

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA**

**LAIS REGINA FARIAS NEVES**

**A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO  
BÁSICO TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO**

**Recife, 02 março de 2018**

LAIS REGINA FARIAS NEVES

A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO  
BÁSICO TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso faz uma análise sobre *softwares* que são ministrados no desenvolvimento de projetos no Ensino Básico Técnico. A pesquisa será submetida à Universidade Federal de Pernambuco, sob a orientação da professora Gisele Carvalho.

Recife, 02 de março de 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Farias Neves, Lais Regina

A relação das tecnologias de projeto utilizadas no ensino básico técnico com o mercado de trabalho: um estudo de caso – Recife, 2018.

Nº de páginas: 77

Área de concentração: Educação e *Softwares* voltados à construção civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gisele Carvalho.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Licenciatura em Expressão Gráfica.

1. Educação; 2. Tecnologias; 3. Construção Civil.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus amigos da graduação e pessoais, que durante toda jornada estiveram ao meu lado me apoiando, com perseverança e incentivo.

A Professora Gisele Carvalho, por dedicar uma parte do seu tempo nas orientações e correções, objetivando meu aprendizado.

Aos meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando, incentivando e mostrando que toda dificuldade pode ser superada.

“A educação faz um povo fácil de ser liderado, mas difícil de ser dirigido; fácil de ser governado, mas impossível de ser escravizado”.

Henry Peter

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	CAVERNA DE ALTAMIRA.....	16
FIGURA 2 -	CAVERNA DE MONTINAC-LASCAUAX .....	16
FIGURA 3 -	PINTURA EGÍPCIA .....	17
FIGURA 4 -	PINTURA EM VASO.....	17
FIGURA 5 -	LEONARDO DA VINCI, SANTA CEIA .....	19
FIGURA 6-	INTERFACE DO AUTOCAD 2000 .....	30
FIGURA 7 -	INTERFACE DO AUTOCAD 2016.....	31
FIGURA 8 -	PROJETO EM AUTOCAD 3D .....	32
FIGURA 9 -	INTEGRALIZAÇÃO PROPOSTA PELO BIM.....	35
FIGURA 10 -	PROJETO CRIADO NO PROGRAMA REVIT .....	37
FIGURA 11 -	INTERFACE DO REVIT ARCHITECTURE 2010.....	38

## LISTA DE SIGLAS

BDS	<i>BUILDING DESCRIPTION SYSTEM</i>
BIM	<i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>
CAD	<i>COMPUTER AIDED DESIGN</i>
CAM	<i>COMPUTED-AIDED MANUFACTURING</i>
ETE	ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
ETEPAM	ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROFESSOR AGAMENON MAGALHÃES
IAD	<i>INTERNATIONAL ALLIANCE FOR INTEROPERABILITY</i>
IFC	<i>INDUSTRY FOUNDATION CLASSES</i>
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
LDB	LEI DE DIRETRIZES E BASES
PC	<i>PERSONAL COMPUTER</i>
TIC	TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
USAID	<i>UNITED AGENCY FOR INTERNACIONAL DEVELOPMENT</i>

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1: A REPRESENTAÇÃO DESDE A PRÉ-HISTÓRIA AOS DIAS ATUAIS</b> .....	<b>15</b>
1.1 Introdução .....	15
1.2 Contextos temporais em que se desenvolveu a representação .....	15
1.3 Conclusão .....	22
<b>CAPÍTULO 2: A TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO E O SURGIMENTO DAS ESCOLAS TÉCNICAS</b> .....	<b>23</b>
2.1 Introdução .....	23
2.2 Desenvolvimento e estudos sobre a inserção da tecnologia na educação .....	23
2.3 Inserção da tecnologia educacional no Brasil: Ensino Médio Técnico .....	24
2.4 Conclusão .....	27
<b>CAPÍTULO 3: TECNOLOGIAS VOLTADAS AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS (CAD E BIM)</b> .....	<b>28</b>
3.1 Introdução .....	28
3.2 CAD ( <i>Computer Aided Design</i> ) .....	28
3.2.1 AutoCAD .....	29
3.3 BIM ( <i>Building Information Modeling</i> ) .....	33
3.3.1 Revit Architecture .....	36
3.4 Tecnologias CAD e BIM aspectos comparativos.....	39
3.5 Conclusão .....	40
<b>CAPÍTULO 4: TECNOLOGIAS DE PROJETOS UTILIZADAS EM ESCRITÓRIOS X TECNOLOGIAS ESTUDADAS: ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>41</b>
4.1 Introdução .....	41
4.2 Entrevistas com alunas do curso de Design de Interiores.....	41
4.3 Entrevista com o professor de tecnologia do curso de Design de Interiores...	45
4.4 Entrevista com o coordenador do curso de Design de Interiores .....	47
4.5 Entrevista com profissionais que atuam em escritórios de arquitetura e engenharia .....	49
4.6 Resultados e Conclusão.....	54
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>59</b>
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>63</b>

## RESUMO

### A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO

O trabalho refere-se a um estudo de caso na Escola Técnica Estadual Miguel Batista, no curso de Design de Interiores. Nele foram analisados os softwares voltados à construção civil, que são estudados na instituição e as tecnologias CAD (*Computer Aided Design*) e BIM (*Building Information Modeling*), presentes no mercado/escritórios. **Objetivo:** é compreender como se dá a relação dos conteúdos tecnológicos da instituição de ensino ETE Miguel Batista, com as necessidades atuais de mercado. **Metodologia:** o estudo tem como metodologia a revisão bibliográfica, a observação das aulas e entrevistas com o coordenador do curso, os professores que atuam com tecnologia na instituição, os alunos do curso de Design de Interiores e profissionais que trabalham em escritórios voltados à construção civil. **Resultados:** a pesquisa mostra que é indispensável o estudo *softwares* BIM, por meio de uma necessidade de mercado, no entanto, o processo de implantação ainda se encontra lento por diversas dificuldades encontradas pelos escritórios. **Conclusão:** pode-se concluir que tecnologia BIM estará nos próximos anos efetivamente presente no mercado da construção civil, porém é coerente afirmar que a tecnologia CAD não deixará de atuar, pois há relevância da utilização dela em certos tipos de projeto.

**Descritores:** Educação, Tecnologias, Construção Civil.

## ABSTRACT

### THE RELATIONSHIP OF PROJECT TECHNOLOGIES USED IN BASIC TECHNICAL EDUCATION WITH THE LABOR MARKET: A CASE STUDY

The work refers to a case study at the State Technical School Miguel Batista, in the course of Interior Design. In it were the *softwares* focused on construction, which are studied in the institution and CAD technologies (*Computer Aided Design*) and BIM (*Building Information Modeling*), present in the market / office. **Objective:** is to understand how the relation of the technological contents of the educational institution ETE Miguel Batista, with the current needs of the market occurs. **Methodology:** the study has as a methodology the bibliographic review, the observation of the classes and interviews with the course coordinator, the teachers who work with technology in the institution, students of the course of Interior Design and professionals working in offices focused on civil construction. **Results:** The research shows that it is essential to study BIM software through a market need, however, the implementation process is still slow for a number of difficulties encountered by offices. **Conclusion:** it can be concluded that BIM technology will be in the coming years actually present in the construction market, but it is consistent to say that CAD technology will not fail to act because there is relevance of its use in certain types of project.

**Descriptors:** Education, Technologies, Civil Construction.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho trata sobre a importância da representação gráfica desde a Pré-História, quando ela aparece, segundo Ribeiro (2015), como uma necessidade de comunicação e de registro do cotidiano de povos antigos, através de pinturas rupestres. O presente estudo percorre o tempo e o desenvolvimento dessas civilizações, partindo para a evolução nas técnicas de representação, com o advento da revolução industrial, até a chegada das tecnologias CAD (*Computer Aided Design*) e BIM (*Building Information Modeling*).

O trabalho é uma análise de como se comporta o meio educacional técnico com os avanços tecnológicos e o que o mercado de trabalho requer do profissional que se forma no curso técnico de Design de Interiores. As instituições em análise são as escolas técnicas ETEPAM (Escola Técnica Estadual Professor Agamenon Magalhães), que ofereceu o curso de Design de Interiores por um longo período de tempo, transferido para a ETE Miguel Batista (Escola Técnica Estadual Miguel Batista), inaugurada em 2015, na qual o curso está em vigor atualmente, com algumas modificações curriculares, devido às políticas públicas.

A representação é uma ferramenta fundamental para a articulação e organização de ideias. Pois, segundo CRAIK (1943), primeiramente modelos mentais são construídos em pequena escala da realidade, e, através da representação dos mesmos é possível realizar a construção mental passando suas concepções para o papel ou computador. Sendo assim, o enfoque neste trabalho é no estudo da utilização da representação gráfica na concepção de projetos voltados à construção civil e no meio educacional. Pois, estas são áreas onde há grandes mudanças com os avanços tecnológicos e se faz necessário entender como as escolas técnicas e o mercado de trabalho se encontram em meio a constante evolução tecnológica.

A inserção das tecnologias CAD e BIM trazem notáveis vantagens para o desenvolvimento de projetos na área da construção civil, tanto na rapidez e precisão nas construções gráficas, quanto na facilidade de comunicação de diversas áreas, possibilitando assim o detalhamento de informação sobre o projeto, além de atuarem como facilitadoras na visualização 3D, que antes se limitava ao papel (PHILIPS, 2012).

No entanto, ainda há grandes discussões, pois acredita-se na importância do grafismo analógico, que traz individualidades e exige menos esforço no processo

cognitivo de representação, permitindo também, um espaço maior para criação. Esse fato se deve ao reconhecimento de esboços manuais como mediadores nos processos do pensamento, enquanto se afirma que os esboços digitais não dão suporte criativo na fase de concepção do projeto (VERSTIJNEN et al., 1998).

Em consequência do surgimento de tantas inovações tecnológicas, o mercado de trabalho também acaba recebendo essas novas tecnologias com cautela, pois há escritórios que conservam a cultura do lápis e papel e a transposição para o CAD, não utilizando em nenhum momento a tecnologia BIM. Em Pernambuco são poucos os profissionais que dominam a tecnologia BIM de modo a utilizá-la com eficácia no detalhamento, compatibilização e manutenção da vida útil do projeto.

O trabalho tem como problemática investigar a existência ou não de divergência entre o que é estudado em sala e o que é exigido pelos escritórios em relação a tecnologia de representação. Acreditamos que por muitas vezes é lançado ao aluno uma proposta de estágio na qual os *softwares* que compõem os pré-requisitos para a seleção não constam no currículo escolar da Instituição. É preciso também que exista uma constante reciclagem por parte dos educadores, para que não sejam formadas turmas que não atendam aos requisitos que o mercado, que está em constante mudança e evolução, requer do profissional.

Contudo, analisando as práticas do mercado da construção civil brasileira, no que diz respeito aos processos de desenvolvimento dos projetos em particular, demonstram uma diferença entre os conhecimentos já adquiridos, que enfatizam conceitos como integração entre projeto e produção e engenharia simultânea e o que efetivamente é praticado nas empresas. Mesmo empresas que procuram assumir esses conceitos nas práticas de projeto esbarram na falta de conhecimento dos profissionais, imersos em uma cultura que segmenta a cadeia de produção e separa o projeto de sua execução. Torna-se necessário trabalhar para uma mudança cultural, na própria mentalidade dos profissionais (LONGO, 2016).

Com o constante avanço da tecnologia verificada nos últimos anos, cada vez mais as escolas, universidades e mercado de construção civil se inserem no contexto de aderir à *softwares* mais avançados. Uma tecnologia que está ganhando a atenção dos escritórios nos últimos anos é a tecnologia de Modelagem da Informação da Construção (BIM), na qual há uma crescente discussão sobre a implementação e ensino dos conceitos relacionados aos Modelos da Informação (TIC, 2015).

A principal questão dessa pesquisa é: se há relevância no estudo de *softwares* voltados a produção de projetos na construção civil no Ensino Técnico e se eles estão coerentes aos utilizados no mercado de trabalho?

O objetivo principal do trabalho é compreender como se dá a relação dos conteúdos tecnológicos da instituição de ensino ETE Miguel Batista com as necessidades atuais de mercado.

Como desdobramento do objetivo principal temos os seguintes objetivos específicos:

1- Compreender a importância dos *softwares* no desenvolvimento de projetos voltados a construção civil nos dias atuais;

2- Analisar a inserção das tecnologias de projeto na Educação Básica Técnica, na Instituição de Ensino Escola Técnica Estadual Miguel Batista, no curso técnico de Design de Interiores;

3- Analisar as necessidades do Mercado de Trabalho e a realidade no qual os *softwares* são estudados.

A hipótese do trabalho é que, há possibilidade de implantar a tecnologia de projeto BIM em escolas, concomitantemente com a tecnologia CAD voltadas à projeto de construção civil, pois o mercado ainda atua com a tecnologia CAD, mas se interessa também pelas inovações proporcionadas pela tecnologia BIM.

No decorrer do trabalho foram realizadas análises em empresas, por meio de pesquisa, para entender quais *softwares* eram mais utilizados na produção de projetos e se a tecnologia BIM estava inserida no processo de produção. Foi também analisado, por meio de pesquisa, como os professores da escola entendiam a necessidade de mercado e como o coordenador do curso de Design de Interiores escolhia os *softwares* que seriam estudados no curso.

O presente trabalho sublinha a ideia de que para efetivar uma mudança cultural, no modo recioso que o mercado adquire novas tecnologias, torna-se necessário repensar a formação dos profissionais voltados a construção civil. Com isso é necessário estabelecer uma concordância do que é visto em sala de aula com as necessidades de mercado. Assim, o estudo pretende investigar a abordagem dos *softwares* nas disciplinas voltadas a projetos e analisar se os programas que estão postos a serem estudados em sala, suprem as necessidades do mercado ou se há necessidade de readaptar o currículo às constantes inovações tecnológicas. O estudo entrevistou profissionais que atuam em escritórios, para que expressem quais

conhecimentos relacionados aos *softwares* voltados a projetos se esperam dos técnicos formados e como os escritórios reagem às constantes inovações tecnológicas.

Primeiramente, o capítulo 1 aborda a relevância da representação desde os primórdios até os dias atuais e como esse processo de evolução interferiu no modo de representar na arquitetura.

O capítulo 2 aborda o avanço da tecnologia, sua inserção gradativa no meio educacional e a importância da capacitação profissional tecnológica em meio a um mercado que está em constante renovação.

No capítulo 3 são expostas as tecnologias utilizadas em projetos. A tecnologia CAD, que ainda é predominante no mercado e a tecnologia BIM, que está se inserindo gradativamente, suas características, vantagens e desvantagens de uso.

E, por fim, o capítulo 4 aborda um estudo de caso, onde foram analisadas a opinião de alguns escritórios voltados a construção civil no Recife, neste eles expressam sua visão sobre as tecnologias de projeto que estão no mercado e também sobre as que utilizam. Em contrapartida, foi feita uma análise a fim de verificar se o curso de Design de Interiores da escola ETE Miguel Batista possui um currículo atualizado com as atuais exigências do mercado.

## **CAPÍTULO 1. A Representação desde a Pré-História aos dias atuais**

### **1.1 Introdução**

O capítulo 1 aborda a representação gráfica desde a Pré-História, passando por situações históricas pontuais que foram marcos da evolução da técnica do desenho. Contextualiza as primeiras representações feitas em cavernas, as pinturas em cerâmicas com imagens do cotidiano de civilizações antigas, a evolução da técnica com a perspectiva de Leonardo da Vinci, até a chegada do Desenho Técnico atual, que obteve espaço a partir da Revolução Industrial.

