integrados de Engenharia
GPC	Geometria de Processos Construtivos
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
LMI	Laboratório de Modelagem da Informação
MA	Metodologia Ativa
MIC	Modelagem da Informação e da Construção
PED	Plano de Ensino de Disciplina
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNIFOR	Universidade de Fortaleza
TI	Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Justificativa</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2 Problema de pesquisa e questões motivadoras</b> .....	<b>15</b>
<i>1.2.1 Problema de pesquisa</i> .....	<b>15</b>
<i>1.2.2 Questões motivadoras</i> .....	<b>16</b>
<b>1.3 Objetivos</b> .....	<b>16</b>
<i>1.3.1 Objetivo geral</i> .....	<b>16</b>
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i> .....	<b>17</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1 BIM</b> .....	<b>18</b>
<i>2.1.1 Definindo o BIM</i> .....	<b>18</b>
<i>2.1.2 Benefícios da aplicação do BIM</i> .....	<b>19</b>
<i>2.1.3 Nível de maturidade BIM</i> .....	<b>19</b>
<b>2.2 Métodos de ensino</b> .....	<b>21</b>
<i>2.2.1 Modelo tradicional de ensino superior</i> .....	<b>21</b>
<i>2.2.2 Metodologias Ativas</i> .....	<b>22</b>
<i>2.2.2.1 Aprendizagem baseada em problemas (Problem Based Learning)</i> .....	<b>23</b>
<b>2.3 Geometria de processos construtivos</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4 Análise de conteúdo</b> .....	<b>26</b>
<i>2.4.1 Definição</i> .....	<b>27</b>
<i>2.4.2 Metodologia da análise de conteúdo</i> .....	<b>27</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1 Demanda de implantação de disciplina sobre BIM no IFCE</b> .....	<b>29</b>
<b>3.2 Disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)</b> .....	<b>30</b>
<i>3.2.1 Participação como aluno ouvinte</i> .....	<b>30</b>
<i>3.2.2 Avaliação documental da disciplina</i> .....	<b>30</b>
<i>3.2.3 Entrevistas com os alunos participantes da disciplina de MIC</i> .....	<b>30</b>
<i>3.2.3.1 Software ATLAS.ti 8</i> .....	<b>31</b>
<b>3.3 Demanda da Indústria de AEC na formação em BIM dos graduandos</b> .....	<b>32</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1 Resultados sobre a demanda de implantação de uma disciplina de BIM no IFCE</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Resultados sobre a disciplina de MIC</b> .....	<b>38</b>

<b>4.2.1 Resultados da participação como aluno ouvinte .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.2 Resultados da avaliação documental da disciplina .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.3 Resultados das entrevistas com os alunos participantes da disciplina de MIC .....</b>	<b>44</b>
4.2.3.1 <i>Motivação e expectativa de participação na disciplina .....</i>	48
4.2.3.2 <i>Conhecimentos prévios sobre BIM .....</i>	50
4.2.3.3 <i>Metodologias das aulas .....</i>	51
4.2.3.4 <i>Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).....</i>	54
4.2.3.5 <i>Metodologia das avaliações .....</i>	56
4.2.3.6 <i>Infraestrutura do laboratório (LMI).....</i>	58
4.2.3.7 <i>Visitas técnicas.....</i>	59
4.2.3.8 <i>Professor e colaboradores da disciplina .....</i>	62
4.2.3.9 <i>Aprendizado e aprimoramento técnico.....</i>	66
<b>4.3 Resultados sobre a demanda da Indústria de AEC na formação em BIM dos graduandos .....</b>	<b>69</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE DEMANDA DE IMPLEMENTAÇÃO DE DISCIPLINA SOBRE BIM NO IFCE.....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O QUE MERCADO DE AEC ESPERA DA FORMAÇÃO EM BIM DOS GRADUANDOS EM ENGENHARIA CIVIL.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE C – ENTREVISTAS COM OS ALUNOS DE MIC .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO A – PED DA DISCIPLINA DE MIC.....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Computer Aided Design and Drafting (CADD), embora no conceito norte americano a palavra ‘design’ signifique ‘projeto’, no Brasil é compreendido apenas como ‘Desenho Assistido Por Computador’, o qual é a inovação da Tecnologia da Informação (TI) mais importante das últimas quatro décadas (KALE; ARDITI, 2005).

A evolução dessa tecnologia ocorreu em três fases distintas. A primeira ocorreu pelo desenho auxiliado por computador, a segunda pela modelagem geométrica e a terceira pela modelagem do produto. A terceira fase teve início no final dos anos 80 e tem como principal objetivo a integração de parâmetros geométricos com parâmetros não geométricos. Os parâmetros geométricos são as características espaciais do objeto como forma, posição e dimensões e os parâmetros não geométricos são representados pelo custo, material, peso, resistência entre outras (KALE; ARDITI, 2005).

Desde o início do período que desenhistas, projetistas e engenheiros passaram a substituir as pranchetas por computadores com suporte CADD, é notável que os sistemas precisassem evoluir rapidamente para suprir as necessidades dos usuários. A diminuição do tempo relacionado à execução do desenho se tornou necessário para as indústrias. (PERES; HAYAMA; PEDRO, 2007).

O Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção veio para suprir essa necessidade. Unindo modelos 3D das construções com parâmetros geométricos e parâmetros não geométricos.

O BIM surge como saída para a fragmentação das etapas de concepção das estruturas já que é uma plataforma para ser desenvolvida e gerenciada entre os profissionais que projetam e os profissionais que executam. É uma mudança de paradigma que está repensando a forma como os profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) se organizam. (FORGUES; STAUB-FRENCH; FARAH, 2011).

### 1.1 Justificativa

A filosofia e cultura do uso das plataformas BIM (Building Information Modelling) ou, Modelagem da Informação da Construção (MIC), têm centrado foco na modelagem 3D de edificações. No entanto, o setor da construção civil não tem assimilado devidamente e no tempo correto as plataformas em suas obras e projetos.

Acredita-se que uma etapa anterior, a ser avaliada e em curso na disciplina de MIC na UFC, denominada “Geometria de Processos Construtivos”, que se propõe a criar uma ‘ponte’ de ligação mais adaptativa entre a anterior filosofia de trabalho em ambiente assíncrono e em plataformas CADD para a nova filosofia BIM, síncrona e colaborativa, possa resultar em um caminhar mais tranquilo para a assimilação da nova plataforma BIM.

Para tanto, o presente trabalho se destaca em retomar sugestões de pesquisa da literatura sobre a atual aplicação do BIM tem como um dos seus fundamentos a compatibilização dos diversos projetos que compõem um empreendimento. Além disso, por sugestões da literatura específica, dentro da instituição UFC, sugere-se que a prática desse princípio seria alcançada por meio de projetos integradores das diferentes áreas da engenharia e arquitetura.

## **1.2 Problema de pesquisa e questões motivadoras**

### ***1.2.1 Problema de pesquisa***

Profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) assimilaram rapidamente o CADD nas suas etapas de planejamento, projeto, construção e manutenção das edificações. *Softwares* de CADD são bastante disseminados entre esses profissionais e estudantes dessas áreas possuem uma carga alta de disciplinas que estimulam os conhecimentos nesse quesito.

Assim como houve uma mudança massiva do uso das pranchetas para o uso do CADD, acredita-se que haverá outra mudança massiva do uso do CAD e CADD para o uso dos CADD-BIM. Para isso, é necessário que os profissionais estejam acostumados à filosofia BIM que apesar de antiga, ainda não é usada massivamente.

Do ponto de vista teórico e prático, segundo a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação do ensino superior, Lei Nº 9.394/1996, é da responsabilidade das Universidades instruir esses profissionais à respeito de toda essa mudança de paradigma.

Visando isso, o Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica (DIATEC) criou a disciplina de Modelagem da Informação e da Construção (MIC). O DIATEC foi criado pelo colegiado do Conselho Universitário da UFC (CONSUNI UFC), em 14 Agosto 2015.

Porém, indaga-se no presente estudo: a disciplina realmente possui uma metodologia interessante para a assimilação dos conteúdos pertinentes ao BIM? A cadeira dará suporte para formação de profissionais capacitados para trabalhar com a filosofia BIM?

### ***1.2.2 Questões motivadoras***

Serão apresentadas a seguir as questões que motivam a realização do presente trabalho.

(a) Geometria de Processos é uma etapa importante na aprendizagem de BIM?

(b) A cadeira de MIC está atingindo seu objetivo geral e seus objetivos específicos?

(c) Quais os maiores desafios para formar profissionais com conhecimento na filosofia BIM?

(d) O que o mercado de AEC espera da formação em BIM dos alunos?

## **1.3 Objetivos**

A partir dos conceitos relativos ao tema até aqui exposto e das questões motivadoras definidas anteriormente, são apresentados a seguir o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

### ***1.3.1 Objetivo geral***

O objetivo geral deste estudo é diagnosticar os métodos pedagógicos de ensino da metodologia BIM na UFC, agregando a nova metodologia da Geometria de Processos Construtivos no aprendizado.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- a) Verificar os resultados da metodologia ativa de ensino aplicada na primeira turma da cadeira de MIC;
- b) Caracterizar a importância da geometria de Processos construtivos na metodologia pedagógica na cadeira de MIC;
- c) Verificar qual a demanda por uma disciplina por parte dos alunos de graduação em engenharia civil de uma instituição que ainda não possui uma cadeira específica sobre BIM;
- d) Verificar qual a demanda do mercado de engenharia, arquitetura e construção AEC a respeito da formação em BIM que seja indicativa na formação dos alunos da graduação em engenharia civil.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 BIM**

O termo BIM, no sentido hoje utilizado (Building Information Modeling, do inglês), surgiu documentado pela primeira vez em um artigo de 1986. Na sua aplicação, vários trabalhos de modelagem de produtos na indústria de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) foram elaborados nos Estados Unidos e Europa nas décadas de 1970 e 1980. (EASTMAN et al., 2014)

#### ***2.1.1 Definindo o BIM***

Algumas referências sugerem que o termo BIM foi utilizado pioneiramente por Charles Eastman, professor da Georgia Tech School of Architecture e diretor do Digital Building Laboratory (CBIC, 2016). Eastman et al. (2014) conceituam BIM como sendo “um modelo digital que representa um produto, que, por sua vez, seria o resultado do fluxo de informações do desenvolvimento do seu projeto”.

A popularização do termo BIM também estaria relacionada ao trabalho do consultor americano Jerry Laiserin, especialista em tecnologia aplicada à construção (CBIC, 2016). Laiserin o definiu como uma representação digital do processo de construção, com a finalidade de facilitar o intercâmbio e a interoperabilidade das informações em formato digital.

Diferentemente de um simples modelo 3D, a plataforma BIM é uma filosofia de trabalho que integra profissionais de AEC na elaboração de um modelo virtual com alta precisão, o qual gera uma base de dados que contém tanto informações topológicas como os subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão das fases da construção, entre outras atividades referentes aos empreendimentos. (MENEZES, 2011)

### 2.1.2 Benefícios da aplicação do BIM

O conceito BIM para modelagem parametrizada da construção facilita e aumenta a velocidade de troca e acesso da informação. A equipe de projetistas de diferentes áreas trabalha com um arquivo base usando a mesma linguagem e versões atualizadas do projeto do edifício (CARVALHO; SAVIGNON, 2012, p. 8).

Dentre as diversas vantagens da utilização da filosofia BIM, Campbell (2006) cita a melhoria no entendimento, confiança, segurança e qualidade dos projetos. Além disso, facilita a comunicação entre projetistas e outros profissionais da construção. Isso ocasiona redução dos riscos, custos, tempo e retrabalhos na fase de executiva. Pode ser aplicado na pré-fabricação e modularização, coordenação e planejamento de projetos, sequenciamentos e cronogramas construtivos (4D), orçamento (5D), instalação de operação e manutenção, etc.

Ao contrário da modelagem CAD tradicional, cujas entidades são individuais e não associadas entre si, a modelagem paramétrica permite testar diferentes configurações sem recomeçar do início, pois pode-se alterar rapidamente os parâmetros e obter diferentes resultados para serem comparados. Esta tecnologia permite construir um modelo “mais inteligente”, onde as relações de hierarquia são codificadas pelo arquiteto. Por conseguinte, durante a prática projetual, pode-se alterar as variáveis e relações entre elementos, transformando as geometrias e estimulando a cognição espacial. (FLORIO, 2009, p. 573).

### 2.1.3 Nível de maturidade BIM

Pode-se achar que o BIM não necessita de uma introdução, mas não é surpresa que o termo tenha se tornado ambíguo e possui significados diferentes para os profissionais. Há uma confusão em três níveis diferentes.

(1) para alguns, BIM é uma aplicação de *software*;

(2) Para outros, é um processo de concepção e documentação das informações da construção;

(3) Para outros, é uma abordagem totalmente nova para a prática e o avanço da profissão, o que requer a implementação de novas políticas, contratos e relacionamentos entre os participantes do projeto. (ARANDA-MENA et al., 2009)

Portanto, é necessário que esta pesquisa estabeleça uma definição comum, que seja baseada em uma estrutura analítica que descreve o BIM em termos de nível de maturidade do uso final. (KHOSROWSHAHI; ARAYICI, 2012)

Para essa classificação, Succar (2008) identificou a subdivisão dos níveis de maturidade BIM em três componentes:

1. Estágio 1 - Modelagem baseada em objetos;
2. Estágio 2 - Modelo baseado em colaboração;
3. Estágio 3 - Integração baseada em rede.

Khosrowshaha e Arayici (2012) definiram os níveis ou estágio de maturidade BIM em uma frase Pré-BIM e três níveis de adoção da metodologia. São elas:

- **Pré-BIM:** Práticas tradicionais 2D, ainda com ineficiência e barreiras significativas. A maior parte da informação é armazenada em documentos escritos, pranchas e detalhes 2D. Existe grande possibilidade de existirem erros humanos e problemas entre diferentes versões de projeto;

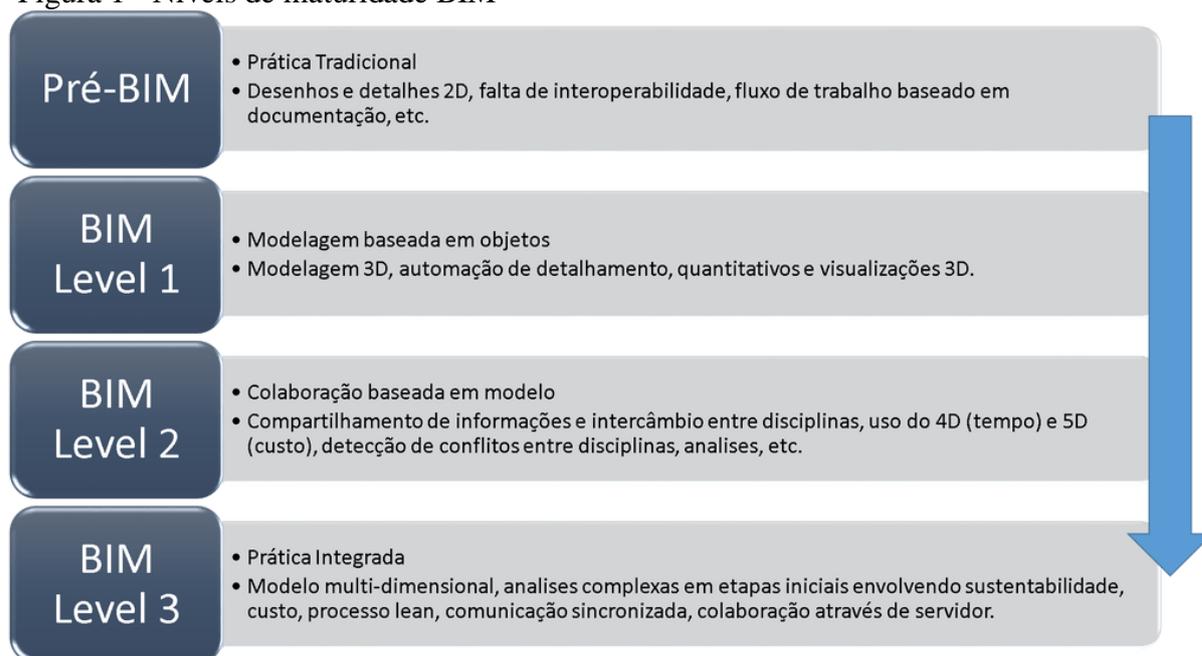
- **BIM Level 1** - Transição de 2D para o 3D, onde o modelo passa a ser construído com elementos arquitetônicos reais. Nessa fase, as disciplinas ainda são tratadas separadamente e a documentação final ainda é composta, majoritariamente, por desenhos 2D;

- **BIM Level 2** - Existe um progresso da modelagem para a colaboração e interoperabilidade. Esse nível requer um compartilhamento integrado de dados entre as partes envolvidas com a finalidade de suprir a abordagem colaborativa;

- **BIM Level 3** – Passagem da colaboração para a integração, refletindo o sentido real da filosofia BIM. Os envolvidos no projeto interagem em tempo real permitindo análises complexas nas fases iniciais de projeto. O produto final inclui, além da documentação 2D, propriedades semânticas de objetos, princípios de construção enxuta, políticas sustentáveis, etc.

A evolução dos níveis pode ser representada e resumida no fluxograma apresentando na próxima figura.

Figura 1 - Níveis de maturidade BIM



Fonte: (FEITOSA, 2016).

## 2.2 Métodos de ensino

No processo pedagógico de ensino e aprendizagem dentro de sala de aula, é fundamental o estabelecimento prévio da organização dos conteúdos programáticos e do modo de interação entre professores e estudantes. Existem diversas metodologias que podem ser adotadas. Apesar do desenvolvimento das Metodologias Inovadoras e ativas de ensino/aprendizagem, o modelo “tradicional”, em CADD, ainda é amplamente aplicado nas universidades brasileiras. É interessante exemplificar as características do modelo tradicional de ensino e das metodologias ativas (MA’s).

### 2.2.1 Modelo tradicional de ensino superior

A *École des ponts et Chaussées* é considerada a primeira escola de engenharia do mundo. Foi fundada em 1747 na França e era completamente voltada para o ensino prático de engenharia. No mesmo século, vários cientistas franceses contribuíram para a definição da técnica científica, que resultou na fundação em 1774 da *École Polytechnique*, em Paris, que tinha como finalidade ensinar as aplicações da matemática aos problemas de engenharia. Comparando a atuação das duas escolas, percebe-se uma clara divisão da engenharia entre os campos dos engenheiros práticos e dos engenheiros teóricos. (BAZZO; PEREIRA, 2006)

Oliveira (2007) afirma que a organização dos cursos de engenharia ainda é baseada nos modelos teóricos da *École Polytechnique*. De uma maneira geral, essa metodologia da grade pedagógica dos cursos não sofreu grandes alterações ao longo dos anos mesmo com a mudança de tecnologias e mercado. As disciplinas ainda são fragmentadas e descontextualizadas em sua maioria.

O Ministério da Educação estabelece na Resolução CNE/CES nº11, Art. 6º - “Todo o curso de Engenharia, independente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizam a modalidade.” (BRASIL, 2002). O que contribui para a grade fragmentada dos cursos superiores em engenharia.

Behrens (2005) conclui que o conhecimento científico nas universidades está fragmentado em centros e departamentos. Esse modelo tradicional de ensino/aprendizagem tem se restringido à reprodução do conhecimento no qual o professor é o transmissor do conhecimento e o aluno apenas retém e reproduz o saber, tornando-o apenas expectador.

A partir do que foi relatado pelos autores, pode-se observar uma inconsistência entre a metodologia de ensino praticada atualmente no ensino superior no âmbito acadêmico nacional e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) que indica: “Art. 43º. A educação superior tem por finalidade: I – estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo [...]”. (BRASIL, 2005, p. 20).

Oliveira (2005) aborda que enquanto o modelo organizacional pedagógico encontra-se subdividido em disciplinas e é fragmentado em cursos especializados, é exigido no mercado de trabalho um profissional com conhecimento integrado e contextualizado para ser mais produtivo, competitivo e outras qualidades.

### **2.2.2 Metodologias Ativas**

Apesar da introdução das novas tecnologias, como a informática, já não ser mais um assunto novo, ainda produz debates intensos e práticas, muitas vezes, equivocadas, principalmente na área gráfica. Nesse caso, o processo de ensino-aprendizagem utiliza-se da informática de três maneiras distintas: (1) ver a tecnologia como instrumento da prática do desenho, ensinando o aluno a ser um usuário de um software gráfico; (2) como instrumento de desenvolvimento de algoritmos de programação objetivando resultados gráficos e; (3) como ferramenta educacional, como suporte às metodologias didáticas. A primeira citada foi à

maneira mais incorporada ao dia-a-dia em parte da pressão do mercado que exige que os profissionais saibam manusear vários tipos de softwares (VELASCO; BASTARZ, 2010).

No ambiente educacional é importante que se pense nos alunos e nos professores. Dentro desses grupos cada um possui gradações relativas diferentes à intimidade com os recursos computacional. (VELASCO; BASTARZ, 2010)

Porém, o professor ainda é o grande intermediador desse ambiente, e ele pode contribuir tanto para a promoção de autonomia dos alunos como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos. Dentro desse novo processo pedagógico, as metodologias ativas de ensino têm potencial para despertar curiosidade, à medida que os alunos se inserem nas teorias e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva dos professores. (BERBEL, 2011).

Berbel (2011) define a metodologia ativa de ensino da seguinte maneira:

A metodologia ativa (MA) é uma concepção educativa que estimula processos de ensino-aprendizagem crítico-reflexivos, no qual o educando participa e se compromete com seu aprendizado. O método propõe a elaboração de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade; a reflexão sobre problemas que geram curiosidade e desafio; a disponibilização de recursos para pesquisar problemas e soluções; a identificação e organização das soluções hipotéticas mais adequadas à situação e a aplicação dessas soluções.

#### *2.2.2.1 Aprendizagem baseada em problemas (Problem Based Learning)*

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é um dos tipos específicos de metodologia ativa utilizada no processo de ensino-aprendizagem.

Para Ribeiro (2005) a maioria dos autores parece encontrar a fundamentação para a PBL na premissa da psicologia cognitiva de que o processo de aprendizagem não é baseado na recepção, mas na construção de novos conhecimentos.

Araújo e Sastre (2016) definem o método como uma expressão que abrange diversos enfoques do ensino/aprendizagem. Pode se referir a conceitos didáticos baseados apenas na resolução de problemas ou a conceitos que combinem os cursos tradicionais com resolução de problemas por meio do trabalho com projetos. Em ambos o foco no processo de aprendizagem é o estudante.

Souza e dourado (2015) definem a ABP como “uma estratégia de método para aprendizagem, centrada no aluno e por meio da investigação, tendo em vista à produção de conhecimento individual e grupal, de forma cooperativa, e que utiliza técnicas de análise

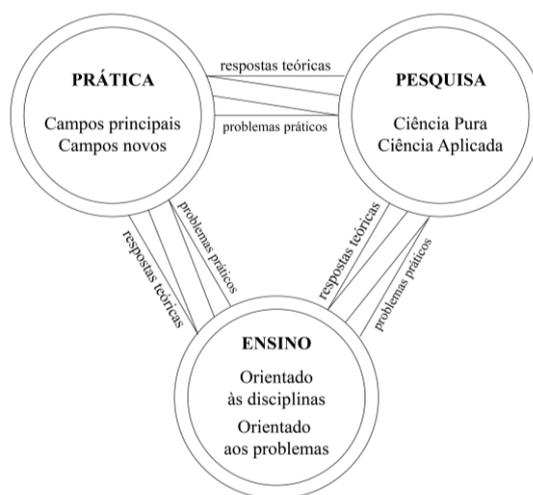
crítica, para a compreensão e resolução de problemas de forma significativa e em interação contínua com o professor tutor”.

Borochovicus (2014) conclui que se trata de uma metodologia que visa atender não apenas às necessidades dos discentes, mas também dos docentes e da sociedade. Ela atende de três maneiras: (1) dos discentes, permitindo que os alunos resolvam problemas relacionados às suas futuras atribuições profissionais e estimula a pesquisar tornando-os capazes de aprender a aprender, serem críticos e tomarem decisões. (2) Dos docentes porque os estimulam a pesquisarem e buscarem interdisciplinaridade, fazendo conexão do que estão ensinando em sala com informações necessárias aos alunos que serão futuros profissionais. (3) Da sociedade, pois em função da alta competitividade, da concorrência e de um cenário globalizado e repleto de rápidas mudanças no mercado, recebe um profissional apto a buscar soluções eficientes com a realidade e suas necessidades onde atuarão.

A ABP favorece soluções interdisciplinares que possibilitam a integração entre a universidade e as empresas, entre o ensino e a pesquisa, e entre a pesquisa e as empresas. Ela atualiza os professores, pois requer conceitos mais atuais, além de favorecer a criatividade e inovação, favorece a habilidades em desenvolvimento de projetos, habilidade em comunicação e o aprendizado eficaz dos alunos. Tudo isso cria um entorno social. (ARAÚJO; SASTRE, 2016).

Araújo e Sastre (2016) ainda afirmam que o sucesso de um sistema educacional depende de uma interação forte entre o ensino, pesquisa e prática e para progredir, pesquisa e ensino precisam inserir-se no processo de desenvolvimento, em uma iteração dinâmica, como representa a figura na próxima figura.

Figura 2 - Interação entre ensino, pesquisa e prática profissional



Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptado de Kjaersdam e Enemark (1994).

É preciso pesquisar para elaborar respostas no campo teórico e relaciona-las com o ato de ensinar, para formar profissionais que encontrem soluções práticas ao aplicar novos conhecimentos e habilidades para abordar novos problemas.

### **2.3 Geometria de processos construtivos**

Um dos objetivos específico do presente trabalho é caracterizar a importância da geometria de processos construtivos (GPC) na metodologia pedagógica na cadeira de MIC. E além disso, posteriormente, ajudar na aplicação, se efetiva, dessa metodologia como objeto de auxílio no ensino de BIM dentro das Universidades. A GPC também pode ser uma ferramenta de auxílio mercadológico para as empresas de AEC, mas é não foco do presente trabalho.

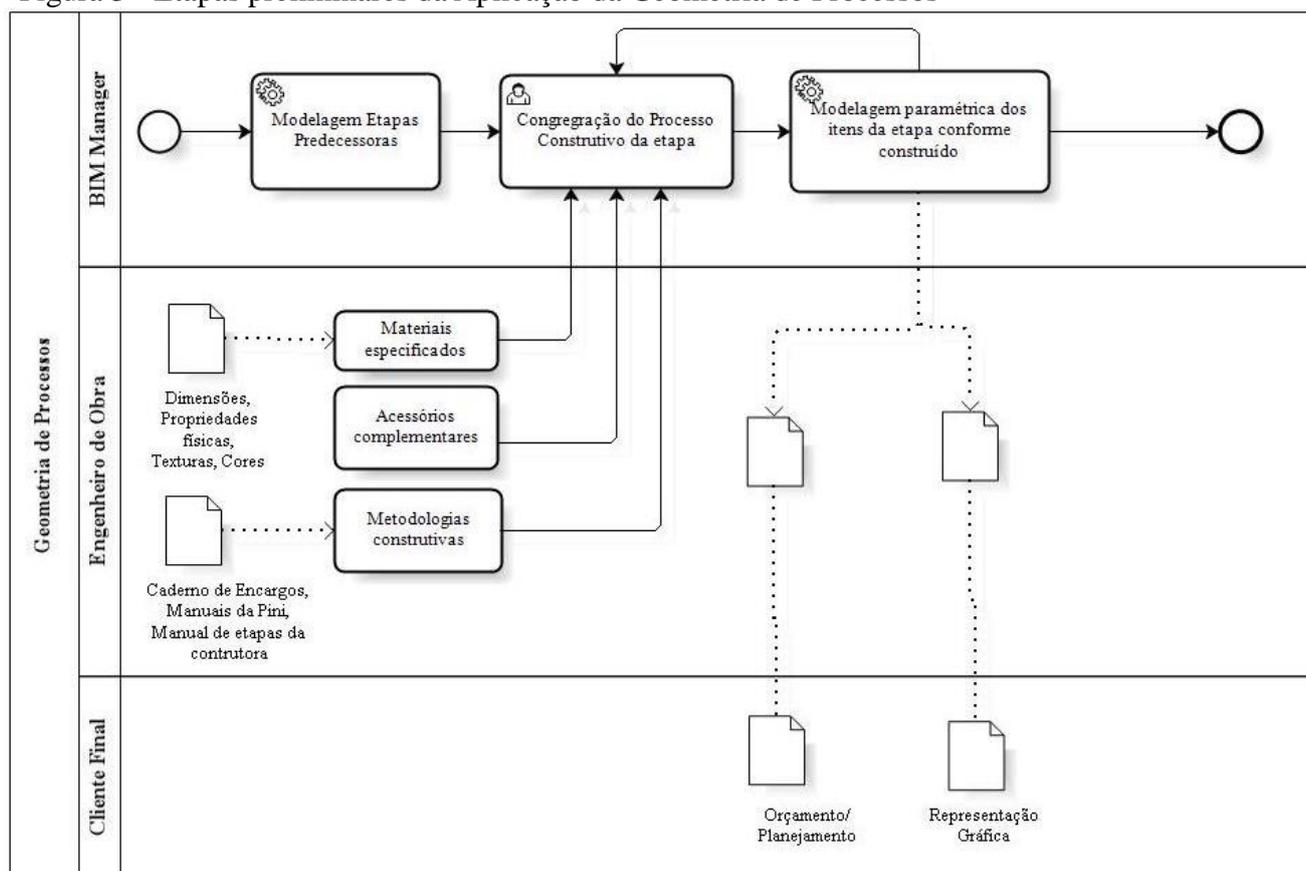
O termo Geometria de Processos Construtivos ainda não possui uma definição consolidada para a área de atuação da indústria de AEC. Em outras áreas, a Geometria de processos é um termo usado para definir uma representação gráfica no espaço a partir de funções matemáticas (BOTSCH et al., 2010).

Vieira (2018) conceituou pioneiramente a Geometria dos Processos Construtivos como sendo:

Uma representação geométrica tridimensional de materiais e serviços em engenharia, com informações e propriedades inclusas aquém da geometria, tais como propriedades físicas e dimensões temporais da execução, aproveitando-se da automação e da interoperabilidade da plataforma BIM. Ela gera um as built digital, com informações construtivas dos componentes do sistema e que carrega dados parametrizados para elaboração de resultados nos quantitativos, planejamento e orçamento.

Vieira (2018) também estabeleceu uma metodologia primária para a adoção da Geometria de Processos construtivos dentro da etapa de modelagem em BIM. A próxima imagem exemplifica as etapas.

Figura 3 - Etapas preliminares da Aplicação da Geometria de Processos



Fonte: Vieira (2018).

## 2.4 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo é uma metodologia muito utilizada em ciências sociais para estudos de conteúdo em Comunicação que parte de uma perspectiva quali-quantitativa, analisando numericamente a frequência de ocorrência de determinados termos, construções e referências em um dado texto e interpretando a maneira como elas se relacionam. A técnica pode ser utilizada na análise de qualquer tipo de documento como artigos, jornais, revistas, entrevistas, etc. Com a ajuda do computador e de softwares específicos, é possível até agregar a análise de materiais documentados em vídeos.

A Análise de conteúdo foi a técnica escolhida para ser utilizada para estudar a percepção dos alunos da disciplina de MIC sobre as qualidades e defeitos da primeira turma ofertada da disciplina de MIC na UFC.

### **2.4.1 Definição**

A análise de conteúdo é uma técnica para tratamento de dados que busca identificar o que está sendo dito a respeito de um determinado tema. Bardin (1977, p. 42) a define como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimento sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) desta mensagem.

A análise de conteúdo é uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de qualquer tipo de documento ou texto. A análise conduz a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas e ajuda a reinterpretar mensagens atingindo uma compreensão de seus significados em um nível que vai além de uma leitura comum. (MORAES, 1999)

### **2.4.2 Metodologia da análise de conteúdo**

Vergara (2012) exemplificou a maneira mais prática da aplicação da análise de conteúdo em uma pesquisa. Segundo a autora, devem-se seguir os seguintes passos:

- Definem-se o tema e problema da pesquisa.
- Procede-se uma revisão bibliográfica pertinente ao problema de investigação.
- Definem-se as suposições para o problema investigado, exceto se a pesquisa for do tipo exploratória. Neste caso, suposições poderão ser definidas durante o andamento da pesquisa ou ao final.
- Definem-se os meios para a coleta de dados, conforme o tipo de pesquisa:
  - **Documental:** Os dados podem ser coletados em relatórios, cartas ou outros documentos.
  - **De campo:** A coleta normalmente ocorre por meio da realização de entrevistas abertas ou semiestruturadas ou da aplicação de questionários abertos.
- Coletam-se os dados por meio dos instrumentos escolhidos. No caso de entrevistas, procede-se à sua transcrição, quando gravadas.

- Define-se o tipo de grade para a análise. A grade define como serão criados as categorias ou códigos no processo de unitarização da amostra.
  - **Grade fechada:** definem-se preliminarmente as categorias pertinentes ao objetivo da pesquisa. Identificam-se, no material selecionado, os elementos a serem integrados nas categorias já estabelecidas.
  - **Grade aberta:** identificam-se categorias de análise, conforme vão surgindo ao pesquisador. Procede-se ao rearranjo das categorias durante o andamento da pesquisa. Estabelecem-se categorias finais de análise.
  - **Grade mista:** Definem-se preliminarmente as categorias pertinentes ao objetivo da pesquisa, porém admite-se a inclusão de categorias surgidas durante o processo de análise. Verifica-se a necessidade de subdivisão, inclusão ou exclusão de categorias. Estabelece-se o conjunto final de categorias, considerando um possível rearranjo.
- Procede-se à leitura do material selecionado durante a etapa de coleta dos dados (cartas, transcrições de entrevistas, respostas a questionários abertos).
- Definem-se as unidades de análise: palavra, expressão, frase, parágrafo.
- Definem-se as categorias para análise, conforme a grade de análise escolhida.
- Procede-se à análise de conteúdo, apoiando-se em procedimentos estatísticos, interpretativos ou ambos.
- Resgata-se o problema que suscitou a investigação.
- Confrontam-se os resultados obtidos com a(s) teoria(s) que deu(ram) suporte à investigação.
- Formula-se a conclusão
- Elabora-se o relatório da pesquisa.

Para este trabalho, foram escolhidos:

- Meio para coleta de dados: Entrevista aberta estruturada. Entrevistas gravadas em áudio presencialmente ou com envio dos áudios-respostas por aplicativo de mensagem por parte dos entrevistados. Após a coleta, os áudios são transcritos. As entrevistas completas estão disponíveis no apêndice.
- Tipo de grade: Grade mista.
- Unidade de análise: Frases.
- Análise de conteúdo: Procedimento interpretativo.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho divide-se basicamente em três partes:

(1) A análise da demanda pela implantação de uma disciplina sobre BIM na grade curricular de um curso superior de engenharia civil que ainda não tenha uma disciplina de BIM ofertada;

(2) A análise do andamento da turma participante da primeira disciplina ofertada de MIC na UFC;

(3) A análise da demanda da indústria de AEC por uma formação em BIM que seja indicativa na formação dos alunos de graduação em engenharia civil.

Nas próximas seções, serão detalhados os procedimentos metodológicos de cada parte.

#### 3.1 Demanda de implantação de disciplina sobre BIM no IFCE

Essa da parte da pesquisa tem abordagem do problema quantitativa, com objetivos exploratórios e procedimentos técnicos experimentais. (ALMEIDA, 2008).

Para analisar a demanda pela implantação de uma disciplina sobre BIM na grade curricular de um curso superior de engenharia civil que ainda não tenha uma disciplina de BIM ofertada, foi escolhido como objeto de estudo, os alunos do curso de bacharelado em engenharia civil do *Campus* de Fortaleza do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

O *Campus* fica localizado na cidade de Fortaleza, na Avenida Treze de Maio, nº 2081 - bairro Benfica.

Foi desenvolvido um questionário online com ajuda da ferramenta Google Docs. O questionário apresenta perguntas objetivas e foi coletada a amostra virtualmente e presencialmente com os alunos do curso de bacharelado em engenharia civil do IFCE. O formulário encontra-se no apêndice.

### **3.2 Disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)**

Essa da parte da pesquisa tem abordagem do problema qualitativa, com objetivos exploratórios e procedimentos técnicos: levantamento, documental e participante. (ALMEIDA, 2008).

O alvo de estudo principal do presente trabalho é a análise do andamento da primeira disciplina ofertada de MIC que ocorreu no primeiro semestre letivo de 2018 da UFC. Essa avaliação ocorreu basicamente em 3 partes:

- Participação como aluno ouvinte na disciplina por parte do pesquisador;
- Avaliação de todos os documentos registrados pelo professor da disciplina referente a plano de ensino da disciplina, registro de presenças de alunos em aula, notas de avaliações dos alunos, entregas de atividades e trabalhos...
- Aplicação de entrevistas abertas estruturadas com os alunos da disciplina de MIC para tratamento qualitativo com a metodologia da análise do discurso.

#### ***3.2.1 Participação como aluno ouvinte***

A fim de observar em campo o andamento da disciplina, o presente pesquisador participou da disciplina como aluno ouvinte. Não foi possível participar de todas as aulas, pois ao escolher o presente tema como trabalho de conclusão de curso, a disciplina já havia iniciado suas atividades no período letivo. O interesse era observar o fluxo das aulas e a participação dos alunos durante o andar da disciplina e nas visitas técnicas.

#### ***3.2.2 Avaliação documental da disciplina***

Foi feita a avaliação de todos os documentos registrados pelo professor da disciplina referentes ao plano de ensino da disciplina, registro de presenças de alunos em aula, notas de avaliações dos alunos, entregas de atividades e trabalhos.

#### ***3.2.3 Entrevistas com os alunos participantes da disciplina de MIC***

O estudo principal desse trabalho é a análise qualitativa de entrevistas estruturadas realizadas com alunos que participaram da primeira turma da disciplina de MIC, realizada no

primeiro semestre letivo do ano de 2018 da UFC. Para a análise dessas entrevistas, será utilizada a técnica de Análise de conteúdo, usando-se o software ATLAS.ti 8.

### 3.2.3.1 Software ATLAS.ti 8

O ATLAS.ti é um software para a análise qualitativa de grandes quantidades de dados textuais, gráficos, áudio e vídeo. Possui ferramentas sofisticadas que ajudam o pesquisador a organizar, remontar e gerir o seu material de sistemática, rápida e organizada.

Figura 4 - Logo do Atlas.ti



Fonte: Atlas.ti (2018)

Para o presente trabalho, foi utilizado a versão ATLAS.ti 8 *trial version* (*versão de teste*). Essa versão possui algumas limitações de uso. São elas:

- Adição de no máximo 10 documentos primários (de tamanho ilimitado) por projeto;
- Adição de no máximo 100 citações (Quotes) por projeto;
- Adição de no máximo 50 códigos (Codes) por projeto;
- Adição de no máximo 30 memorandos (Memos) por projeto;
- Adição de no máximo 10 fluxogramas (*network views*) por projeto;
- *Auto backup* é desabilitado.

Para a aplicação da análise das entrevistas, foi necessária a criação de um projeto para cada entrevista, já que havia muitas citações e era impossibilitada a inserção de todas as citações das entrevistas em um único projeto, pois estas ultrapassavam as 100 citações permitidas.

### **3.3 Demanda da Indústria de AEC na formação em BIM dos graduandos**

Essa da parte da pesquisa tem abordagem do problema quantitativa, com objetivos exploratórios e procedimentos técnicos experimentais. (ALMEIDA, 2008)

Outro questionário foi aplicado com profissionais de AEC sobre a demanda deles pela formação indicativa em BIM dos profissionais que são formados nos cursos de engenharia civil. Esse questionário foi apenas disponibilizado virtualmente utilizando o *Google forms*. O questionário encontra-se no apêndice.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

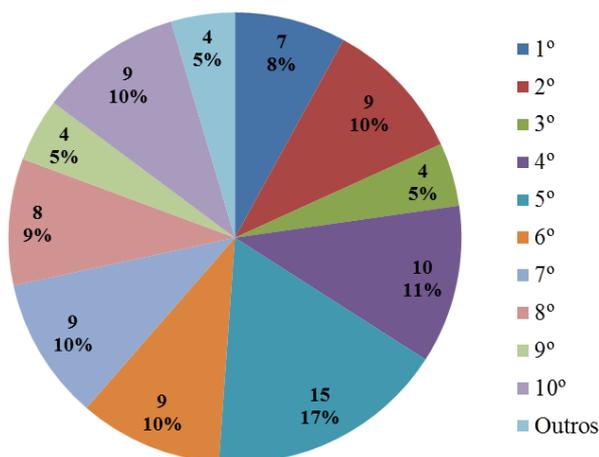
Nesse capítulo serão abordados os principais resultados obtidos durante a pesquisa. Será dividido em 3 partes: (1) Resultados sobre a demanda de implantação de uma disciplina de BIM no IFCE; (2) Resultados sobre a disciplina de MIC e (3) Resultados sobre a demanda da indústria de AEC na formação em BIM dos graduandos.

### 4.1 Resultados sobre a demanda de implantação de uma disciplina de BIM no IFCE

A aplicação dos questionários (formulários do Google Docs que se encontra no apêndice) foi realizada entre os dias 01/11/2018 e 14/11/2018. O questionário foi respondido por 90 pessoas. Porém, dois alunos afirmaram não serem alunos de bacharelado em engenharia civil no IFCE. Portanto, a amostra coletada considerada foi de 88 alunos.

A amostra foi bastante representativa com alunos de todos os semestres do curso. Houve uma predominância dos alunos do 5º semestre. O gráfico abaixo demonstra isso.

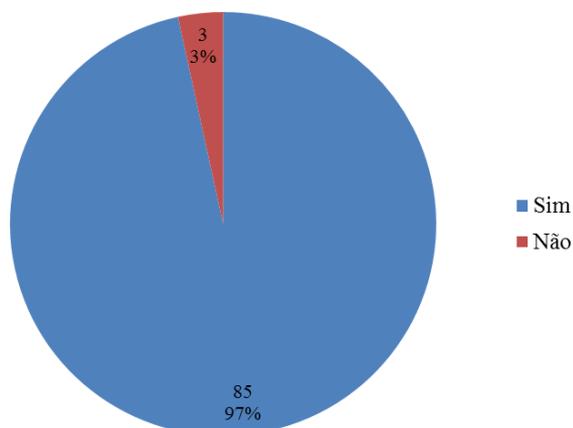
Gráfico 1 - Semestre dos alunos no curso do IFCE



Fonte: elaborado pelo autor.

A grande maioria dos alunos afirmou já ter escutado o termo BIM. O gráfico abaixo representa isso.

Gráfico 2 - Conhecimento dos alunos sobre o termo BIM

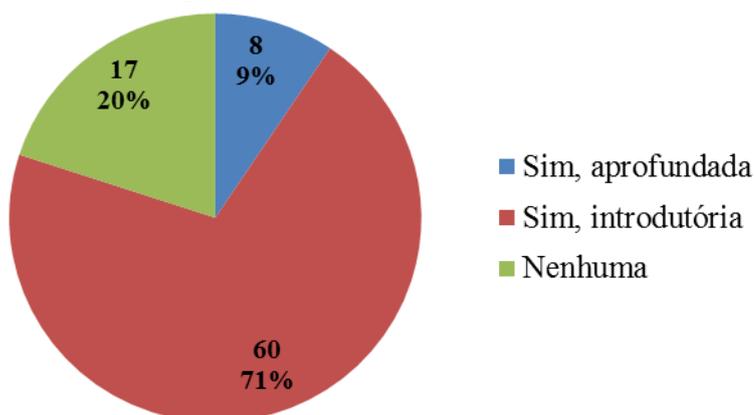


Fonte: elaborado pelo autor.

Em uma amostra de 88 pessoas, apenas três relataram não conhecer o termo. Isso demonstra que os alunos do IFCE já estão em contato com o termo na sua rotina acadêmica e atividades profissionais. Os alunos que responderam não conhecer o termo BIM, finalizaram o questionário aqui. Então foram descartados para responder as próximas perguntas relativas à teoria e prática do BIM e importância da disciplina de BIM para o curso, já que não possuíam conhecimento algum para embasar suas respostas.

A maioria dos alunos afirmou ter algum tipo de conhecimento teórico (leitura de livros, workshops, palestras...) mesmo que introdutório. Porém, poucos alunos afirmaram ter algum tipo de conhecimento mais aprofundado. O próximo gráfico demonstra isso.

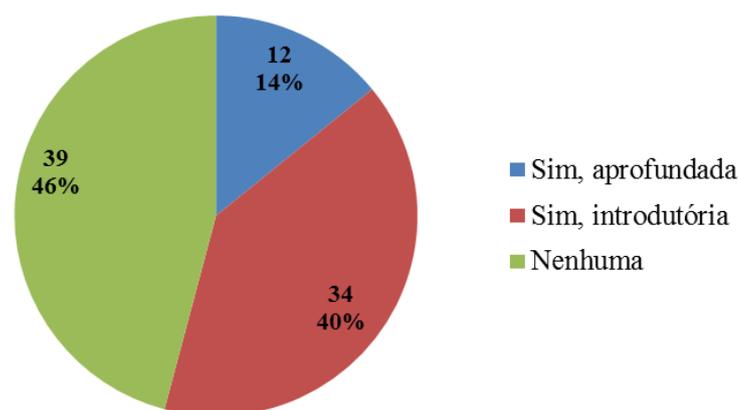
Gráfico 3 - Experiência teórica dos alunos



Fonte: elaborado do autor.

Já em relação ao conhecimento prático (utilização de softwares, modelagem), houve uma maior parcela dos alunos que afirmaram não ter nenhum tipo de conhecimento. Porém, a maior parte dos alunos ainda afirmou ter algum tipo de conhecimento, mesmo que introdutório. Uma pequena parcela dos alunos afirmou ter conhecimento prático aprofundado. O gráfico abaixo demonstra isso.

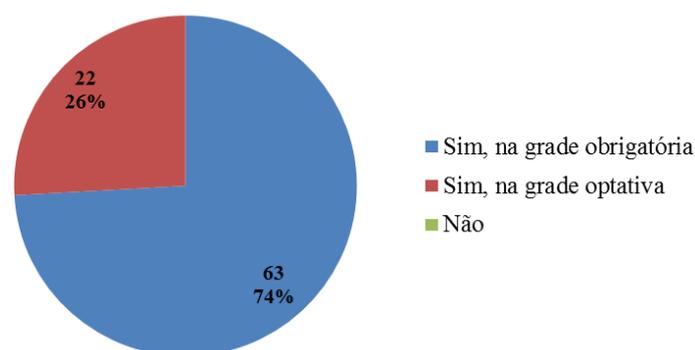
Gráfico 4 - Experiência prática dos alunos



Fonte: elaborado pelo autor.

Todos os alunos entrevistados foram favoráveis à implantação de uma disciplina sobre BIM. A grande maioria respondeu que deveria ser uma disciplina obrigatória na grade curricular do bacharelado em engenharia civil do IFCE. O próximo gráfico demonstra isso.

Gráfico 5 - Opinião sobre implantação da disciplina.

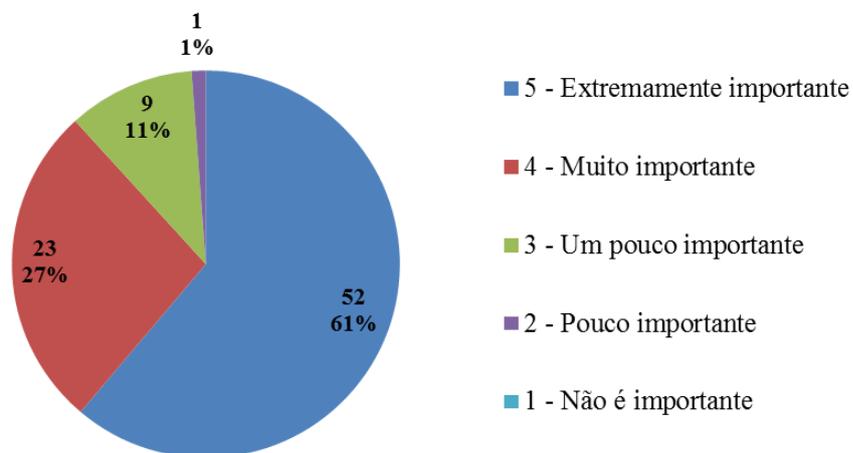


Fonte: elaborado pelo autor

Os alunos acreditam que a implantação de uma disciplina obrigatória sobre BIM na grade curricular é importante. A maioria dos alunos classificou como extremamente importante ou muito importante. Um baixo percentual classificou como um pouco importante

ou pouco importante e nenhum dos alunos classificou como não importante. O gráfico a seguir demonstra isso.

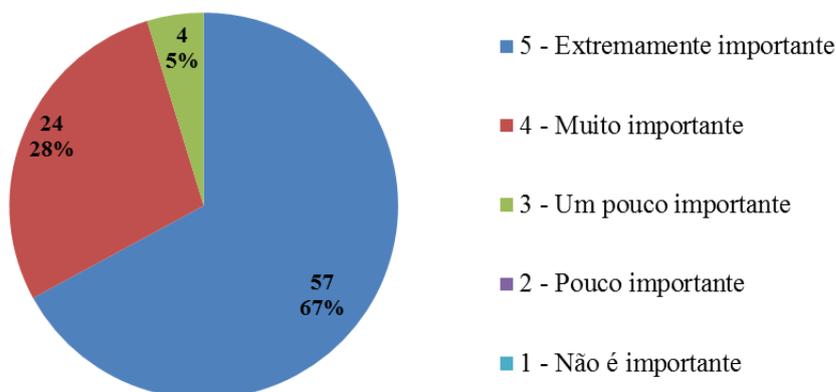
Gráfico 6 - Opinião dos alunos sobre uma cadeira obrigatória



Fonte: elaborado pelo autor

Sobre a implantação de uma disciplina optativa, houve um tímido aumento dos alunos que classificaram como de extrema importância. A maioria dos alunos ainda classifica como de extrema importância ou muita importância e apenas uma pequena parcela classificou como pouco importante. Não houve citações para pouco importante ou não é importante. O gráfico abaixo demonstra isso.

Gráfico 7 - Opinião dos alunos sobre uma cadeira optativa

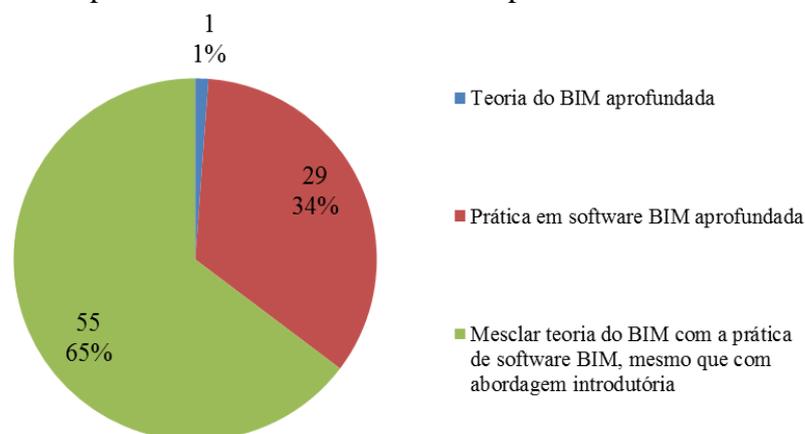


Fonte: elaborado pelo autor.

Para a maioria dos alunos, em um primeiro momento, é importante uma disciplina sobre BIM abordar a teoria com a prática de software BIM, mesmo que com abordagem introdutória. Outra parte dos alunos, mas em menor número, acha que a disciplina deveria

abordar apenas a prática em software BIM de maneira aprofundada. Apenas um aluno demonstrou interesse em aprender a teoria do BIM de maneira mais aprofundada. O gráfico abaixo demonstra isso.

Gráfico 8 - Opinião sobre o foco de uma disciplina BIM



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao final do questionário, alguns alunos deixaram algumas sugestões ou dicas sobre uma disciplina BIM. Abaixo estão as mais relevantes. As observações estão da maneira em que foram enviadas. Incluindo os erros da norma culta de português.

- “Primeiramente, deveria ser mostrado a parte teórica sobre o BIM para que os alunos entendam a importância e as vantagens do seu uso no mercado de trabalho. A parte prática da cadeira poderia ser voltada para compatibilização de projetos. Em contrapartida, as cadeiras de projeto arquitetônico, projeto de estruturas, hidrossanitarios e elétricos deveriam também ser dentro do conceito BIM, podendo assim utilizar um mesmo projeto ao longo de todo o curso. Com isso, ao final do curso, teríamos um projeto feito completamente no BIM abrangendo todas as disciplinas de projetos e também orçamentos e quantitativos.”
- “O ifce carece de disciplinas online. Essa poderia ser uma mista, com metade da carga horária online.”
- “Que o BIM não seja dado só em uma cadeira e sim também dentro de outras, pois a proposta do BIM é ser multidisciplinar.”
- “Incrementar a conceito de BIM vinculado à disciplina de desenho técnico, e implementar as diversas disciplinas construtivas de uma edificação, conforme as

disciplinas acadêmicas fossem acontecendo, e, ao fim do curso, o aluno teria uma edificação com todos os itens interagindo de maneira simultânea.”

## **4.2 Resultados sobre a disciplina de MIC**

Nos próximos tópicos serão abordados os resultados obtidos sobre a disciplina de MIC. São divididos nos três tópicos: (1) Resultados da participação como aluno ouvinte; (2) resultados da avaliação documental da disciplina e; (3) resultados das entrevistas com os alunos participantes da disciplina de MIC.

### ***4.2.1 Resultados da participação como aluno ouvinte***

Não foi possível participar de todas as aulas, pois ao escolher o presente tema como trabalho de conclusão de curso, a disciplina já havia iniciado suas atividades no período letivo, mas foi possível estar presente em onze das dezessete aulas ministradas pelo professor da disciplina e pelos colaboradores e também nas duas visitas técnicas realizadas na disciplina.

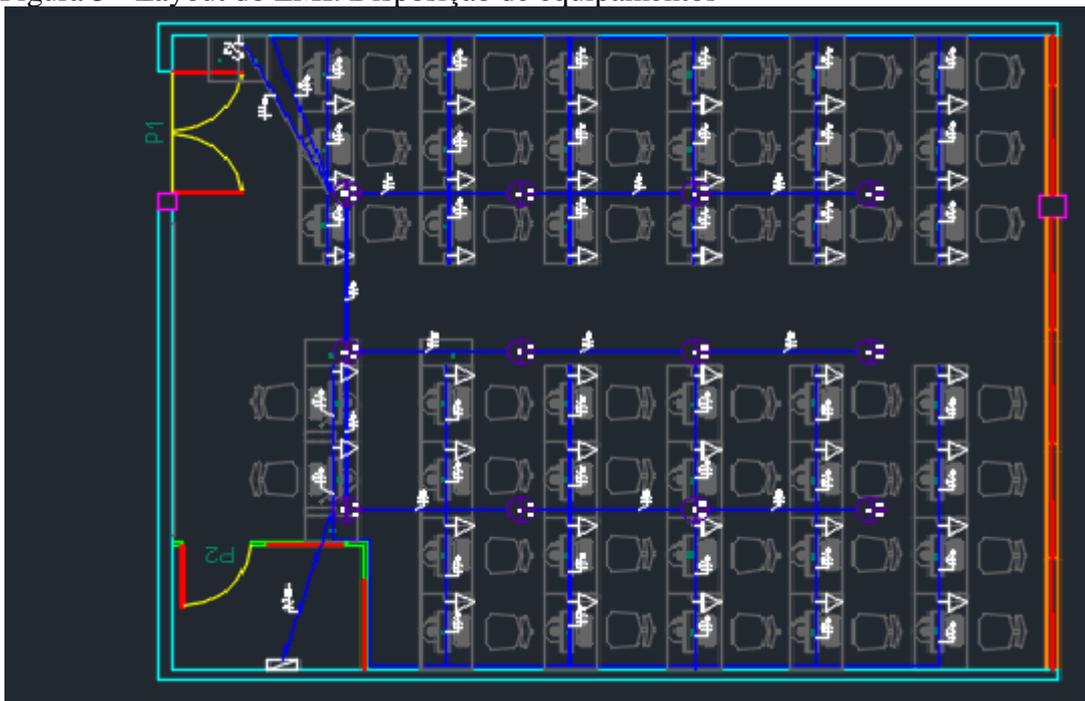
A primeira visita ocorreu ao escritório da empresa VMB Engenharia, empresa especializada em compatibilização de projetos através de modelos BIM, análises de custos, planejamento e controle de obras. (VMB ENGENHARIA, 2016). Fica localizada na Rua Dr. Gilberto Studart, 55, Cocó, Fortaleza-Ceará.

A segunda visita ocorreu ao canteiro de obras do empreendimento *Smart City Laguna*, cidade inteligente que fica localizada em Croatá, distrito do município de São Gonçalo do Amarante no Ceará. (SMART CITY LAGUNA, 2018)

### ***4.2.2 Resultados da avaliação documental da disciplina***

As aulas das disciplinas de MIC ocorreram no Laboratório de Modelagem da Informação (LMI). A estrutura está localizada na sala ‘C’ do bloco 717, do Centro de Tecnologia da UFC. Em seu desenho (layout) existe uma distribuição com 40 máquinas, sendo 01 para o professor, 01 para o bolsista-monitor e 38 para treinamentos. (DIATEC, 2018). A foto abaixo trás o esquema da disposição das máquinas no laboratório.

Figura 5 - Layout do LMI. Disposição de equipamentos



Fonte: Diatec (2018).

Freitas (2017) modelou em 3D a disposição atual do laboratório. Está representado na próxima imagem.

Figura 6 - Atual disposição do LMI



Fonte: Freitas (2017).

Freitas (2017) também sugeriu uma nova disposição para layout do LMI. A atual disposição em fileiras dificulta a realização de trabalhos em grupo. Foi sugerida a criação de ilhas de trabalhos com disposição de três projetores multimídia. A próxima imagem abaixo demonstra a representação do layout sugerido.

Figura 7 - Layout sugerido ao LMI



Fonte: Freitas (2017).

O professor da disciplina disponibilizou o planejamento feito para o andamento das aulas. As aulas foram planejadas para se organizar da seguinte maneira:

Tabela 1 - Planejamento das aulas da disciplina de MIC

<p><b>Aula 01 - Apresentação. (01/03/2018)</b></p> <p>Apresentação inicial do Plano de Ensino da Disciplina (PED). Onde é discutindo a ementa, objetivos, metodologia e avaliações (TCs e APs) e Bibliografia</p> <p><b>Dinâmica 1:</b> Definição de Equipes.</p> <p><b>Leitura 01:</b> "A utilização de modelagem da informação da construção em empresas de arquitetura e engenharia de Belo Horizonte" (Miguel Pereira Stehling, UFMG, 2012).</p>
<p><b>Aula 02 - Capítulo 1: Fundamentos e introdução à Modelagem da Informação. (08/03/2018)</b></p> <p><b>Objetivos:</b> Iniciar o processo de metodologia ativa de aprendizagem (ABP), com a apresentação do exemplo de elaboração da geometria de processos construtivos. O exemplo escolhido foi o item alvenarias (vedação).</p> <p><b>Metodologia:</b> Distribuição, por Grupos Tutoriais (GT), do tema escolhido, em que cada grupo escolhe um tipo de 'vedação' de paredes (drywall, gesso, tijolos,..etc) e o grupo pesquisa o tipo definido e com ele elabora uma apresentação a qual é feita a todos da turma.</p> <p><b>Produtos:</b> (cinco) apresentações a serem disponibilizadas no Google Drive, sendo upadas via</p>

<p>sistema integrado de gestão de atividades acadêmicas (SIGAA), por GT.</p> <p><b>Leitura 02:</b> “Modelagem da informação em sistemas de informações computadorizados para a reúso da informação nas organizações” (Victorino &amp; Medeiros, 2015).</p>
<p><b>Aula 03 - Capítulo 1: Fundamentos, Introdução à Modelagem da Informação. ( "Avaliação Conceitual de uma Empresa e seus Sistemas Gerenciais". ) (15/03/2018)</b></p> <p>Objetivos: Iniciar, com base na apresentação feita em sala, utilizando a metodologia da ABP, a pesquisa, por GT, de conceitos sobre Sistemas de Informações.</p> <p><b>Metodologia:</b> Distribuição, por GT, do tema escolhido, em que cada GT escolhe um tipo de empresa do ramo de construção civil. Passo seguinte: o GT elabora uma apresentação a qual é apresentada e avaliada por todos da turma.</p> <p><b>Produtos:</b> cinco apresentações a serem disponibilizadas no Google Drive, sendo upadas via SIGAA, por equipe GT.</p> <p><b>Leitura 03:</b> Apresentação de Alex Amante, Engenheiro da UniBIM, sobre os principais conceitos do BIM, situação de mercado, etc.</p> <p><b>TC02:</b> Utilizando o powerpoint fornecido, desenvolver o TC02, Título: "<b>Sistemas de Informações de uma Empresa do ramo de Cosntrução Civil</b>".</p>
<p><b>Aulas 04,05 e 06 (Aulas práticas de Revit - Studio 7D com Geometria de Processos) (22/03/2018 - 05/04/2018)</b></p> <p>Objetivos: Iniciar, com base no TC02, Geometria de processo “alvenarias”, a elaboração, no Revit das alvenarias escolhidas pelas equipes;</p> <p><b>Metodologia:</b> Aula expositiva e prática dos integrantes do Projeto de Extensão do Escritório de projetos integrados de engenharia (EPE), Anderson Mota e Carlos Barros (da Studio 7D), utilizando o Autodesk Revit 2018, já instalado nos notebooks dos alunos (pelo menos 01 da equipe).</p> <p><b>Produtos:</b> TC03 – Upload do arquivo “.ifc” do Revit, com a elaboração da alvenaria definida por cada equipe.</p> <p><b>Leitura 03:</b> Acesso à aula introdutória do Revit.</p>
<p><b>Aulas 04, 05 e 06 (Aulas práticas de Revit - Studio 7D com Geometria de Processos) (22/03/2018 - 05/04/2018)</b></p>
<p><b>Aula 07 – AP2 (Elaboração da casa modelo em Revit) (12/04/2018)</b></p>
<p><b>Aula 08 – AP2 (Elaboração da casa modelo em Revit) (19/04/2018)</b></p>
<p><b>Aula 09 (2º Workshop de BIM do Centro de Tecnologia - CT) (12/04/2018)</b></p>

<b>Objetivos:</b> Participação no evento. Mesa redonda.
<b>Aulas 10 e 11 (esquadrias, Elaboração da casa modelo em Revit) (05/05/2018 - 10/05/2018)</b>
<b>Aula 12 (Visita técnica à Smart City Laguna) (17/05/2018)</b>
<b>Aula 13 – AP2 (Telhado e forro, Elaboração da casa modelo em Revit - continuação) (24/05/2018)</b>
<b>Aula 14 – Feriado nacional – Corpus Christi (31/05/2018)</b>
<b>Aulas 15, 16 E 17 (Casa Modelo em Revit. Desenvolvimento final e apresentação por equipes) (07/06/2018 – 21/06/2018)</b>

Fonte: professor da disciplina.

O professor disponibilizou a planilha de faltas dos alunos durante a disciplina.

Elas estão demonstradas na próxima tabela.

Tabela 2 - Planilha de frequência da turma

Nome	Fevereiro	Março					Abril				Maio					Junho			Faltas	
	22	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	Qtd.	%
Aluno A	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.56%
Aluno B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
Aluno C	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	12	16.67%
Aluno D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.56%
Aluno E	0	0	4	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16.67%
Aluno F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
Aluno G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
<b>Aluno H</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>
Aluno I	0	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16.67%
Aluno J	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8	11.11%
Aluno L	0	0	0	4	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	16	22.22%
Aluno M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
Aluno N	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11.11%
<b>Aluno O</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>
Aluno P	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	12	16.67%
Aluno Q	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	12	16.67%
Aluno R	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11.11%
Aluno S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.56%
Aluno T	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8	11.11%
<b>Aluno U</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>

Legenda:

T - Trancamento

Média 9.80%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente se matricularam 20 alunos para a disciplina, porém houve três trancamentos durante a disciplina. A taxa de trancamento na disciplina foi de 15%. Percebe-se que os alunos foram em sua grande parte assíduos, onde nenhum dos alunos reprovou por falta. O limite máximo de faltas na UFC é de 25%, mas apenas um aluno ficou acima dos 20%.

Além das faltas, foram disponibilizadas as notas dos alunos durante a disciplina e a situação final de cada uma ao final da disciplina (Aprovação ou reprovação). A situação deles está representada na próxima tabela.

Tabela 3 - Nota dos alunos

Nome	Unid. 1	Unid. 2	Nota AF	Resultados	Situação
Aluno A	8.2	0	8.1	6.1	Aprovado
Aluno B	9.7	10	-	9.9	Aprovado
Aluno C	9.3	5	-	7.2	Aprovado
Aluno D	8.8	10	-	9.4	Aprovado
Aluno E	8.5	0	8.5	6.4	Aprovado
Aluno F	9.7	10	-	9.9	Aprovado
Aluno G	9.3	5	-	7.2	Aprovado
Aluno I	8.5	0	8.5	6.4	Aprovado
Aluno J	9.1	8.5	-	8.8	Aprovado
Aluno L	6.5	0	-	3.3	Reprovado
Aluno M	9.4	8.5	-	9.0	Aprovado
Aluno N	9.3	5	-	7.2	Aprovado
Aluno P	8.5	0	8.5	6.4	Aprovado
Aluno Q	4.5	0	-	2.3	Reprovado
Aluno R	9.7	10	-	9.9	Aprovado
Aluno S	9.1	8.5	-	8.8	Aprovado
Aluno T	9.4	8.5	-	9.0	Aprovado
			<b>Média</b>	<b>7.5</b>	
			<b>Desvio</b>	<b>2.2</b>	
			<b>Padrão</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que a maioria dos alunos obteve uma avaliação mediana. A nota máxima foi de 9,9 e a nota mínima foi 2,3. A média da turma ficou em 7,5 com um desvio padrão de 2,2. Houve duas reprovações por nota na disciplina. A taxa de reprovação total na disciplina foi de 11.8%, desconsiderando os alunos que fizeram trancamento.

### 4.2.3 Resultados das entrevistas com os alunos participantes da disciplina de MIC

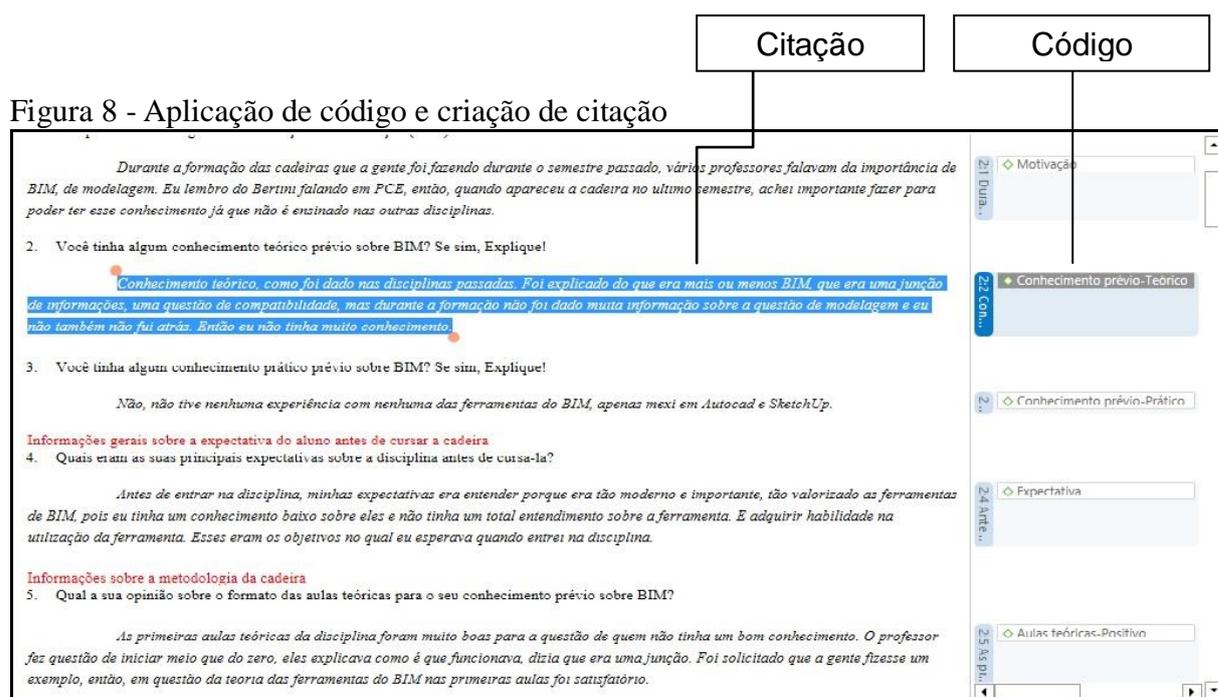
Para análise das entrevistas no software, é necessária a criação de códigos para poder classificar os documentos e criar as citações. Depois de todos os códigos inseridos e as citações criadas em todos os documentos coletados para o estudo, é possível ver todas os trechos que foram citados por código. Isso facilita o tratamento e interpretação de uma grande gama de documentos. Para o presente trabalho foram criados os seguintes grupos de códigos e códigos, apresentados na próxima tabela:

Tabela 4 - Lista de grupos de códigos (Code Groups) e códigos (codes) utilizados

<b>Grupo de código</b>	<b>Código</b>	<b>Significado</b>
<b>ABP</b>	ABP-Neg	Avaliação negativa da ABP
	ABP-Pos	Avaliação positiva da ABP
<b>Aprendizado</b>	Aprend-Prat-Neg	Aprendizado prático negativo
	Aprend-Prat-Pos	Aprendizado prático positivo
	Aprend-Teo-Neg	Aprendizado teórico negativo
	Aprend-Teo-Pos	Aprendizado teórico positivo
<b>Aprimoramento</b>	Aprim-Tec-Neg	Aprimoramento técnico negativo
	Aprim-Tec-Pos	Aprimoramento técnico positivo
<b>Aulas práticas</b>	Aulas prá- Neg	Avaliação negativa das aulas práticas
	Aulas prá- Pos	Avaliação positiva das aulas práticas
<b>Aulas teóricas</b>	Aulas teó- Neg	Avaliação negativa das Aulas teóricas
	Aulas teó- Pos	Avaliação positiva das Aulas teóricas
<b>Avaliação</b>	Aval-Neg	Método de avaliação negativa
	Aval-Pos	Método de avaliação positiva
<b>BIM</b>	BIM-cons-mer	Consolidação do BIM no mercado
	BIM-cons-UFC	Consolidação do BIM na UFC
	BIM-Teo	Teoria do BIM
<b>Colaboradores</b>	Colab-Neg	Avaliação negativa dos Colaboradores da disciplina
	Colab-Pos	Avaliação positiva dos Colaboradores
<b>Conhecimento prévio</b>	Conhec prévio-Prát	Conhecimento prévio prático
	Conhec prévio-Teó	Conhecimento prévio teórico
<b>DCNs</b>	DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia
<b>Decreto 9.377</b>	Decreto 9.377	Decreto 9.377
<b>Expectativa</b>	Expectativa	Expectativas sobre a disciplina
<b>GPC</b>	GPC-Aplic	Geometria de Processos Construtivos aplicada
	GPC-Teo	Geometria de Processos Construtivos teórico
<b>Infraestrutura</b>	Infra-Neg	Avaliação negativa da Infraestrutura do laboratório
	Infra-Pos	Avaliação positiva da Infraestrutura do laboratório
<b>Motivação</b>	Motivação	Motivação do aluno
<b>Professor</b>	Prof-Negativo	Avaliação negativa do Professor da disciplina
	Prof-Positivo	Avaliação positiva do Professor da disciplina
	Prof-Prática	Conhecimento teórico do Professor da disciplina
	Prof-Teoria	Conhecimento prático do Professor da disciplina
<b>Visitas</b>	Visitas-Importância	Importância das visitas técnicas
	Visitas-Negativo	Avaliação negativa das Visitas técnicas
	Visitas-Positivo	Avaliação positiva das Visitas técnicas

Fonte: elaborada pelo autor

De posse dos códigos escolhidos à priori, foi feita a leitura de todas as entrevistas transcritas e inseridos um código relativo identificado nas frases ou parágrafos. Com a inserção do código, é criada uma citação (quotation) no programa Atlas. ti 8. Após a análise e a unitarização de todos os documentos, é possível ver todas as citações relativas a cada código no programa, o que permitiu a análise das entrevistas no presente trabalho. A próxima imagem exemplifica no programa a aplicação de um código e a criação de uma citação.



Fonte: elaborado pelo autor.

A próxima imagem exemplifica a lista de código e como é possível ver todas as citações relativa a um código no programa. A imagem abaixo exemplifica a lista de código na barra a esquerda e a lista com todas as situações relativas ao código “Aprendizado Teo-Positivo” na janela ao centro.

Figura 9 - Lista de códigos e citações (Aluno 5)

The screenshot shows a software interface with two main panels. On the left, a tree view lists various codes, with 'Aprendizado Teo-Positivo {5-0}' selected. On the right, a table titled 'Show quotations coded with Aprendizado Teo-Positivo' displays five quotations with their IDs, names, document sources, and density values. Annotations include a box labeled 'Lista de ...' pointing to the code list, and another box labeled 'Todas as citações do código "Aprendizado Teo-Positivo"' pointing to the quotation table.

ID	Name	Document	Density	Codes
2:25	a questão do ensinamento teórico eu acho que foi positivo	Aluno 5...	1	[Aprendizado Teo-Positivo]
2:33	O aprendizado teórico pra mim foi positivo, acredito que foi satisfat...	Aluno 5...	1	[Aprendizado Teo-Positivo]
2:35	Mas em questão do que eu absorvi da teoria da cadeira, acho que foi sa...	Aluno 5...	1	[Aprendizado Teo-Positivo]
2:39	a parte de proporcionar os conhecimentos básicos para utilização, para...	Aluno 5...	1	[Aprendizado Teo-Positivo]
2:41	foi passado esse conhecimento do entendimento, pelo menos de pelo sabe...	Aluno 5...	1	[Aprendizado Teo-Positivo]

Fonte: elaborado pelo autor.

O número de citações totais que apareceram por código e separado por alunos está representado na tabela adiante.