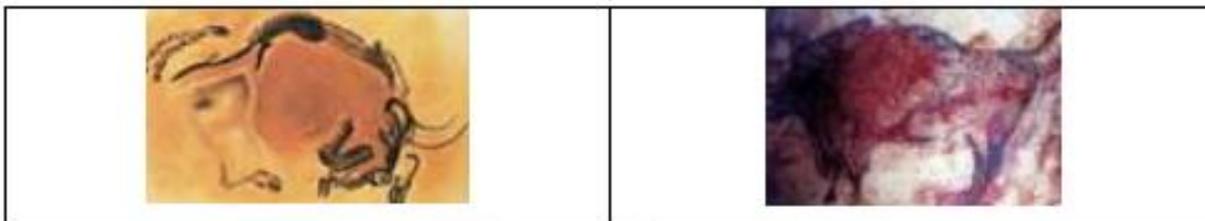
### **1.2 Contextos temporais em que se desenvolveu a representação**

O homem sente a necessidade de se comunicar desde a Pré-História, sem o auxílio da linguagem o homem procura se comunicar por meio de símbolos, a partir de desenhos, por meio figurativo, constituindo, assim, uma linguagem. Com o passar do tempo o homem melhorou sua comunicação, através de grafismos, criando uma forma de comunicação generalizada, conhecida como alfabeto (SOUZA, 2008).

Mesmo com as populações ágrafas na Pré-História, havia a necessidade de se expressar e se comunicar pela oralidade, ou através da astronomia e da observação do espaço até chegar na “arte rupestre”, que Jalles (2014) afirma serem as pinturas e gravuras, que podem ser encontrados em suportes variados como, paredes de grutas, cavernas, abrigos, blocos, entre outros. Podendo ser entendida esta arte, como uma das primeiras formas de comunicação e de expressão do homem.

Em registos históricos consta, que os primeiros desenhos realizados pelo homem pré-histórico foram encontrados por acaso em 1880, na caverna de Altamira, Espanha, por um fidalgo espanhol, como é possível ver na Figura1. Segundo alguns estudiosos e historiadores de arte, a caverna de Altamira significa “a Capela Sistina da Pré-história”, pela riqueza e variedade de pinturas e afrescos ali encontrados. É possível enxergar ao, entrar na caverna, que nas paredes e teto estão desenhados coloridos bisões, cavalos e outros animais, transparecendo estarem parados ou em movimento (ROMEU, 1998).

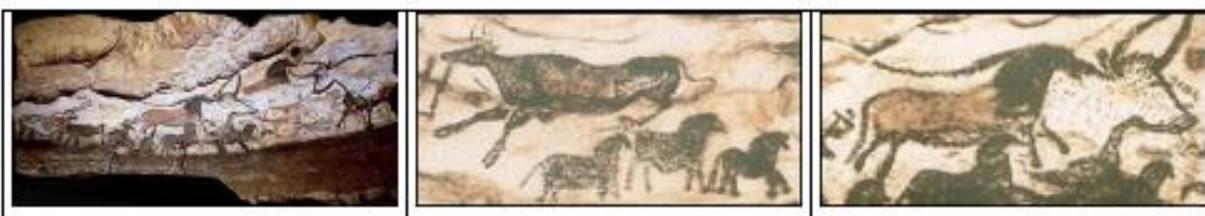
Figura 1- Caverna de Altamira



Fonte: <http://www.marel.pro.br/introduc.htm>

Em meados de 1940 foram descobertas na França, as cavernas de Montinac-Lascaux, como é possível ver na Figura 2, elas são tão importantes quanto às de Altamira, onde se encontram também gravuras de animais, das quais o destaque é um boi que atinge aproximadamente cinco metros de comprimento (ROMEY, 1998).

Figura 2- Caverna de Montinac-Lascaux

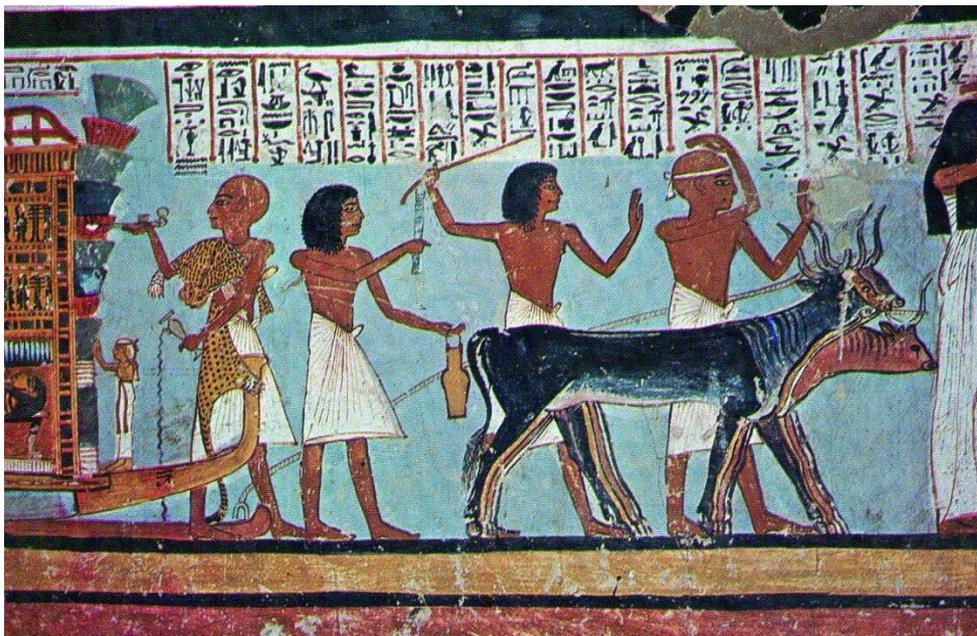


Fonte: <http://vm.kemsu.ru/en/palaeolith/lascaux.html>

No Egito Antigo, os artistas usavam a técnica do afresco. Os desenhos obedeciam a norma da frontalidade, e as imagens mostravam-se deformadas. Na representação do rosto de perfil, os olhos eram pintados como se o rosto estivesse sendo visto de frente. A mesma coisa ocorre com o tórax, enquanto que as pernas e os pés estão de perfil, como se pode observar na Figura 3. A percepção inicial, era que se tratasse de ingenuidade ou incapacidade, porém isso não seria possível, já que o povo era tão adiantado em outras atividades e conhecimentos (ROMEY, 1998).

Nas pinturas do Egito também não era usada a perspectiva científica, para representar o espaço, utilizavam o processo utilizado por outros povos antigos, sobrepondo as figuras ou cenas em faixas horizontais. Em suas pinturas havia a falta do claro-escuro, ou seja, as gradações de luz e sombra para dar o efeito de volume (ROMEY, 1998)

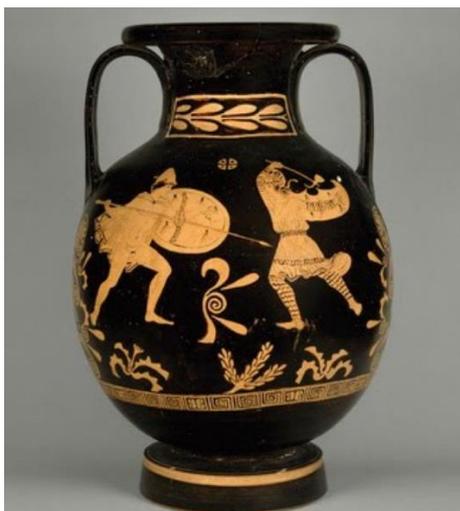
Figura 3- Pintura Egípcia



Fonte: <https://aartenahistoria.wordpress.com/2015/08/18/a-arte-egipcia/>

Outro exemplo de representações antigas é exposto na Figura 4, na qual, as pinturas na cerâmica originada na cultura grega, feita por Eutímedes por volta de 530 a.C., eram utilizadas como registro de acontecimentos como guerras e batalhas por poder, o cotidiano das pessoas ou para relatar mitologias gregas (LIMA, 2013).

Figura 4- Pintura em vaso



Fonte: <http://giscreatio.blogspot.com.br/2010/07/arte-na-grecia.html>

Como foi exposto, datam de muitos séculos as primeiras tentativas de representação de desenhos técnicos. Hoje é possível observar inúmeros testemunhos

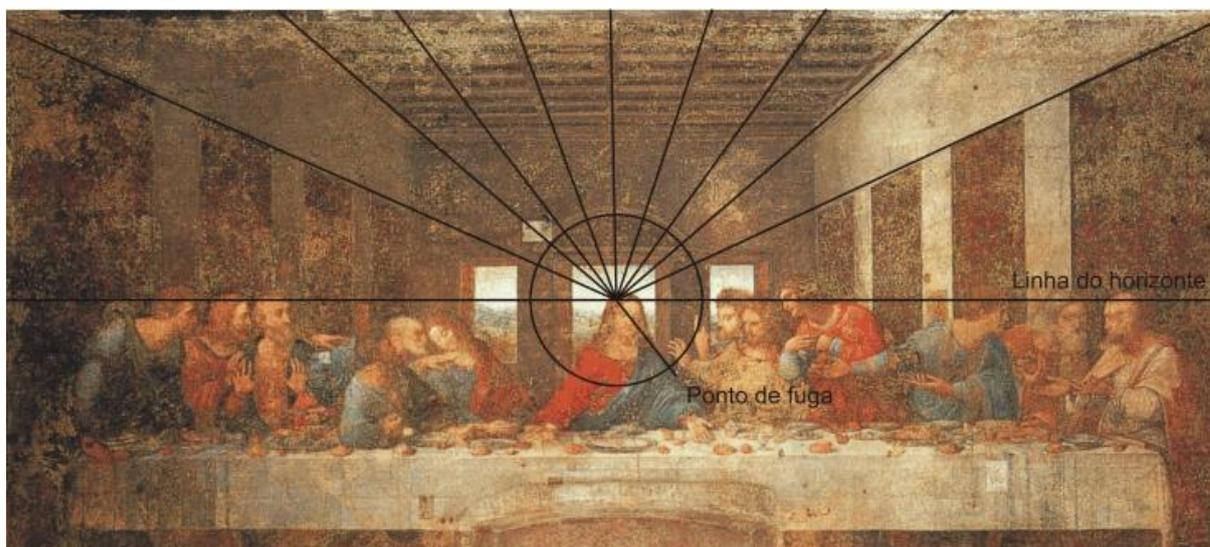
deixados ao longo de séculos, como de “desenhos de projeto” executados pelos Egípcios para construção das pirâmides ou pelos povos da Mesopotâmia para a construção de monumentos e 9 edifícios. São conhecidos também os desenhos executados pelos romanos para a construção de edifícios, aquedutos, fortalezas, entre outros (ROMEU, 1998).

Os fundamentos geométricos, apesar de consolidados desde a cultura grega, não eram aplicados à representação gráfica. Com isso, as imagens não eram produzidas como difusão e produção do conhecimento e sim um meio de comunicação visual eficiente e de fácil compreensão e revelam a falta de conhecimentos mais profundos tanto sobre a fisiologia do olhar quanto sobre a aplicação da geometria. Em suma, ao invocar o pensamento clássico na construção de métodos para representação gráfica, busca-se destacar a interação entre os modos de pensar “artístico” e “científico” (SOARES, 2007).

Durante muito tempo, o principal problema que permaneceu na execução dos desenhos técnicos foi a dificuldade em representar com rigor objetos tridimensionais sobre superfícies planas. Apenas no século XV Leonardo da Vinci promoveu algum progresso aos métodos de representação. Ele realizou um estudo sobre a teoria do desenho e pintura, fez inúmeros desenhos dos seus inventos e propagou seus métodos, que até hoje é utilizado por pintores e estudiosos da geometria (SPECK, 2005).

Na Figura 5 se pode notar que Leonardo da Vinci, na Santa Ceia, utilizou fundamentos da perspectiva linear para compor o afresco. É possível observar que há um ponto de fuga que está posicionado na cabeça de Jesus, valorizando sua figura como ponto de convergência de todas as linhas (ALBUQUERQUE, 2017).

Figura 5- Leonardo da Vinci, Santa Ceia



Fonte: <https://historiaartearquitetura.com/2017/04/26/perspectiva/>

Ao final do século XV já havia desenhistas aptos a executar elevações. Um dos exemplos mais antigos da utilização de planta baixa e elevação, faz parte de um álbum de desenhos da Livraria do Vaticano, os desenhos foram feitos por Giuliano de Sangallo. Contudo a data assinalada na página inicial do álbum é de 1465, porém o álbum na realidade não foi terminado antes de 1490 (HOELSCHER, 1978).

As técnicas de representação em desenho se submeteram a um novo e importante impulso no século XVIII, através de Gaspar Monge, que, ao sistematizar a Geometria Descritiva lançou simultaneamente as bases dos sistemas de representação que são usados atualmente (SPECK, 2005).

Gaspar Monge solucionou a problemática do sistema de representação por projeções ortogonais sobre planos dispostos perpendicularmente entre si, constituindo os chamados diedros, que passou a ser utilizado para a resolução de problemas geométricos. Toda a base de Geometria Descritiva está fundamentada nos conceitos de Gaspar Monge e sobre eles se baseia todo o desenho industrial moderno (HOELSCHER, 1978).

Ainda no século XVIII, com a chegada da Revolução Industrial o desenho técnico se posiciona com forte presença, sendo normatizado como disciplina científica e como instrumento de linguagem visual de caráter universal, pelo qual o idealizador fornece as informações que o fabricante necessita para a construção do objeto, unindo conceitos de geometria projetiva e descritiva (SOARES, 2007).

Com o decorrer do tempo, os matemáticos e físicos se interessaram em visualizar conceitos de suas áreas, por meio da representação gráfica, fazendo com que estudos na área de geometria fossem aprofundados. A exemplo disso, temos Gerard Desargues como fundador da geometria projetiva, publicada posteriormente por Jean Poncelet, que embasariam a Geometria Descritiva de Gaspar Monge e o Desenho Técnico moderno (SOARES, 2007).

Desenho técnico é a expressão mais utilizada atualmente para desenhos dos diversos tipos, sejam eles mecânico, arquitetônico, naval, dentre outros. O Desenho Técnico contempla desde a simples representação gráfica de uma peça mecânica em três vistas até o mais completo ábaco ou cálculo gráfico. Normalmente era realizado em uma folha de papel antecipadamente e criteriosamente escolhida que constitui uma superfície plana delimitada por suas dimensões. Nesta superfície, representa-se o objeto formado, na realidade, por volumes (SPECK, 2005).

A principal finalidade do Desenho Técnico é a representação precisa no plano, das formas do mundo material tridimensional, de modo que possibilite a construção e constituição espacial das mesmas (BORNANCINI, 1981).

Segundo Estephano (1984), o Desenho Técnico representa uma interface de ligação indispensável entre as mais diversas áreas de um projeto industrial, por ser padronizado, ele é um idioma universal, pela clareza e precisão, não contendo dúvidas ou dificuldades de leitura e interpretação. É requerido do desenho a representação gráfica clara das diversas formas apresentadas com a definição de todos os detalhes, de modo que mesmo os operários de menor qualificação consigam realizar o projeto desenhado sem precisar de explicações verbais demoradas, e, comumente, mal interpretadas.

Segundo Soares (2007), a era digital dá um salto no desenho/ representação gráfica, com mudanças emergentes ocasionadas pela Revolução Industrial na década de 60, com isso os métodos tradicionais de representação para produtos industriais não conseguiam mais atender à velocidade e precisão exigidas. E é neste momento que as novas tecnologias computacionais são inseridas em diversas áreas do conhecimento a fim de facilitar a maneira de representar, passando assim a produzir *softwares* voltados a representações, nos quais é possível transpor de forma prática e rápida as expressões figurativas criadas pela mente ou até mesmo reproduzindo algo já existente.