Tabela 5 - Número de citações (quotations) por códigos (codes) por aluno

Código	Aluna 1	Aluna 2	Aluna 3	Aluna 4	Aluno 5	Aluno 6	Aluno 7	Aluno 8	Aluno 9	Total
ABP-Neg	0	0	5	0	0	1	2	1	1	10
ABP-Pos	2	1	0	1	2	2	3	1	0	12
Aprend-Prat-Neg	1	1	2	1	2	3	1	1	1	13
Aprend-Prat-Pos	1	2	0	1	2	2	0	2	0	10
Aprend-Teo-Neg	6	0	3	0	0	0	2	2	2	15
Aprend-Teo-Pos	0	4	0	1	5	2	0	0	0	12
Aprim-Tec-Neg	1	0	3	0	2	0	1	0	2	9
Aprim-Tec-Pos	3	1	1	2	0	2	0	1	1	11
Aulas prá-Neg	3	0	2	0	2	1	1	0	0	9
Aulas prá-Pos	1	0	0	0	0	0	2	1	0	4
Aulas teó-Neg	2	0	3	0	2	0	2	0	1	10
Aulas teó-Pos	3	1	0	1	1	1	0	1	1	9
Aval-Neg	3	0	1	0	4	2	6	1	1	18
Aval-Pos	4	1	2	1	1	1	2	1	0	13
BIM-cons-mer	5	1	1	1	1	1	1	1	1	13
BIM-cons-UFC	4	1	1	1	1	1	1	1	1	12
BIM-Teo	5	0	0	0	0	2	0	0	0	7
Colab-Neg	1	3	0	0	1	0	1	0	0	6
Colab-Pos	2	3	3	2	5	6	4	2	3	30
Conhec prévio-Prát	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Conhec prévio-Teó	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
DCNs	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8

Decreto 9.377	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Expectativa	3	1	1	1	1	2	1	1	1	12
GPC-Aplic	3	1	0	1	1	2	1	1	1	11
GPC-Teo	4	1	0	1	1	1	1	1	1	11
Infra-Neg	2	1	1	0	2	1	0	1	1	9
Infra-Pos	2	1	1	2	2	1	1	1	0	11
Motivação	1	1	1	1	1	3	1	1	1	11
Prof-Negativo	4	2	5	0	1	0	3	0	2	17
Prof-Positivo	2	0	0	1	4	2	0	1	1	11
Prof-Prática	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
Prof-Teoria	1	1	1	0	2	1	1	1	1	9
Visitas-Importância	2	1	0	0	0	2	0	1	0	6
Visitas-Negativo	3	1	2	0	2	1	2	0	0	11
Visitas-Positivo	5	0	1	1	3	2	0	0	1	13

Fonte: elaborada pelo autor

O primeiro dado importante observado é o número de citações por código que apareceram durante as entrevista com os alunos da disciplina. Eles estão apresentados na tabela abaixo em ordem decrescente de aparição:

Tabela 6 - Lista de códigos (codes) em ordem decrescente de aparições nas entrevistas

<b>Código</b>	<b>Total</b>	<b>Código</b>	<b>Total</b>	<b>Código</b>	<b>Total</b>
Colab-Pos	30	Aprim-Tec-Pos	11	Aprim-Tec-Neg	9
Aval-Neg	18	Aulas teó-Neg	11	Aulas teó-Pos	9
Prof-Negativo	17	Conhec prévio-Prát	11	Infra-Neg	9
Aprend-Teo-Neg	15	GPC-Aplic	11	Prof-Teoria	9
Aprend-Prat-Neg	13	GPC-Teo	11	Aulas prá-Neg	8
Aval-Pos	13	Infra-Pos	11	DCNs	8
BIM-cons-mer	13	Motivação	11	BIM-Teo	7
Visitas-Positivo	13	Prof-Positivo	11	Colab-Neg	6
ABP-Pos	12	Visitas-Negativo	11	Visitas-Importância	6
Aprend-Teo-Pos	12	ABP-Neg	10	Aulas prá-Pos	4
BIM-cons-UFC	12	Aprend-Prat-Pos	10	Prof-Prática	3
Expectativa	12	Conhec prévio-Teó	10	Decreto 9.377	1

Fonte: elaborada pelo autor

Ao analisar a tabela, percebe-se que o assunto mais relatado foi em relação a avaliações positivas da participação dos colaboradores durante a disciplina, o que é algo positivo para a disciplina. Entretanto, logo após, vem respectivamente relatos de método de avaliação negativa, avaliações negativas sobre o professor, avaliação de aprendizado teórico negativo e avaliação de aprendizado prático negativo. Isso evidencia que os alunos citaram mais problemas sobre a disciplina, apesar dos fatos positivos sobre os colaboradores ter sido o mais citado. Citações negativas são as mais esperadas, já que em entrevistas de análise é comum o entrevistado evidenciar mais aspectos negativos. Mas a quantização dos aspectos negativos que mais aparecem é interessante para entender quais são os maiores problemas.

Nas próximas seções serão abordados com detalhamento os pontos positivo e negativos citados pelos alunos em cada grupo de códigos.

#### *4.2.3.1 Motivação e expectativa de participação na disciplina*

### **Motivação de participação dos alunos na disciplina**

A motivação principal relatada pelos alunos foi a percepção crescente da importância do BIM. Essa percepção se deve principalmente aos comentários feitos pelos professores da graduação e pela demanda que está surgindo pelo mercado de AEC.

Alguns professores da graduação em Engenharia Civil já comentam sobre o assunto, como o (aluno 8) explicita no trecho *“durante a formação das cadeiras que a gente foi fazendo durante o semestre passado, vários professores falavam da importância de BIM, de modelagem. Eu lembro do Bertini falando em PCE...”*

Além disso, a percepção da importância de BIM pro mercado já vem sendo notada pelos alunos, como a (aluna 3) comenta em *“o que me motivou foi o crescente uso do BIM no mercado. Já tem muita empresa solicitando isso no currículo. Na empresa que eu trabalho, na minha obra, o meu projeto de arquitetura foi feito em Revit e eu queria ter algum conhecimento da ferramenta pra utilizar na obra e em algum trabalho futuro.”*

O professor da disciplina também foi motivo para participação para a (aluna 2), como ela declara no trecho *“já tive uma disciplina de planejamento urbano com o professor Antônio Paulo, é... eu gostei muito da orientação dele na disciplina...”*

Alguns alunos também gostariam de trabalhar profissionalmente com BIM, por isso buscam o conhecimento dentro da graduação, como o (aluno 9) explica em *“o que me motivou foi à ideia de uma nova cadeia voltada para a área de BIM, que é o que me interessa fazer depois de formado.”*

A cadeira também criou motivações posteriores às aulas. O (aluno 2) afirmou que *“Depois da cadeira eu fiz um novo curso de BIM, depois do curso de BIM eu aprendi a modelar. Então é um conhecimento que vai apenas crescendo porque a cadeira me motivou a tomar outras decisões nessa área do BIM.”*

*Além disso, o BIM foi utilizado no seu projeto de graduação, como ele relata em: “Me motivou mais ainda a gerar o meu trabalho de graduação neste tema. Porque eu conheci mais da ferramenta, mas conheci muito mais do conceito.”*

### **Expectativas prévias dos alunos sobre a disciplina**

A maior parte dos alunos antes de cursar a disciplina tinha uma expectativa que a ementa seria na maior parte o ensino prático de um software BIM. Nas entrevistas, só foi relatado ou lembrado pelos alunos o software Revit. A (aluna 3) falou que *“Eu imaginava quase que como um curso de algum software de BIM, um curso de Revit.”* Inclusive, a (aluna2) acredita que a disciplina realmente foi mais voltada para o software, quando diz *“A disciplina é de modelagem, mas ela foi voltada ao Revit em si, né?”* O (aluno 9) ainda afirmou que *“as minhas principais expectativa era sair pelo menos tendo um conhecimento mínimo sobre o Revit, conseguir fazer uma modelagem simples...”*

Alguns alunos acreditavam que a disciplina iria necessitar de conhecimentos teóricos prévios sobre um software BIM, no caso, o Revit. O (aluno 3) relatou: *“Não tinha expectativa de eles ensinarem a utilizar software, né? No caso o Revit. Não tinha essa expectativa. Ou exigia um conhecimento prévio ou você ia ter que ir aprendendo por fora ou com monitorias pra ter um contato maior com o software e conseguir acompanhar a cadeira.”*

Porém, outros estudantes esperavam uma cadeira mais teórica. Como resume o (aluno 6) no trecho *“...a expectativa que eu tinha da disciplina era mais teórico do que prático sobre a filosofia BIM.”*

A (aluna 1) também relatou que esperava mais visitas técnicas à obras pois ela acredita que é fundamental aprender os processos construtivos para poder modela-los na metodologia BIM. Ela explica isso no trecho *“Antes de cursar a disciplina, eu esperava que a gente fizesse mais visitas à obra, eu esperava que, vamos supor, quando a gente estudasse a geometria construtiva de cada processo, seja ele de alvenaria, um processo estrutural... porque a gente precisa disso para construir um modelo virtual, a gente pudesse ver todo esse passo-a-passo em campo, sabe.”*

#### 4.2.3.2 Conhecimentos prévios sobre BIM

O conhecimento teórico prévio dos alunos era bem introdutório. A maioria deles relatou apenas participação em palestras e *workshops* sobre a temática BIM. Como diz o (aluno 7) no trecho “*tinha ido para palestras durante o curso, para encontros que tinha esse tipo de abordagem sobre a prática de BIM.*” Apenas a (aluna 3) citou ler alguma bibliografia, mas não a especificou qual tipo de literatura. Ela falou: “*Eu tinha tido algumas palestras já e lido algumas coisas sobre o assunto.*”

Foi citado também o conhecimento teórico bastante introdutório referente a professores de outras disciplinas que abordaram a importância da metodologia de maneira teórica e superficial. O (aluno 5) citou isso no trecho “*...foi explicado do que era mais ou menos BIM, que era uma junção de informações, uma questão de compatibilidade, mas durante a formação não foi dado muita informação sobre a questão de modelagem e eu não também não fui atrás.*”

O (aluno 6) quando questionado se tinha algum conhecimento teórico prévio, respondeu que tinha a partir do curso de extensão que tinha feito na Universidade de Fortaleza (Unifor). Foi o único aluno que afirmou ter alguma experiência teórica que não fosse palestras, *workshops* ou conhecimento repassado por professores da UFC.

Em relação ao conhecimento prático prévio, alguns alunos demonstram interesse ao afirmar a tentativa de aprendizado do Revit de maneira autodidata. Mas desses, nenhum relatou ter um conhecimento prévio prático aprofundado. A fala da (aluna 2) resume isso “*...Já tinha tentando algumas vídeo-aulas de Revit pra a disciplina de projetos de construção de edifícios, é... pra justamente tentar modelar e facilitar a visualização de alguns trabalhos, mas era muito assim, muito limitado...*” A (aluna 4) também relatou que “*eu já tinha instalado o Revit e por conta própria mesmo, eu fiquei mexendo no programa para tentar entender um pouco, mas não tinha domínio no programa.*”

Apenas a (aluna 1) demonstrou ter algum conhecimento prático prévio mais contundente, já que estagiou em mais de uma empresa que se utiliza da metodologia BIM. A entrevistada conta isso no trecho: “*No meu primeiro escritório eu acho que a experiência com a prática BIM ela era mais voltada pro Revit, para a extração de quantitativos enquanto que no escritório que eu trabalho atualmente o BIM ele é mais aplicado...*” Porém, a aluna ainda afirma não ser o suficiente. Ela relata isso da seguinte maneira: “*Então, eu tive uma maior experiência prática, sim. Acredito que não seja ainda a melhor, uma experiência 100% BIM.*”

*Porque é uma coisa muito difícil chegar a um ponto desse, mas estamos caminhando para lá.”*

Outros alunos demonstraram não ter nenhum tipo de contato com a prática do BIM, como resume a (aluna 2) no trecho *“Não, não tinha nenhum conhecimento em nenhum software de BIM.”*

#### 4.2.3.3 Metodologias das aulas

##### **Metodologias das aulas teóricas**

Os alunos, em sua maioria, demonstraram que as aulas teóricas iniciais, sobre os processos construtivos, principalmente, foram as melhores e que houve mais aprendizado. A (aluna 1) afirmou isso no trecho *“achei as primeiras aulas super produtivas e principalmente achei que o conhecimento que a gente tava aplicando ali naquelas aulas, os trabalhos que a gente tava construindo em conjunto naquelas aulas, tavam sendo muitos proveitosos.”* Porém, a (aluna 2) contrapôs a esse raciocínio. Segundo ela: *“nos primeiros trabalhos eu não acho que houve aprimoramento nem técnico, nem pessoal e na última eu acho que houve.”* Ou seja, ela achou que a parte teórica da disciplina foi menos importante que a parte prática, quando se utilizou o Revit para modelagem.

As aulas teóricas também foram entendidas como uma maneira de nivelar todos os alunos sobre a teoria do BIM. O (aluno 5) afirmou que *“As primeiras aulas teóricas da disciplina foram muito boas para a questão de quem não tinha um bom conhecimento. O professor fez questão de iniciar meio que do zero...”* O (aluno 8) concordou com o raciocínio afirmando que: *“São necessárias para o embasamento antes de partir para a prática. Ademais, é necessário correlacionar a teoria com o que ocorre na prática para que o assunto seja aplicável.”* A (aluna 1) ainda acrescentou que preferiu a parte teórica da disciplina e que essa parte esclareceu os objetivos da parte teórica. Ela afirma que: *“Eu acho que foi excelente! Acho que foi até mais interessante do que a parte prática, é... foi bem esclarecedor, foi bem pontual na questão de explicar realmente o conceito de BIM e de deixar bem claro qual seria o objetivo da disciplina nas aulas práticas.”*

De forma negativa, o (aluno 9) acredita que a teoria foi muito extensa e que não foi totalmente cumprida no cronograma. Ele ainda acrescenta que a parte teórica poderia até mesmo ser dividida em duas disciplinas distintas para ser possível abranger totalmente com eficiência. Ele afirma que *“...a disciplina tem uma boa ementa, só que deveria ser cumprida*

*ou até mesmo ramifica-la. Dada em duas cadeiras e entrar mais a fundo nesses temas...”* A (aluna 1) também entendeu que a ementa teórica não foi cumprida na totalidade. Ela diz que *“Lendo o PED<sup>1</sup> e refletindo sobre como foi a disciplina, eu acredito que se o PED fosse seguido a risca e tudo que está ali proposto, fosse realmente explorado na disciplina, ela estaria muito bem encaminhada.”*

O conhecimento teórico sobre a Geometria de Processos foi abordada por alguns alunos. Eles citaram que é importante o conhecimento dos processos construtivos para que ocorra uma boa modelagem com o uso dos softwares. A (aluna 1) exemplifica bem isso quando disse *“...as primeiras aulas foram ótimas. Eu acho que isso ajudava muito no contato com a teoria do BIM, porque a gente percebia a importância de se conhecer o processo construtivo. Porque o modelo precisa ter um entendimento do processo construtivo pra ser realizado. Caso contrário, ele vai ser só um bloco, um desenho. E não é isso que a metodologia BIM prevê.”*

Alguns alunos relataram que o conteúdo teórico da disciplina foi superficial, um pouco alongado e até repetitivo por problemas no início da modelagem da parte prática devido à demora na instalação do software nas máquinas do laboratório onde ocorreu a disciplina. O (aluno 5) comenta isso da seguinte maneira *“Houve o pequeno problema de ser um pouco mais alargado que deveria ser. Teve umas aulas que ele (professor) acabava repetindo por problemas na máquina, por não ter a ferramenta ainda.”* A (aluna 3) acredita que na parte teórica, a metodologia ABP não foi bem utilizada por conta dos alunos estarem mais passivos na construção do conhecimento. Ela cita que *“Foi uma disciplina cheia de trabalhos, mas eu não acho que nós tenhamos sido protagonistas na parte teórica.”* O (aluno 7) também achou o conteúdo superficial para o seu conhecimento prévio. Ele afirma que *“pro meu conhecimento prévio, como eu disse, era superficial, a metodologia que teve de aula teórica...”*

### **Metodologia das aulas práticas**

As aulas práticas foram na sua grande maioria elogiadas, em parte, pela participação e conhecimento que os colaboradores externos trouxeram a disciplina. Além que houve uma percepção da importância de trazer pessoas do mercado, com conhecimentos, técnicas e metodologias usadas na prática na utilização do BIM. Isso trouxe visões

---

<sup>1</sup> PED - sigla para Plano de Ensino de Disciplina, formulário padrão da UFC. Nele constam: Apresentação. Justificativa. Ementa. Metodologia. Avaliações. Bibliografia.

diferenciadas dos professores ou monitores de dentro da própria Universidade. Essa relação dos colaboradores externos com a disciplina, será melhor abordada na sessão 4.2.3.8. A (aluna 1 cita) isso quando afirma *“Eu acredito, assim, já falando um pouco sobre essas aulas teóricas, eles foram ótimos! Eu acho que deveria sim ter esse contato com o mercado mais próximo das aulas.”* Na fala houve um equívoco da aluna pois usou o termo “aula teórica”, mas respondia a questão sobre as aulas práticas na entrevista e citou o contato com o mercado. Não há dúvidas que a aluna se referia às aulas práticas.

O (aluno7) afirmou que gostou do conteúdo prático da disciplina. Ele diz que: *“Quanto ao conteúdo prático, eu achei bom. Os colaboradores ajudaram muito nessa parte. É, eu consegui mesmo com o tempo reduzido ir atrás de aprender o software, como utilizar. Minha equipe ajudou muito, a gente foi no EPE<sup>2</sup> buscar auxílio, né? Com essa parte no software, etc.”* Aqui, o aluno ainda evidencia a importância do auxílio externo dado pelo EPE.

A (aluna 1), porém acredita que os colaboradores passaram muito tempo explicando o funcionamento do software, ela detalha no trecho *“Só que eu acho que acabava que muito tempo deles explicando o software, acho pouco proveitoso.”* Ela complementa que: *“...eles deram várias dicas de vídeo-aulas para serem assistidas pelo Youtube que ensinaria as mesmas coisas que eles estavam ensinando em sala de aula e eu acho que esse tempo que eles perderam em sala de aula deveria ser... perderam não... perderam é uma palavra muito forte! Mas esse tempo que eles passaram explicando o software poderia ser gasto com eles aplicando o software para explicar o processo construtivo do modelo virtual.”* Ao final, ela conclui que *“...a aula não deve ser um curso do software, ela dever ser uma aplicação dele para atingir a metodologia BIM.”*

O (aluno 6) também demonstrou a mesma opinião sobre a questão do aprendizado de software ser dado extra classe e as aulas práticas focarem na aplicação. Ele diz que *“E se parte da disciplina fosse dada por vídeo-aulas, eu acho que investir mais horas em práticas, em exercer e a parte de conceitos e tal, ser dada em vídeo-aulas, que você pode acessar em casa, aproveitar e estudar, aproveitando o estudo assistindo os vídeos, entende? E aí a sala de aula seria mais para colocar em prática o que viu nas vídeo-aulas.”*

---

<sup>2</sup> EPE - Sigla para Escritório de projetos Integrados de Engenharia. Sala/escritório localizado na sala 24, 1º. Andar do Bloco 710, campus do Pici. O EPE é um projeto de extensão do DIATEC, sediado na UFC, link: <http://www.diatec.ufc.br/index.php/19-projetos/99-epe> . Desenvolvimento de projetos integradores em BIM com dois objetivos: apoio à disciplina de MIC e desenvolvimento de projetos envolvendo o espaço construído do campus do Pici em parceria com a UFCINFRA.

A (aluna 1) ainda corrobora com esse pensamento falando que *“Acredito só que precisa ser feito uma melhor relação entre o que foi visto na teoria e o que está sendo feito na prática e eu não concordo com o ensino do software na disciplina. As pessoas precisam aprender a mexer no software por si, porque aquilo ali não é pra ser um curso de Revit, aquilo ali é pra ser uma aplicação dele para justamente conhecer viabilidade do projeto, saber os custos que vão ser demandados na obra entre outras coisas que estão propostas no PED, mas não foram vistas.”*

#### 4.2.3.4 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

Os alunos veem de maneira positiva a aplicação de metodologias de aprendizagem diferentes do convencional. Alguns relataram que não foi a primeira vez que viram metodologias assim. A (aluna 1) relatou que não era o primeiro contato com uma metodologia ativa. Ela relatou que *“Então, como eu já tinha falado, é... Eu gostei bastante, já tinha tido essa mesma metodologia nas aulas de Hidrologia com o professor Assis. Esse método meio da metodologia ativa, né? Da sala de aula invertida. Acho muito bacana, acho muito proveitoso. Acredito que gera muito mais pensamento do que absorção.”*

O (aluno 7) ainda relatou que é favorável a difusão do método na grade curricular da engenharia civil. Ele afirma que: *“Eu gosto muito dele e queria que ele fosse mais difundido na engenharia como um todo, durante o curso.”* O (aluno 8) compartilhou do mesmo pensamento, quando afirmou que *“É um método inovador no contexto do curso de engenharia civil da UFC e que tende a gerar maior participação dos alunos e gerando o interesse destes.”*

O (Aluno 5) achou estimulante o uso do método ABP, principalmente, nos primeiros trabalhos. Ele afirma que *“Realmente durante a disciplina, os trabalhos foram feitos nesse esquema de que o professor dava uma situação e falava para gente descrever como é que era feito. A parte de alvenaria e outras situações. Acredito que seja um jeito positivo, é estimulante a pessoa ter a questão do problema e ter que ir atrás, ter que entender o problema e ele mesmo ter que solucionar o problema. Pelo que eu lembre, foram divididos em grupos, então acho que em geral foi positivo essa resolução de problemas.”*

O (aluno 6) ainda inclui que a importância da aplicada da ABP foi a facilitação do entendimento da filosofia BIM. Ele afirma que *“Bom, me ajudou muito essa metodologia porque fixou os meus conhecimentos da metodologia BIM de uma forma melhor, porque eu não estava fazendo uma cadeira de Revit, uma cadeira de Archicad, eu não estava fazendo*

*uma cadeira apenas da ferramenta de modelagem, mas eu estava fazendo uma cadeira de uma filosofia. Assim como foi a filosofia Lean, assim como é a filosofia Lean, tem suas ferramentas, a filosofia BIM tem suas ferramentas. E aí, ser apresentando pra mim, de forma através de solução de problemas, através de situações-problemas, através realmente assim, da vivências, foi muito bom porque a gente conseguia ver as brechas que o BIM poderia tapar, as soluções que o BIM poderia nos dar. E aí, a combinação do conceito com a ferramenta, né?”*

A (aluna 1) acredita que o método ABP se dispersou quando a cadeira se encaminhou para a prática. Ela cita que: *“Acho que quando chegou a parte do ensino do Revit, voltou a se tornar uma coisa muito passiva e dispersa. A metodologia ativa deveria ser ter sido aplicada na maior parte das aulas, como foi no início da disciplina.”*

Porém, a (aluna 4) relatou que o método ABP foi interessante até mesmo na parte prática da cadeira. Isso fica evidenciado no trecho: *“Achei interessante que foi dado pra gente uma casa pra gente modelar, e com isso, a gente ia modelando e acabava acontecendo problemas e com esses problemas a gente ia tentando resolver aprendendo mais do que simplesmente ficar olhando o professor fazendo na sala, né? Eu achei interessante! Eu gostei bastante.”*

A (aluna 3) porém acredita que para o ABP ser efetivo, a problemática desenvolvida nas aulas precisa ser interessante e motivadora. Segundo ela, não ocorreu na parte teórica da disciplina. Ela declarou que *“Bem, eu acho que esse método é muito interessante, mas não foi bem aplicado na disciplina. Eu já tinha tido outras disciplinas que tem um método construtivista, então todo método construtivista acaba sendo um aprendizado baseado em problemas, mas eu acho que pra isso, o problema ele tem que ser interessante e tem que ser difícil. E não foi o caso da disciplina. Os primeiros problemas eram assim: faça um trabalho sobre alvenaria. Como você quantificava antes? É um trabalho que muitas vezes nos já fazemos no nosso estágio, já fazemos em outros cantos, montamos uma apresentação e levamos. Então não é um problema nem difícil, nem tão incentivador.”*

Outro problema relatado em relação ao método ABP, foi para o bom aprendizado, o aluno precisaria estar com tempo suficiente disponível para atender as demandas da cadeira. A maioria dos alunos relataram estar nos seus últimos anos de graduação, portanto, fazendo algumas cadeiras optativas, Projeto de Graduação (PG) e alguns estagiavam. O (aluno 7) resumiu essa problemática quando respondeu: *“Pra mim, especificamente nessa cadeira, não foi muito bom pro meu aprendizado, em particular. Porque eu estava fazendo no meu último semestre, fazendo junto com o meu TCC, né? E assim, eu estava fazendo o TCC, a segunda*

*parte já, PGII e tava fazendo algumas outras cadeiras optativas... Pra mim, em particular não foi muito bom porque eu iria ter que ir atrás do aprendizado, né e teria aprender o software, buscar soluções para o problema, trabalhar em cima do problema do projeto, teria que me reunir com a minha equipe para discutir sobre os projetos, discutir sobre abordagem que a gente ia utilizar e esse tipo de coisa. E como eu estava focado em terminar o meu TCC e as outras cadeiras optativas que eu estava fazendo me exigiam muito também... e o meu estágio também tinha aumentado a carga horária. Tava tomando muito meu tempo e era muito longe, ainda é, ainda tô lá, fui efetivado. Toma muito meu tempo por conta da distância, enfim, todos esses fatores contribuíram negativamente pra essa metodologia baseada em problema porque eu não tinha tempo de ir atrás de aprender, de discutir e realmente não foi muito bom pro meu aprendizado em particular”*

#### 4.2.3.5 Metodologia das avaliações

Os alunos avaliaram positivamente o fato do sistema de avaliação ser formado por entregas de trabalhos ao invés de provas. Como descreve a (aluna 1) no trecho *“Acredito que os trabalhos foram proveitosos. É, o fato da gente não ter prova e sim trabalhos que precisavam ser feitos em sala de aula em conjunto sempre em equipe, foi uma coisa muito bacana! Foi muito mais engrandecedor do que simplesmente aplicar um estudo decorado, é... num tempo curto! Foi muito bom!”* O (aluno 5) concorda, como pode-se ver no trecho *“Em geral, acredito que nessas disciplinas é importante que os trabalhos sejam feitos de forma... pode ser feito em grupo, mas que sejam trabalhos e não provas realmente escritas.”* A (aluna 2) também partilhou do mesmo pensamento. Ela afirma que *“Eu acho que o primeiro contato foi muito bom, primeira avaliação foi muito boa.”*

O trabalho sobre a geometria de processos construtivos de alvenaria foi bastante elogiada pelos alunos. O (aluno 6) exemplifica isso no comentário *“Tivemos trabalhos bons, no caso, eu acho que a apresentação inicial da geometria de processo das diferentes tipos de alvenaria foi muito bom, satisfatório. Conheci os diferentes tipos de alvenarias, como são construídas e expressas digitalmente, né? Porque cada uma das equipes mostrou como que é feito a alvenaria digitalmente. Foi muito bom!”* O (aluno 7) também corroborou do mesmo pensamento quando cita *“Teve um trabalho inicial que ele passou que era para a gente explicar, é ... fazer tipo um passo-a-passo da construção de uma estrutura e a gente teria que fazer esse passo-a-passo porque envolve a metodologia BIM. A gente tem que saber como é que vai ser executado para a gente poder modelar dessa forma. Então eu achei interessante.”*

Porém, alguns alunos esperavam mais trabalho sobre a Geometria de processos de outras disciplinas da construção. A (aluna 1) afirmou que: *“Ele (professor) disse que no futuro iria fazer outras geometrias construtivas, acabou não fazendo e acho que isso foi uma perda”*

O trabalho sobre o funcionamento da metodologia BIM dentro de uma empresa, gerou divisão de opiniões entre os alunos. Alguns acharam positivo, como evidencia a (aluna 1). Ela afirma que: *“ele também passou trabalho sobre... uma... Como era o processo dentro da empresa, né? Organizacional pra aplicação do BIM, o que foi muito muito interessante e muito proveitoso”*

Porém, alguns alunos acharam que esse trabalho feito em grupo, gerava uma sobrecarga sobre o aluno que iria pesquisar sobre a metodologia de uma empresa específica. Normalmente, o aluno escolhido estagiava na empresa selecionada. O (aluno 6) descreve da seguinte forma: *“trabalho sobre hierarquia do trabalho do estágio, de onde a pessoa estiver trabalhando, eu acho que não foi tão bom porque se você tem um grupo de quatro pessoas e você pede pra descrever uma hierarquia, querendo ou não, cada um vai ter uma resposta diferente, então é difícil um grupo se juntar e fazer um trabalho. Acredito que na maioria dos casos, um único membro teve que fazer o trabalho pois a hierarquia dele é específica e nos trabalhos que foram feitos das ferramentas de modelagem”*

A (aluna 3) acha que esse trabalho não envolveu diretamente a ABP. A aluna afirma que não houve uma real aplicação de um problema. Ela afirma que *“a gente tinha que fazer um... é... explicar como nas empresas eram tomadas as decisões desde a estratégica até a operacional. Por como decidir por um método construtivo ou como tomar uma decisão, algo do tipo. Aquilo ali eu simplesmente disse como acontecia as coisas no meu estágio. Eu expus isso! Eu não tive nenhuma aprendizagem aí. Então eu acho que a avaliação não foi boa”*

Sobre a avaliação final, que foi a modelagem de uma casa no Revit, os alunos tiveram bastantes reclamações. Durante o processo, houve diversas modificações no projeto e nas entregas, como diz o (aluno 5), no trecho *“Acredito que houve um problema nas questões de que os trabalhos foram modificados. Inicialmente era uma coisa, foram feitos vários planejamento, foram sendo diminuídos então acho que nessa questão houve um problema de planejamento.”*

O (aluno 6) ainda complementa que: *“o trabalho final, que foi o trabalho mais importante, ele foi um pouco deixado de lado devido a alguns problemas durante a cadeira. Devido à ausência do professor, pois ele tava numa cirurgia e a ausência dos orientados da empresa, pois eles tiveram um problema também pessoal, e aí não puderam assumir algumas*

*das aulas. Então meio que alguma das etapas do projeto final ficaram um pouco a desejar. No caso do orçamento, principalmente. E isso foi cobrado! E aí eu achei um pouco injusto da parte de ter sido cobrado isso. Mesmo que o trabalho estava em equipe, sobre uma liderança e tal, mas cobrar isso em meio à quantidade de coisas que estavam acontecendo, foi um pouco infeliz. Então eu acho que poderia ser revista a forma de avaliação.”*

O (aluno 7) também achou que a avaliação teve pouco acompanhamento e que faltou tempo para completar o que era sugerido ao início da disciplina, ele afirma que “o trabalho principal da disciplina, que é a modelagem de um projeto de uma casa, achei bem legal, mas eu achei assim um pouco solto, entendeu? Porque teria que ter mais um acompanhamento no sentido do software com a equipe e eu acho que não teve muito. Tipo, a gente ficava um pouco solto porque a gente tinha uns problemas com o software e não teve o acompanhamento que deveria ter. E aí ele (professor) colocou... não foi ele que deu essa parte da disciplina, com essa atividade da modelagem da casa. Foi outras pessoas. E aí ele disse... ele dizia o que que era pra ter na modelagem sendo que acabou que no final não teve tudo porque não deu tempo de fazer, de explicar, entendeu?”

O (aluno 9) também demonstrou insatisfação com o resultado do trabalho final e com a não abrangência de todo o conteúdo esperado. Ele falou que “creio eu que o trabalho final ficou muito “meia boca” comparado com o que eu tinha esperado, esperava fazer... terminar com um projeto completo e acabou que devido a forma que foi abordado a disciplina, não conseguimos terminar de forma eficaz, faltando instalações e orçamento incluindo no projeto.”

#### 4.2.3.6 Infraestrutura do laboratório (LMI)

A estrutura física do laboratório (computadores, mobiliários, ar-condicionado...) foram bastante elogiada pelos alunos. O (aluno 5) afirmou que “a sala em geral, em questão de estrutura, a sala era boa. Ela tinha um numero de cadeiras satisfatória, era maior que o número de alunos. O ar-condicionado funcionava tranquilo. Os computadores em sua maioria funcionavam e funcionavam bem.”

Os computadores não eram de última geração, mas foram suficientes para exercer as atividades requeridas durante a disciplina. O (aluno 6) reiterou os aspectos positivos da sala, apesar dos computadores que não eram de última geração, quando citou que “o espaço físico é muito bom. Grande para a quantidade de pessoas para a disciplina. Tem todo um aparato tecnológico, os computadores mesmo que um pouco ultrapassado, mas ok, eles eram

satisfatórios para o que a gente estava projetando lá.

Porém, o (aluno 9) foi o único que reclamou do funcionamento das máquinas. Ele afirmou que “alguns computadores apresentam umas pequenas falhas que às vezes impossibilitava a execução de tarefas.”

O espaço também foi elogiado pelo apoio que deu aos alunos nos horários extraclases nas realizações das atividades da disciplina. A (aluna 2) mostrou isso quando disse “*Era até mais confortável ir pro o laboratório e fazer lá fazendo do que ficar fazendo no notebook, por exemplo, que travava, podia ter alguma raiva e também facilitava o encontro do grupo. Então a gente preferia ir até ao laboratório.* Além dela, a (aluna 4) confirmou no trecho “E também a questão do laboratório. Que também tinha ótimas condições e propiciava que a gente pudesse estar fora do horário de aula e tá podendo utilizar e aprender mais.”

O único problema na infraestrutura que foi relato por vários alunos foi a questão do software não estar instalado nas máquinas antes das aulas práticas começarem. Isso atrasou o andamento da disciplina, prorrogando as aulas teóricas e adiando o início da modelagem nas aulas práticas. Apesar de que isso foi mais um problema de organização do professor da disciplina que um problema de infraestrutura. No geral, o quesito foi bem elogiado, como conclui a (aluna 2) no trecho “Fora o problema que a gente teve pra conseguir instalar o programa, foi tudo de boa.”

#### 4.2.3.7 *Visitas técnicas*

Os alunos veem uma importância na realização das visitas dentro da disciplina. Em uma cadeira de modelagem, é interessante o conhecimento e entendimento da Geometria dos processos construtivos, para que possa facilitar e melhorar os detalhamentos dos modelos criados na fase de projeto. O (aluno 8) concluiu que a importância das visitas na disciplina “Visaram intensificar os estudos de classe e levar os alunos a entender como ocorre na prática o que é estudado em sala.”

A (aluna 1), inclusive, disse que esperava que houvesse mais visitas, quando ela afirma que “*Antes de cursar a disciplina, eu esperava que a gente fizesse mais visitas à obra, eu esperava que, vamos supor, quando a gente estudasse a geometria construtiva de cada processo, seja ele de alvenaria, um processo estrutural... porque a gente precisa disso para construir um modelo virtual, a gente pudesse ver todo esse passo-a-passo em campo, sabe?*”

O (aluno 6) citou que nas próximas turmas, fossem estimuladas um maior número de visitas. Ele completa que *“Minha sugestão é mais visitas porque pelo que eu conheço de projeto, quanto mais próximo da obra, quanto mais próximo da realidade o projeto for, mais bem utilizado, mais bem executado ele vai ser. Então entender melhor os impactos de cada uma das modalidades de projetos envolvidos em numa obras. E isso só se faz com visitas. Tanto visitas à obra, como visitas a escritório para entender a logística de trabalho BIM, a metodologia de trabalho BIM.”*

### **Visita a VMB Engenharia**

A visita a VMB Engenharia ocorreu sem grandes problemas. A (aluna 1) gostou da observação da relação entre a teoria dada em aula e a prática vista no escritório. Ela diz que *“foi bem proveitoso pra entender a estrutura, como é que se organizavam eles dentro do escritório, que foi uma coisa que a gente viu em sala de aula. Foi muito bacana essa relação entre teoria e prática, que eu queria ter visto mais na disciplina.”*

O (aluno 5) falou que essa foi a visita preferida pois *“foi uma visita feita numa empresa que mexia com o Revit, que mexia com BIM, compatibilidade, o diretor teve bastante paciência, explicou, mostrou os procedimentos, a gente conversou com o engenheiro, tiraram as nossas dúvidas. Acredito que foi muito positivo essa visita.”*

Um problema relatado foi à demora em o início da visita. Os alunos chegaram ao local, mas demorou até começar a explicação por parte dos profissionais. A aluna deixa isso evidente no trecho *“a gente passou um bom tempo, acho que a gente chegou e não foi rapidamente direto ao assunto. A gente demorou muito pra começar a ter a aula.”*

Um fato curioso observado é que o (aluno 6) demonstrou desconhecimento sobre a realização da visita ao escritório na entrevista. Ele afirma *“Não tivemos a visita ao escritório para poder conhecer as modelagens, os conceitos que foram usados, mas a prática não foi tão infeliz porque a gente teve essa apresentação dessa casa, né? A gente entrou em uma casa em construção e pode ver como que ela é realmente executada.”* O que não foi verdade, já que a visita foi realizada e o pesquisador deste trabalho esteve presente.

Isso pode evidenciar que não houve uma boa divulgação para os alunos das visitas realizadas durante a disciplina.

## Visita Smart City Laguna

A visita a Smart City Laguna recebeu bastantes reclamações por dois motivos: o engenheiro que iria receber o grupo no canteiro de obra não poder ir e o professor da disciplina não estava presente na visita. O primeiro problema era externo a UFC e a disciplina, já que houve um contratempo com o profissional que iria receber o grupo. O (aluno 6) relatou o fato no trecho *“a visita a Smart City laguna que poderia ter sido muito melhor se não tivesse tido o problema do engenheiro que teve que se ausentar no dia da visita e acabou enviando um corretor de imóveis.”*

Os alunos reclamaram bastante da desorganização na realização da visita e da falta da presença do professor. A (aluna 1) relata que *“ eu acho que foi muito desorganizada. Muito! Porque o ônibus levou a gente, o professor não foi conosco, a gente chegou lá, não sabíamos o que íamos ver. O engenheiro não foi! Quem, gentilmente, porém despreparado, teve que atender a gente, foi o corretor. E ele não sabia o que a gente estava disposto a ver lá e queria analisar e a gente também não sabia o que ele poderia nos mostrar, então, ficou uma coisa bastante desorganizada.”*

O (aluno 7) evidenciou a falta que fez o professor da disciplina na visita, ele disse: *“se o professor tivesse lá também tivesse sido mais produtivo já que ele poderia fazer esse paralelo com a metodologia BIM da cadeira com os métodos de construção lá e etc.”*

A (aluna 2) não esteve presente na visita, mas relatou que o lhe foi comentado pelo colegas; *“o pessoal do meu grupo que foi pra essa visita não gostou muito não. Justamente porque já é um inconveniente muito grade ir, não tinha ônibus, foi mó coisa, mas eles acharam que podia ter sido mais proveitoso que lá não tinha ninguém por eles e o professor também não foi.”* A questão relatada em relação ao ônibus, foi o atrasado que ocorreu para a chegada dele.

Apesar dos problemas iniciais, a visita teve lados positivos, já que foi possível a turma entrar em algumas casas em construção com sistemas construtivos diferentes dos convencionais. Um engenheiro que estava no canteiro aceitou demonstrar para a turma o processo construtivo. A (aluna 3) relatou esse fato dizendo *“a melhor parte da visita foi quando a gente passou em umas casas em construção e realmente o engenheiro que estava lá falou sobre a construção de casas com parede de concreto. E foi bem interessante ver isso, mas não teve nenhuma ligação com o BIM.”*

Apesar de todos os problemas relatados, o (aluno 9) demonstrou ter gostado bastante da visita no trecho: *“Eu só consegui ir pra visita da Smart City e pra mim foi muito*

*bom porque a gente deu pra ter uma noção do que um projeto bem construído, bem pensado e modelado, pode resultar numa execução de extrema eficácia. E pra mim, foi de extrema importância essa visita.”*

#### 4.2.3.8 Professor e colaboradores da disciplina

##### **Professor da disciplina**

O conhecimento teórico sobre BIM por parte do professor da disciplina foi bastante reconhecido pela maioria alunos. O (aluno 5) afirmou que *“O professor demonstrou bom conhecimento teórico. A primeira parte da disciplina em que ele explicou a questão da ferramenta, as importâncias, eu acho que ele fez um bom ensinamento dessa parte. Os exemplos que ele dava, os trabalhos também, o primeiro trabalho pra passar esses conhecimentos eu acho que foram muito positivos para o ensinamento da teoria da disciplina.”* O (aluno 8) complementa que *“O professor, ele tem bastante conhecimento já que ele passou por todo um processo de desenvolvimento da representação gráfica desde do desenho à mão, ao CAD e agora com o BIM, ele tem bastante bagagem pra dizer o que é que cada um trouxe pra hoje, o que é que cada um representa hoje e o que é que o BIM, ele tem a oferecer, teoricamente falando. Qual são as lacunas que o BIM veio para preencher, né? Ele tinha bastante embasamento teórico.”*

A (aluna 2) relatou que não achava que ele tinha um bom conhecimento teórico, ou se tinha, não repassou de maneira positiva. Ela afirma isso no trecho *“Então eu acho que ele não tem um bom conhecimento ou ele não soube passar.”*

Já em relação ao conhecimento prático, principalmente sobre o uso do software utilizado na disciplina, os alunos citaram que o professor não possuía nenhum tipo de conhecimento ou pouquíssimo. E alguns afirmaram que isso é um ruim para a cadeira. O (aluno 9) confirmou o bom conhecimento teórico do professor, mas alegou que o professor *“não sabia mexer nos programas e isso ficou a cargo da empresa formada por ex-alunos que ficou encarregada dessa parte.”* O aluno ainda completa dizendo *“E eu acho que isso ficou muito jogado na mão deles deveria ser mais pelo professor.”*

A (aluna 1) avaliou positivamente o professor falando que *“eu diria que ele é um bom professor, ele demonstrou muita felicidade, disponibilidade e teve muita garra em abrir a disciplina. Foi ótimo pro curso!”* A (aluna 4) também citou que *“Ele foi bem, acho que a*

*parte que ele dava aula, ele explicou bem pra todo mundo. Passou trabalhos bacanas e a parte que ele não tinha domínio, ele trouxe outras pessoas.”*

O (aluno 5) acrescentou que *“o planejamento que o professor fez também não foi o melhor, mas tendo em vista que é a primeira vez que teve a disciplina, acredito que seja um erro natural que vai fazendo e vai ajustando, mas de forma geral acho que foi bem positivo a presença do professor, a forma como ele lidou com a cadeira e ele também foi bem paciente com as avaliações sabendo que era primeira vez que tinha a disciplina.”*

O (aluno 6) relatou que *“A dinâmica na sala, ele foi muito feliz nisso. O problema pessoal dele de saúde foi inevitável, né? Foi algo... uma infelicidade que acabou ocasionado a ausência dele em algumas aulas e um pouco do descontrole da disciplina, mas eu acredito que ele com saúde total, plena, ele pode sim estar liderando a cadeira de forma bem dinâmica e trazendo muitos contatos pra dentro da disciplina. Trazendo muitas empresas, muitas palestras pra dentro da disciplina, porque ele é uma pessoa cheia de contatos, ele é uma pessoa muito dinâmica, muito envolvida, de uma mente muito a frente do que a maioria dos professores da UFC tem.”*

O (aluno 8) também concordou e disse que: *“Por ser a primeira turma, os poucos problemas que houveram durante a disciplina e já citados acima (problema nas licenças, atividades com objetivos não tão claros e programa da disciplina não efetivado) são entendíveis. Assim, avalio o trabalho do professor como muito bom, visto que a disciplina possibilitou a todos grandes aprendizados.”*

Os maiores pontos negativos citados em relação ao professor foram a sua falta de assiduidade com o decorrer das aulas e o baixo conhecimento prático sobre o Revit. A (aluna 1) demonstra sua insatisfação quando relata *“Fiquei um pouco chateada porque, por exemplo, ele, no início, o professor era mais assíduo.”* A (aluna 3) também questiona a falta de organização do professor no trecho *“acho que ele não se comprometeu tanto durante a disciplina. Acho que ele poderia, sim, ter sido mais organizado. Poderia ter feito, sim, roteiros de aula mais organizados pra tratar de todos os assuntos de forma, é... a contemplar tudo o que deveria ser visto. Poderia, sim, ter raciocinado melhor pra mesclar a teoria com a prática, mas nem tudo foi um fiasco.”*

O baixo conhecimento prático do professor também foi relatado pela (aluna 2), onde ela diz: *“Eu acho que o pessoal, pelo menos eu tiro pelo pessoal do meu grupo, ficou muito chateado por ele não ter conhecimento e meio que eles esperavam um suporte do próprio professor, né? Já que a gente meio que não podia cobrar tanto assim do Anderson e do Carlos, porque eles não tinham obrigação, na verdade eles estavam fazendo um favor e*

*também porque a gente de fato esperava ter essa facilidade com o professor, né? E não com outra pessoa.”*

Esse baixo conhecimento prático do professor também causou conflitos com o que era ensinado pelos colaboradores. O (aluno 5) evidencia isso no trecho *“O primeiro problema é o professor aumentar o conhecimento dele da questão prática da ferramenta porque apesar de trazer colaboradores que entendem bastante, quem determina os trabalhos e determina o que é cobrado, é o professor e o que acontece as vezes é que o professor cobra coisas que o próprio colaborador dizia que não fazia muito sentido ou que não era importante aquele tipo de cobrança.”* Ele inclusive recomenda que *“o professor aumentasse o conhecimento dele com a ferramenta ou tivesse esse planejamento feito mais antecipado com o colaborador pra que eles estivessem na mesma questão ou no mesmo entendimento.”*

### **Colaboradores externos na disciplina**

A presença dos colaboradores externos na disciplina foi bastante elogiada pelos alunos. Tanto por trazer uma visão de mercado por parte deles, quanto pelo conhecimento técnico específico e comprometimento por parte de todos os colaboradores com a disciplina. O (aluno 5) resumiu isso quando afirmou *“Acredito que seja positivo, pois você pegar alguém que já mexe com a ferramenta de forma profissional, sendo externo à UFC, tem uma visão de fora, mais de mercado, acho que é sempre positivo, independente da disciplina. E no caso de BIM, que é uma coisa relativamente nova, eu acho que realmente é bem importante.”*

O (aluno 6) ainda acrescentou que *“Foi fantástica a experiência de colocar uma empresa externa dentro da cadeira porque toda a bagagem técnica deles foi apresentada, formas de trabalhar próprias deles foram apresentadas. A forma como eles orientavam a gente também foi muito boa, porque era uma instrução praticamente pessoal do que tava sendo apresentado por eles, no caso o projeto de uma casa, então, eu acho que foi muito satisfatória porque trouxe pra dentro de sala de aula uma realidade que muitos não teriam acesso, que é a vivência do escritório, a vivência dos problemas e a vivência das questões que só quando você mexe no software, só quando você tá envolvido pode ter, entende?”*

Para o (aluno 9), essa foi a melhor parte da cadeira. Ele relata que *“Pra mim, foi a melhor parte da cadeira, esse conhecimento prático voltado pra pessoas que executam isso na prática. E pra mim foi o melhor conhecimento que eu consegui tirar da cadeira foi nessas aulas práticas. E além de um networking com o pessoal que trabalha com isso.”*

A (aluna 2), que na maior parte das suas respostas demonstrou não estar satisfeita com a cadeira, afirmou que *“Eu acho que a disciplina só conseguiu ter algum resultado bom, assim, o que a gente aprendeu foi graças aos colaboradores que nos ajudaram muito com o software. Foi ótimo!”*

Porém, alguns poucos problemas foram relatados. O (aluno 7) relatou que *“acredito que por ser meio de mercado e cada um trabalhar, acredito que seja normal, mas alguns deles demonstravam métodos diferentes. Quando você tinha uma dúvida de uma certa execução, por exemplo, quando você tinha a parede e era para fazer os blocos de alvenaria na parede e levantar, se você perguntasse para cada um deles, você ouvia um método diferente, mas o resultado final era igual. Eu acredito que essa diferença de metodologia seja natural, mas normalmente quando você tem uma disciplina, você costuma... quando é o professor, o professor costuma adotar uma linha única pra poder facilitar os processos. Então quando você essas diferenças a conversar com um, com o outro, isso gerava alguns problemas.”*

Houve também uma maior preocupação em ensinar o software que a aplicação dele em soluções da metodologia BIM. A (aluna 1) cita isso falando *“os meninos, eles passaram muito mais tempo ensinando o software como eu já falei anteriormente várias vezes, do que explicando a real aplicação que ele poderia nos fornecer. Porque não adianta de nada eu saber mexer no Revit se eu não sei o que eu posso extrair dali, entendeu?”*

Alguns alunos até citaram que esse aprendizado sobre o uso do software, poderia ser ensinado por vídeo-aulas ou em momentos extraclasse. O (aluno 7) disse que: *“a minha expectativa até antes da cadeira começar, não seria de ensinar a usar o software. Então se você não soubesse usar, você teria que ir atrás em casa ou poderia ter esse auxílio de colaboradores externos ou monitores da cadeira mesmo ensinando a utilizar o software. Até porque, por exemplo, a cadeira de infraestrutura, ela pede o uso de software que o pessoal não está acostumado a usar que é o Civil 3D e aí tem monitores que auxiliam, tem vídeo-aulas explicando, você não precisa também juntar todo mundo para aprender. Então eu acho que caberia mais ao aluno em ir atrás de aprender o software para a utilizar na disciplina e se tivesse uma ajuda da própria cadeira, seria ótimo.”*

#### 4.2.3.9 Aprendizado e aprimoramento técnico

##### **Aprendizado teórico dos alunos**

Alguns alunos relataram que apesar do caráter introdutório do conhecimento teórico, o conhecimento já possibilitou uma relação do aluno com o BIM, até mesmo profissionalmente. A (aluna 4) falou: *“Acho que pra um primeiro momento, acho que o aprendizado teórico foi satisfatório, mas se eu fosse me dedicar a isso, seria necessário um estudo mais avançado.”*

A (aluna 2) afirmou que *“a disciplina deu condições de o aluno, se tiver interesse, se, aprofundar e procurar de alguma forma trabalhar o que foi abordado.”* Ela também relata que há uma certa insegurança em relação ao BIM por parte dos alunos e que a disciplina ajudou a superar essa insegurança. Ela cita isso quando diz: *“a gente sempre ficava naquelas especulações, né, do que é BIM, de como aplicar, qual a utilidade, será que alguém realmente usa isso hoje? E aí o professor e os colaboradores mostraram que usa sim, né, que na verdade é que o pessoal é meio pioneiro no mercado. E recebe trabalho de fora e aí meio que tirou aquela insegurança que eu tinha pelo menos, mas acho que muita gente tem.”*

O (aluno 8) citou, inclusive, a importância da Geometria de processos no processo pedagógico da cadeira. Ele fala *“o professor, ele conseguiu passar bem o conhecimento dele, de experiência de todas as etapas da representação gráfica, do desenho, enfim... E a teoria a partir do que era apresentado nas tarefas, né? Sobre por exemplo, a geometria de processos. E é... foi satisfatório também porque eu consegui ter um visão geral do conceito BIM, que muitas vezes, não é mostrado porque nós estamos mais acostumado em primeiro lidar com a ferramenta pra depois saber a função. E aí, ter esse movimento inverso, foi bom para solidificar os conhecimentos teóricos que a gente tinha apreendido. Saber o que falta pra poder usar aquilo que oferece, aquilo que o software oferece.”*

A (aluna 1), evidencia que houve carência na apresentação de mais ferramentas que o BIM proporciona e também sobre novas geometrias de processos construtivos. Ela afirma que *“acho que houve, assim... como é modelagem da informação e da construção, né? Acho que faltou um pouco da... faltou um pouco de conhecer o modelo de informação. Acho que a gente viu pouco das ferramentas que o BIM pode nos proporcionar e pouco também sobre processos construtivos.”* Ela ainda complementa que *“Tinha muito mais coisa que era justamente o que eu queria ter visto. É a real aplicação do BIM no mercado de trabalho. Como, por exemplo, viabilidade econômica, relação com “As built”, relação com... é...”*

várias... com custo, com tempo. Coisas que a gente não teve acesso durante o ensino, né? Da teoria. Acho que a gente se deteve a tópicos muito do início do curso.”

Já o (aluno 7), acha que a parte teórica da cadeira foi muito precipitada e pouco abordada. Ele cita isso no trecho “*não teve muito foco nessa parte teoria, foi bem mais no começo e depois partiu logo pra prática. O professor não soube abordar muito bem essa questão teórica.*”

### **Aprendizado prático dos alunos**

Os alunos citaram que o aprendizado prático foi bastante positivo, principalmente pela ajuda que os colaboradores deram durante as aulas práticas. O contato inicial com o software, no caso o Revit, já possibilita que os alunos busquem mais conhecimento para desenvolver o uso da ferramenta. A (aluna 2) evidencia isso na fala “*mesmo que eu não tenha aprendido o suficiente do software. Eu já tenho uma idéia de por onde começar.*”

A (aluna 4) também corrobora com isso, quando cita “*Eu acho que a parte prática, ele deu uma noção pra gente. Tipo, deu um conhecimento básico e se a gente fosse realmente fazer um projeto, acho que a gente teria que procurar um curso ou alguma coisa para melhorar o conhecimento.*”

O (aluno 5) relatou que a disciplina influenciou o aumento do uso de um software BIM por parte dele. O aluno disse: “*Pra mim, a disciplina foi importante pra entender exatamente a ferramenta de BIM. Como eu sempre tinha ouvido falar durante o curso, sabia que era importante, sabia que era boa, sabia que era melhor do que o CAD, mas não conhecia muito bem. Nesse avanço do conhecimento de entender a ferramenta, acho que foi importante e no uso da ferramenta também houve um aumento do meu uso.*”

### **Aprimoramento técnico dos alunos**

Alguns alunos acreditam que houve aprimoramento técnico por conta da disciplina. A (aluna 1) afirmou que “*Acredito, sim, que houve aprimoramento técnico pessoal porque a gente passou a pensar mais criticamente e tentar analisar os problemas e entender o que tava sendo proposto de formas diferentes.*” A aluna 4 complementa que “*Com cada atividade que a gente ia fazendo, a gente tinha que buscar mais conhecimento e a gente ia desenvolvendo os conhecimentos.*”

O (aluno 8) falou que *“A disciplina possibilitou os conhecimentos necessários para que eu me sinta seguro de exercer”*

A geometria de processos construtivos foi lembrada pelos alunos como fator importante no aprendizado e aprimoramento técnico. A (aluna 1) afirmou *“...eu acho que o aprimoramento técnico veio sim com o estudo da geometria de processos.”* O aluno 6 também citou no trecho *“...o professor, ele conseguiu passar bem o conhecimento dele, de experiência de todas as etapas da representação gráfica, do desenho, enfim... E a teoria a partir do que era apresentado nas tarefas, né? Sobre por exemplo, a geometria de processos. E é... foi satisfatório também porque eu consegui ter um visão geral do conceito BIM, que muitas vezes, não é mostrado porque nós estamos mais acostumado em primeiro lidar com a ferramenta pra depois saber a função.”*

Porém, alguns alunos não acharam que houve aprimoramento técnico pessoal na participação da disciplina. A (aluna 3) reclamou que *“ eu acho que o aprendizado teórico, como eu já disse que foi fraco e ele não me ajuda a utilizar a metodologia. E o conhecimento prático eu acho que eu tenho muito pouco. Eu não me sinto capaz de modelar algo em BIM hoje.”* O aluno 9 também acrescentou que *“...acho que o conteúdo exposto na disciplina não abrangeu de forma satisfatória todos os parâmetros pra exercer um projeto profissional.”*

### **Avaliação geral dos alunos para a disciplina**

Ao final de cada entrevista, foi pedido aos alunos para darem uma nota de avaliação geral do andamento da disciplina. A nota poderia ir 0 a 10. As respostas dos alunos estão registradas na tabela abaixo.

Tabela 7 - Nota geral de avaliação da disciplina de MIC

Aluna 1	Aluna 2	Aluna 3	Aluna 4	Aluno 5	Aluno 6	Aluno 7	Aluno 8	Aluno 9	<b>Média</b>
7	8	5	8	7	8	5	8	7	<b>7</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

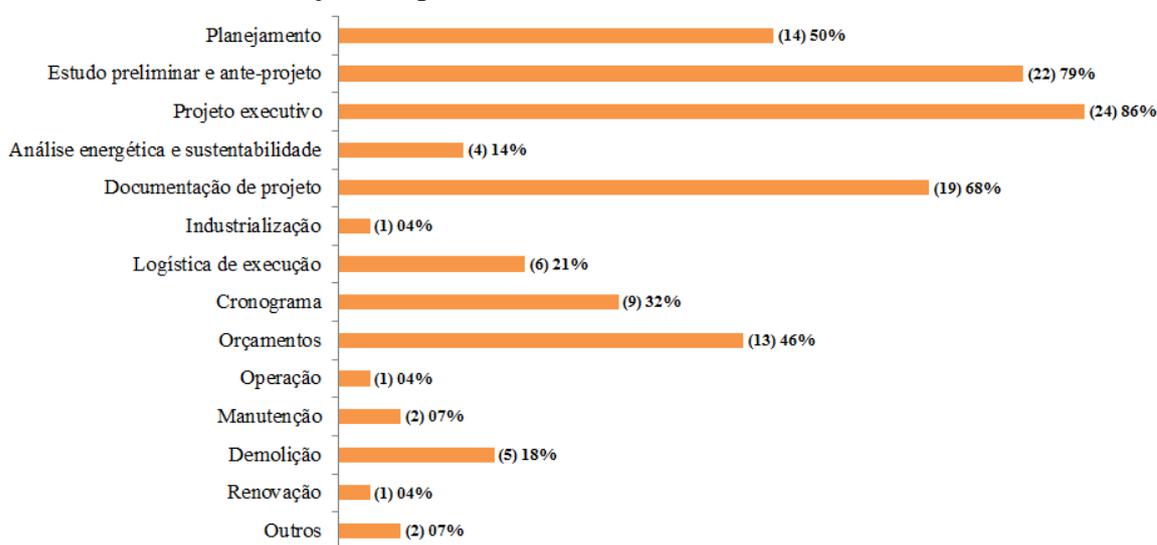
A avaliação dos alunos foi positiva em sua grande maioria, com apenas duas notas mais baixas iguais a cinco. A média final das notas ficou igual a sete. Isso evidencia que apesar dos erros da disciplina e das reclamações ouvidas durante as entrevistas, os alunos ainda aprovaram a primeira realização da cadeira de Modelagem da Informação da Construção.

### 4.3 Resultados sobre a demanda da Indústria de AEC na formação em BIM dos graduandos

A aplicação dos questionários (formulários do Google Docs que se encontra no apêndice) foi realizada entre os dias 01/11/2018 e 14/11/2018. Ao todo 44 profissionais responderam a pesquisa, mas apenas 28 afirmaram trabalhar com BIM. Portanto, para essa amostra, foram considerados apenas esses profissionais que trabalham com a metodologia. É uma amostra pequena, menor que 30 profissionais, mas já serve para o caráter indicativo exploratório da pesquisa.

As três principais áreas de atuação em BIM dos profissionais que responderam o questionário foram: projeto executivo, estudo preliminar/anteprojeto e documentação de projeto. O gráfico abaixo demonstra as áreas de atuações em BIM dos profissionais.

Gráfico 9 - Área de atuação dos profissionais



Fonte: elaborado pelo autor.

Segundo a classificação de maturidade BIM criada por Khosrowshahi e Arayici (2012):

**Nível 0** (Prática tradicional - Desenhos e detalhes em 2D, falta de interoperabilidade, fluxo de trabalho baseado em documentação, etc);

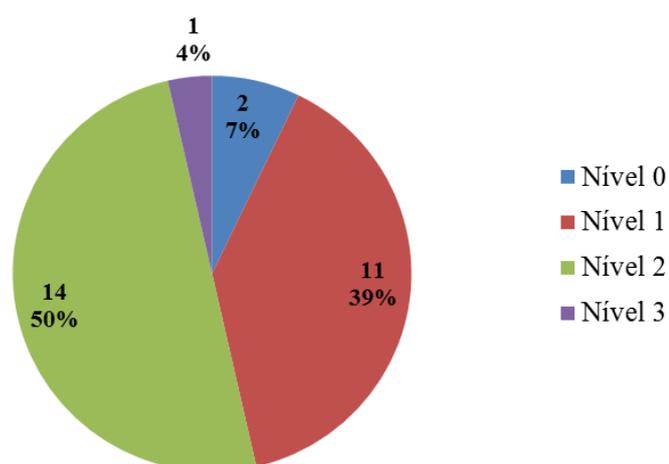
**Nível 1** (Modelagem baseada em objetos - Modelagem 3D, automação de detalhamentos, quantitativos e visualização 3D);

**Nível 2** (Colaboração baseada em projetos - Compartilhamento de informações e intercâmbio entre disciplinas, uso do 4D (tempo) e 5D (custo), detecção de conflitos entre disciplinas, análises, etc);

**Nível 3** (Prática integrada - Modelo multi-dimensional, análises complexas em etapas iniciais envolvendo sustentabilidade, custo, Processo Lean, comunicação sincronizada, colaboração através de servidor).

Os entrevistados caracterizaram o nível de maturidade BIM de suas respectivas empresas da seguinte maneira como demonstra o próximo gráfico:

Gráfico 10 - Nível de maturidade BIM das empresas

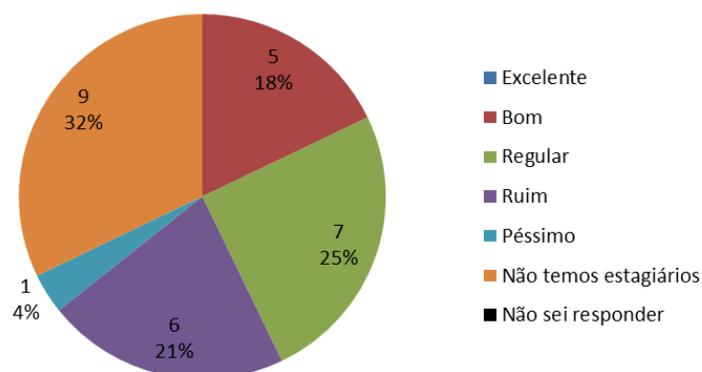


Fonte: elaborado pelo autor.

Houve uma grande predominância dos níveis um e dois. O que evidencia que a prática integrada ainda é bastante distante dos profissionais atuantes no mercado.

Os profissionais descreveram os conhecimentos teóricos sobre BIM dos estagiários da seguinte maneira apresentada no próximo gráfico:

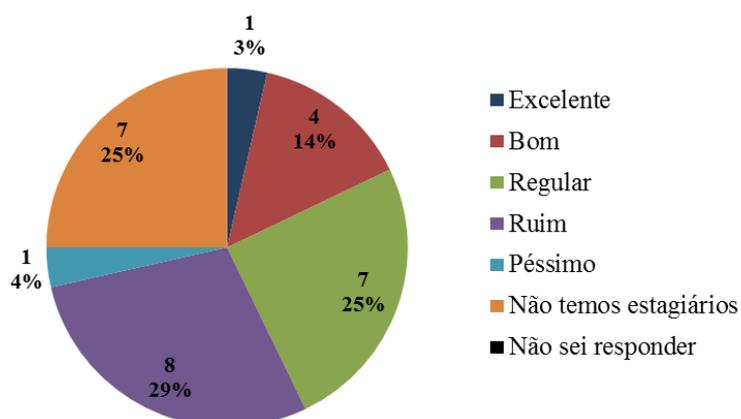
Gráfico 11 - Conhecimento teórico dos estagiários



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os profissionais descreveram os conhecimentos práticos sobre BIM dos estagiários da seguinte maneira:

Gráfico 12 - Conhecimento prático dos estagiários



Fonte: elaborado pelo autor.

Na comparação entre os dois gráficos, houve uma leve diminuição nos casos considerados bons (1 caso) e houve um leve aumento no número de casos considerados ruins no conhecimento prático (1 caso). O que pode evidenciar que o conhecimento prático ainda é o mais deficiente entre os estagiários atuando no mercado, mas para a amostra bastante pequena, não há como considerar que realmente há mudanças. Os casos regulares e ruins se mantiveram padrão. O que pode evidenciar que o nível de conhecimento dos estagiários é bastante parecido na diferenciação teórica e prática sobre BIM.

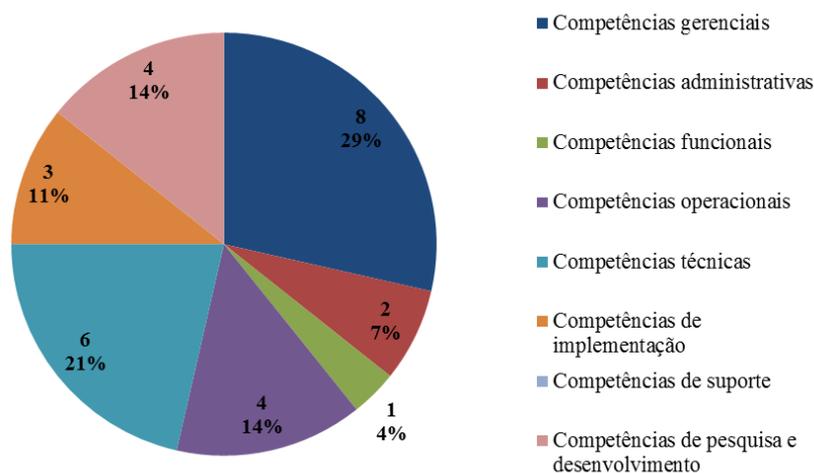
Um fato interessante é que a respostas “Não temos estagiários” foi mais citada na pergunta sobre a parte prática. Isso pode significar que o estagiário nessas empresas específicas não exercem atividades de modelagem e software, ou que houve erro no preenchimento do questionário.

Para Succar (2008), a competências principais para os profissionais que atuam em BIM são as seguintes:

- a) **Competências gerenciais** (habilidade de tomada de decisão que levam a adoção de estratégias de longo prazo e iniciativas. Incluem liderança, planejamento estratégico, etc)
- b) **Competências administrativas** (atividades organizacionais do dia-a-dia requeridas para manter os objetivos estratégicos.)
- c) **Competências funcionais** (são competências não técnicas necessárias para gerenciar e entregar projetos. Incluem colaboração, facilitação e gestão de projetos.)
- d) **Competências operacionais** (trabalho diário requerido para entregar um projeto. Incluem projetar, analisar, simular, quantificar, estimar, etc.)
- e) **Competências técnicas** (habilidades individuais para usar os softwares BIM para gerar modelos precisos e sem erros.)
- f) **Competências de implementação** (atividades requeridas para introduzir conceitos e ferramentas BIM dentro da organização. Incluem desenvolvimento de famílias, gestão de famílias, padronização, etc.)
- g) **Competências de suporte** (são habilidade necessárias para manter a tecnologia e o sistemas de comunicação funcionando adequadamente. Incluem gerenciamento de /arquivos, rede, escolha de hardware, solução de problemas com os softwares, etc.)
- h) **Competências de pesquisa e desenvolvimento** (são habilidade necessárias para avaliar os processos existentes, investigar novas soluções e facilitar a sua adoção.)

Para os funcionários, as competências mais deficientes aos estagiários estão descritas no gráfico seguinte.

Gráfico 13 - Competências mais deficientes aos estagiários

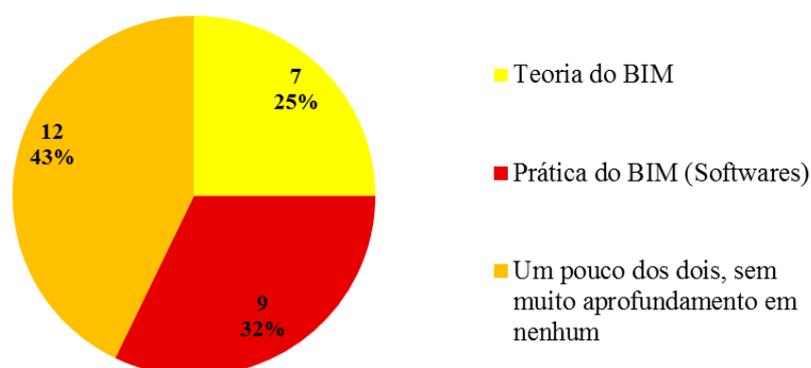


Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se que há uma predominância de carências em competências gerenciais onde falta a habilidade de tomada de decisão, liderança e planejamento estratégico. Além dela, foram citadas bastante as competências técnicas, de pesquisa e desenvolvimento e operacionais. A competência de suporte não foi citada.

Os profissionais demonstram o que eles acreditam que deva ser o foco do ensino de BIM na Universidade. O resultados da pergunta está explicitado no próximo gráfico.

Gráfico 14 - Foco de uma disciplina de BIM



Fonte: elaborado pelo autor.

Eles demonstram que possuem preferência ao ensino da prática. Pode ser atrelada a teoria de maneira introdutória, como disse a maioria ou excluindo a teoria para focar no ensino prático. A minoria demonstrou preferir o ensino da teoria com abordagem mais aprofundada.

Ao final do questionário, alguns profissionais deixaram algumas sugestões ou dicas sobre o ensino de BIM na Universidade. Abaixo estão as mais relevantes. As observações estão da maneira em que foram enviadas. Incluindo os erros da norma culta de português.

- “Não só a teoria sobre a metodologia, mas oferta de cursos práticos dos software da metodologia BIM. E que esses cursos não sejam apenas optativos, entrem de fato na grade curricular dos cursos envolvidos pela prática do BIM.”

“Aprender os processos construtivos e as práticas construtivas para desenvolver e planejar melhor um projeto com metodologia BIM”

- “As IES devem ofertar uma base teórica sobre BIM a fim de desmitificar que o BIM são softwares. Posteriormente, deve-se explorar os usos BIM através de softwares.”
- “Aprendi muito a teoria, e falou-se muito da prática. Acho importante ensinar sim a teoria, pra saber realmente o que é BIM, mas já passar para a prática é mais realista e de maior valor profissional.”
- “O BIM é um processo de trabalho, de projetar e como tal, deve, dentro da graduação ser apresentado como tal.”
- “Envolvesse com a interdisciplinaridade. Fazer trabalhos juntos com os acadêmicos de arquitetura para formação de habilidades específicas e competências.”
- “Implementação de teoria em BIM como matéria obrigatória, pelo menos uma materia “introdutiva” visando ampliar o conhecimento sobre o que existe, apos sair da faculdade o aluno se aprofunda no conhecimento conforme a sua necessidade e interesse, em relação aos softwares deve-se ter uma apresentação e noção dos existentes no mercado e vai do aluno estudar e adotar um para sua rotina.”
- “A teoria do BIM é muito bonita, porém colocar em prática pode ser um pouco difícil no começo. O mercado atual o sistema antigo "CAD" dificulta a implementação dessa nova ferramenta e mesmo que seja implantado obrigatoriamente o BIM no Brasil, ainda existe necessidade de diversas normas. O decreto 9.377 assinado pelo temer no começo do ano, começou a iniciativa de implantação do BIM e normas no Brasil. Creio que em 5 anos estaremos avançando muito mais para o desenvolvimento do BIM na faculdade. Pois

mediante de normas obrigatórias de BIM em Projeto as faculdade e universidade iram se atentar com obrigação para esse fator, pois será exigência educacional (talvez até mesmo pelo MEC).”

- “Usar projetos reais como estudo de caso onde cada estudante ou grupo seja responsável por uma parte e a correta integração final.”
- “Um processo que envolvesse os professores de varias disciplinas em um mesmo projeto, para que o aluno comece a entender o processo colaborativo do BIM.”
- “Além da formação tecnológica, sugiro a formatação quanto a processo e política, baseado em gestão e coordenação”

## 5 CONCLUSÃO

O BIM é um assunto evidente, atual e necessário dentro da indústria de AEC e da academia de engenharia civil. Os alunos e profissionais já entenderam a importância e as possibilidades que ele traz nos processos.

Porém, o BIM ainda é subutilizado na universidade e até mesmo pelo mercado brasileiro que ainda está em fase de adaptação e mudança. Para isso, se faz necessário a formação de profissionais capazes de implantar, modelar e gerir projetos totalmente modelados em BIM, possuindo as capacidades técnicas e as diversas competências requeridas pelo BIM.

A necessidade desse novo conhecimento já se demonstrou como importante por parte dos alunos do IFCE que ainda não possuem o ensino de BIM consolidado no bacharelado. A grande parte deles quer uma disciplina de BIM e entende a importância dela na formação técnica deles. Isso demonstra que há uma demanda por parte dos alunos.

A UFC já está adotando medidas para implantar o BIM dentro da graduação em engenharia civil. A disciplina de MIC é um passo fundamental para essa consolidação do BIM dentro do curso. Porém, ainda é uma etapa introdutória e segmentada na grade. O BIM é uma filosofia integrativa e para isso, é necessário que diversas disciplinas, professores e atores se integrem na utilização do BIM como filosofia de trabalho. Portanto, a disciplina deve ajudar na consolidação do BIM em outras disciplinas que possam ser ministradas utilizando-se da metodologia. É importante a integração de disciplinas diferentes em um mesmo projeto de engenharia. Isso foi relatado tanto por alunos que já passaram pela disciplina introdutória de MIC na UFC, quanto aos alunos do IFCE.

Além disso, o mercado necessita de profissionais capazes de atender as demandas sobre BIM. A necessidade atual, até pelo caráter urgente de implantação da metodologia, se faz por profissionais capazes de conceber modelagens utilizando-se dos diversos softwares. Porém, é importante não menosprezar a teoria que embasa a metodologia do BIM. Ela se faz importante para a manutenção e coordenação da filosofia dentro das empresas, além da observação e pesquisa para implementar melhoras e novas filosofias, técnicas e programas na cultura das empresas.

A disciplina de MIC trouxe diversas críticas e pontos negativos por parte dos alunos, mas para uma introdução inicial da disciplina na grade curricular, foi bem avaliada. A participação de colaboradores auxilia bastante nessa integração entre universidade e empresas. Portanto, é interessante que se mantenha essa colaboração.

O professor, ainda se faz o líder dentro de sala, portanto, é necessário que ele busque sempre se reorganizar e se capacitar dentro da metodologia. Isso se faz não só na parte teórica, mas na parte prática. Com o conhecimento prático, pode-se melhorar e questionar observações teóricas que antes não eram percebidas.

A adoção das metodologias ativas, como a ABP, é muito bem vista pelos alunos. É interessante que ela seja estimulada na cadeira e na grade do curso. Porém, pode haver imperfeições do método. Que devem ser sempre revisadas e melhoradas. Mas para uma abordagem inicial, a ABP foi bem avaliada por parte dos alunos na adoção como metodologia de ensino na cadeira de MIC.

A geometria de processos construtivos demonstrou-se uma ótima ferramenta educacional. Ela supre carências de conhecimentos técnicos sobre processos construtivos de alguns alunos que não tiveram oportunidade de visualizar a execução de uma obra ou estagiar. Portanto, ela deve ser estimulada não somente na disciplina de MIC, mas em outras disciplinas, principalmente disciplinas de projeto. Os alunos avaliaram positivamente a adoção da GPC como metodologia de ensino.

Porém, o presente trabalho não pode caracterizar a GPC como um procedimento viável na modelagem de projeto para o mercado, apenas com abordagem didática.

Recomenda-se a continuação da adoção das metodologias ativas, como a ABP, no processo de ensino/aprendizagem nas disciplinas do curso de Engenharia Civil. Além da continuação da GPC como facilitador pedagógico nas próximas disciplinas de MIC, tentando-se adaptar e variar as abordagens e estudos de diversas disciplinas da construção. Se possível, estimular adoção dela em outras disciplinas da grade curricular da engenharia civil, principalmente as disciplinas referentes à elaboração e gerenciamento de projetos.

A amostra coletada com profissionais de AEC foi uma amostra incipiente para conseguir inferir boas observações. Para fins exploratórios, foi utilizada no trabalho.

Para trabalhos futuros, recomendam-se estudos na criação de metodologias de aplicação de GPC tanto como ferramenta pedagógica, quanto ferramenta de projeto. É interessante estudar se há viabilidade para adoção da GPC como ferramenta de modelagem por parte das empresas de AEC que trabalham com a filosofia BIM. É sugerido também estudos mais aprofundados com a indústria de AEC sobre a formação em BIM dos alunos de graduação, já que a amostra coletada no presente trabalho foi pouco representativa.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. B. **Noções básicas sobre metodologia de pesquisa científica**. Disponível em: <<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2018.
- ARANDA-MENA, G. et al. Building information modelling demystified: does it make business sense to adopt BIM? **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 2, n. 3, p. 419–434, 2009.
- ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. **Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior**. 3. ed. São Paulo: Summus editorial, 2016.
- ATLAS.TI. **Atlas.ti 8 logo**. Disponível em: <<https://atlasti.com/wp-content/uploads/2018/06/atlas.ti-8-logo.png>>. Acesso em: 1 dez. 2018.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. DO V. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.
- BEHRENS, M. A. **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**. [s.l.] Vozes, 2005.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.
- BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 83, p. 263–294, 2014.
- BOTSCH, M. et al. **Polygon Mesh Processing**. [s.l.: s.n.].
- BRASIL. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.**, 2002.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** Senado Federal, , 2005.
- CAMPBELL, D. A. **Modeling Rules**. Disponível em: <[http://www.architectureweek.com/2006/1011/tools\\_1-1.html](http://www.architectureweek.com/2006/1011/tools_1-1.html)>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- CARVALHO, R. S. DE; SAVIGNON, A. P. DE. O Professor De Projeto De Arquitetura Na Era Digital: Desafios E Perspectivas. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 6, p. 4–13, 2012.
- CBIC. **Fundamento BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2016. v. 1
- DIATEC. **LMI - Laboratório de Modelagem da Informação**. Disponível em: <<http://www.diatec.ufc.br/index.php/laboratorios/15-lmi-laboratorio-de-modelagem-da-informacao>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FEITOSA, A. N. B. F. **Implantação BIM em um escritório de engenharia estrutural da cidade de João Pessoa-PB** Marketing Science João Pessoa/PB Universidade Federal da Paraíba, , 2016.