Alguns eventos importantes como: a Exposição Universal de Desenho, realizada em 1828 na França e a Exposição Industrial de Londres em 1851, colaboraram ainda para que o desenho fosse aceito como um potencial instrumento de autonomia e de desenvolvimento tecnológico (SPECK, 2005). Assumindo hoje, o desenho técnico, uma posição difusa e multidisciplinar, aliado à importantes recursos, como os computadores, que auxiliam na produção do mundo material, utilizando a técnica como uma linguagem normalizada e universal de representação (ESTEPHANIO, 1984).

Ao longo dos anos, as necessidades humanas aumentaram significativamente e o desenvolvimento tecnológico foi indispensável para que fossem satisfeitas. Isso exigiu, mais eficiência das máquinas e das técnicas de produção. Com o passar dos anos, este fenômeno estabeleceu grandes distâncias formais e funcionais entre tecnologias do passado em relação as atuais, como o exemplo dos motores, das ferramentas e dos próprios mecanismos de construção de imagens. E, através da crescente velocidade de desenvolvimento, as oposições entre técnicas primitivas e atuais se evidenciam cada vez mais (RAMA, 2012).

De acordo com Gilbert Simondon, que foi um filósofo e tecnólogo francês com notáveis conhecimentos em mecânica, eletrônica, hidráulica e termodinâmica, o processo de desenvolvimento tecnológico não é evolutivo, mas atende a necessidades específicas de cada objeto técnico. Deste modo não ocorre uma total eliminação de estados mais antigos de um objeto técnico. A xilogravura, é um exemplo de como tecnologia ultrapassada de reprodução de imagens encontra um lugar frutífero dentro do campo artístico. Mas ocorre também que outras tecnologias da construção de imagens são superadas por novas tecnologias, como a gravura em metal, a litografia e a serigrafia. No entanto estas técnicas ultrapassadas no meio comercial, podem adquirir espaços de diálogo com as novas tecnologias em produções artísticas, se associando à múltiplas formas a imagens digitais (RAMA, 2012).

Porém, em meio a grande relevância dada a uma imagem digital, as demais imagens produzidas por técnicas anteriores, artesanais, permanecem. E isso põe uma reflexão sobre uma discussão que vem sendo feita entre pesquisadores e interessados pelo tema, sobre a importância dos desenhos analógicos, mesmo em meio a esta rapidez e facilidade que o computador proporciona em relação a representação gráfica bi e tridimensional. Pois, defende-se que desenhar com um

lápiz e um papel torna o processo cognitivo mais simples, permitindo um espaço maior para criação de projetos diferenciados e inovadores, ao invés de fornecer diversas ferramentas e ter que aprender suas funções para materializar e realizar o projeto. No entanto, as duas ferramentas são importantes, pois pesquisadores entendem que para o processo criativo de um projeto, o mais indicado seria o uso das técnicas analógicas na primeira fase, com a criação de croquis por exemplo, mas ao mesmo tempo sendo complementado pelas tecnologias computacionais, com os *softwares* gráficos nas fases subsequentes (NEVES; MOURA, 2017).

Contudo, o avanço tecnológico se apresenta como ferramenta por diversas vezes essencial, a rapidez possibilitada no processo de desenvolvimento e no compartilhamento, quando utilizado um *software* BIM, abrange a necessidade do mercado, por proporcionar uma produção rápida e de qualidade, antes não possibilitada pelo papel. Por isso, é relevante dar importância ao processo que possibilitou o avanço, afinal o papel por vezes é uma ferramenta indispensável, por ser de fácil acesso e por possibilitar amplitude no processo criativo.

### **1.3 Conclusão**

Com isso, os constantes avanços que atravessam séculos de representações e criações de técnicas, desde o homem primitivo, vêm a favorecer o contexto atual do desenho industrial, promovendo por meio da tecnologia a facilitação e automação de representações anteriormente feitas apenas manualmente, encurtando assim o tempo de serviço, tornando assim o mercado mais dinâmico.

## **CAPÍTULO 2. A tecnologia na educação e o surgimento das Escolas Técnicas**

### **2.1 Introdução**

Este capítulo faz um resgate histórico do avanço tecnológico na educação, desde as máquinas de aprendizagem proporcionadas por Skinner, passando pela inserção dos computadores nas escolas, introduzida pela obrigatoriedade do ensino de tecnologias constatada na LDB (Lei de Diretrizes e Bases), até o ensino de tecnologias profissionalizantes oferecidas pelas escolas técnicas.

### **2.2 Desenvolvimento e estudos sobre a inserção da tecnologia na educação**

Muitas mudanças ocorreram nas últimas décadas no âmbito educacional, uma delas é o avanço tecnológico, que por meio de novas exigências sociais, econômicas e profissionais, vem a promover contínuas alterações nos currículos educacionais, com isso as escolas técnicas vêm a se adequar às necessidades do mercado, que exige cada vez mais que os profissionais sejam capacitados no âmbito tecnológico.

Na década de 40 do século XX, nos Estados Unidos, a tecnologia educacional desenvolveu-se como campo de estudo e disciplina acadêmica, e uma de suas primeiras experiências foi com a utilização de instrumentos audiovisuais em cursos para formação de especialistas militares, durante a segunda grande guerra. Nesse período também há o predomínio do desenvolvimento dos aparelhos que auxiliavam o aprendizado, um exemplo, é a máquina de ensinar criada por Skinner, que contou com o apoio de outros campos científicos, notadamente da psicologia, e dentro dela, dos estudos sobre aprendizagem (PONS, 1998).

Estudos realizados por Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) sobre o condicionamento operante, aplicado ao ensino programado dinamizam a área da tecnologia educacional nesse período, publicado o artigo “A ciência da aprendizagem e a arte do ensino”, em 1954 Skinner ganha a atenção da comunidade educacional. Ele propõe um sistema de programação desenvolvida a partir do behaviorismo que restringe seu estudo ao comportamento tomado como um conjunto de reações dos organismos aos estímulos externos (THOMPSON, 1973).

Skinner criou máquinas de aprendizagem, que consistiam no desenvolvimento de materiais didáticos dos quais o aluno poderia utilizar sozinho, recebendo estímulos à medida que avançava no conhecimento. Grande parte dos estímulos se baseava na satisfação de dar respostas corretas aos exercícios propostos. A ideia influenciou

procedimentos na educação norte-americana. Ele defendia que se dessem aos alunos “razões positivas” para estudar, como prêmios ou reforços aos que se destacassem, o aluno emitiria comportamentos próximos do objetivo final esperado, sem que para isso precise cometer erros (THOMPSON, 1973).

Os estudos posteriores realizados por Robert Gagné (1975,1980, 1988), propõem uma mudança. A tecnologia é utilizada para identificar e hierarquizar as capacidades intelectuais, para que o indivíduo avance em sua instrução sistematicamente, até a formação de capacidades superiores, sendo a base as habilidades intelectuais já possuídas pelo aprendiz (CASE; BEREITER, 1984).

É um modelo de aprendizagem que aborda operações mentais complexas, que são postas em ação pelo aluno entre o momento em que é confrontado com uma tarefa complexa e o domínio final. Para Gagné, a aprendizagem se define como uma mudança na capacidade ou disposição humana, relativamente duradoura e que não pode ser explicada por processos de maturação, ressaltando que essa mudança é uma mudança de conduta, que só se dá pela aprendizagem (CASE; BEREITER, 1984).

No final da década de 80 e início dos anos 90, Papert desenvolve uma linguagem LOGO de programação, esta foi utilizada em várias experiências pedagógicas e em vários graus de ensino. Esta linguagem possibilita uma série de aplicações, como banco de dados, gráficos, simulações, além de controle que o aluno pode estabelecer sobre seu aprendizado. Papert analisou a influência do computador na aprendizagem das crianças, ele destacou a importância dos programas computacionais na formalização do pensamento, com isso, foi pioneiro a usar e refletir sobre a utilização de computadores em sala de aula inspirado pelos pensamentos de Piaget, Vigotsky, Freire e Dewey. Papert munido de princípios construtivistas se opusera às propostas de Skinner, originando os primeiros passos para a realidade computacional usada atualmente (BARRETO, 2017).

### **2.3 Inserção da tecnologia educacional no Brasil: Ensino Médio Técnico**

Na década de 20, o Brasil entrou em uma nova realidade, principalmente pelas influências dos movimentos europeus e pela crise mundial de 1929, com isso a revolução de 30 pode ser considerada o marco da entrada do País no mundo capitalista de produção, com esse novo cenário o Brasil precisaria de mais mão de

obra qualificada e conseqüentemente mais investimentos em educação (MONTEIRO, 2011).

Também na década de 20, houve debates sobre a criação de escolas técnicas, não apenas para os pobres, mas que atendesse a nova população e a realidade atual do País. Com isso, uma comissão foi formada chamada de “ Serviço de Remodelagem do Ensino Técnico”, para que fossem estudadas necessidades educacionais do Brasil, que teve sua conclusão na década de 30, quando surgiram o Ministério da Educação e Saúde e do Trabalho, Indústria e Comércio (MONTEIRO, 2011).

Em 1964, após o Golpe Militar e a parceria feita entre o Brasil e os Estados Unidos, houve uma reforma do ensino ginásial feita pelo USAID (*United Agency for International Development*), para os programas do MEC (Ministério da Educação e Cultura) e foram criados ginásios em alguns estados brasileiros, com uma nova proposta de ensino vocacional, no qual os professores eram capacitados a trabalhar com as vocações dos alunos (MONTEIRO, 2011).

O Brasil no século XX, no final da década de 70 e início da década de 80, iniciou ações governamentais para a inserção de meios informáticos na educação como estratégia para o desenvolvimento tecnológico, visando preparar profissionais com competência científico-tecnológica para atuar nos setores produtivos (BARRETO, 2017).

Segundo Franco (1998) várias expressões foram usadas no decorrer do tempo para dar significado à educação profissional, como: “ensino profissional”, “formação profissional ou técnico- profissional”, “educação industrial ou técnico- indústria”, dentre outras. O termo educação tecnológica foi utilizado em meados de 1970, quando foram criados os cursos de tecnólogos ou cursos superiores de tecnologia, em São Paulo, e a partir de 1972, foi expandido para outros estados como um projeto do Governo Federal (MEC, 2004).

Em 1980, as tecnologias eram compreendidas principalmente como função de aperfeiçoamento do processo de ensino, elas foram aderidas como recursos didáticos de apoio ao professor, por serem mais dinâmicas e atrativas que a aula expositiva e o clássico uso do quadro de giz (PRETTO, 1996).

Com isso, a educação tecnológica ganha espaço no Brasil e ultrapassa os limites das aplicações técnicas, pois busca:

“...compreender e utilizar o conceito de tecnologia, historicamente e socialmente construído, para dele fazer elemento de ensino, pesquisa e extensão numa dimensão que ultrapasse concretamente os limites das aplicações técnicas, como instrumento de inovação das atividades econômicas em benefício do cidadão e do trabalhador do País” (MEC, 2004, p. 15).

Ainda em 1980, com a adesão dos “computadores pessoais” e a popularização dos *softwares*, o ensino da geometria no ambiente computacional conquistou a sua posição trazendo mudanças nos métodos de representação gráfica, como por exemplo, a permissão de modelagem virtual em três dimensões, traçados em planos ortogonais da geometria descritiva e do desenho técnico, ou sobre qualquer outro plano escolhido, entrando em conflito com as técnicas de representações antigas, quebrando os paradigmas estendendo a atenção para exploração da forma (SOARES, 2017).

Atualmente o sistema educacional brasileiro está alicerçado na Lei nº 9.394/96, a qual estabelece que o ensino profissionalizante do país deve se modernizar, exigindo flexibilidade, qualidade e produtividade, ela também estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB), que aborda como objetivos da educação tecnológica a intenção de formar profissionais com a visão da evolução das tecnologias e dos processos de inovação pelos quais a sociedade passa (BRASIL, 1996).

A afirmação de que é necessário reprofissionalizar e qualificar alunos para que atendam a demanda do mercado de trabalho, ressaltando a complexidade tecnológica, é refletida na expectativa que os alunos têm quanto ao seu futuro profissional. Ao observar que cada escola pode, dentro de suas características de curso, propiciar a esses alunos a inserção das tecnologias, desde acessar e-mail até construir seu próprio conhecimento, por meio de pesquisas, essas escolas técnicas não podem ficar alheias às TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação) (MONTEIRO, 2011).

Hoje, as escolas que oferecem educação profissional podem rever, atualizar e criar seus novos currículos que qualifiquem seus alunos para o mercado de trabalho e para o setor produtivo. Um técnico precisa ter competências para atender a várias

demandas profissionais das empresas nacionais e internacionais e com isso, os currículos não podem ser enrijecidos e cristalizados (MONTEIRO, 2011).

Quando se analisa o momento atual, percebe-se que há uma preocupação com a tecnologia na educação, e que os avanços tecnológicos passaram a ocupar lugar de destaque na LDB, quando aponta a necessidade de oferecer um complemento no ensino médio com a educação científica-tecnológica, na qual a finalidade é “incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia (...)” (BRASIL, 1996). No art. 39, a lei defende também que a educação profissional “(...) ligada às diferentes formas de educação ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva” (BRASIL, 1996).

A sociedade hoje, se encontra em plena transformação com a utilização das tecnologias e as escolas por fazerem parte da sociedade não poderiam ficar alheias às mudanças sociais que estão ocorrendo. Entretanto, entende-se que para a interação tecnologia, escola e sociedade ocorrer de forma efetiva se faz necessário que os gestores escolares se responsabilizem pela inserção das tecnologias, por serem personagens indispensáveis ao processo educacional (MONTEIRO, 2011).

Pois, segundo Almeida (2007), a incorporação das TIC vem a se concretizar de situações em que diretores e comunidade escolar se envolvem nas atividades como sujeitos do trabalho em realização, pois o êxito dessa incorporação está diretamente relacionado com a participação intensa de todo o pessoal escolar. Por isso a importância da formação de todos os profissionais que atuam na escola, fortalecendo o papel da direção na gestão das TIC's e na busca de condições para o sua utilização e aprendizagem.

## **2.4 Conclusão**

Diante do exposto, é relevante entender que a tecnologia foi introduzida na educação em meio a estudos, para que houvesse excelência nessa inserção, até chegar aos conceitos mais atuais introduzidos pela LDB de 1996. Com isso, conceitua-se a importância da tecnologia no meio educacional e da formação dos profissionais envolvidos, com a preocupação do contexto social ao qual os currículos dos cursos técnicos devem se adaptar, na intenção de formar profissionais aptos a atuar no mercado de trabalho. Com isso, é necessária a constante atenção dos gestores para manter seu currículos atualizados com a necessidade do mercado atual.

## CAPÍTULO 3. Tecnologias CAD X BIM no desenvolvimento de projetos

### 3.1 Introdução

Este capítulo expõe as tecnologias CAD e BIM, de modo a exibir seu contexto de surgimento e trajetória, descreve também suas características, vantagens e desvantagens. Nele são descritos, para conhecimento de suas particularidades e diferenças, os softwares como o AutoCAD (CAD) e o Revit (BIM), os quais são os mais utilizados em escritórios voltados à construção civil atualmente.

### 3.2 CAD (*Computer Aided Design*)

CAD (Computed-Aided Design ou Desenho Assistido por Computador) é uma tecnologia bastante trabalhada na concepção de projetos de Engenharia e Arquitetura. Tecnologia essa que consiste em *softwares* voltados ao desenho técnico, que reúnem diversas ferramentas. Entende-se também por Sistema CAD, um sistema informatizado que automatiza o processo de projeto de um produto (peça, modelo, conjunto, etc.) (AMARAL; FILHO, 2010).