FLORIO, W. **Modelagem Paramétrica no Processo de Projeto em Arquitetura**. 2009 Disponível em:  
<<http://www.arquitetura.eesc.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/paper/view/98>>

FORGUES, D.; STAUB-FRENCH, S.; FARAH, L. M. Teaching Building Design and Construction Engineering. Are we ready for the paradigm shift? **Proceedings of the 2nd Annual Conference of the CEEA, Newfoundland, Canada, June 6-8, 2011**, p. 6 p, 2011.

FREITAS, B. B. **Diagnóstico para a disciplina de modelagem da informação e da construção na Universidade Federal do Ceará**. XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...**Joinville/SC: UDESC/UNISOCIESC, 2017

KALE, S.; ARDITI, D. Diffusion of Computer Aided Design Technology in Architectural Design Practice. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 10, p. 1135–1141, 2005.

KHOSROSHAHI, F.; ARAYICI, Y. Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 19, n. 6, p. 610–635, 2012.

KJAERSDAM, F.; ENEMARK, S. **The Aalborg experiment - Project innovation in university education**. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag, 1994.

MENEZES, G. L. B. B. DE. Breve histórico de implantação da plataforma BIM. p. 152–171, 2011.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7–32, 1999.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 24, n. 2, p. 3–12, 2005.

PERES, A. D. V.; HAYAMA, A. O. F.; PEDRO, M. A parametrização e a engenharia. **03 De Setembro**, 2007.

RIBEIRO, L. R. DE C. **A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): Uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Atores**. [s.l.] UFSCar, 2005.

SMART CITY LAGUNA. **Smart City Laguna Website**. Disponível em:  
<<https://smartcitylaguna.com.br/smart-city-laguna/>>. Acesso em: 1 dez. 2018.

SOUZA, S. C. DE; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada Em Problemas (Abp): Um Método De Aprendizagem Inovador Para O Ensino Educativo. **Holos**, v. 5, p. 182, 2015.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2008.

VELASCO, A. D.; BASTARZ, C. F. Um ambiente multimídia na área de expressão gráfica para a engenharia. **Graphica 2005**, p. 10, 2010.

VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 5. ed. [s.l.] Editora Atlas S.A, 2012.

VIEIRA, F. DE A. **Geometria de processos e sua aplicação na etapa de alvenarias: Estudo de caso em edifício Residencial Duo ResidenceUFC**, , 2018.

VMB ENGENHARIA. **VMB Engenharia Website**. Disponível em: <<https://www.vmbengenharia.com/sobre>>. Acesso em: 1 dez. 2018.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE DEMANDA DE IMPLEMENTAÇÃO DE DISCIPLINA SOBRE BIM NO IFCE

1. Endereço de e-mail \_\_\_\_\_
2. Você é aluno de graduação em engenharia civil no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)? \*
- Sim
- Não Pare de preencher este formulário.

### Informação sobre o aluno

3. Qual o seu semestre no curso de engenharia civil do IFCE? \*

Marcar apenas uma oval.

- 1º semestre
- 2º semestre
- 3º semestre
- 4º semestre
- 5º semestre
- 6º semestre
- 7º semestre
- 8º semestre
- 9º semestre
- 10º semestre
- Outro \_\_\_\_\_

### Informações sobre conhecimento em BIM

4. Você já ouviu falar sobre Building Information Modeling (BIM)? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não Pare de preencher este formulário.

### Informações sobre conhecimento em BIM

5. Você já teve alguma experiência teórica com BIM (leitura de livros, workshops, palestras...)? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim, aprofundada
- Sim, introdutória
- Não

6. Você já teve alguma experiência prática com BIM (Utilização de softwares, modelagem)? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim, aprofundada
- Sim, introdutória
- Não

7. Você gostaria que fosse ofertada uma disciplina sobre BIM no curso de engenharia civil do IFCE? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim, na grade obrigatória
- Sim, na grade optativa
- Não

8. Qual a importância de uma disciplina sobre BIM na grade curricular OBRIGATÓRIA da graduação em engenharia civil? \*

Marcar apenas uma oval.

- 5 - Extremamente importante



## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O QUE MERCADO DE AEC ESPERA DA FORMAÇÃO EM BIM DOS GRADUANDOS EM ENGENHARIA CIVIL

### Sobre o profissional

1. Qual o nome da empresa que você trabalha/representa? \_\_\_\_\_

2. Qual o seu cargo?

Marcar apenas uma oval.

- ( ) Engenheiro de Sala Técnica  
 ( ) Engenheiro de Canteiro de Obras  
 ( ) Projetista estrutural  
 ( ) Analista de gestão de Obras, Fornecedores e/ou Projetos  
 ( ) Orçamentista  
 ( ) Diretor  
 ( ) Arquiteto  
 ( ) Gestor de RH  
 ( ) Outro: \_\_\_\_\_

### Sobre BIM

3. A sua empresa/organização utiliza a metodologia BIM? \*

Marcar apenas uma oval.

- ( ) Sim  
 ( ) Não Pare de preencher este formulário.

### Sobre a empresa



**4. Qual(is) a(s) área(s) do ciclo de vida BIM em que sua empresa atua? \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Planejamento
- Estudo preliminar e ante-projeto
- Projeto executivo
- Análise energética e sustentabilidade
- Documentação de projeto
- Industrialização
- Logística de execução
- Cronograma
- Orçamentos
- Operação
- Manutenção
- Demolição
- Renovação
- Outro: \_\_\_\_\_

**5. Qual o nível de maturidade BIM da sua empresa/organização \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Nível 0 (Prática tradicional - Desenhos e detalhes em 2D, falta de interoperabilidade, fluxo de trabalho baseado em documentação, etc)
- Nível 1 (Modelagem baseada em objetos - Modelagem 3D, automação de detalhamentos, quantitativos e visualização 3D)
- Nível 2 (Colaboração baseada em projetos - Compartilhamento de informações e intercâmbio entre disciplinas, uso do 4D (tempo) e 5D (custo), detecção de conflitos entre disciplinas, análises, etc)
- Nível 3 (Prática integrada - Modelo multi-dimensional, análises complexas em etapas iniciais envolvendo sustentabilidade, custo, Processo Lean, comunicação sincronizada, colaboração através de servidor)

## **Sobre os estudantes de engenharia civil**

**6. Qual o nível médio de conhecimento TEÓRICO em BIM dos estagiários da sua empresa (antes de qualquer treinamento)? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não temos estagiários
- Não sei responder

**7. Qual o nível médio de conhecimento PRÁTICO (Uso de softwares) em BIM dos estagiários da sua empresa (antes de qualquer treinamento)? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Excelente
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo
- Não temos estagiários
- Não sei responder

**8. Para você, qual dessa competências mais falta ao aluno de engenharia civil ao chegar ao mercado de trabalho? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Competências gerenciais** (habilidade de tomada de decisão que levam a adoção de estratégias de longo prazo e iniciativas. Incluem liderança, planejamento estratégico, etc)
- Competências administrativas** (atividades organizacionais do dia-a-dia requeridas para manter os objetivos estratégicos.)

- ( ) **Competências funcionais** (são competências não técnicas necessárias para gerenciar e entregar projetos. Incluem colaboração, facilitação e gestão de projetos.)
- ( ) **Competências operacionais** (trabalho diário requerido para entregar um projeto. Incluem projetar, analisar, simular, quantificar, estimar, etc.)
- ( ) **Competências técnicas** (habilidades individuais para usar os softwares BIM para gerar modelos precisos e sem erros.)
- ( ) **Competências de implementação** (atividades requeridas para introduzir conceitos e ferramentas BIM dentro da organização. Incluem desenvolvimento de famílias, gestão de famílias, padronização, etc.)
- ( ) **Competências de suporte** (são habilidade necessárias para manter a tecnologia e o sistemas de comunicação funcionando adequadamente. Incluem gerenciamento de /arquivos, rede, escolha de hardware, solução de problemas com os softwares, etc.)
- ( ) **Competências de pesquisa e desenvolvimento** (são habilidade necessárias para avaliar os processos existentes, investigar novas soluções e facilitar a sua adoção.)

## Sobre o ensino de BIM

9. Para você, o que é mais importante focar no ensino de BIM dentro da Universidade na formação dos engenheiros civis? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ( ) Teoria do BIM
- ( ) Prática do BIM (Softwares)
- ( ) Um pouco dos dois, sem muito aprofundamento em nenhum

10. Se tiver alguma sugestão, ou dica sobre a formação em BIM dos alunos de engenharia civil na Universidade, pode escrever aqui.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE C – ENTREVISTAS COM OS ALUNOS DE MIC

### Alunas 1

#### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*Então... o que me motivou a matricular na disciplina foi o fato de que o BIM, ele tem crescido bastante. Eu tive a oportunidade de trabalhar antes de fazer a disciplina, de trabalhar com isso. E eu sabia a importância que isso ia ter atualmente e no futuro pro mercado. Então, eu sabia que a disciplina não ia ser só mexer no Revit, que ia ter uma parte teórica da conceituação do BIM e do networking, do sistema construtivo, da metodologia construtiva... O que é muito importante!*

*Então, eu achei que ia ser uma cadeira que ia agregar bastante porque eu poderia entender melhor os processos construtivos e aplicar na metodologia BIM, né? Que gera inúmeros benefícios, desde a construção mais enxuta, da redução dos gastos.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Eu tive alguns conhecimentos prévios. Eu nunca cheguei a pegar um livro sobre BIM e lê-lo por completo, mas eu tive oportunidade de assistir palestras de diversas pessoas que já estavam no mercado aplicando BIM como o Bruno Mota da Sippro e o André quinderé da Aval. E eles me despertaram bastante interesse, fora o fato de já ter estagiado com isso e ainda estar estagiando com isso. Eu sempre apliquei e nos estágios, a gente sabia que as possibilidades de ampliar os ganhos com o BIM eram enormes. A gente começa modelando, visualizando em 3D incompatibilidades, mas depois a gente percebe que a gente pode retirar quantitativos, depois a gente percebe que a gente pode extrair informações também construtivas em relação ao tempo, alinhar com o tempo. A gente já pode falar sobre a viabilidade, também, da construção, falando sobre o BIM.*

*Então eu tive algum contato com a teoria. Nada exorbitante, mas algo que já me fez enxergar o quão vasto era o mundo do BIM e o quanto ele ainda tem a crescer.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Em relação ao conhecimento prático... é... normalmente as pessoas diriam só, rapidamente, sim. Porque o BIM ele não é só uma ferramenta. Eu mexo com o Revit, mas eu sei que o Revit não é o BIM. Ele é uma ferramenta para que se possa aplicar a metodologia BIM, a teoria BIM. E a teoria BIM, ela pra mim, significa algo como... é... um conjunto de pessoas integradas, prioritariamente virtualmente, tendo como objetivo realizar por inteiro um processo construtivo num modelo virtual. Até então para os problemas que possam vir a acontecer, atentando ao custo e tudo... é... isso da forma mais em tempo real possível, mais simultânea possível.*

*No meu primeiro escritório eu acho que a experiência com a prática BIM ela era mais voltada pro Revit, para a extração de quantitativos enquanto que no escritório que eu trabalho atualmente o BIM ele é mais aplicado, eu acho que... é um escritório de arquitetura que também tem um setor de engenharia, então, a gente consegue trabalhar com uma interdisciplinaridade muito grande, o que é fantástico porque as coisas se resolvem quase que automaticamente, apesar do tempo que se demora pra... o fato é... você fazer um modelo 3D não é mais rápido, mas o tempo que você gasta em detrimento aos custos que você adquire, ou os ganhos que você adquire, que são inúmeros. Como a quantidade de coisas que você pode extrair daquele modelo é tamanha que compensa o custo, o gasto com o tempo, o valor mais caro dos projetos, entendeu?*

*Então, eu tive uma maior experiência prática, sim. Acredito que não seja ainda a melhor, uma experiência 100% BIM. Porque é uma coisa muito difícil chegar a um ponto desse, mas estamos caminhando para lá.*

#### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursa-la?

*Ante de cursar a disciplina, eu esperava que a gente fizesse mais visitas à obra, eu esperava que, vamos supor, quando a gente estudasse a geometria construtiva de cada processo, seja ele de alvenaria, um processo estrutura... porque a gente precisa disso para construir um modelo virtual, a gente pudesse ver todo esse passo-a-passo em campo, sabe? E que a gente tivesse visto mais processos e geometrias construtivas. Eu esperava isso!*

*Também esperava não aprender a mexer no Revit, porque eu já conhecia, mas desenvolver visões que eu não tinha ainda. Então, o que eu podia extrair daquele modelo que eu não sabia. É só incompatibilidade? É só extração de quantitativo? Então eram basicamente essas duas coisas. Ter uma visão de obra, da geométrica*

construtiva do processo e também uma melhor visão do que o BIM poderia me oferecer.

#### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*Então, as aulas teóricas que foram as que a gente assistiu no laboratório, né? Que o professor tentou fazer uma espécie de sala de aula invertida, onde a gente pudesse trabalhar em grupos. Eu gostei bastante! Eu achei as primeiras aulas super produtivas e principalmente achei que o conhecimento que a gente tava aplicando ali naquelas aulas, os trabalhos que a gente tava construindo em conjunto naquelas aulas, tavam sendo muitos proveitosos. Porque a gente conseguia ter a visão do outro, né? Que é uma coisa super importante numa plataforma BIM. Esse networking, né? Essa visão da outra pessoas, visão de vários projetistas. Uma reunião. Achei muito bacana! Sério, sensacional! Acho que aula rende muito mais do que uma coisa unilateral vindo só do professor. Só que o problema é que as aulas foram deixando de ser assim. Meio que a gente parou de fazer coisas em grupo. Mas assim, as primeiras aulas foram ótimas. Eu acho que isso ajudava muito no contato com a teoria do BIM, porque a gente percebia a importância de se conhecer o processo construtivo. Porque o modelo precisa ter um entendimento do processo construtivo pra ser realizado. Caso contrário, ele vai ser só um bloco, um desenho. E não é isso que a metodologia BIM prevê. Ele prevê muito mais que isso, Ela prevê, inclusive, como as pessoas que estão construindo aquele modelo tem que se relacionar e devem compartilhar informações. E eu acho que a gente estava caminhando bem.*

*O professor recomendou leituras que foram muito proveitosas, mas acredito que isso se perdeu ao longo das aulas porque gente acabou... muita gente depois começou a ter que aprender o Revit. E muitas aulas passaram a ser só aprendizado do software.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Achei o pessoal do EPE e também o pessoal que foi também da empresa, né? da Conceito que foram, se disponibilizaram para ensinar o software, fantásticos. Eles foram super solícitos. Sabiam muito e tavam super dispostos a tirar dúvidas e tudo.*

*Eu acredito, assim, já falando um pouco sobre essas aulas teóricas, eles foram ótimos! Eu acho que deveria sim ter esse contato com o mercado mais próximo das aulas. Só que eu acho que acabava que muito tempo deles explicando o software, acho pouco proveitoso. Na minha concepção eu acho que a pessoa deveria... eles deram várias dicas de vídeo-aulas para serem assistidas pelo Youtube que ensinaria as mesmas coisas que eles estavam ensinando em sala de aula e eu acho que esse tempo que eles perderam em sala de aula deveria ser... perderam não... perderam é uma palavra muito forte! Mas esse tempo que eles passaram explicando o software poderia ser gasto com eles aplicando o software para explicar o processo construtivo do modelo virtual. Eu acredito que foi... a aula não deve ser um curso do software, ela dever ser uma aplicação dele para atingir a metodologia BIM.*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*É... eu nunca... eu já ouvi falar! Mas eu nunca cheguei a ler nem conhecer a fundo. Pelo que eu entendo, essas diretrizes, elas são é... dadas pelo Ministério da Educação, se eu não me engano. E elas precisam... são coisa que precisam ser englobadas pelos cursos para que eles mantenham-se um padrão de ensino. Mas eu nunca fui à fundo, não conheço muito bem.*

*Acredito que hoje em dia, ela já deva exigir o conhecimento do BIM nas escolas de engenharia, já que as escolas de engenharia são cursos de tecnologia, ma não sei como ou quão profunda deva ser essa aplicação. E também sei que o governo federal instituiu que daqui a alguns anos... isso foi de 2010, se não me engano, mas daqui a alguns anos vai ser obrigatório que muitas das licitações sejam projetos feitos em... na plataforma BIM. Até pra que se melhore a transparência dos gastos públicos, né? O que eu achei fantástico!*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas** (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Então, como eu já tinha falado, é... Eu gostei bastante, já tinha tido essa mesma metodologia nas aulas de Hidrologia com o professor Assis. Esse método meio da metodologia ativa, né? Da sala de aula invertida. Acho muito bacana, acho muito proveitoso. Acredito que gera muito mais pensamento do que absorção. O*

*pensamento crítico, ele é muito mais aguçado. Queria que as aulas tivessem continuado dessa forma. Acho que quando chegou a parte do ensino do Revit, voltou a se tornar uma coisa muito passiva e dispersa. A metodologia ativa deveria ser ter sido aplicada na maior parte das aulas, como foi no início da disciplina.*

#### **Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos**

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*O que eu entendi foi: sobre a geometria de processos construtivos, é que, como eu já falei nos áudios anteriores, pra que eu possa construir um modelo, eu preciso saber como ele é construído na vida real. A gente teve praticamente só um exercício sobre, mas acho que foi muito proveitoso para entender o que seria a geometria do processo. Em que eu preciso ter uma visão global do que acontece na obra. Então por exemplo, é... eu vou assentar uma alvenaria, por onde eu começo a assentar os tijolos? Como o pedreiro vai ter que ficar para assentar esse material? O que é que vai naquele processo? É só o tijolo, tem argamassa? A argamassa é feita do que? Então é uma série de questionamentos que a gente tem que saber, pra que o BIM não seja só um modelo 3D, que ele também tenha informação dentro dele. Informação, inclusive, do processo que vai ter que existir. Por exemplo, pra você ter que colocar, fazer o assentamento da alvenaria, você precisa ter os equipamentos pra manter o prumo. Você precisa imperme... Dependendo da alvenaria, se for numa fundação de uma casa, você precisa ter um baldrame. Esse baldrame precisa ser impermeabilizado. Então, eu tenho que desenhar também essa impermeabilização do processo, não é só fazer o tijolo. Então tudo isso tem que ser entendido. Porque se não for entendido, o modelo vai ficar lá muito parecido com o real, mas dentro vai estar vazio de informações.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Acredito que a importância da geometria de processos construtivos para a indústria, é que conhecendo o processo que o operário vai fazer e os recursos necessários para que ele se programe, você precisa, é... Você vai ter condições de dizer com mais precisão quanto de material vai ser usado. Vai evitar gastos. Você pode ganhar tempo porque você já sabe que naquele momento do processo, você vai precisar daqueles materiais, então o operário não vai esperar, a mão de obra não vai estar parada esperando aqueles materiais chegarem. Eu acho que é uma economia de material e tempo muito grande pra indústria da arquitetura, engenharia civil e construção civil. E fora que, é... Se eu sei que materiais são necessários, evita “furos”, né, no meu orçamento. Eu não me esqueço de botar materiais, nem me esqueço de certos processos que vão ser necessários para a conclusão do serviço e... é... acho que é isso. É o principal que eu consigo enxergar!*

#### **Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:**

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Acredito que os trabalhos foram proveitosos. É, o fato da gente não ter prova e sim trabalhos que precisavam ser feitos em sala de aula em conjunto sempre em equipe, foi uma coisa muito bacana! Foi muito mais engrandecedor do que simplesmente aplicar um estudo decorado, é... num tempo curto! Foi muito bom! Mas, eu acredito que alguns trabalhos nem foram passados. Fiquei um pouco chateada porque, por exemplo, ele, no início, o professor era mais assíduo. Então ele passou trabalhos, é... muito bons, como o trabalho da geometria construtiva de alvenaria. Ele disse que no futuro iria fazer outras geometrias construtivas, acabou não fazendo e acho que isso foi uma perda porque, é... a visita técnica, por exemplo, a gente pouco teve oportunidade de explicar. A gente explicou um pouco da geometria construtiva, mas foi uma coisa meio perdida. Se a gente nem tivesse visto a pessoa lá, o engenheiro construindo aquelas paredes pré-moldadas, a gente não teria feito praticamente nada. Então acho que se tornou uma coisa meio desorganizada que eu sei que foi por motivos, enfim, diversos, mas que poderia ter sido mais organizado e continuado com padrão dos primeiros trabalhos. Inclusive ele passou algumas leituras muito interessantes sobre networking, sobre conectividade, sobre, é... Metodologia BIM e aplicação dela. Trabalhos inclusive sobre, é... ele também passou trabalho sobre... uma... Como era o processo dentro da empresa, né? Organizacional pra aplicação do BIM, o que foi muito muito interessante e muito proveitoso, mas é... esses primeiros trabalhos foram muito bons e depois foram se perdendo. Então, infelizmente, não foi 100%.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Acredito, sim, que houve aprimoramento técnico pessoal porque a gente passou a pensar mais criticamente e tentar analisar os problemas e entender o que tava sendo proposto de formas diferentes. Principalmente porque os trabalhos eram em grupo, então, a gente tinha que entender a opinião da outra pessoa, explicar pra ela o que*

*é que a gente tava pensando, entrar num consenso e principalmente o trabalho da organização da empresa para aplicar a metodologia BIM, os trabalhos de geometria construtiva, os trabalhos...*

*Todos os trabalhos, eles faziam com que a gente, é... voltasse pra coisas básicas do início do curso como, é... quais materiais são utilizados, materiais de construção, é... processos construtivos e isso, acredito que mostrou pra gente que o mercado vai exigir coisas que a gente as vezes menosprezava na graduação e acredito assim, que houve o aprimoramento técnico, é... no meu caso, não tanto na parte do software porque eu já conhecia muito do software e o pessoal que foi da Conceito, eles mais ensinaram o básico do que ajudaram a aplicar. O que eu acho que foi uma falha. Ele deviam ter o gasto o tempo deles lá aplicando a metodologia que a gente tinha aprendido nas aulas teóricas no software. Mas eu acho que o aprimoramento técnico veio sim com o estudo da geometria de processos.*

#### Informações sobre a infraestrutura da sala:

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*Apesar do cenário atual do país não ser favorável para que o nosso laboratório fosse um super equipado com máquinas atuais e que agentassem os softwares mais recentes, eu achei bom a estrutura do laboratório. Eu achei confortável. Depois que... de um tempo quando o pessoal do Conceito, extraordinariamente, se dispuseram a ir mais cedo, ir instalar os softwares. Ficou muito mais tranquilo. Acho que demorou muito pra isso acontecer, infelizmente, porque se a gente tivesse já máquinas atuais o software poderia ter sido instalado sem problemas, rapidamente. E isso foi um problema que demorou muito porque, muitas aulas a gente ficava sem poder mexer no software, sem poder aplicar o que tava sendo visto na teoria e acabava perdendo muita parte da aula e muita parte do nosso tempo ali olhando uma para a cara do outro, mas é... depois que os meninos conseguiram instalar, finalmente foi muito proveitoso, achei tranquilo. Só houve a demora, porque, infelizmente sabe-se o professor vai demorar mais porque a máquina não era prepara para receber o Revit, mas depois que deu certo, é... achei que ficou tranquilo. Mas quando possível, acho importante que haja a atualização das máquinas do laboratório. Fora isso, a estrutura física, pra mim, foi super confortável.*

#### Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*Sobre as visitas, começando pela do escritório, eu achei muito bacana, apesar de que a gente passou um bom tempo, acho que, a gente chegou e não foi rapidamente direto ao assunto. A gente demorou muito pra começar a ter a aula, mas foi bem proveitoso pra entender a estrutura, como é que se organizavam eles, dentro do escritório, que foi uma coisa que a gente viu em sala de aula. Foi muito bacana essa relação entre teoria e prática, que eu queria ter visto mais na disciplina.*

*A da Smart city, eu acho que foi muito desorganizada. Muito! Porque o ônibus levou a gente, o professor não foi conosco, a gente chegou lá, não sabíamos o que íamos ver. O engenheiro não foi! Quem, gentilmente, porém despreparado, teve que atender a gente, foi o corretor. E ele não sabia o que a gente estava disposto a ver lá e queria analisar e a gente também não sabia o que ele poderia nos mostrar, então, ficou uma coisa bastante desorganizada. Graças a Deus a gente teve oportunidade de conversar com o engenheiro lá e conhecer os processos construtivos dele de paredes pré-moldadas, o que foi ótimo! Salvou o relatório da gente, mas muito importante que isso não se repita porque é interessante ter um roteiro de visita. É importante conectar a prática da disciplina com a teoria que foi vista em sala de aula e para isso que serve o roteiro.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Eu estive nas duas visitas, eu fui pra cidade Smart City e fui pra a visita ao escritório lá do Valter.*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Eu gostei mais da... apesar do Valter ter sido super solícito e ter explicado mais, eu gostei mais da cidade Smart City porque acho que lá a gente pode ver melhor, é... os aspectos construtivos. Achei mais divertido! Já em relação a... essa foi a que mais gostei e acho que é só isso, as respostas.*

#### Informações sobre o professor da disciplina:

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*É... eu acho que pelo pouco que ele mostrou, ele sabe sim. Ele parece estudar sobre o assunto, apesar de ser um assunto muito atual. Ele mostrou, nos deu, é... boas dicas de leitura. Mas acho que o professor, ele teve pouca oportunidade de mostrar o que ele sabia do assunto porque depois ele passou a ter uma assiduidade menor nas*

*aulas e acho que isso não deveria ter acontecido. Acho muito importante que o professor esteja presente, mesmo que ele não seja o locutor principal na aula, mesmo que existisse outra pessoa do EPE lá explicando as coisas. Porque ele precisa, é... ele precisa ser o maestro da aula, né? Vamos dizer. Ele precisa dizer as diretrizes e pra onde o assunto deve caminha. E acho que ele faltou muito com isso!*

*Também acredito que ele devia ter tocado mais no assunto de sistemas construtivos, de geometria construtiva, geometria de processos, deveria sim, ter visto mais. Por que, a gente, por exemplo, a gente fez um projeto final onde tinha uma casa com estrutura, com arquitetura, com instalações hidrossanitárias e a gente só viu geometria de processos de alvenaria. Então como a gente modelou aquilo sem ter visto geometrias de processos de outros assuntos? Foi uma modelagem baseada em conhecimentos prévios do curso, mas que não foi visto na disciplina, que deveriam ter sido visto.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*Acho que apesar da, assim... eu diria que ele é um bom professor, ele demonstrou muita felicidade, disponibilidade e teve muita garra em abrir a disciplina. Foi ótimo pro curso! Mas acho que ele não se comprometeu tanto durante a disciplina. Acho que ele poderia, sim, ter sido mais organizado. Poderia ter feito, sim, roteiros de aula mais organizados pra tratar de todos os assuntos de forma, é... a contemplar tudo o que deveria ser visto. Poderia, sim, ter raciocinado melhor pra mesclar a teoria com a prática, mas nem tudo foi um fiasco. Ele foi, é... Pra uma primeira turma, acho que foi bem proveitoso. Não me arrependo de ter feito a disciplina.*

*Então acho que, ele é... foi um bom professor, mas que ele procure fazer uma autocrítica para melhorar para as próximas turmas, também.*

#### Informações sobre colaboradores da disciplina

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

**\*A entrevistada respondeu as perguntas 19 e 20 no mesmo áudio.**

*Os meninos que foram, é... o Carlos, o Vanderson, o Luciano, fantásticos todos! Muito solícitos. Obrigada, inclusive... não sei se eles vão ter acesso a essas entrevistas, mas muito obrigada por eles terem ido. É... achei eles com um conhecimento fantástico geral em relação a aplicação do BIM, em relação as metodologias construtivas, é... eu avalio eles muito bem, principalmente pela grande... é... como eles foram solícitos, por quão solícitos eles foram.*

#### Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

**\*A entrevistada respondeu as perguntas 21 e 22 no mesmo áudio.**

*Eu acredito que o pouco que eu conseguir ver me ajudou bastante, tanto em sala de aula, quanto nas visitas. É... eu gostei muito, mas eu acho que houve, assim... como é modelagem da informação e da construção, né? Acho que faltou um pouco da... faltou um pouco de conhecer o modelo de informação. Acho que a gente viu pouco das ferramentas que o Bim pode nos proporcionar e pouco também sobre processos construtivos.*

*Acho que a gente poderia ter visto muito mais do que só alvenaria e a gente teve muito tempo pra isso, mas não foi visto. Se a pergunta é se foi satisfatório, eu diria que pra o tempo da disciplina, não. Não foi insatisfatório também! Acho que eu saí sem estar no prejuízo de ter gasto meu tempo e ter adquirido tanto conhecimento. Acho que foi um bom conhecimento adquirido, acho que não foi uma perda de tempo, mas eu gostaria de... foi... ficou aquém das minhas expectativas, algo que foi visto na prática em sala de aula.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por que?

*Eu me sinto capaz de aplicar, sim, a metodologia BIM no mercado profissional, mas muito mais pelo aprendizado que eu já vinha tendo do mercado de trabalho com o estágio, do que pela disciplina. Acho que com a disciplina, a visão ficou muito curta. Como eu falei, a gente passou muito mais tempo aprendendo o software... do que tipo assim... pensando na aplicação da metodologia BIM, é... no mercado.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

#### Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingindo? Por que?

*Na minha percepção, agora depois de ler o PED, realmente acho que não foi atingido por completo o objetivo da disciplina. Tinha muito mais coisa que era justamente o que eu queria ter visto. É, a real aplicação do BIM no mercado de trabalho. Como, por exemplo, viabilidade econômica, relação com “As built”, relação com... é... várias... com custo, com tempo. Coisas que a gente não teve acesso durante o ensino, né? Da teoria. Acho que a gente se deteve a tópicos muito do início do curso e depois... é... os meninos foram ótimos, apesar de que... porque eu acho que isso era um papel... talvez pro professor nem tanto, mas eu não diria que isso é só papel dele, mas os meninos, eles passaram muito mais tempo ensinando o software como eu já falei anteriormente várias vezes, do que explicando a real aplicação que ele poderia nos fornecer. Porque não adianta de nada eu saber mexer no Revit se eu não sei o que eu posso extrair dali, entendeu?*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Pelo que eu entendi, o primeiro objetivo, ele é em relação a pessoa conseguir, é... ter essa interdisciplinaridade e conseguir aplicar e construir o modelo. Acho que construir o modelo ali, apesar de muita gente não saber do software antes da disciplina, todo mundo ali vai ser capaz tranquilamente. Acho que foi bem explicado pelos meninos lá da Conceito. Mas eu não sei se a interdisciplinaridade e toda essa teoria do BIM ficou tão clara. Talvez dos dois objetivos específicos, esse tenha sido o que a gente mais teve acesso e que a gente mais conseguiu atingir. Mas eu não concordo que ele foi atingido totalmente porque a gente não teve essa interdisciplinaridade tão grande, a gente não aprendeu tanto sobre metodologia construtiva, geometria de processos.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Dos dois problemas, o segundo foi o que a gente menos atingiu. Acho que a gente viu pouco essa análise de problemas em que se pudesse fazer uma tomada de decisão com base em informações extraídas do BIM, o que é uma coisa fantástica, porém, foi muito pouco vislumbrado durante o curso. Acho que os objetivos são ótimos, se cumpridos por completo, fariam a cadeira fantástica.*

#### **Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade**

27. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por que?

*Sobre o BIM estar consolidado no meio do mercado de trabalho, eu acredito que não ainda. Como eu trabalho numa empresa de BIM, que mexe com BIM, lá a gente percebe o quanto as pessoas, principalmente, os projetistas mais renomados que utilizam essa metodologia já consagrada, eles não tem essa disponibilidade de tempo e paciência para migrar para a plataforma BIM de forma tão fácil e rápida. Os mais novos já tentam mesclar o conhecimento da experiência deles com as qualidades da plataforma BIM, mas eles ainda não veem o BIM da forma correta.*

*Lá no escritório a gente já projeta em BIM, arquitetura e instalações de todo tipo; hidrossanitárias, elétrica e de incêndio. Estrutura: os softwares que estão sendo utilizados hoje em dia já consegue extrair o modelo 3D. Não da forma que a gente gostaria mais, porque ele extrai só a parte geométrica, mas acredito que volume de concreto e armadura não venha junto, nenhum deles extrai junto, mas já é um bom começo para que os engenheiros estruturais também possam ajudar, né? Então, Lá no escritório a gente faz compatibilização e acho que compatibilização é um retrocesso porque a gente tá trabalhando duas vezes. Trabalhou pra fazer o projeto e trabalhou pra construir o modelo 3D, coisa que poderia ter feito ao mesmo tempo e acho que daqui um tempo a compatibilização ela vai... não que ela vá sumir, mas o processo de modelar em 3D não vai existir, porque ela já se vai projetar em 3D.*

*A compatibilização vai ser sempre necessária porque é importante fazer um passeio virtual no modelo, pra você tanto fazer o “clash” de dois objetos de disciplinas diferentes ocupando o mesmo espaço, quanto também observar imperfeições construtivas, como um cano que está acima do solo, não tá saindo abaixo no nível da rua, por exemplo. Então... é... Acho que o mercado ainda não tá consolidado, mas muitas empresas já tem percebido os benefícios da... tanto da modelagem 3D, quanto da compatibilização, quanto dos projetos em BIM.*

28. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por que?

*Na universidade eu não vejo de forma alguma essa consolidação. Nenhum dos professores percebe as vantagens, são poucos aqueles que aceitam receber projetos em Revit e estimulam a gente a projetar em Revit ou usando os softwares da plataforma BIM e é... poucos são os grupos que estimulam o estudo dessa filosofia. O EPE no caso, do departamento do DIATEC são exceções. Mas eu não vejo que esteja consolidado na*

graduação, não.

### Sugestões gerais para disciplina

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por que?

*Lendo o PED e refletindo sobre como foi a disciplina, eu acredito que se o PED fosse seguido a risca e tudo que está ali proposto, fosse realmente explorado na disciplina, ela estaria muito bem encaminhada.*

*Acredito só que precisa ser feito uma melhor relação entre o que foi visto na teoria e o que está sendo feito na prática e eu não concordo com o ensino do software na disciplina. As pessoas precisam aprender a mexer no software por si, porque aquilo ali não é pra ser um curso de Revit, aquilo ali é pra ser uma aplicação dele para justamente conhecer viabilidade do projeto, saber os custos que vão ser demandados na obra entre outras coisas que estão propostas no PED, mas não foram vistas.*

## Aluna 2

### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*Primeiro porque eu já tive uma disciplina de planejamento urbano com o professor Antônio Paulo, é... eu gostei muito da orientação dele na disciplina, além dele ser meu orientador e também por ser uma disciplina nova, uma optativa nova que eu achei que fosse de meu interesse, né? Já que as outras optativas são mais voltadas pra parte de estruturas, de construção civil e eu não tenho tanto interesse por isso.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Sobre BIM eu só tinha o conhecimento, aquele básico mesmo, né? Algumas vezes na engenharia civil promoveram umas palestras, né? O Crea Júnior... E aí, sabia mais aquelas coisas bem generalizadas, sabia da existência do Revit de alguns programas que compõem, né, a ferramenta BIM, mas não sabia muito, assim, aprofundado sobre qual era... sobre quais parâmetros se utilizava no BIM, sobre o que ele usava mesmo para auxiliar a engenharia civil, não tinha certeza disso.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Tinha pouquíssimo! Já tinha tentando algumas vídeo-aulas de Revit pra a disciplina de projetos de construção de edifícios, é... pra justamente tentar modelar e facilitar a visualização de alguns trabalhos, mas era muito assim, muito limitado e na verdade quem fez, na maior parte do trabalho, foi outro colega meu, porque realmente só ele que sabia mexer porque ele já tinha feito um curso. O contato era mais assim... da interface do programa do Revit. Nenhuma outra coisa relacionada a BIM.*

### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursá-la?

*Esperava aprender mexer no Revit, né? A disciplina é de modelagem, mas ela foi voltada ao Revit em si, né? Ao uso do Revit, e só, né? Ter noção pra ter... participar da realidade do BIM que tá sendo utilizado, implantando e pra não ficar de fora mesmo.*

### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*Eu acho que foi excelente! Acho que foi até mais interessante do que a parte prática, é... foi bem esclarecedor, foi bem pontual na questão de explicar realmente o conceito de BIM e de deixar bem claro qual seria o objetivo da disciplina nas aulas práticas.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Eu acho que eles até tinham boa intenção, claro e... muito mais interessante eles auxiliando a gente do que um monitor, um aluno, enfim, eu acho, né? Porque eles usam aquilo na empresa deles, né? Eles trabalham com isso. E eles já têm uma visão toda diferenciada do que um aluno ou um tutor teria de só ensinar a ferramenta. Eles na verdade auxiliaram a gente em como usar isso no mercado. Eu acho que foi interessante!*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as **DCNs** (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia)?

*Não, não conheço, nem nunca ouvi falar!*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas** (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Eu acho que esse método foi muito bom pra discussão em grupo, né? Já que foi dividido em grupos e cada grupo teria que solucionar o problema que foi dado e aí acabou que não tinha como: ah, fulano faz isso, isso e isso. Cada um tentava resolver, quem conseguisse, tivesse mais facilidade em resolver algum ponto, é... faria e se tivesse dificuldade em outro, deixaria pro outro. E aí foi meio que mais democrático, né? Pros grupos. Pelo menos no meu foi assim.*

#### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*Se for o que eu tô pensando, né, em relação aos processos construtivos em si, eu acho que foi importante principalmente pra quem não tem um estágio ou quem nunca estagiou, ou quem já estagiou, mas trabalhou com processos construtivos diferentes, pra ver como é a realidade na construção, né? Como é que se aplica, como são as diferentes formas. Foi legal a troca de experiência justamente porque várias pessoas estagiavam ou já tinham estagiado e aí podiam trazer isso pra aula.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Eu acho que deve ser, assim como foi pra gente que é estudante, deve ser mais ou menos assim de você ter a opção de poder escolher por algum processo construtivo que seja mais interessante pro momento, ou pra região ou de forma econômica com a disponibilidade de materiais de mão de obra e a pessoa acabar tendo alternativas na hora de executar.*

#### Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Eu acho que o primeiro contato foi muito bom, primeira avaliação foi muito boa. A segunda foi mais trabalhosa, mas por causa da disponibilidade, né, dos facilitadores, do Anderson e do Carlos porque eles tinham que atender uma turma muito grande, apesar da turma ser até pequena e aí eles acabavam não tendo tempo de atender a demanda de cada grupo. Meu grupo, pelo menos, teve muita dificuldade porque a gente não tinha, né, não tinha contato com o Revit. Alguns já tinham tido mais que eu, mas a gente aprendeu a força.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Sim, acabei aprendendo um pouco mais do Revit... na verdade, um pouco mais não, aprendendo alguma coisa do Revit, né? Porque tive que ir no EPE, tive que tirar dúvida com o pessoal que pude tirar dúvida, acabei conhecendo o programa. Não da forma que eu gostaria, mas já tendo um primeiro contato de fato.*

#### Informações sobre a infraestrutura da sala:

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*Fora o problema que a gente teve pra conseguir instalar o programa, foi tudo de boa. Era até mais confortável ir pro laboratório e fazer lá fazendo do que ficar fazendo no notebook, por exemplo, que travava, podia ter alguma raiva e também facilitava o encontro do grupo. Então a gente preferia ir até ao laboratório.*

#### Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*Só lembro de uma visita, acho que a outra não foi nem assim oficial da disciplina, que foi a da FIEC, que o Flaviano me chamou e a que teve na disciplina mesmo, que eu lembre, foi pra Croatá, né, mas eu não pude ir. Eu já tinha ido outra vez, eu já conhecia. Eu fui pelo Crea Jr. e tinha achado muito interessante a cidade em si, mas a visita foi muito ruim, foi muito chata porque não tinha gente disponível pra tirar dúvida, assim, dúvida de estudante mesmo, da gente, curiosidade e o pessoal do meu grupo que foi pra essa visita não gostou muito não. Justamente porque já é um inconveniente muito grade ir, não tinha ônibus, foi mó coisa, mas eles acharam que podia ter sido mais proveitoso que lá não tinha ninguém por eles e o professor também não foi. Eu acho que o pessoal foi mais por obrigação mesmo do que pela iniciativa de querer conhecer. Também faltou um pouco de estrutura, eu acho que pode melhorar.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Eu não tive em nenhuma porque eu só lembro dessa da Smart City, né? E como eu não fui, nenhuma.*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*No caso eu não tenho como opinar. Só lembro de uma, não tenho certeza se teve outra. E mesmo que tenha tido, como eu não lembro, não faz diferença. Provavelmente eu não fui pra outra.*

#### **Informações sobre o professor da disciplina:**

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*Sobre BIM sim! Aquela parte introdutória, bem teórica mesmo, ele realmente demonstrou ter bastante conhecimento e no que ele não conhece, ele deixava espaço para quem conhecia, né? Do pessoal que apoiou ele, o pessoal do EPE, o Anderson, o Carlos. Mas do Revit, não. Nem teórico e nem prático.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*Eu acho que o pessoal, pelo menos eu tiro pelo pessoal do meu grupo, ficou muito chateado por ele não ter conhecimento e meio que eles esperavam um suporte do próprio professor, né? Já que a gente meio que não podia cobrar tanto assim do Anderson e do Carlos, porque eles não tinham obrigação, na verdade eles estavam fazendo um favor e também porque a gente de fato esperava ter essa facilidade com o professor, né? E não com outra pessoa.*

#### **Informações sobre colaboradores da disciplina**

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Sim, sim. A dificuldade maior foi só neles terem tempo, né, terem disponibilidade, atender todo mundo. Eles demonstraram bastante conhecimento, quando as dúvidas, eles tiravam. Eles demonstravam bastante acessíveis, enfim.*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*Acho que o que eles se dispuseram a fazer, eles fizeram, né. De querer ajudar, de estar ali nos horários combinados por eles, enfim.*

#### **Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:**

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Sim, porque a gente sempre ficava naquelas especulações, né, do que é BIM, de como aplicar, qual a utilidade, será que alguém realmente usa isso hoje? E aí o professor e os colaboradores mostraram que usa sim, né, que na verdade é que o pessoal é meio pioneiro no mercado. E recebe trabalho de fora e aí meio que tirou aquela insegurança que eu tinha pelo menos, mas acho que muita gente tem.*

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Não, porque justamente por ser uma coisa mais dividida em grupo e por ninguém ter tempo suficiente pra poder praticar, poder aplicar, poder ir atrás, acabou que por culpa minha também, não pelo formato da disciplina em si, não tive o resultado que eu queria com o software, com o BIM.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por que?

*Sim, porque eu acho que o primeiro contato é o mais difícil, apesar de não ter aprendido o que eu gostaria, acho que já dá pra levar. Já deu pra entender, assim, e bastante coisa como o Carlos e o Anderson disseram, tem na internet, dá pra aprender, tem um “bucado” de tutorial. Então acho que já dá pra levar assim com o que foi dado na disciplina.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

**Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira**

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por quê?

*Sim, acho que foi atingido sim, porque acho que a disciplina deu condições de o aluno, se tiver interesse, se, aprofundar e procurar de alguma forma trabalhar o que foi abordado.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Sim, porque justamente permitiu que eu já tivesse conhecimento suficiente para poder aplicar a metodologia BIM, poder ter uma noção de como eu possa utilizar, mesmo que eu não tenha aprendido o suficiente do software. Eu já tenho uma idéia de por onde começar.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Porque justamente já deu uma boa abertura aí pra gente ver alternativa de construção, de métodos construtivos pra gente já pensar em aplicar desde o projeto.*

**Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade**

27. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por quê?

*Não, porque eu trabalhava numa construtora que é considerada grande aqui em Fortaleza e não tinha nenhum tipo de contato com o BIM, não tinha nenhum tipo de otimização de projeto, de compatibilização de projeto, de orçamento de tudo. Era cada um por si e aí juntava tudo no final e ficava um remendo horrível e ninguém tinha controle da nada. Então, se uma construtora que é considerada grande não tem esse controle sobre execução, sobre o projeto, pra mim, quer dizer que... e se o mercado não tá exigindo isso dela, porque se ela não faz, pra mim, é porque ela não tá sendo cobrada. Então, acho que não tá consolidado não, acho que tá bem longe.*

28. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por que?

*Também não. Acho que ainda é muito distante dos alunos, é... que podia ter alguma forma de organização dos professor, ou vindo dos alunos mesmo, do próprio EPE. Pra ter um contato maior, ter uma disponibilização de informação maior. Porque às vezes o pessoal tem interesse, mas os cursos são caros e aí o pessoal acha que é coisa de outro mundo e aí, justamente, acha que não tá consolidado, acha que ninguém usa, como eu achava que ninguém usava aqui em Fortaleza, usava pouco e ruim e na verdade eu vi que o pessoal uso bem e usa muito. Tem gente que vive disso, né, tem empresa que vive só disso e eu acho que falta essa conversa, né. Insistir nessa conversa aí com os alunos, com os professores.*

**Sugestões gerais para disciplina**

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por que?

*Eu acho que em vez de visitar, por exemplo, uma Smart city, ou uma coisa que tenha tido uma visita que eu não lembre, podia ter uma visita a uma empresa que trabalhe com isso, ou ter uma participação mesmo, um incentivo como tava tendo pela Etecs, né, de reformar, projetar os próprios blocos da própria UFC e incentivar o aluno a participar de alguma forma. Que ele veja que dá pra ele fazer, dá pra ele usar, pra ser acessível que não é uma coisa de outro mundo, que não se justifica o preço pela dificuldade que é, o preço dos cursos, mas por ser uma coisa nova. Tornar mais acessível mesmo.*

*E acho que também rever essa logística dos colaboradores porque no grupo teve muita, muita, muita dificuldade. E aí acabou que a gente ficava enlouquecendo, ia cada um, um dia, porque todo mundo estagiava*

*na época e nem todo mundo tinha tempo pra ficar os quatro lá no laboratório, no EPE, tirando dúvida. E aí tinha que ir cada um por si e aí às vezes um mexia em uma coisa só e acabou que alguém aprendeu mais de uma coisa e nada de outra coisa. Eu acho que isso aí pode ser revisado também.*

### Aluna 3

#### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*O que me motivou foi o crescente uso do BIM no mercado. Já tem muita empresa solicitando isso no currículo. Na empresa que eu trabalho, na minha obra, o meu projeto de arquitetura foi feito em Revit e eu queria ter algum conhecimento da ferramenta pra utilizar na obra e em algum trabalho futuro. É um interesse mais de mercado.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Sim, mas pouco. Eu tinha tido algumas palestras já e lido algumas coisas sobre o assunto. Mas eu sabia mais sobre como esse conceito pode ser aplicado, o que é que ele tem de vantagem... uma coisa mais comercial, assim... Pessoas querendo vender esse conceito, querendo vender um software de BIM e tal.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Não, não tinha nenhum conhecimento em nenhum software de BIM.*

#### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursá-la?

*Eram expectativas mais ferramental, eu imaginei que ia ter uma parte conceitual teórica mais curta do que realmente foi e uma parte prática mais aprofundada em como a gente poderia utilizar. Eu imaginava quase que como um curso de algum software de BIM, um curso de Revit. Eu acreditava que, eu esperava que podia ter alguma aplicação com compatibilização de projeto, alguma coisa assim. Mas eu não esperava que isso fosse ser só conceitual. Eu imaginei que a gente fosse aprender mais a ferramenta e já aplicar e ver as vantagens dela na disciplina.*

#### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*Bem, eu acho que as aulas teóricas, elas foram bem superficiais. Eu acho que se ele queria... eu esperava mais aulas mais práticas. Se ele queria ter mais uma parte conceitual e teórica antes, pra que a parte prática fosse melhor aproveitada, tudo bem, mas eu acho que elas deveriam ser mais aprofundadas.*

*Eu acho que no começo a gente tava super... pelo menos eu estava super ansiosa com a cadeira, positivamente, achando que ia ser uma cadeira bem legal e esse início teórico bem superficial deu uma desanimada. E a ideia dele de sempre deixar a aulas práticas, mesmo nas aulas teóricas, PBL, o aluno ia atrás do conhecimento, eu acho que isso nas aulas práticas foi até interessante, mas nas aulas teóricas, ficou uma coisa um pouco perdida. Eu ia procurar sobre a parte teórica, eu fiz isso antes da disciplina, a gente consegue fazer isso sempre sem precisar da disciplina incentivando a gente. Eu acho que foi bem superficial e não me acrescentou muita coisa.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Eu acho que foi muito bom. Eles tinham muito conhecimento, eles eram muito bons e muito pacientes e eles conseguiram passar bastante. Acho que o professor conseguiu ver que tinha pessoas que sabiam muito do software que podiam passar pra gente e a gente tava querendo isso.*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*Não. Eu tô escutando essa sigla pela primeira vez.*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas** (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real

ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Bem, eu acho que esse método é muito interessante, mas não foi bem aplicado na disciplina. Eu já tinha tido outras disciplinas que tem um método construtivista, então todo método construtivista acaba sendo um aprendizado baseado em problemas, mas eu acho que pra isso, o problema ele tem que ser interessante e tem que ser difícil. E não foi o caso da disciplina. Os primeiros problemas eram assim: faça um trabalho sobre alvenaria. Como você quantificava antes? É um trabalho que muitas vezes nos já fazemos no nosso estágio, já fazemos em outros cantos, montamos uma apresentação e levamos. Então não é um problema nem difícil, nem tão incentivador. E eu acho que o professor, nesse método, ele deve tá lá pra ficar incentivando, pra ficar mostrando “olha como esse problema é legal” e gerando questionamentos, te guiando para uma resposta, sem dizer a resposta, mas te guiando para uma resposta. Tipo, “pesquise em tal canto essa resposta”, você vai vir com dúvidas e ele vai te mostrar onde resolver essas dúvidas e sem resolver de cara. Mas essas dúvidas não surgiram. E a gente foi fazendo os trabalhos simplesmente porque tinha que entregar como em qualquer outra disciplina.*

*Foi uma disciplina cheia de trabalhos, mas eu não acho que nós tenhamos sido protagonistas na parte teórica. Já na parte prática, ok, realmente teve um problema que era passar aquele projetinho todo para o Revit e a gente tinha que resolver sozinho. Mas nessa hora eu acho que foi mais um... quase ali ninguém tinha o conhecimento da ferramenta e realmente eu acho que, depois da disciplina, eu vi que a disciplina, o intuito não era ser ferramental, era pra gente já ter esse ferramental e só aplicar lá e aí ficou o meio termo. Como a gente não sabia, foi uma disciplina meio ferramental, meio aplicação. E o problema talvez fosse esse. A gente aprender a ferramenta sozinho. Só que aprender um software de BIM sozinho, eu acho que é uma coisa muito complicada. E a gente ficou um pouco perdido. E o próprio professor nessa hora, eu acho que é pra ele tá ali guiando os alunos, não é pra ele tá dando respostas nesse método, mas é pra ele tá guiando.*

*Eu acho que ele conhecia pouco da ferramenta também, por isso que ele utilizou bastante os monitores, os colaboradores externos, que ajudaram muito. Mas eu acho que foi uma cadeira confusa e esse método foi mal aplicado. Enfim, eu não sei se eu respondi a pergunta direito, mas foi a minha sensação com o ABP. Eu acho que ele foi mal aplicado. De forma que eu tive a sensação mais do professor tendo muito ocupado e não dando atenção pra gente do que realmente nós tendo um lugar protagonista no aprendizado e tal e pessoas empolgadas atrás do conhecimento. Acho que faltou ele nos incentivando e nos empolgando, que eu acho que é a função do professor nesse tipo de metodologia.*

#### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*Bem, quase nada. Na verdade, eu acho na época quase nada e hoje em dia eu não consigo lembrar o que é que teve, sendo bem sincera.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Não.*

#### Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Bem, os primeiros eu achei muito fáceis e eu acho que não houve muito aprendizado porque foi simplesmente colocar coisas que a gente viu em um site ou coisa que a gente tinha visto no estágio. Tipo: pegar e fazer slides sobre alvenaria, alvenaria de gesso, parede de gesso... foi simplesmente o que a gente encontrou em sites e que a grande maioria já sabia e a grande maioria já tinha visto nos estágios e foi simplesmente colocar lá. Eu não aprendi nada com esse trabalho, então acho que foi uma avaliação muito simples e não tinha um problema ali, tinha uma situação. Ele queria slides sobre isso. Cadê o problema da metodologia dele? Que eu tenho que ter um aprendizado baseado em problemas? E aí, depois da parte de... ele falou BIM sem ser associado realmente a um software de BIM, como ele falou, como as coisas aconteciam, os quantitativos eram feitos, como a comunicação era passada. Não lembro exatamente qual era a avaliação, mas era isso, a gente tinha que fazer um... é... explicar como nas empresas eram tomadas as decisões desde a estratégica até a operacional. Por como decidir por um método construtivo ou como tomar uma decisão, algo do tipo. Aquilo ali eu simplesmente disse como acontecia as coisas no meu estágio. Eu expus isso! Eu não tive nenhuma aprendizagem aí. Então eu*

*acho que a avaliação não foi boa. Eu acho que a única avaliação boa foi a final, que foi quando a gente teve que modelar a casa no Revit, que eu digo boa, assim, que houve aprendizado, mas que também foi muito jogado. Como eu disse nas primeiras perguntas, eu gosto do método de aprendizagem do aluno que constrói o conhecimento, mas eu não senti como essa sendo a intenção. A intenção eu vi como o professor não tendo muito tempo para explicar as coisas e a gente tendo que ir atrás das próprias respostas. E eu acho que muita coisa foi mal feita e muita coisa foi feita só para entregar. Eu não me sinto ao final da avaliação, capaz de dizer “eu mexo no Revit” ou “eu conheço o BIM” ou “Eu consigo compatibilizar”, “eu consigo modelar”, “eu consigo fazer alguma coisa depois dessa avaliação”. Na verdade, o que eu acho que foi melhor pra mim foi a parte de hidrossanitário porque foi meio sofrido, mas ao final eu aprendi muita coisa. Porque quando a gente teve que modelar a parte hidrossanitária da casa e não era falta de conhecimento só no software, eu nunca tinha feito a disciplina de hidrossanitário porque ela é optativa na UFC e eu não fiz a cadeira optativa, e aí eu tinha que modelar aquilo e eu tiver que ir atrás de aprender como era feito o sistema, como era feito, enfim, como era feito todo o sistema hidrossanitário para conseguir modelar lá na casa. E aí, eu aprendi muito isso. E aí realmente eu acho que eu tinha um problema que era fazer, como vai ficar os encanamentos, como vai ficar toda a parte hidrossanitária da casa e eu tive que resolver aquele problema. Então eu acho que foi o único que foi bem aplicado.*

*Mas por outro lado, eu senti falta de um apoio do professor. Porque eu acho que nesse método de aprendizagem, o professor, ele precisa pelo menos disponibilizar assim: “olha, esse material teórico, ele é bom, olha esse vídeo, olha esse livro.” E eu não tive esse apoio do professor.*

*Então eu acho que a avaliação tava interessante, mas faltou apoio. Até teve um dia que o monitor foi lá ensinar sobre como fazer isso no Revit e aí ele acabou tendo de explicar alguma coisa de hidrossanitário quando ele viu que a gente não sabia de nada. Mas como a gente não sabia nada nada, não deu tempo dele ensinar tudo e muita coisa ficou a gente faprendendo no google mesmo. Então eu acho que foi uma avaliação boa, mas faltou que faltou apoio pra ela.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Bem, eu acho que eu já respondi isso na 11 e nos primeiros trabalhos eu não acho que houve aprimoramento nem técnico, nem pessoal e na última eu acho que houve. Da forma que eu expliquei na questão 11.*

#### **Informações sobre a infraestrutura da sala:**

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*Bem, a estrutura física eu acho que é ótima. O ar-condicionado tá bom, tem computadores ok. Os computadores não são ótimos, mas eu entendo que não seja uma laboratório só para BIM, tem muita outra coisa, então não pode ter computadores de altíssima qualidade que rodasse BIM maravilhosamente bem, até porque a gente não precisou de um nível tão alto do software, então não precisava de máquinas tão potentes.*

*Então eu acho que bem ok, tanto a estrutura física quanto a estrutura dos computadores, mas faltou que os softwares tivessem instalados desde o início da disciplina. Eu acho que a gente sabia que ia utilizar Revit na disciplina e era pra o professor ter instalado ou os monitores, eu não sei de quem é essa responsabilidade, mas era para o software estar instalado em todas as máquinas antes de começar. Isso atrasou muito a gente conseguir começar a utilizar o Revit na disciplina e isso foi muito ruim pra gente.*

#### **Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:**

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*Bem, eu só fui pra Croátá, eu não fui pra outra, então eu vou falar só dela. Mas, a visita, a gente chegou, foi lá esperando que um engenheiro fosse nos acompanhar e ele não foi. Ele não compareceu à visita e o professor também não tinha ido. Eu acho que é um absurdo um professor marcar uma visita na disciplina e não ir. Porque na hora que um imprevisto acontece, eu acho que o professor estando lá, ele pode suprir algumas dessas falhas. Ele podia ter acompanhado a gente tendo um embasamento técnico bem maior, um conhecimento prévio da visita, alguma coisa assim. E como não tinha nem o engenheiro, nem o professor, a gente fez a visita com um corretor como guia, então foi bem mais comercial do que técnico. E eu acho que não tinha sentido a gente fazer uma visita comercial à Croátá. O que gente queria saber é como isso era ligado ao BIM. E teve muita pouca informação sobre isso, o que prometeram na visita, era a gente ver como o BIM tava ajudando na construção da Smart City e isso não aconteceu.*

*É, assim, eu acho que assim, a melhor parte da visita foi quando a gente passou em umas casas em construção e realmente o engenheiro que estava lá falou sobre a construção de casas com parede de concreto. E foi bem interessante ver isso, mas não teve nenhuma ligação com o BIM. Assim, a gente não viu como o BIM influenciou na modelagem daquilo, na comunicação, no orçamento ou sei lá, eu não sei depois da visita como o BIM*

*auxiliou naquilo. Eu só tive conhecimento sobre o método construtivo, então por um lado até foi boa a visita por isso, mas não teve nenhuma contribuição pro conhecimento que estava sendo desenvolvido na disciplina.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Como eu já disse, só na de Croata, na Smart City*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Bem, eu só fui para uma então eu não tenho como responder isso.*

#### **Informações sobre o professor da disciplina:**

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*Não, eu não sei o quanto ele sabe assim, realmente sabe, pode ser que ele saiba muito, mas ele não soube passar que ele sabia muita coisa. E principalmente, mesmo conhecimento teórico sobre o software, as perguntas que eu tive, ele não soube responder. E esse conhecimento de BIM realmente como conceito, eu acho que eu consegui mais informações fora de lá, com palestras e pesquisas do que realmente pelo professor. Então eu acho que ele não tem um bom conhecimento ou ele não soube passar.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*Como eu disse, eu acho que ele não tinha um conhecimento muito bom nem teórico e principalmente não prático, porque ele não sabia mexer nas ferramentas. E eu acho que foi um semestre que aconteceu muita coisa com ele e ele não pode ter muito tempo pra disciplina e eu acho que a gente perdeu muito com isso. Nós alunos perdemos muito com a falta da presença do professor.*

#### **Informações sobre colaboradores da disciplina**

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Sim, eles são ótimos. Eles sabiam muito e eles conseguiam passar bastante conhecimento pra gente. Eles foram ótimos*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*A melhor impossível. Eu acho que a disciplina só conseguiu ter algum resultado bom, assim, o que a gente aprendeu foi graças aos colaboradores que nos ajudaram muito com o software. Foi ótimo!*

#### **Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:**

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Não. Eu acho que eu não aprendi nada de novo na parte teórica na disciplina.*

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Não, não foi! Porque eu imaginava aprender bem mais Revit e ser bem mais confiante na ferramenta do que eu sou hoje. Então eu acho que a gente gastou muito tempo com a parte teórica que não foi muito proveitosa e a gente poderia ter usado a disciplina toda com conhecimentos práticos. Eu acho que teria sido melhor. Eu acho que se a disciplina tivesse sido um curso de Revit, que era o que eu imaginava que a disciplina seria, antes iniciar, é... teria sido bem melhor.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por quê?

*Não, não me sinto. Porque eu acho que o aprendizado teórico, como eu já disse que foi fraco e ele não me ajuda a utilizar a metodologia. E o conhecimento prático eu acho que eu tenho muito pouco. Eu não me sinto capaz de modelar algo em BIM hoje.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

**Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira**

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por quê?

*Não, não acho porque eu não acho que eu seja capaz de fazer nada profissionalmente com o BIM. Nem conceber, nem planejar, nem executar, modelar, parametrizar, enfim, nada disso em ambientes BIM. Então eu não acho que tenha sido atingido.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Não, não acho porque eu não me sinto hábil a modelar em BIM.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Não, não acho. Porque na verdade, eu me sinto apta a caracterizar e decidir uma situação problema e tomar um decisão por alguma coisa, mas por conhecimentos prévios de outras disciplinas e pelo meu estágio. Não pela metodologia BIM explicada na disciplina. Não por um software BIM.*

#### Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade

27. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por quê?

*O BIM como conceito, que tudo tem que ser feito de forma integrada e que a comunicação tem que ser bem feita, que o projetos têm que ser compatibilizados... como conceito, sim. Ele tá consolidado. Os projetos tem que ser realmente feitos dessa forma. Pensando em BIM com software em que tudo é feito junto, eu acho que não. Eu acho que poucas empresas já fazem tudo em BIM.*

28. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por quê?

*Acho que não porque o BIM não precisava estar em uma disciplina de BIM. Eu acho que pra tá em uma disciplina de BIM, ela realmente deveria ser um curso de BIM. Mas pensando em integração de projetos e coisas do tipo, todas as outras disciplinas, elas poderiam falar de BIM. Poderiam ensinar como fazer isso em BIM. Uma disciplina de construção e projetos poderia ser dado em BIM, uma disciplina de hidrossanitário poderia falar de BIM, enfim, todas disciplinas podiam ter BIM dentro delas e nenhuma tem. Só, enfim, a disciplina de BIM. Então eu não acho que esteja consolidado.*

#### Sugestões gerais para disciplina

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por quê?

*Sim, na situação atual que o curso se encontra em que não se tem nenhum contato com BIM antes, eu acho que podia ser um curso de um software de BIM que fosse aplicado desde o começo e que realmente as unidades sejam dadas como eram faladas, eu imaginava a gente fazer uma coisa mais simples, modelando como um curso de Revit e é a primeira vez que eu olho a ementa, mas eu acho muito interessante a gente ter aprendido a fazer as-built, a gente planejar tempo e custo e eficiência. Tudo isso em BIM. Então a parte de construção e pós-construção, ela poderia ter sido dada melhor como isso aplicado num curso de Revit e a parte de conceito eu acho que poderia ter ficado como uma coisa mais introdutória, só de talvez uma aula e isso ter ficado mais pros alunos pesquisarem mesmo. A importância do BIM, os fundamentos, o conceito. Eu acho que isso a gente consegue ir atrás por si só. O que é mais difícil é a parte de aprender um software que é bem complexo e como aplicar isso. Um curso que não seja um curso simplesmente da ferramenta, mas um curso aplicado ao que a gente faz. Enfim, eu acho que isso não foi feito e que seria interessante.*

#### Aluna 4

##### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*Foi eu querer adquirir mais conhecimento em BIM.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*O único conhecimento teórico que eu tinha, é que eu já tinha ido em uma palestra lá na UFC sobre BIM para a construção civil e eles apresentaram algumas coisas, explicaram o que era. Mas foi só nessa palestra!*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Eu já tinha instalado o Revit e por conta própria mesmo, eu fiquei mexendo no programa para tentar entender um pouco, mas não tinha domínio no programa.*

#### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursá-la?

*Seria que a gente iria aprender a utilizar o programa e também saber como é que a gente poderia realmente utilizar toda essa nova tecnologia com a questão da gente poder colocar as informações no nosso projeto.*

#### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

Eu gostei bastante das aulas teóricas. Deu pra dar uma base legal do que era o programa pra se alguém não soubesse direito o que era, acho que explicou legal.

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Os colaboradores ajudaram bastante, os monitores, as empresas. Ajudaram bastante. Passaram bastante informação prática pra gente que foi bem interesse. Porque além da parte... tipo assim, eles ensinaram bastante sobre a vivência, a vivência prática, então isso foi bem interessante.*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*Não, não ouvi falar.*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**, onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Achei interessante que foi dado pra gente uma casa pra gente modelar, e com isso, a gente ia modelando e acabava acontecendo problemas e com esses problemas a gente ia tentando resolver aprendendo mais do que simplesmente ficar olhando o professor fazendo na sala, né? Eu achei interessante! Eu gostei bastante.*

#### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*Eu entendi que diz a respeito dos processos que a gente faz durante, por exemplo, na construção civil. Seria os processos que a gente faz durante a obra e que com o BIM, a gente pode modelar esses processos.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Acho que ajuda na questão do planejamento que a gente acaba podendo prever alguns problemas que podem acontecer e ajudando em todo o decorrer em questão de planejamento, de organização.*

#### Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Eu gostei dos trabalhos. Achei que algumas vezes tinham certas dúvidas sobre o que era pra fazer, mas em geral eu gostei do que era pedido e ajudou a desenvolver legal a disciplina.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Sim. Com cada atividade que a gente ia fazendo, a gente tinha que buscar mais conhecimento e a gente ia desenvolvendo os conhecimentos.*

**Informações sobre a infraestrutura da sala:**

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*Era um ótimo laboratório.*

**Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:**

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*Eu não fui à visita, mas eu gostei do local que seria.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Que eu lembre, nenhuma.*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Não fui à nenhuma.*

**Informações sobre o professor da disciplina:**

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*Sim.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*Ele foi bem, acho que a parte que ele dava aula, ele explicou bem pra todo mundo. Passou trabalhos bacanas e a parte que ele não tinha domínio, ele trouxe outras pessoas.*

**Informações sobre colaboradores da disciplina**

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Sim.*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*Foi boa! Eles passaram pra gente bastante conhecimento sobre o programa e também sobre a experiência deles na área.*

**Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:**

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Acho que pra um primeiro momento, acho que o aprendizado teórico foi satisfatório, mas se eu fosse me dedicar a isso, seria necessário um estudo mais avançado.*

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Eu acho que a parte prática, ele deu uma noção pra gente. Tipo, deu um conhecimento básico e se a gente fosse realmente fazer um projeto, acho que a gente teria que procurar um curso ou alguma coisa para melhorar o conhecimento.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por quê?

*Eu acho que com mais preparação porque realmente apenas em uma cadeira não tem como você aprender tudo. Então acho que fazendo alguns cursos e você dominando a metodologia, acho que dá sim para você exercer profissionalmente essa metodologia.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

### Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por quê?

*Acredito que sim, o objetivo geral foi atingido.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Eu acho que mais ou menos. Porque eu acho que a gente não está hábil a realmente fazer projetos. Eu acho que não teve conhecimento suficiente pra gente realmente realizar um projeto inteiro utilizando os conhecimentos que a gente foi ofertado.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Acho que sim. O segundo objetivo foi atingido!*

### Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade

27. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por quê?

*Eu acho que ele está se consolidando. Cada vez mais está crescendo no mercado porque eu acho que é uma coisa boa tanto pra quem faz o projeto como pro projeto. É muito mais fácil de você visualizar aquilo que está sendo projetado.*

28. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por quê?

*Eu acho que com a criação dessa cadeira, ajudou bastante. E também a questão do laboratório. Que também tinha ótimas condições e propiciava que a gente pudesse estar fora do horário de aula e tá podendo utilizar e aprender mais.*

### Sugestões gerais para disciplina

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por quê?

*Não, não tenho nenhuma.*

## Aluno 5

### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*Durante a formação das cadeiras que a gente foi fazendo durante o semestre passado, vários professores falavam da importância de BIM, de modelagem. Eu lembro do Bertini falando em PCE, então, quando apareceu a cadeira no último semestre, achei importante fazer para poder ter esse conhecimento já que não é ensinado nas outras disciplinas.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Conhecimento teórico, como foi dado nas disciplinas passadas. Foi explicado do que era mais ou menos BIM, que era uma junção de informações, uma questão de compatibilidade, mas durante a formação não foi dado muita informação sobre a questão de modelagem e eu não também não fui atrás. Então eu não tinha muito conhecimento.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Não, não tive nenhuma experiência com nenhuma das ferramentas do BIM, apenas mexi em Autocad e SketchUp.*

### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursa-la?

*Antes de entrar na disciplina, minhas expectativas era entender porque era tão moderno e importante, tão valorizado as ferramentas de BIM, pois eu tinha um conhecimento baixo sobre eles e não tinha um total entendimento sobre a ferramenta. E adquirir habilidade na utilização da ferramenta. Esses eram os objetivos no qual eu esperava quando entrei na disciplina.*

#### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*As primeiras aulas teóricas da disciplina foram muito boas para a questão de quem não tinha um bom conhecimento. O professor fez questão de iniciar meio que do zero, eles explicava como é que funcionava, dizia que era uma junção. Foi solicitado que a gente fizesse um exemplo, então, em questão da teoria das ferramentas do BIM nas primeiras aulas foi satisfatório.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Acredito que seja positivo, pois você pegar alguém que já mexe com a ferramenta de forma profissional, sendo externo à UFC, tem uma visão de fora, mais de mercado, acho que é sempre positivo, independente da disciplina. E no caso de BIM, que é uma coisa relativamente nova, eu acho que realmente é bem importante.*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*Creio que já ouvi falar em discussões dentro da UFC de alguns professores. Acredito que ouvi mais o Ricardo, na aula da disciplina dele. Eu sei que é feita algumas exigências, pede algum planejamento, mas não entendo o que cobra e como é feito.*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)**, onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Realmente durante a disciplina, os trabalhos foram feitos nesse esquema de que o professor dava uma situação e falava para gente descrever como é que era feito. A parte de alvenaria e outras situações. Acredito que seja um jeito positivo, é estimulante a pessoa ter a questão do problema e ter que ir atrás, ter que entender o problema e ele mesmo ter que solucionar o problema. Pelo que eu lembro, foram divididos em grupos, então acho que em geral foi positivo essa resolução de problemas.*

#### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*No início da disciplina, lembro que o professor focou bastante para passar a ideia da geometria de processos sem usar a ferramenta. No início ele usou mais teórico na abordagem de que a gente deveria entender como e o que fazia uma parede de alvenaria e deveria dar todos os passos, orçamentos e metodologia de como fazia. Aquilo foi importante porque é um conhecimento básico, acho que todo mundo da engenharia sabe de como levantar uma alvenaria, mas quando lhe é perguntado todos os passos de como é feito, acaba que você percebe que tem uma coisa que você não lembra, ou que você só veria na hora. Então acho que é importante pra ter esse discernimento de todas as etapas de um processo.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Para poder fazer o planejamento, fazer um controle, é sempre importante você entender todas as etapas do procedimento daquilo que você está fazendo ou executando. Quando você tem total conhecimento que você aplica a geometria de processos, você tem como discernir todas as etapas daquele processo. Então é importante se você é arquiteto, indústria que você saiba todos as etapas daquilo que você busca executar.*

#### Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Em geral, acredito que nessas disciplinas é importante que os trabalhos sejam feitos de forma... pode ser feito em grupo, mas que sejam trabalhos e não provas realmente escritas. Entretanto, na disciplina o trabalho da modelagem lá, da questão da parede de arquitetura, achei positivo. O trabalho sobre hierarquia do trabalho do estágio, de onde a pessoa estiver trabalhando, eu acho que não foi tão bom, porque se você tem um grupo de quatro pessoas e você pede pra descrever uma hierarquia, querendo ou não, cada um vai ter uma resposta diferente, então é difícil um grupo se juntar e fazer um trabalho. Acredito que na maioria dos casos, um único membro teve que fazer o trabalho pois a hierarquia dele é específica e nos trabalhos que foram feitos das ferramentas de modelagem, acredito que houve um problema nas questões de que os trabalhos foram modificados. Inicialmente era uma coisa, foram feitos vários planejamento, foram sendo diminuídos então acho que nessa questão houve um problema de planejamento.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Pra mim, a disciplina foi importante pra entender exatamente a ferramenta de BIM. Como eu sempre tinha ouvido falar durante o curso, sabia que era importante, sabia que era boa, sabia que era melhor do que o CAD, mas não conhecia muito bem. Nesse avanço do conhecimento de entender a ferramenta, acho que foi importante e no uso da ferramenta também houve um aumento do meu uso.*

#### Informações sobre a infraestrutura da sala:

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*A sala em geral, em questão de estrutura, a sala era boa. Ela tinha um número de cadeiras satisfatória, era maior que o número de alunos. O ar-condicionado funcionava tranquilo. Os computadores em sua maioria funcionavam e funcionavam bem. O único problema que teve foi a questão da instalação das ferramentas nos computadores porque no início não conseguiu, a gente durante a aula tentou instalar, mas teve problema. E aí, eventualmente foi feito, mas foi um processo um pouco demorado. Mas quanto à sala, a lousa, a estrutura, a estrutura era muito positiva.*

#### Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*As visitas da disciplina foram muito boas. Foram... O transporte foi ótimo, o local onde foram feitas que foi na Smart Fit, na VMB que foram locais muito positivos. Na Smart City houve um problema interno quando foi fazer, mas tava fora do controle da UFC sobre esse problema, mas em geral, fora muito positivas as visitas.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Particpei das duas visitas, uma da Smart City e uma da VMB Engenharia.*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Acredito que a melhor visita foi a visita a VMB Engenharia, pois foi uma visita feita numa empresa que mexia com o Revit, que mexia com BIM, compatibilidade, o diretor teve bastante paciência, explicou, mostrou os procedimentos, a gente conversou com o engenheiro, tiraram as nossas dúvidas. Acredito que foi muito positivo essa visita.*

#### Informações sobre o professor da disciplina:

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*O professor demonstrou bom conhecimento teórico. A primeira parte da disciplina em que ele explicou a questão da ferramenta, as importâncias, eu acho que ele fez um bom ensinamento dessa parte. Os exemplos que ele dava, os trabalhos também, o primeiro trabalho pra passar esses conhecimentos eu acho que foram muito positivos para o ensinamento da teoria da disciplina.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*O professor se mostrou bem disposto durante toda a disciplina. Ele se fez presente na maioria das aulas. Quanto ao conhecimento teórico, ele teve um bom conhecimento. Acredito que as aulas teóricas se alongaram um pouco*

*por problema nas máquinas, problema de Revit, mas a questão do ensinamento teórico eu acho que foi positivo. No ensinamento prático, houve esse pequeno problema porque o professor não tinha esse conhecimento da ferramenta, então ele acabou chamando outro professor para auxiliar e acabou que tinha essa incompatibilidade no que o professor queria e esse outro que ele chamou para ensinar a ferramenta, mas na questão da teoria das aulas... o planejamento que o professor fez também não foi o melhor, mas tendo em vista que é a primeira vez que teve a disciplina, acredito que seja um erro natural que vai fazendo e vai ajustando, mas de forma geral acho que foi bem positivo a presença do professor, a forma como ele lidou com a cadeira e ele também foi bem paciente com as avaliações sabendo que era primeira vez que tinha a disciplina.*

#### **Informações sobre colaboradores da disciplina**

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Os colaboradores demonstraram bom conhecimento, acredito que por ser meio de mercado e cada um trabalhar, acredito que seja normal, mas alguns deles demonstravam métodos diferentes. Quando você tinha uma dúvida de uma certa execução, por exemplo, quando você tinha a parede e era para fazer os blocos de alvenaria na parede e levantar, se você perguntasse para cada um deles, você ouvia um método diferente, mas o resultado final era igual. Eu acredito que essa diferença de metodologia seja natural, mas normalmente quando você tem uma disciplina, você costuma... quando é o professor, o professor costuma adotar uma linha única pra poder facilitar os processos. Então quando você essas diferenças a conversar com um, com o outro, isso gerava alguns problemas. Mas em geral, eles mostraram um ótimo conhecimento da ferramenta.*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*Em geral acredito que os colaboradores foram muito positivos no ensino da ferramenta, eles tiraram as dúvidas, foram bem pacientes quando era solicitado. Acredito que em geral não há nada que eu posso criticar. Acho que foi muito positivo.*

#### **Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:**

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?