A história dos softwares de CAD está intimamente ligada aos postulados da chamada Matemática Euclidiana (por volta de 350 a.C.), pois, sem ela, não seria possível criar o referido método computacional. Milhares de anos após a sistematização da Matemática Euclidiana, mais especificamente no início da década de 60 do século XX, Ivan Sutherland desenvolveu, como tese de conclusão do seu PhD no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), um sistema inovador que se tratava de um editor gráfico chamado “*Sketchpad*”. O *software* promovia à interação entre o usuário e o computador através da chamada “*Light pen*”, uma caneta luminosa que era utilizada diretamente na tela para realizar o desenho, juntamente com uma caixa de botões de comando. No editor, era possível criar e editar objetos em 2D, portanto tal sistema é reconhecido como um marco na computação gráfica, considerado assim, o primeiro software de CAD (AMARAL; FILHO, 2010).

Também em 1957, o mundo já tomava conhecimento do primeiro sistema de CAM (Computed-Aided Manufacturing, ou Fabricação Assistida por Computador), criado pelo Dr. Patrick J. Harantty. Por isso, o Dr. Harantty é conhecido como o precursor dos sistemas CAD/CAM (AMARAL; FILHO, 2010).

A utilização dos softwares de CAD nos primeiros anos, restringiu-se às empresas do setor aeroespacial e pelas grandes montadoras automobilísticas, por causa do alto

custo dos computadores exigidos pelos sistemas. Essa tecnologia ainda não era comercializada livremente no mercado, era apenas voltada para setores específicos (AMARAL; FILHO, 2010).

Em meados de 1970, os softwares de CAD deixaram de ser somente objetivo de pesquisas e passaram a ser comercializados livremente. Neste mesmo período, foram desenvolvidos softwares de CAD 3D (o primeiro deles foi o Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA) (AMARAL; FILHO, 2010).

Em 1980, foi desenvolvido o primeiro Personal Computer (PC), com lançamento em 1981, facilitando assim o acesso pessoal aos computadores. Em 1982 a empresa Autodesk, lançou em novembro o primeiro programa de CAD para PCs, o “AutoCAD Release 1” (AMARAL; FILHO, 2010).

Na década de 90, exatamente em 1995, a empresa SolidWorks lançou o SolidWorks 95 3D CAD, inovando o mercado por ser utilizado no sistema operacional Windows NT, pois a maioria dos programas desenvolvidos, ainda eram destinados ao sistema UNIX (sistema operativo portátil), ele também demonstrou ser um software de boa relação de custo-benefício, comparado aos concorrentes, que eram demasiadamente caros (AMARAL; FILHO, 2010).

O sucesso na utilização de Sistemas CAD conseqüentemente, resulta na redução de tempo investido na exploração, por causa do uso de sistemas gráficos interativos que permitem realizar as modificações no modelo e observar imediatamente as mudanças refletidas no projeto (SPECK et. al., 2005).

Dos anos de criação até a atualidade, o desenvolvimento de *softwares* de CAD se deu de forma generalizada. A tecnologia vem sendo aprimorada a cada dia e obteve difusão na Internet no final dos anos 90, tornando esse tipo de *software* muito acessível, possuindo versões que podem ser utilizadas de forma gratuita (AMARAL; FILHO, 2010).

### **3.2.1 AutoCAD**

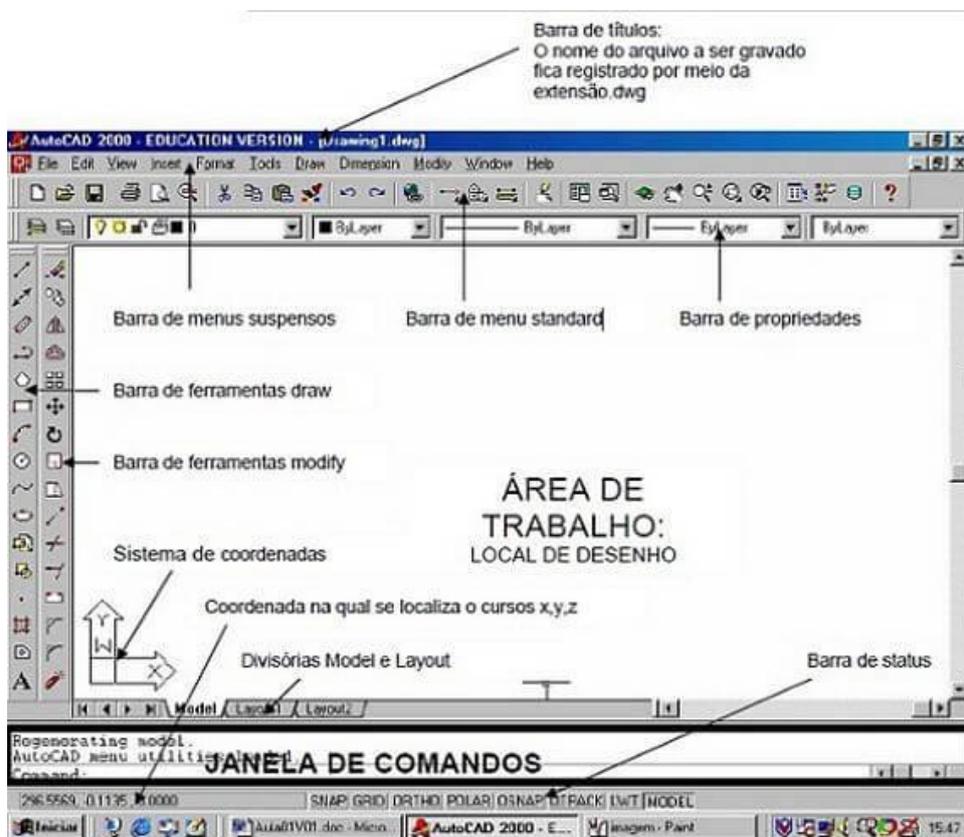
Pensar em desenho técnico, sem pensar em AutoCAD é praticamente impossível na atualidade, seja ele para fins de desenho técnico mecânico, de design para interiores ou arquitetônicos. Sabemos que hoje profissionais de diversas áreas do mercado utilizam o AutoCAD para desenvolver seus mais diversos projetos, este software conseguiu conquistar um número considerável de profissionais e empresas

no mundo inteiro, por sua forma descomplicada de transmitir a uma área gráfica de desenho técnico, todas as ideias de projetos antes de serem materializados.

O AutoCAD lançado pela empresa Autodesk em 1982, mudou a forma de muitos profissionais desenvolverem seus projetos, antes disso todos os desenhos eram feitos diretamente nos formatos de papel sobre pranchetas, também eram usados vários acessórios para criar os desenhos como: canetas de nanquim, esquadros, régua “T”, compasso, curva francesa, aranhas (para desenvolver a escrita), dentre outros (GIANACCINI, 2012).

Este *software* é um programa de modelagem 2D e 3D cujas aplicações são diversificadas, tais como: projetos de engenharia mecânica, civil, elétrica, urbana; arquitetura; uso em fabricação industrial; climatização de ambientes, dentre outras. A seguir, na Figura 6, é possível observar a interface de uma das primeiras versões do AutoCAD (AMARAL; FILHO, 2010).

Figura 6- Interface do AutoCAD 2000

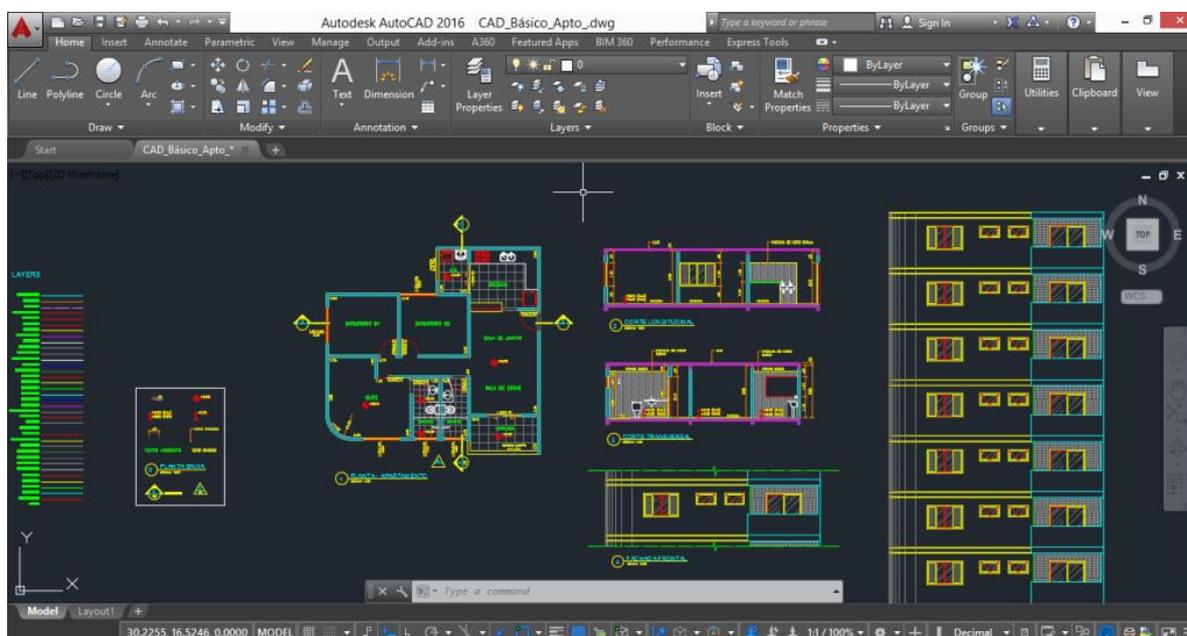


Fonte: <http://www.aulascad.com/autocad-aula-11-interface-do-autocad/>

O AutoCAD é uma ferramenta amplamente usada para a produção de projetos voltados para a construção civil, por ser de fácil manuseio é utilizado pela maioria dos escritórios de arquitetura, ele oferece uma interface na qual estão expostas as ferramentas essenciais para a produção de representação gráfica (NEVES; MOURA, 2017).

A Figura 7 é um recorte mostrando um projeto de engenharia civil, este mostra que é possível desenvolver no programa projetos completos de engenharia construindo a planta baixa, Cortes AB e CD, Fachadas, Planta de Locação, cobertura, planta baixa de Elétrica e Hidráulica através da ferramenta do AutoCAD.

Figura 7- Interface do AutoCAD 2016



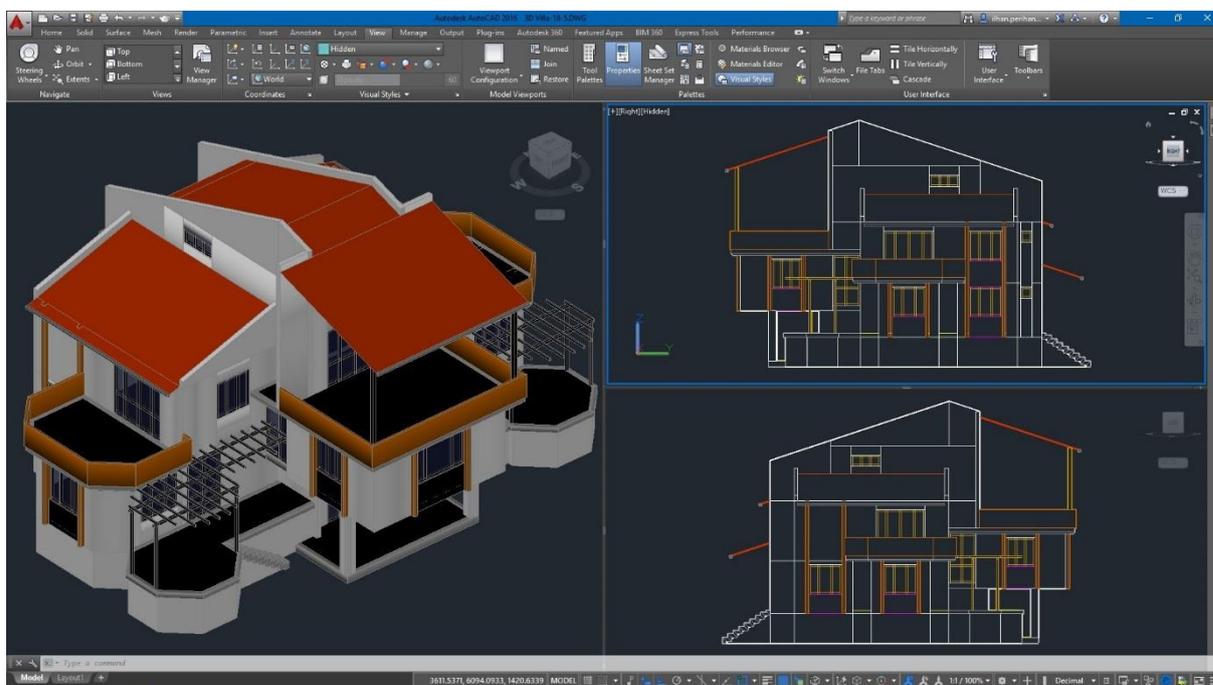
Fonte: <http://www.enacaoconsultoriajr.com.br/2016/04/autodesk-libera-autocad-e-outros-sofware-gratuitamente/>

Os comandos do AutoCAD podem ser inseridos através do teclado, isso possibilita uma prática criação de entidades (elementos do desenho) no momento da concepção do modelo desejado, pois otimiza o tempo de trabalho do projetista. Estes comandos podem substituir a necessidade de navegação com o ponteiro do mouse, manipulando assim as barras de ferramenta que contêm tais funções. É possível também gerar diversos tipos de arquivo, podendo assim, exportá-los através do comando export. A partir da versão 2009 o programa possibilitou a geração de diversos arquivos, são eles: Block (\*.dwg); 3D DWF (\*.dwf); Metafile (\*.wmf); Encapsulated OS (\*.eps); Bitmap

(\* .bmp); sendo o arquivo Block (\*.dwg) uma extensão compartilhada por diversos programas de CAD. O AutoCAD tem a capacidade de importar arquivos do tipo 3D Studio (\*.3ds), provenientes do Autodesk 3D Studio Max. Programas feitos com base em linguagens de programação, tais como: Visual Basic for Applications (VBA), Visual LISP e ObjectARX, podem ser associados aos seus projetos, pelo usuário do AutoCAD (AMARAL; FILHO, 2010).

No AutoCAD 3D que possui recursos que facilitam a visualização do objeto construído, é possível também efetuar cortes, seções, chanfros, estes procedimentos relativamente simples ampliam as possibilidades de criação e edição de modelos sólidos, como mostra a Figura 8 (FERREIRA, 2007).

Figura 8- Projeto em AutoCAD 3D



Fonte: <https://cracksoftwarez.com/2017/12/12/autocad-2016-for-mac-crack-key-with-patch/autocad-2016-for-mac-serial-key/>

É possível também analisar automaticamente interferências de sólidos e gerar um novo sólido como resultado da intersecção de vários sólidos, facilitando sobretudo a visualização de interferências espaciais (FERREIRA, 2007).

Um diferencial do *software* é que, caso um projeto de construção civil for feito no AutoCAD 3D, há a possibilidade de automatizar o processo do projeto, isto é, a elaboração automática de desenhos, tais como planta baixa, cortes e fachada e toda

e qualquer projeção bidimensional, pois construindo o modelo tridimensional do edifício, basta indicar as posições, os sentidos das vistas, para que a ferramenta CAD construa desenhos bidimensionais (CORDEIRO; MASCULO, 2015).

Apesar de possibilitar a representação 3D, o AutoCAD não pode ser considerado um software BIM, pois não é capaz de promover informações detalhadas sobre a construção, não faz compatibilização de projetos e é utilizado apenas para representar o projeto, não havendo nenhuma informação oferecida para a sua manutenção e vida útil.

### **3.3 BIM (Building Information Modeling)**

No ano de 1974, o professor Charles M. Eastman do Instituto de Tecnologia da Georgia, juntamente com uma equipe de estudiosos, cria o conceito BDS (Building Description System – Sistema de Descrição da Construção), que se refere a um sistema BDS, inicialmente criado para mostrar que uma descrição baseada em computador de um edifício que poderia replicar ou melhorar todos os pontos fortes de desenhos como uma forma para a elaboração de projeto, construção e operação e eliminar a maioria de suas fraquezas (EASTMAN et al., 1974).