*O aprendizado teórico pra mim foi positivo, acredito que foi satisfatório. Houve o pequeno problema de ser um pouco mais alargado que deveria ser. Teve umas aulas que ele acabava repetindo por problemas na máquina, por não ter a ferramenta ainda. Mas em questão do que eu absorvi da teoria da cadeira, acho que foi satisfatório. É o que eu esperava absorver que era o entendimento do BIM, saber o porquê, saber como funciona. Então acho que em geral foi bem satisfatório!*

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Pra mim a questão prática teve problemas em parte porque o número de aulas pra prática foi reduzido por problemas nas máquinas e porque houve uma ambição muito grande em dar tudo. Então o que aconteceu é que em cada aula se dava muito conhecimento da ferramenta que era difícil de absorver. Se dizia que você teria que pegar o que aprendeu na aula e utilizar durante a semana para na próxima aula poder ficar o conhecimento, mas as dificuldade, no meu caso e de outros alunos é que a gente estava no último semestre, a gente tinha TCC, alguns ainda tinham estágio então era difícil fazer esse uso da ferramenta durante a semana e como algumas semanas seguidas a gente ficava só tendo aula e a aula era muito pesada, tinha muito conhecimento, era difícil de acompanhar e muitas vezes a gente chegava em uma aula, o professor dizia que já devia tá pronto uma certa... toda parte de estrutura e aí você já não tinha, então você acabava pegando com outro aluno e você não realmente fazendo e aprendendo. Então houve esse pequeno problema de ter muito conhecimento, mas acredito que todo o conhecimento prático foi dado. Acho que toda a parte prática foi ensinado, mas não foi totalmente absorvido.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por quê?

*Hoje eu me sinto apto a trabalhar com a utilização de BIM, mas tendo em vista que depois da disciplina eu fiz um curso específico para a utilização do Revit, compatibilidade de projetos e na produção de projetos. Ao final da disciplina, apesar de ter aprendido muito a questão teórica sobre BIM, eu não me sentia preparado na questão prática. Eu não teria coragem de iniciar um projeto em BIM porque apesar de ter entendido as questões teóricas, eu tinha baixo conhecimento prático, como eu falei pela questão de ser um pouco mais corrido, eu tinha o TCC, então teve muita coisa que o membro da minha equipe que fez, não foi eu que fiz e aí eu não saberia fazer durante toda uma disciplina de uma edificação. Então eu não teria conhecimento pra fazer*

como trabalho. Hoje, depois de ter feito um curso só do uso de Revit, a questão prática, me sinto apto.

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

**Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira**

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por quê?

*Acredito que o objetivo geral foi concluído em partes, pois a parte de proporcionar os conhecimentos básicos para utilização, para o conhecimento, acredito que foi bem positivo. Já a parte de... a questão de você entregar para utilização em projetos, como eu falei a parte prática, eu acho que não chegou a ser tão satisfatória a ponto de a cadeira conseguir proporcionar essa habilidade da pessoa poder participar integradamente de projetos. Mas em geral, acho que foi positivo, mas houve esse pequeno problema para ocorrer o objetivo geral.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*O primeiro objetivo, acredito que foi cumprido, é... foi passado esse conhecimento do entendimento, pelo menos de pelo saber o quão complexo, qual é a importância e qual o modo de ser feito essas etapas de BIM. Acho que durante a cadeira isso foi passado de forma satisfatória, durante a parte prática do início e a parte teórica no final que a gente teve as visita dos colaboradores e eles deixaram claro das dificuldades, eles deram exemplos de quando eles faziam projetos, mostrando algumas dificuldades específicas, mostrando que as vezes uma pequena variação na edificação tornava ela muito mais difícil de ser executada. Acho que esse conhecimento do nível de complexidade foi bem cumprido.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por quê?

*Acredito que o segundo objetivo específico foi cumprido. Acho que o apoio foi feito de uma forma positiva, acho que foi, é... Acredito que a disciplina não teve o melhor planejamento, mas ela conseguiu passar a maior parte dos pontos de forma positiva. Esse planejamento mexeu um pouco na forma prática, mas perante ao objetivo que era na questão da metodologia, solucionar um problema, conhecimento de espaço, acredito que todas essas etapas foram cumpridas.*

**Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade**

27. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por quê?

*Acredito que as ferramentas BIM, o conhecimento BIM ainda não está consolidada. Existem algumas empresas que fazem essa produção específica de BIM, faz essa compatibilidade de projetos, mas a necessidade de compatibilizar projetos é exatamente porque a maioria dos engenheiros das construtoras não utilizam BIM em sua produção padrão. Eles produzem em CAD e aí depois disso é passado para uma empresa para compatibilizar. Hoje já sabe que grandes construtoras estão fazendo escritórios de BIM, bem pequeno, as vezes com três, quatro profissionais, mas já para poder começar a integralizar os projetos deles em BIM, mas acredito que hoje o uso da ferramenta BIM comparado com a do CAD é muito baixa, apesar de ser uma ferramenta mais eficiente, mas o mercado de construção civil é um mercado conservador, tende a evitar essas mudanças, esses avanços, uso de novas tecnologias. Então acredito que há muito o que crescer do BIM, então hoje ainda não estaria consolidada a ferramenta.*

28. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por quê?

*Na minha opinião, o BIM não tá consolidado na UFC. É um conhecimento que muitos professores entendem a importância, mas como poucos professores dentro da grade da engenharia civil tem o conhecimento, não é passado. Todos os trabalhos durante a cadeira são solicitados em CAD na minha época. Essa disciplina que teve foi a primeira disciplina que eu tinha conhecimento que utilizou o Revit, utilizou uma ferramenta BIM. Os próprios cursos que são feitos pelo CA, a maior parte deles ainda são feitos desses programas mais antigos. Nos últimos anos vem sendo feitos, mas os curso que são feito de BIM ainda são cursos mais simples porque eles não tem um grande conhecimento. É um curso bem introdutório em comparação com o curso de CAD que já tem cursos avançados de CAD sendo feitos na UFC. Então eu acho que dentro da UFC, apesar de ter esse movimento pra aumentar, ainda é muito baixo o uso e o conhecimento da ferramenta.*

**Sugestões gerais para disciplina**

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por quê?

*Minha sugestão pra disciplina, começando com os problemas que teve, eu acho que poderiam ser solucionados.*

*O primeiro problema é o professor aumentar o conhecimento dele da questão prática da ferramenta porque apesar de trazer colaboradores que entendem bastante, quem determina os trabalhos e determina o que é cobrado, é o professor e o que acontece as vezes é que o professor cobra coisas que o próprio colaborador dizia que não fazia muito sentido ou que não era importante aquele tipo de cobrança. Então eu recomendaria que ou o professor aumentasse o conhecimento dele com a ferramenta ou tivesse esse planejamento feito mais antecipado com o colaborador pra que eles estivessem na mesma questão ou no mesmo entendimento. Questões positivas, eu acho que as visitas foram muito positivas. Eu lembro que chegou a ter outra visita, mas não foi feita. Acredito que esses problemas foram mais de planejamento, que acho que é natural ser na primeira cadeira, mas de qualquer forma acho que esse planejamento poderia ter sido feito de forma mais positiva. A questão das instalações da ferramenta, acho que deveria ser feito de uma forma mais prévia. A questão da instalação, esse estudo dos computadores. Pois o problema que foi detectado no computador era um problema que poderia ter sido detectado muito anteriormente. Que foi informado que ele estava instalando, mas quando viram que os computadores eram 64 Bit, não era compatível com o programa, sendo que essa informação sempre esteve lá, poderia ter sido visto antes, evitaria o problema, essas verificação dos computadores, verificação de como está sendo feito esse planejamento e instalação. Poderia ter sido feita de uma forma mais tranquila, mais positiva. A questão dos trabalhos... acho que os trabalhos... acho que a disciplina ela foi feita... por ser uma ferramenta, ela foi feita realmente pra ser utilizada em trabalhos, mas se você propoem um trabalho em equipe, é bom que seja feito de uma forma que possa ser feita em equipe, pois o segundo trabalho da disciplina que era a hierarquia dentro de uma empresa, é uma trabalho muito difícil de ser feito em equipe pois você tem que pegar uma empresa especifica e fazer isso. E se você tem quatro membros e cada um estagia em uma empresa, você vai pegar uma empresa pra fazer isso, é difícil você fazer em equipe. Acaba que um membro vai ter que fazer a maior parte desse conhecimento. Vai ter que verificar na empresa dele como é feito, então, é difícil dividir. E dos outros conhecimentos, daquele que foi feito da casa que foi feito em BIM poderia... da ferramenta especifica de Revit, que é a construção da casa, poderia ter sido feito de uma forma mais tranquila, pois o que foi feito é que foi iniciado o trabalho da casa, foi dito que ia ter um trabalho, dois trabalhos, que ia entregue dia tal. Então acho que se você faz um trabalho único da casa e todos estão cientes que ao final da disciplina vão ter que entregar a casa, talvez não da forma como fosse que era com todas as disciplinas feitas, uma forma mais simples com uma arquitetura, pintura, janelas, sem pegar as questões das instalações, é... Como trabalho pro final da disciplina, acho que seria mais positivo, pois todos entrariam na disciplina sabendo o que tem saber e ficaria mais fácil da pessoa buscar esse conhecimento durante a disciplina por mais que ele esteja atrasado. Seriam essas as minhas sugestões.*

## **Aluno 6**

### **Informações gerais sobre o aluno:**

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*Foi a necessidade de me aprofundar na filosofia BIM. Eu já havia feito um curso de extensão na Unifor e tinha gostado da área e quando abriu a cadeira, e conhecendo a ementa, eu pude me interessar e arranjar um tempinho para poder me matricular.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Tinha. A partir do curso de extensão que eu tinha feito na Unifor.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Sim. Como eu participei da organização do EPE (Escritório de Projetos Integrados de Engenharia), eu pude ter algum... algumas práticas iniciais nessa filosofia BIM com o uso do Revit.*

### **Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira**

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursa-la?

*Bom... a expectativa que eu tinha da disciplina era... mais teórico do que prático sobre a filosofia BIM. Pois, muito se falava da ferramenta Revit, mas pouco de falava do BIM, do conceito BIM: das propriedades, das vantagens da filosofia BIM sobre as obras atuais, sobre a realidade atual na construção civil. Só se falava do Revit, do Revit... e o BIM não é só o Revit! O BIM é todo um conceito. Daí, a minha expectativa sobre a cadeira era ter um conhecimento, vamos dizer, teórico. Mais teórico do prático, claro, aliado a prática, mas mais teórico do que prático sobre a filosofia BIM. De onde ela tinha surgido e quais eram as vantagens da filosofia Bim nas construções atuais.*

### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*Bom, a metodologia que o professor utilizou apresentando problemas que o BIM poderia resolver foi muito satisfatória para entender o quão útil, o quão é satisfatório, o quão é importante o conhecimento do conceito BIM. Até porque a ferramenta, ela só teria um bom desempenho se a gente tivesse conhecendo o conceito, se a gente conhecesse todos os conceitos, a maioria dos conceitos, enfim, do que o BIM propõem, entende? A gente poderia modelar melhor se soubesse o que o BIM é capaz de fazer, é isso que eu tô querendo dizer.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Foi fantástica a experiência de colocar uma empresa externa dentro da cadeira porque toda a bagagem técnica deles foi apresentada, formas de trabalhar próprias deles foram apresentadas. A forma como eles orientavam a gente também foi muito boa, porque era uma instrução praticamente pessoal do que tava sendo apresentado por eles, no caso o projeto de uma casa, então, eu acho que foi muito satisfatória porque trouxe pra dentro de sala de aula uma realidade que muitos não teriam acesso, que é a vivência do escritório, a vivência dos problemas e a vivência das questões que só quando você mexe no software, só quando você tá envolvido pode ter, entende?*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*Não, nunca ouvi falar.*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas** (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Bom, me ajudou muito essa metodologia porque fixou os meus conhecimentos da metodologia BIM de uma forma melhor, porque eu não estava fazendo uma cadeira de Revit, uma cadeira de Archicad, eu não estava fazendo uma cadeira apenas da ferramenta de modelagem, mas eu estava fazendo uma cadeira de uma filosofia. Assim como foi a filosofia Lean, assim como é a filosofia Lean, tem suas ferramentas, a filosofia BIM tem suas ferramentas. E aí, ser apresentando pra mim, de forma através de solução de problemas, através de situações-problemas, através realmente assim, da vivências, foi muito bom porque a gente conseguia ver as brechas que o BIM poderia tapar, as soluções que o BIM poderia nos dar. E aí, a combinação do conceito com a ferramenta, né? No caso, o Revit, através da empresa dentro, foi muito satisfatório porque cimentou. É você dar o conhecimento teórico e aplicar na prática, entende? Eu acho que foi uma forma muito satisfatória de aprender sobre BIM tanto que me motivou a gerar o meu trabalho de graduação no tema. Me motivou mais ainda a gerar o meu trabalho de graduação neste tema. Porque eu conheci mais da ferramenta, mas conheci muito mais do conceito e aí o meu trabalho de graduação é a aplicação de uma nova metodologia de construção digital usando a ferramenta de BIM, usando o Revit.*

### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*Eu entendi que a geometria de processos, ela é a união do que é praticado em obra, do que é praticado em loco com o que é concebido, com o que é projetado. É uma forma de registrar, digamos assim, e uma forma de orientar processos executivos, né? No caso um processo de construção de uma alvenaria, um processo de construção de uma fachada através de uma boa representação gráfica. De todos os intensílios, de todas as etapas que agregam um produto final. No caso, uma alvenaria, uma pintura... enfim. Eu entendi a geometria de processos assim. Como essa ponte entre o que é projetado e o que é realmente executado. Porque o que muita gente faz é subutilizar o BIM, usando ele apenas para quantitativos, ou seja, gerar formas sem muita parametrização, sem muitas propriedades, apenas para quantificar, realmente, serviços que aí geram tabelas quantitativas que combinadas com valores orçamentários geram o orçamento final de uma forma muito mais ágil, ou pelo outro lado, usar a ferramenta BIM apenas como projeto. Em que sendo modelado todas as disciplinas do projeto, encontra-se as interferências, encontra-se os problemas de visualização. Não tem um*

*intercâmbio entre o que é realmente executado, a forma como é executado e o que é projetado. Pra poder aproximar mais o que é realmente executado do que é realmente projetado e poder diminuir erros, poder melhorar o desempenho do projeto, poder melhorar a utilidade do projeto.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Eu acho que eu falei isso na questão anterior, mas eu posso repetir. A importância da geometria de processos é para construção, é basicamente gerar conteúdos, projetos, com informações para diferentes níveis da obra. Gerar projetos que geram informações para execução, por que as etapas são modeladas conforme são construídas. Isso demanda um tempo, mas também você acaba ganhando tempo depois. E geram obras muito bem orçadas. Porque são orçadas conforme são executadas digitalmente, seja pela contagem de objetos, ou contagem de famílias, seja pelo volume, pela área, pelo comprimento, enfim... Que vai gerar planilhas quantitativas que se colocadas o valor unitário, pode gerar orçamentos bem mais preciso, bem mais rápidos. Não apenas estipulados, mas realmente exatos do que é construído.*

#### **Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:**

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Bom, eu esperava que a disciplina tivesse uma metodologia de avaliação diferente já que estava sendo utilizada uma metodologia de aprendizado inovadora, então acreditava que a avaliação também teria que ser. Tivemos trabalhos bons, no caso, eu acho que a apresentação inicial da geometria de processo das diferentes tipos de alvenaria foi muito bom, satisfatório. Conheci os diferentes tipos de alvenarias, como são construídas e expressas digitalmente, né? Porque cada uma das equipes mostrou como que é feito a alvenaria digitalmente. Foi muito bom! Mas o trabalho final, que foi o trabalho mais importante, ele foi um pouco deixado de lado devido a alguns problemas durante a cadeira. Devido à ausência do professor, pois ele tava numa cirurgia e a ausência dos orientados da empresa, pois eles tiveram um problema também pessoal, e aí não puderam assumir algumas das aulas. Então meio que alguma das etapas do projeto final ficaram um pouco a desejar. No caso do orçamento, principalmente. E isso foi cobrado! E aí eu achei um pouco injusto da parte de ter sido cobrado isso. Mesmo que o trabalho estava em equipe, sobre uma liderança e tal, mas cobrar isso em meio à quantidade de coisas que estavam acontecendo, foi um pouco infeliz. Então eu acho que poderia ser revista a forma de avaliação.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Sim, houve um aprimoramento porque a construção das etapas da obra usando o Revit, na etapa da casa, usando o revit, foram importantes porque a gente conheceu ferramentas e forma de construir diferentes. Por mim, eu conhecia... a empresa, ela passou coisas além do que os manuais, do que as vídeo-aulas oferecem. Eu acho que pra mim teve esse aprimoramento, porque eu consegui olhar alguns comandos do Revit de forma diferente, metodologias diferentes de fazer uma mesma coisa. Isso foi um aprimoramento, eu acho.*

#### **Informações sobre a infraestrutura da sala:**

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*O espaço físico é muito bom. Grande para a quantidade de pessoas para a disciplina. Tem todo um aparato tecnológico, os computadores mesmo que um pouco ultrapassado, mas ok, eles eram satisfatórios para o que a gente estava projetando lá. Mas a estrutura do laboratório, física, tipo assim, a posição das mesas, elas desfavoreciam o trabalho em equipe, que é o foco da cadeira, né? Como foi dada a cadeira, a metodologia que foi usada para a cadeira. E aí, isso atrapalhou um pouco, a linearidade, essas coisas das mesas juntas, enfim. As vezes nós precisávamos fazer discussões, olhando pra uma só tela e aí eu acho que se tivesse uma outra forma de organizar o espaço, para as discussões e para as atividades em grupo, eu acho que seria melhor. Seria mais satisfatório.*

#### **Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:**

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*A gente fez apenas a visita a Smart City laguna que poderia ter sido muito melhor se não tivesse tido o problema do engenheiro que teve que se ausentar no dia da visita e acabou enviando um corretor de imóveis. Entretanto, tivemos o conhecimento do processo construtivo usado num empreendimento, que ia ser usado num empreendimento, porque nós vimos duas casas em construção. E podemos comparar o processo construtivo*

utilizado nas duas. Uma que era quase toda pré-moldada e uma que foi, apenas a laje foi pré-moldada. E isso é uma técnica, uma tecnologia que pra gente foi bem inovadora. Foi bem diferente! E foi orientado por um engenheiro que participou da obra das duas casas e pode orientar a gente como foi construída todas as alvenaria e etapas daquela obra. Não tivemos a visita ao escritório para poder conhecer as modelagens, os conceitos que foram usados, mas a prática não foi tão infeliz porque a gente teve essa apresentação dessa casa, né? A gente entrou em uma casa em construção e pode ver como que ela é realmente executada.

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Que eu me lembre, só teve a visita à Smart City Laguna e eu estava presente.*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Como só teve a visita da Smart City laguna, eu acho que ela foi a melhor. Porque ela... pelo menos, o que o professor queria pra ela, apesar de não ter sido bem orientada, mas o que o professor queria pra ela era que a gente conhecesse o conceito de... um dos conceitos que tá dentro do BIM, que é das Smart Cities. Que é o futuro! Cidades que geram informações que são compartilhadas, que são visualizadas, que são usadas em várias fases de manutenção, o projeto, enfim, o orçamento... E aí, isso foi muito bom, ter feito essa visita lá na Smart City.*

#### Informações sobre o professor da disciplina:

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*Sim. O professor, ele tem bastante conhecimento já que ele passou por todo um processo de desenvolvimento da representação gráfica desde do desenho à mão, ao CAD e agora com o BIM, ele tem bastante bagagem pra dizer o que é que cada um trouxe pra hoje, o que é que cada um representa hoje e o que é que o BIM, ele tem a oferecer, teoricamente falando. Qual são as lacunas que o BIM veio para preencher, né? Ele tinha bastante embasamento teórico.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*Ele aplicou muito bem a metodologia ativa, usando a questão dos problemas. Eu acho que isso estimulava as discussões até um pouco prolongadas na sala de aula, isso às vezes é bom. A maioria das vezes é bom porque o curso de engenharia civil precisa disso. E a gente passa muitas cadeiras, praticamente 99% das cadeiras, apenas ouvindo o professor dizer e falar e sem ouvir o que às vezes a experiência que um aluno tem do seu lado, tem, que você não tem. Ou ele te ouvir para que ele possa estar sabendo de uma realidade de uma obra diferente, de uma realidade de um escritório diferente. Enfim, e aí o professor, ele conseguiu conduzir isso muito bem. A dinâmica na sala, ele foi muito feliz nisso. O problema pessoal dele de saúde foi inevitável, né? Foi algo... uma infelicidade que acabou ocasionado a ausência dele em algumas aulas e um pouco do descontrole da disciplina, mas eu acredito que ele com saúde total, plena, ele pode sim estar liderando a cadeira de forma bem dinâmica e trazendo muitos contatos pra dentro da disciplina. Trazendo muitas empresas, muitas palestras pra dentro da disciplina, porque ele é uma pessoa cheia de contatos, ele é uma pessoa muito dinâmica, muito envolvida, de uma mente muito a frente do que a maioria dos professores da UFC tem.*

#### Informações sobre colaboradores da disciplina

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Com certeza. O Carlinhos e o Anderson, eles... além do Hamed, também... eles tinham bastante conhecimento prático do BIM. "Tavam" preparados, com certeza, pra darem a cadeira.*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*Muito bons, muito atenciosos, é... talvez um pouco apressados devido a quantidade de horas da cadeira, mas em geral foi muito satisfatório o apoio deles na cadeira.*

#### Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?

*Sim, foi satisfatório, porque o professor, ele conseguiu passar bem o conhecimento dele, de experiência de todas as etapas da representação gráfica, do desenho, enfim... E a teoria a partir do que era apresentado nas tarefas, né? Sobre por exemplo, a geometria de processos. E é... foi satisfatório também porque eu consegui ter um visão*

geral do conceito BIM, que muitas vezes, não é mostrado porque nós estamos mais acostumado em primeiro lidar com a ferramenta pra depois saber a função. E aí, ter esse movimento inverso, foi bom para solidificar os conhecimentos teóricos que a gente tinha apreendido. Saber o que falta pra poder usar aquilo que oferece, aquilo que o software oferece.

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?

*Foi satisfatório! Foi bem satisfatório porque ter uma empresa, a experiência de um profissional há anos trabalhando com BIM e... ele tinha uma desenvoltura muito boa em sala de aula, fazendo uma orientação praticamente de mesa a mesa, de computador a computador; isso ajudou muito a nivelar a turma. E a puder explorar melhor o software. Porque a gente não ficava apenas olhando ele trabalhando, mas a gente trabalhava junto com ele, ele motivava a gente a fazer isso. Então foi bem satisfatório e o aprendizado prático que eu tive foi apenas ganhos.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por que?

*Bom, a cadeira deu uma boa base da metodologia BIM e da ferramenta que o BIM tem, né, no caso o Eevit e eu acredito que sim. Eu acredito que eu estou apto a trabalhar em escritório, por exemplo, modelando umas das modalidades de projeto, é... modelando famílias. Eu acredito que eu consegui ganhar bastante com a cadeira. E me motivou a me especializar. Depois da cadeira eu fiz um novo curso de BIM, depois do curso de BIM eu aprendi a modelar. Então é um conhecimento que vai apenas crescendo porque a cadeira me motivou a tomar outras decisões nessa área do BIM.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

**Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira**

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por que?

*Bom, o objetivo geral da cadeira não foi obtido porque, bom... a ferramenta BIM, a ferramenta Revit, ela é bem complexa. A cadeira não deixou a gente apto a conceber, projetar, executar, né? Um projeto usando a plataforma BIM. Mas ela nos ajudou a entender o conceito e apresentou algumas ferramentas. Foi parcialmente satisfatório. Parcialmente atingido esse objetivo. Faltou mais algumas etapas, né? Mais algumas etapas de aprendizado, mas algumas ferramentas do uso da ferramenta Revit. E ainda tem o lance de que não foi apresentado as outras ferramentas. Archicad, Navisworks, também... Que auxiliam no Revit, né? Enfim... Eu acho que é bem audacioso você dizer que estamos capazes de conceber, projetar, enfim, estamos aptos. Mas nós estamos embasados, entende? Tipo assim.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Sim, por que realmente nos deu uma habilidade, entende? O primeiro objetivo fala justamente disso. De habilitar o futuro profissional diante da complexidade... do BIM. Então habilitou realmente. A gente teve essa sensibilidade de conhecer o conceito de BIM e a saber usar a principal ferramenta de BIM hoje, no mercado. Pelo menos algumas coisas básicas. O que for mais avançado, a gente teria que ir atrás. Mas habilitou sim, parcialmente. Agora tem, justamente, porque fala de técnicas de parametrização e suas interfaces com outras plataformas. Isso... parametrização até sim, mas interfaces com outras plataformas, não. Por isso digo que não foi completamente porque teve isso. A gente só usou a plataforma BIM com o Revit.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Lendo o segundo objetivo, pra falar a verdade, apoiou, né? Porque a metodologia de caracterização de situação problema ajudou a gente a encontrar o BIM como uma ferramenta para bastante dos problemas da engenharia no setor de projetos, né? Devido a compatibilização de projetos, orçamento preciso, a construção mais organizada, enfim... o projeto mais detalhado, sem erro de anotações, com melhores visualizações, com agilidade detalhes nas visualizações, eu acho que foi entendido que o BIM ele dá um apoio ao aluno na caracterização da situação problema. Eu acho que é isso, eu não entendi direito esse segundo objetivo.*

**Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade**

27. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por que?

*Consolidado, não. Porque ainda há pessoas resistentes que por não conhecerem os benefícios, por não saberem manusear as ferramentas, por estarem acostumadas com a metodologia tradicional e acharem que podem perder tempo ou que podem perder dinheiro mudando a metodologia de trabalho né? para a metodologia do BIM... isso não consolida o BIM dentro do mercado da engenharia, mas minoramente, eu acho que em geral ele tá consolidado sim por causa que é uma tecnologia nova, crescente no país, em questão mundial nem se fala, eu acho que realmente tá consolidado como a nova tecnologia de projeto, né? E novos estudos, novas formas de construção estão sendo possíveis devido ao BIM. Obras mais organizada, com menos erros... Consolida o BIM na área de construção, entende? Nessas área de construção.*

28. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por que?

*Bom, os projetos da UFC mais novos, os projetos de construção de salas, de blocos, eles estão sendo concebidos em BIM devido à agilidade da geração dos detalhes, das vistas, dos cortes que as prefeituras precisam para licitar e orçar; enfim. O que eu conheço do setor de obras da UFC, é que o BIM está sendo utilizado para as novas obras que a UFC está fazendo, porém, na cadeira, na grade curricular da engenharia, colocar o BIM na grade, nas atividades extracurriculares, o BIM, ele não está consolidado ainda porque não é apresentado nem o CAD, quem dirá o BIM. Então, é uma coisa que tá começando a um ano a partir da iniciativa da cadeira e da iniciativa projeto de extensão, do EPE e que futuramente eles querem consolidar mixando os conhecimentos da cadeira de MIC com outras áreas, com outras cadeiras, enfim, mas hoje atualmente não é consolidado.*

### Sugestões gerais para disciplina

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por que?

*Minha sugestão é mais visitas porque pelo que eu conheço de projeto, quanto mais próximo da obra, quanto mais próximo da realidade o projeto for, mais bem utilizado, mais bem executado ele vai ser. Então entender melhor os impactos de cada uma das modalidades de projetos envolvidos em numa obras. E isso só se faz com visitas. Tanto visitas à obra, como visitas a escritório para entender a logística de trabalho BIM, a metodologia de trabalho BIM. Trabalho em equipe, o trabalho com servidor ao invés de máquinas individualizadas, o trabalho do projeto depois pro orçamento, do planejamento. Enfim... Ter essa diferença também de tanto ver obra quanto exemplos de escritório. E ver mais casos fora, tipo observar e conhecer projetos que foram modelados. Não apenas modelar, mas ver um pouco da experiência dos outros. Ver outros projetos maiores, mais complexos modelados. Porque a gente modelou uma casinha e a gente conhece hospitais, a gente conhece shoppings, a gente conhece supermercados que nos maiores detalhes são projetados. Os pequenos detalhes são projetados. Então, isso faltou, a gente ficou numa ilha, botando em prática numa construção pequena, sem saber que aquilo ali tem uma capacidade para coisa bem maior e bem mais complexa. E de pelo menos enxergar que isso pod... traria mais interesse para a ferramenta, entende? Eu acho também que a mudança de profissionais que colaborariam para as aulas práticas, né? Não ter só um escritório, mas talvez ter uma diversidade de escritórios, cada uma com suas experiências, com suas competências, enfim... E se parte da disciplina fosse dada por vídeo-aulas, eu acho que investir mais horas em práticas, em exercer e a parte de conceitos e tal ser dada em vídeo-aulas, que você pode acessar em casa, aproveitar e estudar, aproveitando o estudo assistindo os vídeos, entende? E aí a sala de aula seria mais para colocar em prática o que viu nas vídeo-aulas.*

## Aluno 7

### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*Primeiro que era uma disciplina que envolvia a prática de BIM, que é um conceito que vem desde que entrei no curso. O pessoal fala muito! Falava muito sobre esse conceito que tava inovando o jeito de fazer projeto e eu acho que era importante ter uma disciplina disso, que abordava essas práticas. Desde o começo do curso eu vinha me interessando por isso, fui para palestras, encontros que tinha esse tema, mas uma disciplina era uma boa oportunidade para tanto aprender essa metodologia, quanto saber as inovações que sempre tava surgindo sobre isso.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Eu tinha, como eu disse no áudio anterior, tinha ido para palestras durante o curso, para encontros que tinha esse tipo de abordagem sobre a prática de BIM e eu... teve uma própria palestra da Autodesk, se eu não em engano e aí eu conheci a gama de softwares, conhecia mais ou menos sobre o método do BIM, mas era tudo*

*muito superficial, não era nada aplicado mesmo.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Eu tinha feito um curso online gratuito mesmo, sobre um dos softwares que utiliza a metodologia BIM, no caso era o Revit, mas era um curso bem básico, não cheguei a terminar e fazia um tempo já. Acho que foi um ano e meio mais ou menos antes de entrar na cadeira.*

*No meu estágio não utilizava BIM, utilizava Autocad e era estágio de escritório, fazia projetos, a gente não tinha contato com isso e o conhecimento prático que tinha foi só no curso mesmo e foi bem superficial.*

#### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursá-la?

*Eu tinha a expectativa de ser uma cadeira bem prática, né? Não tinha expectativa de eles ensinarem a utilizar software, né? No caso o Revit. Não tinha essa expectativa. Ou exigia um conhecimento prévio ou você ia ter que ir aprendendo por fora ou com monitorias pra ter um contato maior com o software e consegui acompanhar a cadeira. Mas eu tinha uma expectativa de que abordasse o uso prático do BIM em obras reais, é... que realmente colocasse a gente pra projetar, pra fazer um projeto utilizando o BIM desde do começo e acredito que era mais nessa parte, nessa abordagem do conceito BIM. E assim, tinha um amigo meu que na época tinha começado a ingressar num curso do Imbec sobre modelagem BIM e lá eles destrinchavam assim: não falavam só sobre softwares porque a metodologia BIM vai muito além disso, então eles falavam sobre o BIM 3D, 4D, 5D, depois iam colocando cada D, né, no caso. Eles iam colocando a parte de orçamento, de planejamento, então, eu acho que eu pensei que... eu tinha a expectativa de que a disciplina fosse mais voltada nesse aspecto, mas de planejamento e projeto, pensar no que a execução vai ser quando for feita realmente a parte de execução. Então era uma cadeira mais voltada para planejamento e projeto.*

#### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*Pro meu conhecimento prévio, como eu disse, era superficial, a metodologia que teve de aula teórica, foi bem curta, não teve muita aula teórica. Era mais assim no começo mesmo e as vezes que o professor ia.*

*No começo ele disse, como a cadeira era de 4 horas, ele disse ia tentar fazer duas horas de teoria e duas horas de prática, mas isso não durou muito. Ele tentava fazer alguma teoria, mas na verdade ele passava um texto, um ou dois textos pra casa e pedia pra gente responder algumas perguntas ou fazer um resumo e aí ele comentava na aula. Ele chegou a fazer isso umas duas vezes e, mas assim eram comentário bem... se o meu nível era básico, a aula também era muito básica, entendeu? Não teve um aprofundamento na parte de BIM, na parte de inovações tecnológicas, na parte de aplicação disso em construção civil. Foi bem superficial também a abordagem teórica e foi pouca, né? Não teve muita, foi bem mais no comecinho mesmo, não foi levada a frente não, depois já começou a parte prática que era com os monitores.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Minha opinião sobre colaboradores externos auxiliando na prática de softwares relacionado ao BIM, eu acho que seria uma experiência positiva para a cadeira como um todo, assim como eu, eu vi que tinha outras pessoas que não tinha conhecimento prévio em softwares de BIM, então eu acho que seria muito bom ter. Não precisaria ser no horário de aula, poderia ser um horário externo, porque em horário externo de aula sempre dá problema de choque de horário pra juntar todo mundo, mas como eu disse, a minha expectativa até antes da cadeira começar, não seria de ensinar a usar o software. Então se você não soubesse usar, você teria que ir atrás em casa ou poderia ter esse auxílio de colaboradores externos ou monitores da cadeira mesmo ensinando a utilizar o software. Até porque, por exemplo, a cadeira de infraestrutura, ela pede o uso de software que o pessoal não está acostumado a usar que é o Civil 3D e aí tem monitores que auxiliam, tem vídeo-aulas explicando, você não precisa também juntar todo mundo para aprender. Então eu acho que caberia mais ao aluno em ir atrás de aprender o software para a utilizar na disciplina e se tivesse uma ajuda da própria cadeira, seria ótimo.*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*Já ouvi falar sobre as DCNs, mas nunca fui atrás de saber detalhadamente como seria essas diretrizes.*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas** (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Eu sou a favor de utilização desse método, certo. Eu gosto muito dele e queria que ele fosse mais difundido na engenharia como um todo, durante o curso. Pra mim, especificamente nessa cadeira, não foi muito bom pro meu aprendizado, em particular. Porque eu estava fazendo no meu último semestre, fazendo junto com o meu TCC, né? E assim, eu estava fazendo o TCC, a segunda parte já, PGI e tava fazendo algumas outras cadeiras optativas como fundações, patologias na construção civil e tava fazendo essa cadeira de BIM. Pra mim, em particular não foi muito bom porque eu iria ter que ir atrás do aprendizado, né e teria aprender o software, buscar soluções para o problema, trabalhar em cima do problema do projeto, teria que me reunir com a minha equipe para discutir sobre os projetos, discutir sobre abordagem que a gente ia utilizar e esse tipo de coisa. E como eu estava focado em terminar o meu TCC e as outras cadeiras optativas que eu estava fazendo me exigiam muito também, que a cadeira de fundações e a cadeira de patologias são cadeiras que apesar de serem optativas, são meio que consideradas obrigatórias porque é muito necessário esse conhecimento pra quem vai entrar no campo de construção civil e o meu estágio também tinha aumentado a carga horária. Tava tomando muito meu tempo e era muito longe, ainda é, ainda tô lá, fui efetivado. Toma muito meu tempo por conta da distância, enfim, todos esses fatores contribuíram negativamente pra essa metodologia baseada em problema porque eu não tinha tempo de ir atrás de aprender, de discutir e realmente não foi muito bom pro meu aprendizado em particular, mas em geral eu sou muito a favor da difusão desse método na engenharia como um todo.*

#### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*Eu não sei descrever exatamente o que seria essa geometria de processos, como eu disse, a parte teórica foi muito curta na cadeira e ou eu provavelmente faltei essa aula, mas eu vou chutar pelo que eu me lembro que pode ser algo relacionado a integração dos processos construtivos dentro da metodologia BIM, ou seja, você planejar como se já fosse executar, ou seja, na parte que você for planejar a obra e modelar, você tem que utilizar a metodologia como se fosse na execução, então do jeito que você vai fazer a execução, você modela isso no software, utilizando o software, então acredito que seja algo relacionado a isso.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Se for isso aí mesmo que eu falei na resposta da pergunta 9, eu acho que é de extrema importância porque é... primeiro que, consequentemente, causa a integração entre as partes do arquitetônico, quanto dos complementares, estrutural. As pessoas vão ter que obrigatoriamente projetar junto e planejar juntos. Isso diminui muito os erros da execução, né? E acredito que também você modelar já como vai ser executado, então já facilita demais a execução que não vai ter essas incompatibilidades de projeto, esse tipo de coisa. Então eu acho de extrema importância. Se for isso aí que eu falei na resposta 9, se não for, ignora.*

#### Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina, alguns foram bons, mas outros eu percebi que era meio que só pra encher a carga horária. Teve um trabalho inicial que ele passou que era para a gente explicar, é ... fazer tipo um passo-a-passo da construção de uma estrutura e a gente teria que fazer esse passo-a-passo porque envolve a metodologia BIM. A gente tem que saber como é que vai ser executado para a gente poder modelar dessa forma. Então eu achei interessante.*

*Depois ele passou uns resumos de um texto... tudo bem, eu achei legal também, eu consegui ler o texto e tirar coisas legais da disciplina, mas não teve o acompanhamento que deveria ter tido. E, é... o trabalho principal da disciplina, que é a modelagem de um projeto de uma casa, achei bem legal, mas eu achei assim um pouco solto, entendeu? Porque teria que ter mais um acompanhamento no sentido do software com a equipe e eu acho que não teve muito. Tipo, a gente ficava um pouco solto porque a gente tinha uns problemas com o software e não teve o acompanhamento que deveria ter. E aí ele colocou... não foi ele que deu essa parte da disciplina, com essa atividade da modelagem da casa. Foi outras pessoas. E aí ele disse... ele dizia o que que era pra ter na*

*modelagem sendo que acabou que no final não teve tudo porque não deu tempo de fazer, de explicar, entendeu? Enfim, e a ultima atividade foi na minha opinião, foi mais para encher a carga horária, encher de atividades. Porque a gente fez uma visita a aquela cidade planejada em São Gonçalo, a Smart City, mas o professor não foi na visita, a gente chegou lá, não tinha gente pra acompanhar, não foi muito bem planejado e a gente meio que tava... a pessoa que estava lá tentou mostrar algo para a gente, mas foi meio que na hora mesmo, sabe? Não tinha um acompanhamento, avisando que ia ter uma visita da UFC e teria que ter uma pessoa para apresentar tudo para a gente... foi não! Teve uma pessoa lá que tipo, chegou os alunos lá e a gente, é... vamos mostrar aqui alguma coisa para esses meninos. Foi meio que desse jeito! E aí o professor que não foi na visita, falou pra gente fazer tipo um relatório lá explicando como era o método construtivo das casas lá da smart city e etc. E a gente não teve muito esse acompanhamento, então eu achei muito solto nesse sentido e eu achei que foi um trabalho não muito não legal. Não tirei muita coisa dessa atividade.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Eu acho que o áudio anterior já contempla isso.*

**Informações sobre a infraestrutura da sala:**

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*Quanto a infraestrutura da sala, era muito boa. Não tenho nada a reclamar da infraestrutura.*

**Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:**

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*Como eu disse na anterior, eu fui para a visita da smart City e aí o professor não foi. Aí não teve o acompanhamento necessário lá, a gente ficou meio perdido, entendeu? As pessoas que tavam lá meio tentaram falar pra gente alguma coisa sobre o método de construção lá. A gente chegou a falar com um engenheiro de lá. Essa parte foi legal, ele propiciou pra gente alguns métodos construtivos que tinha lá. Mas assim, a gente não teve um acompanhamento que seria necessário para uma visita desse tipo entendeu? E se o professor tivesse lá também tivesse sido mais produtivo já que ele poderia fazer esse paralelo com a metodologia BIM da cadeira com os métodos de construção lá e etc.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Somente Smart City*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Só estive presente na da Smart City*

**Informações sobre o professor da disciplina:**

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*Sim, ele demonstrou um bom conhecimento teórico sobre o BIM, mas eu acho que a metodologia, a forma como foi dada as aulas, não ajudou muito a ele passar esse conteúdo direitinho.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*O professor ele mostrava ter um bom conteúdo sobre a metodologia BIM, mas as aulas que eu fui, ele não soube passar muito bem pra a gente, é... o método de aulas ficou um pouco confuso, no começo ele falou que ia ser parte teórica, parte prática, depois ele começou a faltar algumas aulas e deixou só os monitores da cadeira ministrando as aulas e não teve a teoria e já foi pra parte prática. Não colocou muito bem como ia ser o trabalho da disciplina. Ele foi meio que mudando meio que como iria ser trabalho durante a execução dele, é... não esteve presente na visita que eu fui e enfim, não gostei muito do professor assim em si na cadeira, da abordagem dele.*

*Os prazos também ficaram um pouco confusos, a metodologia de entrega dos trabalhos ficou confusa também, ele colocava para o líder da equipe... só o líder da equipe poderia entregar o trabalho, então as vezes... teve um dia que o nosso líder tava ocupado em não tinha acesso ao computador e os membros restantes não poderiam enviar o arquivo, por exemplo, então a gente entregou fora do prazo. Ele não quis receber, etc. Então foi uma confusão essa questão.*

### Informações sobre colaboradores da disciplina

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Sim, os colaboradores, eles mostraram um bom conhecimento prático sobre a metodologia BIM e sobre o software Revit.*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*Quanto aos colaboradores, foi muito bom a abordagem deles. As aulas que eles ministraram, acho que prática, foram boas, é... conseguiram tirar algumas dúvidas que a gente tinha.*

*Acho que os problemas mesmo da disciplina foram aqueles que eu falei no áudio sobre o professor, né? Então quanto aos colaboradores, eu acho que não teve grandes problemas que eu posso citar aqui.*

### Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Não muito. Achei que seria melhor, não teve muito foco nessa parte teórica, foi bem mais no começo e depois partiu logo pra prática. O professor não soube abordar muito bem essa questão teórica.*

*As visitas que a gente deveria ter tido mais esse conteúdo teórico visto como é feito na prática, né? Não teve muito essa questão, pelo menos na visita que eu fui, só fui na visita da Smart City.*

*Enfim, mas também isso foi causado por essa questão que eu tinha falado em áudios anteriores da abordagem que a disciplina tem que é voltada pra gente ir atrás dos conhecimentos e etc. Como eu falei nesse semestre, em particular, essa abordagem não foi muito proveitosa para mim em específico. Por conta das questões que eu já falei anteriormente.*

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por quê?