No final da década de 80, a metodologia BIM surgiu na Universidade de Princeton, quando o arquiteto Jerry Laiserin iniciou a International Alliance for Interoperability (IAI), uma organização que tinha a intenção de melhorar o intercâmbio de informações entre *softwares* utilizados na construção, a atual Building SMART.

Com isso, pode-se considerá-lo como uma nova evolução dos sistemas CAD, pois gerencia a informação no ciclo de vida completo de um empreendimento de construção, por meio de um banco de informações inerentes a um projeto, integrando à modelagem em três dimensões (COELHO; NOVAES, 2008).

Para tornar o BIM uma plataforma aberta, em 1994 foi criado o Building Smart, grupo técnico responsável pelo desenvolvimento do IFC (Industry Foundation Classes), um formato de arquivo de dados de arquitetura aberta, uma linguagem comum, utilizada para a troca entre modelos de diversos fabricantes. Porém, como em qualquer processo de tradução, pode ocorrer perda de informações. Há verificação que na tradução para IFC perdem-se algumas informações específicas a cada tipo de programa. No entanto, com *softwares* 2D, as perdas são menores ou nenhuma, por outro lado, se um projeto feito em BIM for aberto em programas como o AutoCAD, o

arquivo perde as características BIM e passa a ser um simples projeto em 2D ou um modelo em 3D sem as informações acopladas (ROSSO, 2011).

Seguindo na mesma direção de Eastman et. al. (1974), onde afirma que a concepção da modelagem de informações da construção é útil para fundamentar a estrutura de um modelo de construção, baseando-se nos diferentes pontos de vista dos diferentes participantes do projeto. Com isso, ocorreu a primeira utilização do termo *Modelling Building Information*, que abriu espaço para o *Building Information Modeling* (BIM) e a apresentação de uma importante mudança de paradigmas: do tratamento independente de cada aspecto/ informação do projeto (dado por cada agente envolvido), ao tratamento integrado dos aspectos/ informações na construção.

A base de um sistema BIM é o banco de dados que, além de exibir a geometria dos elementos construtivos, armazena seus atributos, e por isso transmite mais informação do que modelos CAD tradicionais. Além disso, como os elementos são paramétricos, é possível alterá-los e obter atualizações instantâneas em todo o projeto. Esse processo estimula a experimentação, diminui conflitos entre elementos construtivos, facilita revisões e aumenta a produtividade (FLORIO, 2007).

Assim ocorreu a passagem dos projetos e documentos elaborados em CAD e ainda em papel, para o uso de um banco de dados integrado. Esta mudança de padrão dá-se porque através do BIM podemos colocar todas as ferramentas utilizadas em papel em um ambiente virtual, o que permite, se comparado com os processos tradicionais utilizados na abordagem dos projetos, um nível maior de eficiência, e uma estreita comunicação e colaboração entre os agentes envolvidos (ROSSO, 2011).

A Figura 9 mostra um esquema com a integração de diversas etapas do desenvolvimento de uma projeto permitida pelo sistema BIM, que integra os processos e os profissionais do início ao fim do empreendimento, criando um modelo virtual que represente todas as características do produto final, como informações técnicas, execução, manutenção, orçamentos e a relação destas características com a variável tempo, armazenando todas as informações necessárias, o que diferencia os *softwares* BIM dos de modelagem 3D.

Figura 9 - Integralização proposta pelo BIM



Fonte: <http://forum.ecivilnet.com/about12360.html>

Este conceito abre as portas para uma nova tratativa no que diz respeito aos projetos de construção e traz consigo a chave para a passagem dos projetos e documentos elaborados em papel, para a utilização de sistemas computacionais (softwares), visando facilitar os projetos e desenhos técnicos associados, os chamados CAD (Computer Aided Design) (NEVES; MOURA, 2017).

Os softwares BIM são considerados completos para um projeto de arquitetura, pois seu sistema de documentação suporta todas as fases do processo, com isso o usuário pode iniciar do conceito esquemático até chegar na parte executiva com todo detalhamento necessário, inclusive gerando tabelas diversas dos objetos usados no projeto, além de um poder de representação fotorealística (EASTMAN et al., 1974).

Com isso, essa nova geração de *softwares* pode atuar para o desenvolvimento de projetos e com eles a promoção de uma mudança radical no processo de produção da construção civil. Pois neles são desenvolvidos uma tecnologia ou Modelagem de Informações da Construção, que permite organizar, em um mesmo arquivo eletrônico, um banco de dados de toda a obra, acessível a todas as equipes de engenharia e arquitetura envolvidas na construção. Estando assim aberto o caminho para a

utilização do conceito de um sistema computacional coerente que permitia o gerenciamento e controle das interações políticas, processos e tecnologias envolvidas nos projetos de construção. Uma tecnologia que possui metodologia para gerenciar a base do projeto de construção e os dados do projeto em formato digital ao longo do ciclo de vida, da construção (EASTMAN et. al.,1974).

### 3.3.1 Revit Architecture

A primeira mudança foi causada pelo AutoCAD, tirando os arquitetos, engenheiros e desenhistas das pesadas pranchetas Arquimedes para as pranchetas virtuais. Contudo os profissionais perceberam que necessitavam de mais velocidade, mais agilidade e menos burocracia que a encontrada na plataforma AutoCAD (JUSTI, 2008).

Ao observar a concorrência do ArchiCAD, onde já era um software que trabalhava com parametrização, a Autodesk, fabricante do AutoCAD, concluiu que demoraria para criar um *software* com essas facilidades e que fosse melhor que o ArchiCAD, então comprou a Upstart Revit Technology Corporate, onde teve sua primeira versão lançada em Abril de 2000 (JUSTI, 2008).

O Revit Architecture é um software BIM, utilizado em escritórios de arquitetura que procuram estabelecer um design moderno em seus projetos. O Revit no decorrer do desenvolvimento do projeto está a todo tempo documentando, para ao final oferecer informações para a efetuação do projeto, como também para o longo da sua vida útil. (AUTODESK, 2016)

Todo projeto é feito em 3D, nele são criados blocos como paredes, janela, telhado e não linhas que determinam tais objetos. O programa possui também recursos ou "ferramentas" para projeto conceitual, possibilitando desenhar formas conceituais e geometrias como elementos construtivos facilitando a transição para o desenvolvimento do projeto. Ou seja, a partir de esboços tridimensionais, o programa sugere modelos geométricos auxiliares para a representação destes modelos conceituais, facilitando a tarefa de criar uma geometria real das partes e componentes de um projeto. Este recurso é mais interessante principalmente para projetos que fogem à geometria tradicional ou geometria Euclidiana (DELOS, 2014).

A Figura 10 exemplifica um projeto criado no programa Revit, no qual o 3D é inicialmente criado e dele resulta o detalhamento do projeto como: plantas,

planejamento, documentação, quantitativos de materiais e cálculo em reais do valor da obra.

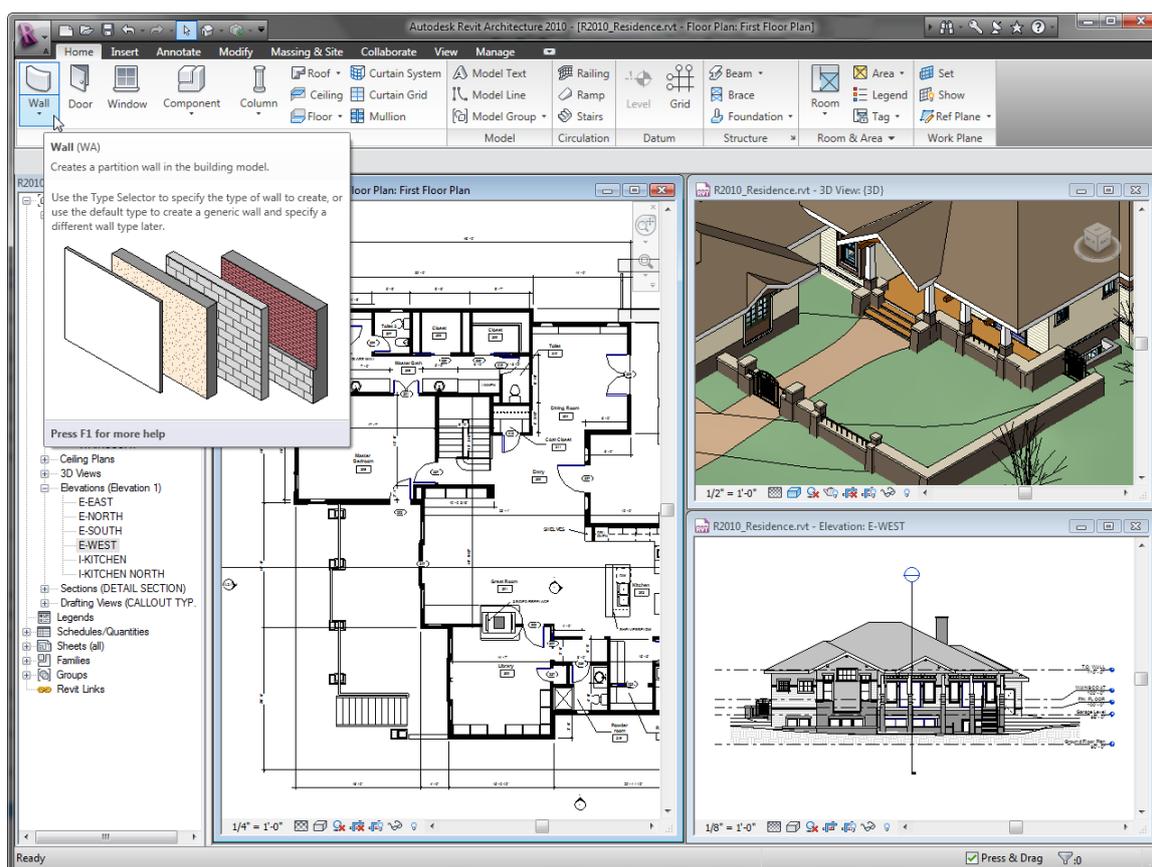
Figura 10- Projeto criado no programa Revit



Fonte: <https://construir.arq.br/pacote/revit-architecture-formacao-completa/>

Com isso não é necessário criar linhas, tudo é posto através de blocos e qualquer alteração feita em uma planta, corte ou elevação é automaticamente alterado também no modelo, abaixo na Figura 11 há um exemplo da Interface do programa Revit (DELOS, 2014).

Figura 11- Interface do Revit Architecture 2010



Fonte: [http://insidethefactory.typepad.com/my\\_weblog/2009/03/introducing-the-new-revit-user-interface.html](http://insidethefactory.typepad.com/my_weblog/2009/03/introducing-the-new-revit-user-interface.html)

Alguns programas são utilizados para aproveitar a informação gerada pelo modelo BIM e realizar os cálculos necessários aos projetos de edificações, como consumo energético, desempenho térmico, acústico e lumínico, cálculos estruturais, de circulação de pessoas e veículos, entre outros. Os programas leem os modelos criados em plataformas BIM e extraem os parâmetros pertinentes, gerando cálculos específicos segundo a sua finalidade. Um deles é o Revit Structure, utilizado para cálculo estrutural e principalmente para fabricação de perfis e elementos metálicos (ROSSO, 2011).

Com isso, o *software* Revit é considerado um dos softwares BIM mais utilizado em escritórios de arquitetura, pois além do custo inferior a outros *softwares* BIM similares e ser comercializado pela a empresa Autodesk grande conhecida por conta do AutoCAD. Há uma questão também geográfica, econômica, cultural e política, pois, o Revit é de grande uso nos Estados Unidos, conseqüentemente também no Brasil.

### **3.4 Tecnologias CAD e BIM aspectos comparativos**

As tecnologias de grande representatividade na atualidade, em escritórios voltados à construção civil, oferecem diferentes processos no desenvolvimento de projetos. Os sistemas CAD, tem como base de sua geometria as coordenadas para o desenvolvimento de entidades gráficas, formando elementos de representação como: paredes, portas, lajes, entre outros. Qualquer alteração ocorrida em um projeto desenvolvido em CAD (2D e 3D) acarreta diversas modificações “manuais” dos objetos representados. Em contraste, os sistemas BIM utilizam modelos paramétricos dos elementos construtivos de uma edificação, possibilitando o desenvolvimento de alterações dinâmicas no modelo gráfico, que refletem em todas as pranchas de desenho associadas, bem como nas tabelas de orçamento e especificações (COELHO; NOVAES, 2008).

Contudo, o seu uso ainda está se estabelecendo, pois, o BIM não oferece representações de linhas, mas sim de blocos já pré-estabelecidos como a exemplo paredes, janelas, portas, instalações. Essa gama de informações que o *software* oferece, dentre elas a compatibilidade de projetos, requer também do projetista um conhecimento amplo prévio, sobre o qual alguns escritórios entendem que ainda não precisam ter este trabalho. Porém ao concluir todo o projeto, o escritório terá todas as informações necessárias para o seu desenvolvimento e vida útil, obtendo assim todas essas informações necessárias para o acompanhamento contínuo da obra. Enquanto o CAD oferece apenas a representação gráfica desenvolvida pelo projetista (NEVES; MOURA, 2017).

Há vasta utilização dos programas 3D nas etapas iniciais, provando, por exemplo, alternativas de materiais. No entanto, as geometrias produzidas nestes programas não contêm nenhum tipo de informação, e servem basicamente como ferramentas de visualização. Ao projetar na plataforma BIM é possível incorporar informações dentro do projeto e extrair dos desenhos os dados inerentes ao modelo, como a exemplo o custo. A maior diferença entre um *software* de modelagem 3D e um software BIM, é a

sua capacidade de gerar objetos paramétricos. É a parametricidade que garante gerar objetos editáveis que podem ser alterados automaticamente e dar o suporte à plataforma BIM. Sem essa capacidade, o *software* é apenas um modelador de objetos 3D (ROSSO, 2011).

Há a possibilidade também em um software BIM de se instalar plug-ins, que são extensões de programas, que podem ser instalados. Podem ser produzidos pelo próprio fabricante ou por terceiros, realizando funções específicas e complementares ao programa original, como por exemplo a interoperabilidade com *software* Excel, ou um *software* que promova cálculos e análises de desempenho energético e sustentabilidade, ou uma modelagem para entornos como ruas, pontes, estacionamentos. A tecnologia BIM tem o diferencial de promover essa interação com outros *softwares*, enquanto a tecnologia CAD se mostra com interação limitada nesse âmbito (ROSSO, 2011).

Mesmo com excelentes propriedades de uso a tecnologia BIM ainda não se sobressai em meio a CAD. Pois, além de popularizada em meio ao mercado, ela é uma tecnologia de fácil aprendizado, fácil manuseio de ferramentas, econômica em termos de tempo de conclusão do projeto e ainda tem custo inferior as tecnologias BIM. Podendo também assim constituir uma visualização 3D, que hoje está se estabelecendo como mais uma exigência de mercado.

### **3.5 Conclusão**

Com isso, é relevante o entendimento de que as duas tecnologias oferecem grande valor no desenvolvimento de projetos, cada qual com suas singularidades. Sendo interessante que os escritórios interajam com ambas, para que haja um crescente em discussões sobre suas vantagens e desvantagens. Cabendo assim ao mercado continuar com o uso da tecnologia CAD, que é uma ferramenta amplamente conhecida e de fácil utilização e custo inferior, ou buscar adequação a tecnologia BIM, que trata a informação da construção desde a concepção até à utilização, manutenção e demolição.

## **Capítulo 4. Tecnologias de projetos utilizadas em escritórios x tecnologias estudadas: estudo de caso**

### **4.1 Introdução**

O capítulo 4 aborda um estudo de caso efetuado na Escola Técnica Estadual Miguel Batista, no curso de Design de Interiores. A princípio a instituição escolhida foi a ETEPAM (Escola Técnica Estadual Professor Agamenon Magalhães), por ser uma das poucas escolas de ensino técnico básico que utilizava uma tecnologia BIM (Revit) no currículo do curso de Design de Interiores. No entanto, o curso foi transferido para um novo pólo, no caso a ETE Miguel Batista e o currículo modificado, o software voltado à projeto escolhido a ser estudado durante o curso, além do AutoCAD, foi o SketchUp, que substituiu o programa Revit. Com isso, surgiram inúmeras indagações entre coordenador, professores e alunos sobre a relevância do estudo de tecnologias BIM no curso de Design de Interiores e a coerência da troca do software com as necessidades do mercado atual.

Outra questão abordada na pesquisa foi a situação do *software* AutoCAD comumente utilizado em projetos, em decorrência da introdução de *softwares* BIM. Por isso, além de entrevistas com os profissionais e alunos da escola, foram feitas entrevistas em escritórios de arquitetura e engenharia, da região metropolitana do Recife, para entender como o mercado estava enxergando as inovações tecnológicas no setor da construção civil.

\*Todos os questionários de pesquisa em escritório e escola, estão anexados ao final do trabalho.

### **4.2 Entrevistas com alunas do curso de Design de Interiores**

O curso de Design de Interiores é composto hoje por seis alunas matriculadas na cadeira de Informática II (SketchUp). Um questionário foi criado com sete questões e as entrevistas foram feitas/gravadas de forma oral com cinco alunas, pois uma aluna ainda não compareceu as aulas do semestre. Os nomes das alunas entrevistadas estão anônimos por escolhas das tais.

### ALUNA 1

1. A aluna acredita que há relevância no estudo de tecnologias no curso, por causa da interatividade com o criador do projeto e até mesmo posteriormente com clientes, pela facilidade da visualização prévia do projeto em 3D.
2. Sobre a didática e progresso no aprendizado na disciplina de Informática II a aluna afirma que consegue aprender, no entanto considera desagradável não haver laboratórios suficientes, pelo fato de ter que dividir a sala com a uma turma de outro curso.
3. Ao ser perguntada sobre o conhecimento de *softwares* BIM, a aluna afirma conhecer apenas o Revit.
4. Sobre quais *softwares* são mais comuns em vaga de estágio, a aluna afirma que o principal é o AutoCAD, no entanto, em escritórios mais conceituados há exigência do *software* Revit e em escritórios mais comerciais é exigido o SketchUp.
5. A aluna entende que os softwares mais relevantes a serem estudados no curso são o AutoCAD e Revit, pois afirma que o SketchUp pode ser aprendido facilmente em casa, por conta de sua interface ser de fácil entendimento, enquanto o Revit a aluna já tentou e não conseguiu aprender sozinha.
6. Sobre a mudança no currículo do *software* Revit para o SketchUp, a aluna acredita o SketchUp é mais utilizado no mercado, mas pela dificuldade de aprendizado seria interessante o estudo do *software* Revit no curso, para que possa concorrer as vagas do mercado em sua totalidade.
7. Sobre se há relevância no estudo de projetos com *softwares* BIM e se a aluna acredita que há interesse do mercado nesse tipo de software, ela afirma que considera relevante pela “evolução” que proporciona ao projeto e que quem não compartilha desta opinião, não conhece a tecnologia. A aluna também acredita que o mercado para a tecnologia BIM ainda é pequeno, no entanto, afirma que escritórios mais conceituados já trabalham com softwares BIM, principalmente com o Revit.

### ALUNA 2

1. A aluna acredita que há relevância no estudo de tecnologias no curso pois as empresas cobram que os projetos sem feitos em programas.
2. Sobre a didática e progresso no aprendizado na disciplina de Informática II a aluna afirma que a escola deixa a desejar, pois os instrumentos/computadores utilizados são precários e não suportam o programa em sua totalidade.

3. Ao ser perguntada sobre o conhecimento de softwares BIM, a aluna desconhece o termo e a tecnologia.
4. Sobre quais *softwares* são mais comuns em vaga de estágio, a aluna afirma nunca ter pesquisado vaga de estágio e não sabe quais *softwares* são exigidos normalmente.
5. A aluna entende que os softwares mais relevantes a serem estudados no curso são o AutoCAD, SketchUp e Revit.
6. Sobre a mudança no currículo de Revit para SketchUp, a aluna acredita que os softwares se complementam e que acharia interessante que ambos fossem estudados.
7. Sobre se há relevância no estudo de projetos com softwares BIM e se a aluna acredita que há interesse do mercado nesse tipo de software, ela não soube responder, pois não conhece a tecnologia BIM.

### **ALUNA 3**

1. A aluna acredita que há relevância no estudo de tecnologias no curso por causa da visibilidade promovida pelo programa.
2. Sobre a didática e progresso no aprendizado na disciplina de Informática II, a aluna afirma que consegue aprender um pouco e acredita que por ser ensino técnico a disciplina não é tão aprofundada.
3. Ao ser perguntada sobre o conhecimento de softwares BIM, a aluna afirma que nunca ouviu falar sobre a tecnologia BIM.
4. Sobre quais *softwares* são mais comuns em vaga de estágio, a aluna afirma que são o AutoCAD, o SketchUp e o Revit.
5. A aluna entende que os softwares mais relevantes a serem estudados no curso são o AutoCAD e SketchUp.
6. Sobre a mudança no currículo de Revit para SketchUp, a aluna acredita a troca foi em prol de uma melhor visibilidade nos projetos arquitetônicos.
7. Sobre se há relevância no estudo de projetos com softwares BIM e se a aluna acredita que há interesse do mercado nesse tipo de software, ela afirma que não conhece a tecnologia e não tem opinião sobre o interesse do mercado.

### **ALUNA 4**

1. A aluna acredita que há relevância no estudo de tecnologias no curso por que vivemos em uma era tecnológica e devemos nos adaptar a ela.

2. Sobre a didática e progresso no aprendizado na disciplina de Informática II, a aluna afirma que o aprendizado é possível, mas as condições não são tão boas, pois ao dividir a sala com outra turma os professores lecionam em voz baixa e a sala é bastante barulhenta.
3. Ao ser perguntada sobre o conhecimento de *softwares* BIM, a aluna afirma que conhece, mas nunca utilizou um *software* BIM.
4. Sobre quais *softwares* são mais comuns em vaga de estágio, a aluna afirma que são o AutoCAD, o SketchUp, o Promob e o Revit.
5. A aluna entende que os *softwares* mais relevantes a serem estudados no curso são o AutoCAD e Revit.
6. Sobre a mudança no currículo de Revit para SketchUp, a aluna acredita a troca não foi satisfatória, pois considera relevante o estudo de uma tecnologia BIM.
7. Sobre se há relevância no estudo de projetos com *softwares* BIM e se a aluna acredita que há interesse do mercado nesse tipo de software, ela afirma que há interesse, mesmo que ainda a tecnologia não seja dominante e diz que é relevante o profissional está capacitado para qualquer vaga do mercado.

#### **ALUNA 5**

1. A aluna acredita que há relevância no estudo de tecnologias no curso pois as vagas de estágio exigem sempre alguma tecnologia.
2. Sobre a didática e progresso no aprendizado na disciplina de Informática II, a aluna afirma que é difícil o aprendizado, por causa das condições em que são lecionadas as aulas, mas que consegue aprender e desenvolver os projetos no programa.
3. Ao ser perguntada sobre o conhecimento de *softwares* BIM, a aluna afirma que não conhece o termo BIM.
4. Sobre quais *softwares* são mais comuns em vaga de estágio, a aluna afirma que são o AutoCAD, e Revit.
5. A aluna entende que os *softwares* mais relevantes a serem estudados no curso são o AutoCAD e Revit.
6. Sobre a mudança no currículo de Revit para SketchUp, a aluna acredita a mudança não foi satisfatória, pois entende que o mercado em breve será dominado pela utilização do Revit.

7. Sobre se há relevância no estudo de projetos com *softwares* BIM e se a aluna acredita que há interesse do mercado nesse tipo de *software*, ela afirma que mesmo não sabendo a total utilidade de *softwares* BIM, qualquer inovação tecnológica é válida o estudo, pois o mercado está sempre se atualizando.

### 4.3 Entrevista com o professor de tecnologia do curso de Design de Interiores

A entrevista foi feita com o professor que leciona algumas cadeiras que envolvem tecnologia na escola. Foi feito um questionário com dez questões para que fosse exposto o ponto de vista do educador.

#### PROFESSOR

1. Ao ser questionado sobre o ensino de tecnologias voltadas a projeto no curso de design de interiores, o professor afirma que, com a atualização de alguns *softwares* e a exigência do mercado por uma melhor apresentação dos projetos o uso de tecnologias se tornou cada vez mais frequente em sala visando criar um diferencial de profissional e um avanço na produção de projetos.
2. Sobre quais softwares estão inseridos no currículo atual do curso, o entrevistado afirma que são os programas: AutoCAD 2d, Corel Draw (apenas apresentado de forma sucinta, com carga horária reduzida em Informática I, pois AutoCAD é o software que predomina os projetos na cadeira), SketchUp (inserido neste semestre), Revit (não está sendo aplicado no momento, pois foi trocado pelo *software* SketchUp).
3. Ao ser perguntado sobre como você enxergou a mudança no currículo do software revit para o sketchup, ele diz que acredita que aconteceu a troca de um *software* mais completo por um software de apresentação e manuseio mais simples não favorece em nada ao futuro profissional no diferencial, na concorrência de mercado de trabalho. Afirma que o SketchUp é um software de licença livre, normalmente mais simples e que em termos de apresentação manuseio e conteúdo, não podendo nunca ser comparado a um *software* que trabalha com detalhamento de construção, termos técnicos de construção e acabamento, apresentação próximo ao realismo de projetos, com programas que apenas simulam modelagem e esboço de projeto.
4. O professor acredita que os softwares que têm mais relevância a serem estudados em Design de Interiores são o AutoCAD 2d, por convenção e utilização mundial, o Corel Draw, por permitir o aluno ter a experiência de criação de layout rápido, simulação de revestimento e criação do mesmo e a criação de plantas humanizadas

e o Revit, por proporcionar ao aluno desde a criação e modelagem de moveis, decoração, iluminação, luminárias a parte estrutural e dados de usos de material e equipamento como tintas ,revestimentos, entre outros, até a finalização de projetos e sua apresentação quase que realista.

**5.** Sobre como ele enxerga a inserção de um *software* BIM em uma escola técnica, o professor compreende que a plataforma BIM traz ao aluno o conhecimento técnico de materiais utilizados e exigidos em obras, hoje em dia na profissão não basta apenas abastecer o programa e o projeto com dados de modelagem e beleza de apresentação, atualmente é necessário ter dados técnicos agregados ao projeto e conhecimento de materiais e acabamento.

**6.** Sobre o suporte que a escola oferece para o ensino de tecnologias de projeto, o professor afirma que mesmo com algumas questões deficitárias, como mais de uma turma por laboratório, a escola oferece suporte tecnológico.

**7.** Quando posto em questão o desenvolvimento do aluno nas cadeiras de tecnologia o professor afirma que toda e qualquer tecnologia agregada em sala de aula favorecem o conhecimento, a preparação e reciclagem para o mercado de trabalho, assim como alguns alunos ingressam na área adquirindo conhecimento através da tecnologia, uns em sua totalidade, outros parcialmente, muitos retornam para se reciclar e tentar se adequar ao mercado novamente.

**8.** Ao ser questionado sobre se as horas letivas previstas são suficientes para o ensino dos softwares, o professor afirma, que parte do desenvolvimento de um profissional se dá pelo conhecimento técnico passado em sala de aula e parte pela prática de exercitar fora da sala de aula o uso do *software*. As horas de aulas ministradas em sala são suficientes para que o aluno tenha um conhecimento acima do conhecimento básico em *software*.

**9.** Sobre quais as maiores dificuldades ao ensinar disciplinas voltadas à tecnologias de projeto, o professor afirma, que é o não uso de computadores mais modernos, pois nem sempre a parte de capacidade dos computadores segue o avanço dos *softwares*.

**10.** Quanto ao mercado de trabalho, o professor foi questionado se percebe uma atenção voltada para softwares BIM ou entende que o mercado ainda não tem interesse nesse tipo de softwares, ele entende que há um diferencial para os que têm conhecimento em tecnologias BIM, mas que ainda há um certo desinteresse devido ao custo de licença desses programas, para se ter um bom *software* e um bom profissional é preciso estar disposto a investir relativamente alto, mas a resposta do

investimento para quem tem essa visão é quase que imediato. O mercado sente a necessidade desse profissional diferenciado e da utilização do *software*, mas financeiramente alguns ainda preferem o uso do mais simples.

#### **4.4 Entrevista com o coordenador do curso de Design de Interiores**

A entrevista com o coordenador é de validade esclarecedora sobre o contexto da mudança do software Revit para o SketchUP. Nela o coordenador responde algumas questões e expõe sua visão mediante a troca.

#### **COORDENADOR**

1. A proposta de uma escola técnica é proporcionar um conhecimento profissional aos alunos, em curto período de tempo, de modo que forneçam profissionais técnicos capacitados a atuarem no mercado de trabalho. Na área de Design de interiores não é diferente, o objetivo principal é formar trabalhadores com experiência para atuar no mercado de reformas de interiores e criação de mobiliários, lembrando que são cursos técnicos e não graduação. Então os formandos saem da escola capacitados a trabalharem coletivamente\* nas áreas citadas. Caso a pessoa realmente tenha mais interesse e queira progredir na área, esta fará uma graduação com o objetivo de complementar todo o conhecimento acumulado tornando-o mais apto a desenvolver os seus trabalhos.

\* Como o profissional técnico não “armado” de todas as ferramentas e conhecimentos que um curso de maior duração possui, os trabalhos desenvolvidos devem ser realizados em equipe tendo sempre um responsável profissional para direcionar o entendimento.

2. Visando um melhor aprendizado e posterior atuação no mercado, os programas que o aluno precisa ter domínio são o AutoCAD, SketchUp (com os seus renderizados) e o Promob, além de outros secundários que ajudam a complementar o desenvolvimento de um projeto.

3. Os programas mais relevantes para o melhor aprendizado são o Autocad e o Sketchup com realidade virtual. A escolha destas duas ferramentas são de extrema importância para o desenvolvimento do projeto e conseqüentemente apresentação de forma mais realista para o possível cliente.

4. A necessidade de substituição veio após a reavaliação do objetivo para o qual os alunos estavam se formando. O Revit é um excelente programa de desenvolvimento

de projetos arquitetônicos de grande porte, onde cria maquete ao mesmo passo que se desenvolve o projeto e gera resultados quantitativos de materiais utilizados. Ou seja, o profissional técnico por ser habilitado a exercer projetos de pequeno porte acaba subutilizando o *software* para o desenvolvimento de maquetes virtuais. Já no outro lado existe o programa Sketchup que é totalmente prático, ágil e com resultados profissionais excepcionais na criação de maquetes eletrônicas. Por não ser tão complexo como o primeiro este pode alcançar uma apresentação inigualável, quando trabalhado com renderizadores realistas (V-ray, por exemplo), com a metade do tempo. Então, por este motivo a substituição destes programas foi necessária para o realinhamento do curso e, contudo, fornecer ao mercado de trabalho profissionais condizentes com a habilitação e totalmente capacitados a desenvolver melhores trabalhos do que estão sendo entregues no atual mercado de trabalho.

**5.** Conforme já foi comentado anteriormente, o sistema BIM dentro de uma escola técnica, para o curso de Design de interiores, é uma ferramenta que será subutilizada, demandando mais tempo no desenvolvimento do projeto e apresentação para atingir a mesma qualidade com a metade do tempo demandado. Fazendo uma analogia rápida sobre o assunto, é como se comprasse uma Ferrari para andar numa estrada esburacada, enfim demandará mais poder financeiro para andar mais lento do que qualquer outro carro.