*Quanto ao conteúdo prático, eu achei bom. Os colaboradores ajudaram muito nessa parte. É, eu consegui mesmo com o tempo reduzido ir atrás de aprender o software, como utilizar. Minha equipe ajudou muito, a gente foi no EPE buscar auxílio, né? Com essa parte no software, etc.*

*Mas também foi prejudicado por essa questão que eu falei no áudio anterior de eu não ter tempo nesse semestre pra essa cadeira, com essa abordagem de sempre buscar, eu tava muito ocupado com o meu TCC, as outras cadeiras optativas e etc.*

*Então foi bom, melhor que a teórica, mas também não foi aquele satisfatório por essas questões.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por que?

*Ainda não. Acho que falta um conhecimento maior no software, mas com a metodologia BIM teoricamente, pelo que eu busquei por fora da cadeira e etc, eu me sinto apto, mas a parte de software eu ainda não sei usar profissionalmente e me falta ainda algumas coisas.*

### **Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

#### Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por que?

*Eu acho que não, ficou incompleto. Como eu disse, não teve muita parte teórica e a parte prática ficou um pouco solta demais. O professor não acompanhou os alunos, faltava muita aula, né? As visitas, pelo menos na que eu fui, o professor não foi também. Então ficou meio incompleto esse objetivo geral, na minha opinião.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Eu acredito que o objetivo específico número um também foi incompleto. A gente não viu muito essa parte. A gente já adentrou logo na parte prática com o uso do software Revit e nessa parte já era os colaboradores que ajudavam a gente a planejar e modelar a casa. E a maior parte da disciplina foi basicamente ensinando a mexer no software e dando ajuda da gente nessa parte do projeto utilizando o Revit. Então a maior parte da disciplina foi isso.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Bem, pelo menos as pessoas que eu tinha mais contato, elas não sabiam muito mexer no software Revit, então quando elas foram fazer esse projeto da casa... primeiro tinha restrições, muitas restrições por parte do professor no projeto e elas não sabiam como mexer.*

*Então, a partir da forma como os colaboradores falavam pra fazer, era meio como a gente ia seguindo. Então não teve muito essa habilitação dos alunos à tomada de decisão, situação problema.. Acho que não teve muito essa questão.*

#### Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade

27. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por quê?

*Na minha opinião, não. Pelo que eu vejo, eu tô no mercado de projetos e pelo que eu vejo, ainda se utiliza muito Autocad. Acho que muito por parte de recusa dos profissionais já na área, por aderirem essa metodologia, eles acreditam que não vale o esforço agora. Seria uma mudança muito grande de paradigma dentro da empresa. De empresas pequenas e algumas de médio porte. Acho que grandes não teria tanta dificuldade já de implementar uma metodologia assim. Mas quando eu falo nisso, é questão de trocar equipamento. As vezes tem uma empresa pequena que tem um computador antigo que não pega softwares mais recentes. Então a gente ainda tem que trabalhar com versões antigas do CAD, né? Eu falo pela empresa que eu trabalho. A empresa é bem pequena e a gente tá começando a crescer agora e a gente tá tendo que trocar computadores para pegar versões mais recentes de Autocad e algumas até Revit. Mas a gente utiliza Revit muito pouco. E a gente utiliza Revit pouco tanto por conta dos profissionais que são donos da empresa, que não pretendem num futuro recente atender essa demanda de BIM, até porque não tá tendo essa demanda de BIM por parte de órgãos públicos os quais a gente trabalha. Eles pedem mais Autocad mesmo. Já tá consolidado a muito tempo. Então eles não tão tendo ainda muita demanda nessa questão do BIM.*

*Então eu acho que num futuro recente assim não vai estar consolidado ainda os softwares que utilizam essa metodologia. A gente ainda vai ficar no CAD mesmo e nesse jeito mais antigo de fazer os projetos da modelagem.*

28. Em sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por quê?

*Até onde eu estudei lá, né, eu fiz as cadeiras de estrutura, por exemplo, até ano passado, 2017. Até onde eu estudei lá, não tava consolidado, tá? Tinha muito projeto ainda que a gente fazia, por exemplo, foi tudo no CAD. A cadeira de PCE, por exemplo, que tinha aqueles projetos lá do Ricardo, a gente fez no CAD, né? E não teve nenhum incentivo, nenhum estímulo à gente fazer no Revit, né? Então a gente fez no CAD. Nas disciplinas mesmo, não teve muito estímulo à gente trabalhar com metodologia BIM. Até porque a metodologia BIM é um sistema mais integrado entre os profissionais. A gente tem até uma distância física dos arquitetos, por exemplo, que é lá no bairro Benfica. Então pra gente utilizar a metodologia BIM em integração entre as partes, né, projetistas, ficaria até um pouco inviável, não sei.*

*Mas, eu acho que tem que ter uma política maior de estímulo a essa metodologia pra justamente, meio que, quando esses profissionais entrarem no mercado, eles não estejam acostumado ao CAD e terem que mudar pro BIM, ou se acostumar com o BIM, na verdade, eles já estarem acostumado com o BIM e estranharem o mercado ainda utilizar o CAD. Acho que é desse jeito que a gente vai mudar e quebrar esse paradigma dessa metodologia antiga ainda de projetar e injetar essa metodologia BIM no mercado.*

#### Sugestões gerais para disciplina

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por que?

*Para a disciplina em si, eu acho que primeiro tem que acabar com essa questão de líderes de grupos, que em minha opinião não faz o menor sentido. Eu acho que o horário da disciplina ficou um pouco puxado. E não é nem questão de puxado, porque assim, a disciplina era dada quatro horas seguidas, é uma cadeira de quatro créditos e as quatro horas semanais eram dadas seguidas. Talvez se dividisse um pouco, até tornasse uma disciplina de três créditos, né? Fizesse três horas semanais, três horas seguidas. Talvez fosse melhor. Se você fizer quatro horas seguidas, o que é que acontecia comumente, as pessoas não ficavam as quatro horas seguidas. Ou elas chegavam tarde, ou chegava umas... era pra ser de 08 as 12 horas, né? Acho que era na quinta-feira, se não me engano, as pessoas chegavam 10 horas, entendeu? Saíam meio-dia. Então chegavam 8 mesmo, as vezes o colaborador nem tinha chegado, ou o professor mesmo não tinha chegado e saíam 09:30h, 10:00h, entendeu?*

*Então assim, eu acho que deveria ter essa separação dos horários, o professor deveria ser mais assíduo nas aulas, ele faltava muito. Deveria ter um plano de disciplina que deveria ser mais seguido. Acho que não foi seguido, né? Como eu te disse, foi meio que, no começo ele falou que ia acontecer uma coisa, mais à medida que*

*foi desenrolando, a gente ia perdendo aula, por conta de falta, por conta de outras coisas e ele foi adaptando a disciplina e antes da metade a gente já tava nessa situação problema de modelar essa casa, né? Que ele pediu... Mas não foi muito bem estruturado. As aulas também não teve muito planejamento, então a gente não conseguiu fazer tudo que era demandado no projeto. As apresentações também ficaram prejudicadas. Nem teve, na verdade. A gente só enviou uns slides, né? Assim, resumindo o que é que foi o nosso projeto pra ele. A forma de avaliação, eu acho que deveria ser mudada. Ele meio que não especificou direito como é que ia ser a forma de avaliação. Ele só foi passando os trabalhos, assim, aleatórios durante a disciplina e foi pedindo pra gente fazer e no final meio que juntou tudo e deu uma nota assim pra cada pessoa. A nota também, acho também que foi separado por grupos, se não me engano, não teve nota individual. Acho que era nota por grupo. Acho que uma questão também que deveria ser banida. As visitas deveriam ser mais organizadas, até o professor ir na visita, é... falar com as pessoas responsáveis para realmente explicar que é uma visita da UFC, que vão alunos que precisam de um acompanhamento, né? Enfim, eu acho que são mais essas sugestões, tá?*

## **Aluno 8**

### **Informações gerais sobre o aluno:**

- 1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?**

*Absorver maiores conhecimentos acerca de Revit e BIM, visto que são bastante necessários no cenário atual.*

- 2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!**

*Possuía conhecimento superficial acerca da metodologia BIM, sabia o que era mas não sabia muito bem como funcionava.*

- 3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!**

*Já sabia mexer na ferramenta Revit.*

### **Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira**

- 4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursá-la?**

*Aprofundar meus conhecimentos acerca da ferramenta e entender melhor a metodologia teórica do assunto.*

### **Informações sobre a metodologia da cadeira**

- 5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?**

*São necessárias para o embasamento antes de partir para a prática. Ademais, é necessário correlacionar a teoria com o que ocorre na prática para que o assunto seja aplicável.*

- 6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?**

*Foram de grande importância, visto que foram os responsáveis por instruir os alunos na ferramenta.*

- 7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?**

*Não.*

- 8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?**

*É um método inovador no contexto do curso de engenharia civil da UFC e que tende a gerar maior participação dos alunos e gerando o interesse destes. No entanto, para a disciplina, precisa ser melhor pensado, visto que em muitos momentos as coisas ficavam confusas quanto ao que estava sendo pedido.*

### **Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos**

**9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?**

*Consegui entender que a geometria de processos construtivos, é, de certo modo, o destrinchamento de etapas, que possibilita entender o passo a passo que levará ao produto final.*

**10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?**

*Para que se atinja uma construção ou projeto de qualidade, é necessário entender o passo a passo que levará à produção deste, visto que são a união de pequenos passos. No BIM a importância da geometria de processos construtivos aumenta devido ser necessário pensar ainda mais minuciosamente em cada etapa.*

### **Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:**

**11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?**

*Na maior parte, foram bastante importantes para levar os alunos a pensar e pesquisar mais, se aprofundando no assunto. No entanto, alguns trabalhos não ficavam claros quanto ao que o professor desejava, o que deixou os alunos um pouco confusos.*

**12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?**

*Com certeza. Como falado anteriormente, as atividades possibilitaram aprofundamento no assunto.*

### **Informações sobre a infraestrutura da sala:**

**13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?**

*O laboratório possui excelente infraestrutura, no entanto, devido a problemas na licença da ferramenta Revit, os alunos demoraram a ser inseridos nela.*

### **Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:**

**14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?**

*Visaram intensificar os estudos de classe e levar os alunos a entender como ocorre na prática o que é estudado em sala.*

**15. Em quais visitas você esteve presente?**

*Não fui para nenhuma.*

**16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?**

*O entrevistado não foi para nenhuma das entrevistas*

### **Informações sobre o professor da disciplina:**

**17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?**

*Bom conhecimento teórico. Sabia o por que, para que e como se utiliza a metodologia, embora não tivesse domínio da ferramenta.*

**18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?**

*Por ser a primeira turma, os poucos problemas que houveram durante a disciplina e já citados acima (problema nas licenças, atividades com objetivos não tão claros e programa da disciplina não efetivado) são entendíveis. Assim, avalio o trabalho do professor como muito bom, visto que a disciplina possibilitou a todos grandes aprendizados.*

### Informações sobre colaboradores da disciplina

**19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?**

*Demonstraram bom conhecimento prático e foram bastante importantes para o alcance do objetivo da disciplina*

**20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?**

*Os avalio como muito bons, pois foram bastante participativos e acessíveis.*

### Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:

**21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?**

*Sim. Eu tinha conhecimento teórico superficial. A disciplina possibilitou me aprofundar e entender melhor o funcionamento*

**22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?**

*Sim, pois me possibilitou colocar em prática o conhecimento que eu já tinha. Além de aprofundar tais conhecimentos.*

**23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por que?**

*Sim. A disciplina possibilitou os conhecimentos necessários para que eu me sinta seguro de exercer.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:**

### Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira

**24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por que?**

*Em parte, sim. A disciplina propiciou o aprendizado da realização de projetos na plataforma Revit, mas no entanto não propiciou o aprendizado de gestão e análise de dados e custos, conhecimentos fundamentais para trabalhar em BIM.*

**25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?**

*Sim. Os ensinamentos teóricos e práticos oferecidos na disciplina englobaram bastante esse objetivo.*

**26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?**

*Em parte. Como falado anteriormente, a disciplina não englobou aprendizados de gestão e análise, que são fundamentais para tomada de decisão.*

### Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade

**27. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por que?**

*Sim. O BIM já é uma realidade e quem domina esse conhecimento está um passo à frente.*

**28. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por que?**

*Não. Num cenário perfeito, as novas tendências deveriam sair da universidade para o mercado, no entanto não é o que acontece. Há anos o BIM vem se desenvolvendo no Brasil e já está consolidado em vários países, e somente agora a UFC veio possibilitar este conhecimento para o aluno por meio da disciplina MIC, mostrando assim que a universidade precisa rever sua matriz curricular com uma frequência muito maior, visto que o mercado está mudando e aderindo à novas tendências muito rapidamente.*

## Sugestões gerais para disciplina

### 29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por que?

*Deve-se, além de possibilitar o aprendizado na ferramenta Revit, apresentar ao aluno como realizar planejamento e orçamentos de obras com os dados obtidos na ferramenta. Desta maneira, os alunos estarão ainda mais preparados para exercerem o BIM.*

## Aluno 9

### Informações gerais sobre o aluno:

1. O que lhe motivou a se matricular na disciplina de Modelagem da Informação da Construção (MIC)?

*O que me motivou foi à ideia de uma nova cadeia voltada para a área de BIM, que é o que me interessa fazer depois de formado. Eu acho uma área muito interessante de ser abordada que cada vez mais um engenheiro civil necessita ter.*

2. Você tinha algum conhecimento teórico prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Sim. Eu já tinha feito um curso de Revit, já tinha uma noção do que era a modelagem, mas eu consegui mesmo abrange tudo isso quando iniciei a cadeira.*

3. Você tinha algum conhecimento prático prévio sobre BIM? Se sim, Explique!

*Não necessariamente em BIM, mas eu fazia no meu estágio... é... programas de como seria feito a obra, um esquema, esquemático de como seria a obra no SketchUp. Não com a riqueza de detalhamento do BIM, mas tinha certo conhecimento prático.*

### Informações gerais sobre a expectativa do aluno antes de cursar a cadeira

4. Quais eram as suas principais expectativas sobre a disciplina antes de cursá-la?

*As minhas principais expectativa era sair pelo menos tendo um conhecimento mínimo sobre o Revit, conseguir fazer uma modelagem simples de Revit e outros programas estrutural e instalações.*

### Informações sobre a metodologia da cadeira

5. Qual a sua opinião sobre o formato das aulas teóricas para o seu conhecimento prévio sobre BIM?

*As aulas como foram abordadas não atingiram o seu objetivo, não sei se pelo início, se é pela primeira vez que tá ofertando a cadeira, foi uma fase de experiência e não conseguiram atingir o objetivo, mas para mim, as aulas teóricas não foram agradáveis.*

6. Qual a sua opinião sobre colaboradores externos (empresas vinculadas ao projeto EPE) apresentando instruções práticas sobre o uso dos softwares de BIM?

*Pra mim, foi a melhor parte da cadeira, esse conhecimento prático voltado pra pessoas que executam isso na prática. E pra mim foi o melhor conhecimento que eu consegui tirar da cadeira foi nessas aulas práticas. E além de um networking com o pessoal que trabalha com isso.*

7. Você conhece, conheceu ou ouviu falar sobre as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNs))?

*Não, nunca ouvi e nem conheço alguém que ouviu.*

8. Durante a disciplina, foi adotada uma metodologia ativa de ensino conhecida como **Aprendizagem Baseada em Problemas** (ABP), onde os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto. Trata-se de um método centrado no aluno, que deixa o papel de receptor passivo do conhecimento e assume o lugar de protagonista de seu próprio aprendizado por meio da pesquisa. Qual foi a sua experiência com esse método na cadeira?

*Acho que não foi excepcional, ou não foi de total eficácia esse método, é... mas diferentemente de outras cadeiras teóricas, achei melhor do que as outras cadeiras, mas não gostei de uma forma geral de como foi abordada.*

#### Informações sobre a metodologia da Geometria de Processos

9. Um dos temas teóricos abordados dentro da disciplina foi a geometria de processos construtivos. O que você conseguiu entender sobre esse assunto?

*Eu consegui... comoa minha empresa que eu estagio tem um processo construtivo muito definido, eu consegui perceber o processo empregado nela e tentar enxergar e pesquisar outras empresas que fazem esse processo.*

10. Você consegue explicar qual a importância da geometria de processos construtivos para a indústria de engenharia, arquitetura e construção (AEC)?

*Sim, consigo. Sem ela você não tem uma noção de como é a sucessão da empresa, como todo o processo construtivo de serviço da empresa... Se você não tiver essa geometria, se você não souber como executar, você não consegue fazer um trabalho eficaz. Então, todas as empresas de engenharia devem tê-la.*

#### Informações sobre as atividades de avaliação da disciplina:

11. Qual a sua opinião sobre os trabalhos de avaliação passados durante a disciplina?

*Acho que foram interessantes, contudo, acho que falharam em termo de abrangência. Creio eu que o trabalho final ficou muito “meia boca” comparado com o que eu tinha esperado, esperar fazer... terminar com um projeto completo e acabou que devido a forma que foi abordado a disciplina, não conseguimos terminar de forma eficaz, faltando instalações e orçamento incluindo no projeto.*

12. Houve aprimoramento técnico pessoal com a realização das atividades de avaliação da disciplina?

*Sim, creio eu que deu pra ter um “norte” do que seja a geometria de processo e propriamente o BIM, modelagem BIM.*

#### Informações sobre a infraestrutura da sala:

13. Qual sua opinião sobre a estrutura do laboratório de realização da disciplina?

*Muito boa, mas alguns computadores apresentam umas pequenas falhas que às vezes impossibilitava a execução de tarefas.*

#### Informações sobre as visitas realizadas durante a disciplina:

14. Qual a sua opinião sobre as visitas realizadas durante a disciplina?

*Eu só consegui ir pra visita da Smart City e pra mim foi muito bom porque a gente deu pra ter uma noção do que um projeto bem construído, bem pensado e modelado, pode resultar numa execução de extrema eficácia. E pra mim, foi de extrema importância essa visita.*

15. Em quais visitas você esteve presente?

*Eu acho que o áudio de cima já explicou, mas eu só estive na Smart City.*

16. Para você, qual foi a melhor visita e por quê?

*Como só visitei a Smart City, acho que... é a Smart City.*

**Informações sobre o professor da disciplina:**

17. O professor demonstrou bom conhecimento teórico sobre BIM?

*Sim, contudo não sabia mexer nos programas e isso ficou a cargo da empresa formada por ex-alunos que ficou encarregada dessa parte. E eu acho que isso ficou muito jogado na mão deles deveria ser mais pelo professor.*

18. Qual a sua avaliação geral sobre o professor durante a disciplina?

*Acho que ele teve uma boa sacada de fazer essa disciplina, acho que ele tentou de todas as formas ajudar a gente, contudo, no quesito geral, acho que ficou a desejar, pois ele planejou executar um cronograma, contudo, não conseguiu atendê-lo.*

**Informações sobre colaboradores da disciplina**

19. Os colaboradores demonstraram bom conhecimento prático sobre o uso dos softwares BIM?

*Sim. Demonstraram muito conhecimento e todas as dúvidas que a gente tinha, eles conseguiam tirar.*

20. Qual a sua avaliação geral dos colaboradores da disciplina?

*Muito boa. Foram excepcionais!*

**Informações sobre a percepção de aprendizagem de BIM:**

21. O aprendizado teórico de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?

*Não. Esperava mais!*

22. O aprendizado prático de BIM na cadeira foi satisfatório para você? Por que?

*Não. Também esperava mais! Acho que faltou abrangência mais no quesito de softwares no aprendizado de, principalmente de, software de instalações.*

23. Você se sente apto a exercer atividades profissionais utilizando-se da metodologia BIM, por que?

*Não, pois acho que o conteúdo exposto na disciplina não abrangeu de forma satisfatória, todos os parâmetros pra exercer um projeto profissional.*

**Será dado um tempo ao aluno para ler o PED da Disciplina antes de responder as questões 24, 25 e 26:****Percepção do aluno sobre os objetivos da cadeira**

24. Na sua percepção, o objetivo geral da cadeira foi atingido? Por que?

*Não, pois a ementa da cadeira foi muito abrangente e não conseguimos, acho que nem chegar a metade de todo o cronograma proposto no começo do ano.*

25. Na sua percepção, o primeiro objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Em base, pois deu uma grande noção pra gente, contudo não me sinto apto a exercer essa habilidade no campo profissional.*

26. Na sua percepção, o Segundo objetivo específico da cadeira foi atingido? Por que?

*Não, da mesma forma da situação anterior e no que foi exposto, como a cadeira não conseguiu abranger na sua totalidade a ementa, acho que não conseguiu ser atingido o segundo objetivo específico.*

**Percepção do aluno sobre o BIM na Universidade**

27. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro do mercado de Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC)? Por que?

*Sim. O BIM já é uma realidade, contudo para o mercado cearense acho que essa realidade ainda é um pouco distante visto que trabalho numa empresa que ainda não utiliza pela falta de profissionais capacitados que passem projetos de qualidade a gente.*

28. Na sua opinião, o BIM está consolidado dentro da UFC? Por que?

*Ainda não, mas vejo uma grande possibilidade, grande perspectiva. Mesmo a cadeira não tendo atingido o seu objetivo principal, mas acho que são iniciativas como essa de trazer pessoas para dar palestra sobre BIM que possa motiva e consolidar na UFC e conseqüentemente formar profissionais que desenvolvam a metodologia BIM para o mercado de trabalho.*

#### **Sugestões gerais para disciplina**

29. Você tem algum tipo de sugestão para a disciplina? Quais e por que?

*Tenho. Acho que a disciplina tem uma boa ementa, só que deveria ser cumprida ou até mesmo ramifica-la. Dada em duas cadeiras e entrar mais a fundo nesses temas porque o BIM vai ser o nosso futuro. Já no começo do curso, quando só tinha pessoas utilizando CAD, a gente quase não via CAD nas disciplinas. O desenho era feito a mão. E com a chegada do BIM que é um software muito mais elaborado, necessita mais cadeiras, mais enfoque, mais disciplinas que volte pra metodologia BIM e que nos permita exercer essa plataforma no mercado de trabalho.*

## ANEXO A – PED DA DISCIPLINA DE MIC

PED\_MiC\_2018.1\_V0 / 25/02/2018 / 10:36



Universidade Federal do Ceará  
Pró-Reitoria de Graduação  
Coordenadoria de Projetos e Acompanhamento Curricular  
Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento Curricular

### PLANO DE ENSINO DE DISCIPLINA

Ano/Semestre

**2018.1**

1 – Identificação						
1.1. Centro: <b>Centro de Tecnologia</b>						
1.2. Departamento: <b>Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica - DIATEC</b>						
1.3. Disciplina: <b>Modelagem da Informação e da Construção (MiC)</b>	1.4. Código: <b>TL0013</b>	1.5. Caráter:			1.6. Carga Horária	
		Obrigatória				Teórica: 32h
		Sem.	Anual	Obrig.	Opt.	
		<b>X</b>			<b>X</b>	Prática: 32h
1.7. Professor (es): <b>Antonio Paulo de Hollanda Cavalcante</b>						
1.8. Curso(s): <b>(Todas as Engenharias do CT)</b>						
2. Justificativa						
<p>A diversificação e quantidade de informações utilizadas nas mais complexas atividades demandadas nas Engenharias e afins pressupõe o conhecimento de ferramentas computacionais que auxiliem na tomada de decisão, como também de competências desenvolvidas através de novas metodologias ativas de aprendizagem, tais como: Aprendizagem Baseada em Problemas, ABP ou PBL (Problem Based Learning) e CDIO (Conceive, Develop, Implement and Operate), Concepção, Desenvolvimento, Implementação e Operação em engenharia. A presente disciplina se propõe a fornecer aos futuros profissionais das Engenharias e afins conhecimentos mínimos e indispensáveis ao planejamento e execução de trabalhos que envolvam banco de dados associados às técnicas de Modelagem da Informação e da Construção (MIC), ou em inglês, BIM (Building Information Modeling), por meio de técnicas atuais de representação da informação e suas aplicações.</p> <p>A metodologia proposta nesta disciplina vai ao encontro de expectativas do setor produtivo (público, privado) que, em contrapartida, aguardam profissionais capacitados com estas novas metodologias e ferramentas computacionais. O uso, diversificação e especialização das mesmas são diretamente proporcionais à habilidade do profissional em se adaptar a análise de problemas de engenharia, sendo capaz de: (1) detectar sua problemáticas, (2) identificar as questões-foco e, a partir delas, do (3) desenvolvimento de estratégias de abordagem, sendo capaz de (4) identificar as possibilidades ferramentais e metodológicas existentes, vistas na disciplina, que possam ser mais adequadas ao ataque dos problemas caracterizados.</p> <p>Atualmente, o ensino tecnológico passa por uma mudança de paradigma pedagógico que tem como base, novas propostas de ensino e aprendizagem que 'rompem' com o os métodos tradicionais, compartimentalizados. A nova educação tem que ser centrada no aluno e o professor passa a ser mediador de todo o processo de aprendizagem de forma holística e integrada, que leva o aluno a encontrar a melhor alternativa para determinada problemática. Assim, assumindo novas propostas com a EAd, CDIO e PBL, a disciplina busca se alinhar com as atuais metodologias no campo da educação no processo de ensino-aprendizagem de modelagem da informação e projetos, procurando contribuir para as soluções dos grandes problemas que afligem a sociedade.</p>						
3. Ementa						
<p><b>(Parte 1) Conceitos:</b> Fundamentos, Introdução à Modelagem da Informação. Categorias da Modelagem da Informação. Métodos Contemporâneos de Modelagem da Informação e da Construção (BIM).</p> <p><b>(Parte 2) Pré-construção:</b> Etapas do Processo de Projeção e Modelagem. Cenários de Construtibilidade. Estimativa de Viabilidade. Impactos Ambientais / Análise LEED.</p> <p><b>(Parte 3) Construção:</b> Modelagem 3D. Visualização/ Revisão de Projetos. Coordenação / Clash Detection. Planejamento Logístico (4D) / Estimativa de Custos (5D), e Simulação de Eficiências (6D). (Parte 4) Pós-construção: "As Built". Gestão de Manutenção e Operação (7D).</p> <p><b>(Parte 4) Pós-construção:</b> "As Built". Gestão de Manutenção e Operação (7D).</p>						

<b>4. Objetivos - Gerais e Específicos</b>	
<p><b>Objetivo Geral:</b> Propiciar ao aluno conhecimentos básicos, capazes de torná-los aptos a conceber, planejar e executar projetos de forma colaborativa, integrando os conhecimentos fundamentais para cursos de engenharia na modelagem, parametrização, gestão e análise de dados em ambiente BIM.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilitar o futuro profissional diante da complexidade envolvida nas atividades de construção, manipulação e modelagem BIM para projetos, com técnicas de parametrização e suas interfaces com outras plataformas;</li> <li>• Apoiar o aluno nas metodologias de caracterização de situações-problemas aplicadas às engenharias de modo a permitir-lhe escolher, utilizar e analisar dados como apoio à tomada de decisão no planejamento do espaço territorial e ambiental.</li> </ul>	
<b>5. Descrição do Conteúdo/Unidades</b>	
<p>(Parte 1) Conceitos: <b>Capítulo 1:</b> Fundamentos, Introdução à Modelagem da Informação. <b>Capítulo 2:</b> Categorias da Modelagem da Informação. <b>Capítulo 3:</b> Métodos Contemporâneos de Modelagem da Informação e da Construção (BIM).</p> <p>(Parte 2) Pré-construção: <b>Capítulo 4:</b> Etapas do Processo de Projetação e Modelagem. <b>Capítulo 5:</b> Cenários de Construtibilidade. <b>Capítulo 6:</b> Estimativa de Viabilidade. <b>Capítulo 7:</b> Impactos Ambientais / Análise LEED. <b>Avaliação:</b> APRESENTAÇÕES GTs (AP1)</p>	<p>(Parte 3) Construção: <b>Capítulo 8:</b> Modelagem 3D. <b>Capítulo 9:</b> Visualização/ Revisão de Projetos. <b>Capítulo 10:</b> Coordenação / Clash Detection. <b>Capítulo 11:</b> Planejamento Logístico (4D) / <b>Capítulo 12:</b> Estimativa de Custos (5D), e; <b>Capítulo 13:</b> Simulação de Eficiências (6D).</p> <p>(Parte 4) Pós-construção: <b>Capítulo 15:</b> "As Built". <b>Capítulo 16:</b> Gestão de Manutenção e; <b>Capítulo 17:</b> Operação (7D). <b>Avaliação:</b> SEMINÁRIO (AP2)</p>
<b>6. Metodologia de Ensino</b>	
<p><b>Aulas teóricas</b> – Apresentações sobre os capítulos serão feitas em sala de aula, no laboratório. A demonstração de fases da construção será recorrida em slides de obras e associação aos slides teóricos. Em Ensino a Distância, utilizando plataforma AVA, serão disponibilizados materiais didáticos complementares, tais como apostilas e vídeos, disponibilizados no site do <b>Diatec</b>.</p> <p><b>Aulas práticas</b> - produção de conteúdos pelos Grupos Tutoriais (GTs) na Análise de Problemas de engenharia. Desenvolvimento de projetos em CAD e BIM no LMi e em parcerias (projetos de Extensão).</p>	
<b>7. Atividades Discentes</b>	
<p><b>Formação de Grupos Tutoriais (GTs)</b> mediados pelo professor. Práticas de execução de obras, materiais, expostos pelos alunos.</p>	
<b>8. Avaliação</b>	
<p>Serão realizadas <b>02 (duas) Avaliações</b>, ou seja, <b>AP1 para [PARTE 1+PARTE 2] e, AP2 para [PARTE 3+PARTE 4]</b>. A Média dos APs, ou <b>MAPs = [AP1+AP2] / 2</b>. Trabalhos de Classe (TC1, TC2, ...TCN) serão no mínimo 06 (seis) e no máximo 10. O professor escolherá as 5 melhores notas para média dos Tcs (<b>MTCs</b>). Em relação às APs, tem-se: Avaliação Parcial 1 (AP1) será equipe GT / Avaliação Parcial 2 (AP2) será em equipe GTs/ A. A média do semestre será: <b>MÉDIA = [MTCs + MAPs] / 2</b>. Será aprovado por média o aluno que obtiver MAPs maior ou igual a 7,0 (sete), se o valor dessa média for inferior a 7,0 (sete) e superior a 4,0 (quatro), deverá o aluno se submeter à <b>Avaliação Final (AF), será a Média dos TCS (MTCs)</b>, ficando aprovado se obtiver Média Final (<b>MF = [Média de APs + AF] / 2</b>) maior ou igual a 5,0 (cinco) e caso a Média de APs seja inferior a 4,0 (quatro), o aluno estará reprovado, obviamente sem direito à AF. <b>As datas de aplicação das (APs) serão definidas no SIGAA.</b></p>	
<b>9. Bibliografia</b>	
<p><b>9.1 Básica</b> Eastman Chuck, Teicholz Paul, Sacks Rafael, Liston Kathleen. Manual de BIM: Manual De Bim: Um Guia De Modelagem Da Informação Da Construção Para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores E Incorporadores, 2nd Edition. Wiley (2007). Guia de AsBEA: Boas práticas em BIM. Link: <a href="http://www.asbea.org.br/asbea/assuntos/manuais.asp">http://www.asbea.org.br/asbea/assuntos/manuais.asp</a> KYMMELL, Willem. Building Information Modeling – Planning and Managing Construction Projects with 4D CDA and Simulations. Ebook. McGraw-Hill, 2008.</p>	
<p><b>9.2. Complementar</b> AECBytes E-Magazine. <a href="http://www.aecbytes.com/">http://www.aecbytes.com/</a> Autodesk Revit Architecture 2011 Tutorials. <a href="http://students.autodesk.com/?nd=revit2011_english">http://students.autodesk.com/?nd=revit2011_english</a> / <a href="https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products">https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products</a> BIM Design Academy: <a href="https://academy.autodesk.com/">https://academy.autodesk.com/</a> / <a href="https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products">https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products</a> Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras. Link: <a href="http://cbic.org.br/bim/">http://cbic.org.br/bim/</a> DIA TEC (2018). Apostilas elaboradas pelos docentes/discentes. Link: &lt; <a href="http://www.diatec.ufc.br/index.php/2016-04-20-17-22-45/47-teste1-2&gt;">http://www.diatec.ufc.br/index.php/2016-04-20-17-22-45/47-teste1-2&gt;</a> Guia Bim Fasciculo 1 - AsBEA: <a href="http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/a607fdeb79ab9ee636cd938e0243b012.pdf">www.asbea.org.br/userfiles/manuais/a607fdeb79ab9ee636cd938e0243b012.pdf</a> Guia Bim Fasciculo 2 - AsBEA: <a href="http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d6005212432f590eb72e0c44f25352be.pdf">www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d6005212432f590eb72e0c44f25352be.pdf</a> LONGLEY, P. A. et al. Geographic information systems and science. 3. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2010. 540p. Portal ESRI: <a href="http://training.esri.com/gateway/index.cfm">http://training.esri.com/gateway/index.cfm</a> Video aulas - Arquiteto Eron Costin: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=XdHvJVT6TUM&amp;list=PLBE75F7026B00F542">https://www.youtube.com/watch?v=XdHvJVT6TUM&amp;list=PLBE75F7026B00F542</a></p>	

## 10. Pareceres

**PARECER**

Fortaleza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Titular da Unidade Curricular

Aprovado em Reunião do Conselho Departamental em:

Fortaleza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Chefe(a) do Departamento

Aprovado em Reunião do Colegiado da Coordenação em:

Fortaleza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Coordenador(a) do Curso

Aprovado em Reunião do Conselho de Centro ou Faculdade ou Campus em:

Fortaleza, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Diretor(a) do Centro ou Faculdade ou Campus