**6.** A escola fornece suporte para o ensino tecnológico através das disciplinas ofertadas e através do conhecimento básico dos programas para o qual desenvolverá as suas atividades.

**7.** Os alunos saem totalmente preparados para atuarem dentro de um mercado técnico. Ou seja, os alunos formados em escola técnica, como já foi comentado, são formados de todo o conhecimento teórico para a leitura e escrita de plantas arquitetônicas, no desenvolvimento crítico dos projetos, conhecimento das funcionalidades do corpo humano, das legislações do trabalho, avaliação da iluminação, definição do padrão de cores, escolha dos melhores materiais a serem utilizados, dentre outras habilidades. Por tudo isso, os alunos saem preparados a contribuir no mercado.

**8.** Pelo que entendi a pergunta, é o que ter no currículo do candidato. Nessa visão no currículo deve ter domínio nas ferramentas técnicas bem como saber ler as informações técnicas de projeto. Para complementar ainda mais o currículo é necessário ainda ter experiência profissional comprovada na área de atuação. Essa

experiência é necessária, porque na escola o aluno aprende os conhecimentos técnicos e na vida profissional como utilizá-los para um melhor desenvolvido do produto fim.

9. O mercado sempre está aprimorando os seus programas com o objetivo de torná-los mais ágeis e precisos. Hoje o mercado de arquitetura está evoluindo para o programa Revit, pois o mesmo consegue realizar o mesmo trabalho de forma mais rápida e precisa. Entretanto essa transição já vem a alguns anos e ocorre de forma lenta a medida que o mercado vem se profissionalizando cada vez mais. Mas é como eu falei anteriormente, este é um programa para desenvolvimento de projetos arquitetônicos que dotam de todas as ferramentas de compatibilização em tempo real, mas para o curso técnico de Design de Interiores é uma ferramenta que será subutilizada, pois até mesmo o nível de compatibilização que precisa ter é muito pequeno. Nesse contexto o primordial para os designers de interiores é aprimorar as suas apresentações, de forma rápida com excelente nível de apresentação e que os clientes possam entender toda a proposta passada, e projetar dentro da ferramenta AutoCAD, que possibilita realizar as pequenas compatibilizações de forma rápida e eficiente.

#### **4.5 Entrevista com profissionais que atuam em escritórios de arquitetura e engenharia**

Houve uma entrevista “piloto” para que fosse elaborado um questionário com perguntas relevantes ao estudo. As entrevistas foram feitas com profissionais que atuam na área de projetos. O questionário continha 8 questões sobre o uso das tecnologias em escritórios voltados à construção civil, em Recife.

##### **ESCRITÓRIO 1 (Entrevista piloto)**

A empresa atualmente trabalha com o *software* AutoCAD, mas está se preparando para implementar a plataforma BIM, no caso, o *software* escolhido será Revit. Hoje as necessidades atuais da empresa são supridas pelo *software* AutoCAD.

No entanto, com o advento de novas tecnologias, o arquiteto afirma que há necessidade que o escritório se enquadre, para não ficar para trás na competitividade de mercado. Quanto a dificuldade encontrada para a implementação do Revit, o profissional esclarece que é financeira, pois considera o *software* Revit ainda muito caro.

Quanto ao processo de produção dos projetos, o arquiteto afirma que é misto, geralmente as plantas são feitas diretamente no AutoCAD, depois o projeto é impresso e são feitas algumas alterações a mão, para que sejam editadas novamente no programa. Quando questionado sobre a formação dos profissionais que virão a trabalhar com o Revit, o profissional afirma que os gestores da área (arquitetos e engenheiros) fizeram um curso de plataforma BIM, que durou três meses, para que no processo de implementação eles tivessem noção de como trabalhar com o Revit, afirma também que a tendência no momento será treinar os funcionários para que estejam aptos à implementação, os quais estão dispostos a aderir a nova tecnologia. A empresa não tem nenhum técnico em Design de Interiores contratado, no entanto os profissionais de edificações são capacitados para função.

O arquiteto entende que a necessidade de buscar atualização com novas tecnologias surgiu pelo fato de alguns órgãos públicos estarem pretendendo aderir a plataforma BIM e por que uma empresa para obter sucesso, deve estar sempre à frente do mercado.

## **ESCRITÓRIO 2**

A empresa utiliza o software Revit na produção de projetos, o qual atende as necessidades atuais. Sobre quais as necessidades de implementação do software BIM e quais as dificuldades encontradas nesse processo, o profissional afirma que o programa Revit é utilizado ainda de forma mais básica, no entanto houve a necessidade de otimizar o tempo de realização do projeto e evitar erros de compatibilização, a maior dificuldade encontrada é a falta de conhecimento sobre a tecnologia.

Quanto a qualificação técnica, a empresa é satisfeita com os conhecimentos prévios dos técnicos contratados, relacionados a *softwares*, em parte, a empresa gostaria que as escolas técnicas tratassem em seu currículo escolar softwares como: Revit, Naviswork e Robot.

O processo utilizado na hora de fazer o projeto é a elaboração de um rascunho em papel, fazendo após a volumetria no Revit, depois de acertados as características macro do projeto, é feito o acabamento, colocando os detalhes e criando renderizações.

O processo para habilitar os profissionais a utilizarem essa tecnologia nos projetos, foi a contratação de um profissional para ministrar curso para os

colaboradores. Os funcionários se mostraram satisfeitos com a implementação, pois evita trabalhos maçantes e desagradáveis, agilizando suas atividades.

### **ESCRITÓRIO 3**

A empresa utiliza os softwares AutoCAD e Revit na produção de projetos, as quais oferecem suporte necessário. Sobre a necessidade de implementação do Revit, o arquiteto afirma que é pela necessidade de link das diversas informações que são necessárias para o desenvolvimento/ criação de um projeto como também sua execução e que o maior desafio é a necessidade de profissionais qualificadas para funções.

Quanto a qualificação técnica, a empresa é satisfeita com os conhecimentos prévios dos técnicos contratados, em seu quadro atual, pois sua maior demanda no momento são em projetos que podem ser feitos no *software* como AutoCAD. O processo utilizado na hora de fazer o projeto é desenvolvimento de desenho “base” a mão, adequação as normas para depois passar para o AutoCAD.

O processo para habilitar os profissionais a utilizarem essa tecnologia nos projetos, foi o oferecimento aos profissionais do setor de projeto, palestras e cursos para aprimoramento profissional. Os colaboradores se mostram entusiasmados pois o processo de criação se apresentou mais dinâmico e interativo.

A necessidade do uso da tecnologia BIM surgiu pela facilidade o cruzamento de informações no projeto e pela capacidade que a tecnologia oferece, otimizando e prevenindo no processo de execução do projeto.

### **ESCRITÓRIO 4**

A empresa utiliza o software AutoCAD 2D, Revit, CypeCAD na produção de projetos, os quais atendem a necessidade da empresa. Sobre quais as necessidades de implementação dos *softwares* BIM e quais as dificuldades encontradas nesse processo, houve a necessidade de mercado e a principal dificuldade encontrada foi o desconhecimento do software por muitos funcionários.

Quanto a qualificação técnica, relacionados à *softwares*, os estagiários que chegam a empresa têm conhecimentos superficiais sobre os *softwares*, é preciso alguns meses para aprimoramento. As escolas técnicas deveriam melhorar a forma como os alunos utilizam as ferramentas, como a exemplo o AutoCAD, os alunos que

chegam a empresa não sabem usar atalhos no software, que tornaria o trabalho deles mais rápido e eficiente.

O processo utilizado na hora de fazer o projeto, no setor de estruturas metálicas ainda é feito um projeto prévio em papel manteiga para depois ser digitalizado, devido ao engenheiro preferir técnicas “antigas”, mas outros setores da empresa os projetos são concebidos em *softwares* digitas.

O processo para habilitar os profissionais a utilizarem essa tecnologia nos projetos, ainda está em fase de teste na empresa, alguns funcionários estão responsáveis de aprender e treinar os outros colaboradores e a equipe se mostra disposta a conhecer novos *softwares*.

O processo de implantar a tecnologia BIM, foi devido a necessidade de mercado, onde a intenção da empresa é sempre estar se atualizando buscando as melhores ferramentas de trabalho oferecidas no mercado.

## **ESCRITÓRIO 5**

A empresa utiliza as tecnologias CAD e BIM na produção de projetos, onde atende as necessidades do escritório. A empresa iniciou a implementação da tecnologia BIM, pelo programa Revit, que mostra ser um *software* mais completo e ágil, porém é mais complexo que o AutoCAD e requer mais tempo dedicado para aprimoramento.

Quanto a qualificação técnica, falta mais domínio dos profissionais quanto ao software Revit e a empresa gostaria que as escolas técnicas tratassem em seu currículo escolar softwares como: AutoCAD, SketchUp e Revit.

O processo utilizado na hora de fazer o projeto é o lápis, no estudo de visibilidade inicial, o AutoCAD, para a visibilidade do cliente, o Revit para o projeto básico, executivo e detalhamento no SketchUp, que propõe a perspectiva na fase do anteprojeto.

O processo para habilitar os profissionais a utilizarem essa tecnologia nos projetos BIM foi a partir de cursos, no entanto toda a equipe não está trabalhando com o Revit por motivo de prazo, já que o escritório ainda não domina a tecnologia.

A tecnologia BIM entrou no escritório por meio de um concurso de São Paulo, que a empresa participou, no qual os projetos só poderiam ser entregues no *software* Revit.

## ESCRITÓRIO 6

A empresa utiliza os softwares AutoCAD, Ms Project, Sap2000 na produção de projetos, os quais atendem as necessidades no momento. A implementação de *softwares* BIM não ocorreu até o momento, mas os funcionários se mostram interessados, com a possibilidade da diminuição de erros nos projetos.

Quanto a qualificação técnica, a empresa é satisfeita com os conhecimentos prévios dos técnicos contratados, relacionados à softwares, mas a empresa gostaria que as escolas técnicas tratassem em seu currículo escolar softwares como: AutoCAD e TQS.

O processo utilizado na hora de fazer o projeto é a elaboração a retirada das medidas, a resolução dos cálculos necessários e o projeto é feito diretamente no AutoCAD.

## ESCRITÓRIO 7

A empresa utiliza a tecnologia BIM (Building Information Modeling) na produção de projetos, o qual atende as necessidades do escritório. Dentre as necessidades de implementação do software BIM estão maior precisão, redução do tempo de produção de documentação, redução de revisões. As dificuldades encontradas nesse processo são, pouca mão-de-obra qualificada, pouca informação técnica adequada, resistência de profissionais da área, falta de empresas parceiras que utilizam a metodologia.

Quanto a qualificação técnica, o escritório contou com a colaboração da revendedora do Software Revit Architecture, para que pudesse dar os primeiros passos na utilização. Em seguida, esta revendedora indicou um profissional com bastante conhecimento no *software* e na metodologia para um suporte interno da equipe de produção. Com este profissional qualificado, reduziu-se bastante o tempo necessário para a implementação da metodologia BIM.

O processo utilizado na hora de fazer o projeto é primeiro o esboço da planta, feito pelo titular do escritório, utilizando o AutoCAD e a partir do primeiro esboço toda a produção de anteprojeto, projeto básico, projeto executivo, dentre outros, é feito integralmente no Revit Architecture.

A necessidade de implantar a plataforma BIM surgiu pela crescente busca por profissionais capacitados em softwares de modelagem mas também por profissionais que entendam o BIM como um processo, uma metodologia de projeto que não abrange somente a área da arquitetura mas toda a cadeia da construção civil E pelo

crescente número de tecnologias que auxiliam ou complementam a utilização do BIM, como a realidade virtual, a realidade aumentada, o escaneamento a laser, a impressão 3d e uma série de novas tecnologias.

A cada dia os profissionais se perguntam o “por quê?” de ainda haver a necessidade de softwares CAD para a interoperabilidade entre as empresas envolvidas. Pois em diversos aspectos, os funcionários se questionam “imagina se nós ainda estivéssemos usando o CAD para fazer um projeto executivo/detalhamento de um prédio?! Iria demorar muito e haveria pouca segurança na documentação produzida. Com a metodologia BIM, a documentação está em um único modelo e não em arquivos separados ou em um conjunto de pranchas que não se “comunicam”, onde uma alteração realizada é propagada para todas as demais vistas/pranchas produzidas.

#### **4.6 Resultados e Conclusão**

Sobre o contexto de inserção das empresas na plataforma BIM: 71,4% utilizam tecnologia BIM, 14,3% estão em processo de Implantação da plataforma BIM e 14,3% ainda não tem interesse de implantar a plataforma BIM.

Sobre *softwares* mais utilizados pelos escritórios: 28,5 % utilizam apenas o AutoCAD, 0% utiliza apenas o SketcUp, 0% utiliza apenas o Revit, 42,8 utilizam Revit e AutoCAD, 0% utiliza AutoCAD e SketcUp, 0% utiliza Revit e SketcUp e 14,3% utilizam e AutoCAD, SketcUp e Revit.

Quanto a forma de habilitação para a utilização *softwares* BIM pelos escritórios: 0% cursos técnicos, 0% cursos superiores e 100% cursos privados.

Sobre a Implantação da tecnologia BIM:

- Interesse na implantação: Exigência de Mercado; Progresso e competitividade da empresa e Diminuição dos erros em projetos.
- Problemas na implantação: Custo do *software*; Profissionais não habilitados e Dificuldade no manuseio do *software*.

Quanto a opiniões sobre o estudo das tecnologias:

- Sobre a mudança do Software Revit para o SketchUp: Para alunas, insatisfatória; para o professor, insatisfatória; para o coordenador, satisfatória.
- Sobre a estrutura que a escola oferece para o ensino dos *softwares*: Para alunas, insatisfatória; para o professor, insatisfatória; para o coordenador, satisfatória.

- Sobre a importância do estudo de *softwares* BIM, em decorrência do mercado de trabalho: para alunas, denota Importância; para o professor, denota Importância; para o coordenador, Denota Importância, mas não para um curso técnico.

Aspectos relevantes sobre as entrevistas:

- Alunas: Desconhecimento do termo BIM; Softwares relevantes para estudo: AutoCAD, SketchUp e Revit.
- Professor: Entende que há diferencial para os que tem conhecimento em tecnologias BIM, quanto ao mercado de trabalho; Softwares relevantes para estudo: AutoCAD, Corel Draw e Revit.
- Coordenador: Entende que softwares BIM devem ser estudados em cursos superiores; O profissional técnico por ser habilitado a exercer projetos de pequeno porte acaba subutilizando o *software* para o desenvolvimento de maquetes virtuais.

As entrevistas envolvendo todas as partes do processo de produção voltado à construção civil foram esclarecedoras, acentuaram pontos do trabalho antes não questionados, enriquecendo o ambiente de pesquisa.

É possível perceber que a maioria das alunas desconhecem o termo BIM e suas aplicações, se mostram perdidas na conclusão de quais softwares gostariam de estudar e quais seriam interessantes para o ingresso no mercado de trabalho. É relevante entender que há problemas, não apenas na estrutura na qual se oferece as aulas, mas também no conteúdo informativo adquirido sobre os tipos de tecnologias estudadas, com isso a troca do software Revit para SketchUp é entendida por uma delas como uma questão de melhor visibilidade do projeto, não entendendo assim o conceito particular de tecnologia da informação, característico do Revit, e *software* de modelagem 3D, característico do SketchUp.

Contudo, é coerente perceber que para muitos gestores e professores, os desafios que se apresentam à escola precisam ser encarados pelo recurso às tecnologias da comunicação e da informação evidenciando sua fetichização. Acredita-se na capacidade de desencadear mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem, bem como de minimizar a lacuna entre as práticas escolares e as demais práticas sociais de docentes e discentes (BARRETO, 2002).

Múltiplos sentidos são atribuídos à presença das TIC no ensino, vistas como contribuindo para que: se superem os limites das tecnologias antigas (ilustradas pelo

quadro-de-giz e por materiais impressos); se solucionem problemas pedagógicos com que o professor se depara; ou, se enfrentem questões sociais mais amplas, como se as TIC fossem dotadas de poder de mudança. Nessa visão, deixam de ser entendidas como produções histórico-sociais, sendo vistas como fontes de transformações que consolidariam a sociedade da informação ou do conhecimento, expressão da qual estão ausentes os elementos sociopolíticos do “novo” arranjo social (MOREIRA; KRAMER, 2007).

Na educação, estimula-se que o professor, procure diferentes meios, a adaptar-se a circunstâncias variáveis, a produzir em situações mutáveis, a substituir procedimentos costumeiros, às vezes repetitivos, às vezes bem-sucedidos, por “novas” formas de promover o trabalho docente. É interessante a atuação de um professor disposto a correr riscos e a investir em sua atualização. Subjacente a todos esses princípios e comportamentos, que visam reinventar a escola, tendo por norte padrões globalmente definidos, está a preocupação com o sucesso, com a eficiência, com a eficácia, com a produtividade, com a competitividade, com a qualidade na educação (MOREIRA; KRAMER, 2007).

O conhecimento escolar apropriado possibilita ao estudante um bom desempenho no mundo imediato quanto a análise e a transcendência de seu universo cultural. Para isso, há que se valorizar, acolher e criticar as vozes e as experiências dos alunos (MOREIRA; KRAMER, 2007).

Visto o abordado primeiramente é interessante entender em que posição o aluno se encontra em meios as inúmeras possibilidades de tecnologias e norteá-los para as que são mais interessantes ao aprendizado, sendo levado em conta sempre a condição social inserida nesse processo. Por vezes, gestores/coordenadores entendem que é melhor se subjugar a uma tecnologia menos atual para garantir o aprendizado total do aluno, ao entender que tecnologias que exibem contextos mais complexos podem vir a prejudicar a sequência da aula. No entanto é de suma importância a tentativa constante de atualização, pois o mercado se mostra cada vez mais exigente quanto a formação profissional.

Nas entrevistas voltadas aos escritórios, podemos perceber a predominância da intenção de implantação ou implantação efetiva, mesmo com as dificuldades encontradas. Por vezes, foram citados que os profissionais da área não estão habilitados a utilizar as novas tecnologias utilizadas no mercado da construção civil e isto compõe um ciclo que se estabelece como base, que hoje ainda não se tem

empresas usando em sua totalidade softwares BIM e não há profissionais capacitados para fazerem as empresas desenvolverem a tecnologia BIM em seus projetos, objetivando assim que falta interação entre educação e mercado de trabalho.

Para as empresas a introdução de novas tecnologias requer um investimento não só financeiro, mas de tempo, para que os profissionais desenvolvam as competências necessárias para atuar com estas. As tecnologias BIM- Modelagem da Informação da Construção deixou de ser modismo e está a ganhar espaço dentro de escritórios voltados a Construção Civil, no entanto embora aos poucos introduzido as tecnologias BIM carece de aceitação de mercado, por diversas vezes isso acontece por falta de informação e por carência de produções acadêmicas voltadas a essa tecnologia.

As tecnologias BIM envolvem o uso de modelos digitais da construção, incluindo informações geométricas em 3D e outras não geométricas. Tais modelos atuam como repositório de dados, permitindo o compartilhamento das informações entre todos os agentes envolvidos no empreendimento, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício. Seu uso requer a integração de informações de diferentes fontes e, para tal, envolve mudanças e adequações nos processos de projeto, construção, gestão e operação tradicionais.

Na visão de Cândido e Abreu (2002) “as questões tecnológicas surgem em função de um determinado problema a ser resolvido e/ou uma determinada necessidade a ser superada, envolvendo tanto conhecimento básico, quanto vivências práticas”.

Segundo Gonçalves e Gomes (1993) novas tecnologias têm sido utilizadas visando à redução do esforço do trabalho, aumento da produtividade e melhoria na qualidade do produto.

A implantação do uso do BIM encontra diversas dificuldades no processo de completa adoção do mercado brasileiro, embora pequenas e grandes empresas tenham aderido à tecnologia. Alguns problemas de transição da tecnologia tradicional atual para os novos sistemas de informação são identificados por Souza, Amorim e Lyrio (2009) tais como: alto custo dos softwares, resistência à mudança pela equipe e falta de integração entre projetistas, entre outros.

Tyre (1991) afirma que para introduzir as novas tecnologias no dia-a-dia das empresas é necessário atender as exigências conflitantes, que se, por um lado, a empresa precisa investir tempo e dinheiro no desenvolvimento, experimentação e avaliação de soluções alternativas, por outro, os trabalhos em andamento exigem a

aplicação de rotinas de modo previsível, eficiente e preciso. Segundo o autor, para se conseguir uma completa integração de um novo equipamento industrial em uma fábrica, é necessário que se disponibilize tempo e espaço para a solução de problemas, isolando a equipe das pressões da produção regular.

Mesmo considerando os inúmeros impactos que podem ser percebidos pela adoção de novas tecnologias em empresas, é interessante que sejam desenvolvidos projetos pilotos, com a participação de uma equipe dedicada, com uma abordagem para desenvolvimento e avaliação da nova tecnologia, sem comprometer o resultado dos demais projetos da empresa.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada é qualitativa, partindo-se da revisão bibliográfica de estudos relacionados, o processo de execução do trabalho foi sistematizado nas seguintes etapas:

- 1.resgate histórico da origem da representação desde a Pré-História;
- 2.revisão dos estudos existentes relacionados a educação e tecnologia;
- 3.revisão dos estudos existentes relacionados ao tema: tecnologias de projeto BIM e CAD;
- 4.descrição do contexto de atuação dos softwares BIM e CAD, no ETE Miguel Batista, por meio de observação em sala e depoimentos de coordenador, alunos e professores;
5. entrevista com profissionais que trabalham em escritórios que utilizam BIM e CAD na execução de seus projetos;
6. estudo das dificuldades dos escritórios e da ETE Miguel Batista se inserirem no contexto BIM.

O trabalho foi feito de forma dissertativa abordando diversos posicionamentos sobre o tema, com o propósito de fazer um levantamento dos dados, de forma a contextualizar o trabalho, fornecendo assim, dados conclusivos para a pesquisa.

Os métodos de pesquisa adotados foram: revisão da literatura sobre as tecnologias de projetos, como modelagem de informações da construção, além da realização do estudo de caso. Um dos critérios para selecionar as empresas estudadas foi o de obter informação prévia sobre a organização, a fim de ter acesso aos profissionais envolvidos com projetos. Quanto a escola técnica o critério para seleção foi o acesso à escola e profissionais e o curso ter histórico de uso de tecnologia BIM, modificado atualmente. Uma vez que a escola do estudo de caso foi selecionada, as informações necessárias foram obtidas com o profissional responsável pela coordenação, professores, aluno e por observação da disciplina envolvida. O estudo começou a ser desenvolvido em 2017 quando a informação principal foi coletada. Depois disso, os detalhes e o estudo documental em profundidade foram realizados no final de 2018. Alguns questionários semiestruturado foram desenvolvidos, para realizar as entrevistas, dos quais segundo Mattar (1994), as principais vantagens no formato das respostas abertas são: Estimulam a cooperação; Permitem avaliar melhor as atitudes para análise das questões

estruturadas; São muito úteis como primeira questão de um determinado tema porque deixam o respondente mais à vontade para a entrevista a ser feita; Cobrem pontos além das questões fechadas; Têm menor poder de influência nos respondentes do que as perguntas com alternativas previamente estabelecidas; Exigem menor tempo de elaboração; Proporcionam comentários, explicações e esclarecimentos significativos para se interpretar e analisar as perguntas com respostas fechadas; Evita-se o perigo existente no caso das questões fechadas, do pesquisador deixar de relacionar alguma alternativa significativa no rol de opções.

## CONCLUSÃO

Mediante o exposto é interessante concluir que não há verdade absoluta sobre a inserção ou não das tecnologias BIM em escolas ou em escritórios. Entende-se que há relevância no estudo de tecnologias BIM, pelo aprimoramento no desenvolvimento de projetos proporcionado, a redução de erros, a compatibilização, automatização das plantas, no entanto é importante entender em que contexto social o aluno está inserido. Primeiro deve-se iniciar um processo de conhecimento dos diversos tipos de tecnologia junto ao aluno e entender quais tecnologias serão utilizadas tendo em vista, o mercado de trabalho, as condições escolares e contexto no qual o aluno está inserido.

A promoção de uma educação de qualidade decorre de mudanças profundas na sociedade, nos sistemas educacionais e na escola. No último, exigem-se: condições adequadas ao trabalho pedagógico; conhecimentos e habilidades relevantes; estratégias e tecnologias que favoreçam o ensinar e o aprender; procedimentos de avaliação que subsidiem o planejamento e o aperfeiçoamento das atividades pedagógicas; formas democráticas de gestão da escola; colaboração de diferentes indivíduos e grupos; diálogo com experiências não-formais de educação; docentes bem formados, que reconheçam o potencial do aluno e que concebam a educação como um direito e um bem social (MOREIRA; KRAMER, 2007).

A visão do coordenador de promover primeiramente um ambiente favorável a inserção de tecnologia mais avançada, está coerente, no entanto, a visão do professor de aderir novas tecnologias e formar profissionais aptos a competir pelas melhores vagas também é coerente, acredita-se que se deve ter cuidado com o aprendizado em excelência dos alunos, mas promover uma base alicerçada para oferecer uma educação de qualidade também é relevante. Por isso deve-se criar uma cultura no curso para que os alunos desde o primeiro módulo possam se habituar com os processos tecnológicos, para que a inserção das tecnologias seja gradativa, sem causar dano ao aprendizado.

Uma concepção renovada de qualidade inclui a crença tanto em uma escola reformulada e ampliada, quanto em uma ordem social menos desigual e excludente. O grande desafio para escolas e universidades hoje é oferecer aos professores a oportunidade de explorar o conhecimento, como se explorariam uma montanha, uma floresta ou um mar. Dessa forma desenvolverão o poder de criar conhecimentos e

ideias relevantes para enfrentar as necessidades e os problemas dos indivíduos de nosso tempo (AVALOS, 1992).

Quanto a questão da tecnologia BIM chegar para substituir a CAD, é relevante entender que desenhos que envolvem representação simples, não paramétrica como, um projeto de uma porta personalizada, ou um acesso novo no portão de entrada de uma casa, não terá necessidade de passar pela tecnologia BIM, que agrega informações desnecessárias para esse tipo de projeto, logo os softwares BIM vem para somar aos softwares CAD. Com isso, é interessante que o profissional se disponibilize à aprender as tecnologias mais usuais do mercado para poder adequar o software a situação.

A grande problemática do mercado está em torno da dificuldade de aprender um *software*, cujo suas características estes não estão comumente habituados, no entanto todo processo de mudança requer esforço. Com isso, os gestores da indústria da construção civil normalmente não compatibilizam a estratégia de negócio para a com a implantação das tecnologias de informação (NASCIMENTO; SANTOS, 2002).

Apesar das inúmeras barreiras, atreladas ao uso da TI na indústria da construção é extremamente recompensador e por isso os esforços não devem parar, para que um dia conquiste-se o objetivo, no sentido de vencê-las. Uma das alternativas a longo prazo que pode vir a solucionar o problema do uso de TI pelas empresas da Construção Civil, é a reformulação da estrutura curricular dos cursos e universidades, dando uma maior ênfase nas aplicações de TI para os futuros profissionais, de forma que tenham uma visão mais ampla e prática das Tecnologias de Informação existentes para sua área (NASCIMENTO; SANTOS, 2002).

Com isso é coerente afirmar que existem inúmeros problemas que norteiam a inserção da tecnologia da informação no âmbito de mercado e da educação, no entanto é interessante que ambas as partes continuem a se integrar cada vez mais as novas tecnologias existentes no mercado, pois é a partir da popularização do conhecimento e tecnologias que a sociedade consegue progresso, não desmerecendo técnicas antigas de ensino ou de produção de projetos, pois todas as técnicas tiveram participação importante no contexto evolutivo do homem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. D. C. do; FILHO, A. C. de P. **A Evolução do CAD e sua Aplicação em Projetos de Engenharia**. UFRJ. Rio de Janeiro. 2010.

ALBUQUERQUE, M. **História da arte e arquitetura**. 2017. Disponível em: <<https://historiaartearquitetura.com/2017/04/26/perspectiva/>>. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

ALMEIDA, M. E. B. de; ALONSO, M. (Org.). **Tecnologias na Formação e na Gestão Escolar**. São Paulo: Avercamp, 2007.

AUTODESK. **Visão Geral CAD**. 2016. Disponível em: <[www.autodesk.com.br/products/autocad/overview](http://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview)>. Acesso em: 03 fev. 2018.

AVALOS, B. **Education for the poor: quality or relevance?** *British Journal of Sociology of Education*, London, v. 13, n. 4, p. 419-436, 1992.

BARRETO, R.G. **Tecnologias nas salas de aula**. In: LEITE, M.; FILÉ, W. (Org.). *Subjetividades, tecnologias e escolas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

BORNANCICI, J. C. M. et al. **Desenho técnico básico: fundamentos teóricos e exercícios a mão livre**. v.1. Porto Alegre: Sulina, 1981.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96 – Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/civil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/civil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 22 dez. 2017.

CÂNDIDO, G.A.; ABREU, A. F. **O processo de implantação de novas tecnologias e a busca da sinergia entre indivíduo e organização**. *Revista de Ciências da Administração*. V.4, n.8, pag. 1-13, jul/dez. 2002.

CASE, R.; BEREITER, C. **Do comportamentalismo ao desenvolvimento cognitivo: etapas da evolução do planejamento instrucional**. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, v. 13, n. 60, p. 6-15, set./out. 1984.

COELHO, S. S.; NOVAES, C. C. **Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil**. In: Anais do VIII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Paulo. 2008.

CORDEIRO, A.; MASCULO, F. **Tecnologias CAD. Produto&Produções**. Livro: vol.8. 2015.

CRAIK, K. **The Nature of Explanation**. Cambridge: University Press, 1943.

DELOS, J. R. A. **Revit - Software BIM para Projeto**. 2014. Disponível em: <<https://www.jrrio.com.br/software/revit-software-bim.html>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

ESTEPHANIO, C. **Desenho técnico básico**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1984.

FERREIRA, R. C. **Uso do CAD 3D na compatibilização espacial em projetos de produção de vedações verticais em edificações**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FLORIO, W. **Contribuições do building information modeling no processo de projeto em arquitetura**. In: SEMINÁRIO TIC 2007 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2007, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: TIC 2007. CD-ROM. 2007.

GIANACCINI, T. **O Surgimento do AutoCAD e sua Importância para a Indústria**. 2012. Disponível em: <<http://cad.cursosguru.com.br/novidades/como-surgiu-autocad-qual-sua-importancia/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

GONÇALVES, J.E.L e GOMES, C.A. **A tecnologia e a realização do trabalho**. *Revista de Administração de Empresas*. V.33, n.1, pag. 106-121, jan/fev 1993.

Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0034-75901993000100010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0034-75901993000100010) >. Acesso em: 15 jan. 2017.

HOELSCHER, R. et al. **Expressão gráfica desenho técnico**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

JALLES, C. **Uma proposta de estudo sobre a materialização do poder em diferentes registros de tempo: dos grafismos rupestres aos diagramas de Isidoro de Sevilha**. 2014. Disponível em: <[http://www.encontro2014.rj.anpuh.org/resources/anais/28/1400269657\\_ARQUIVO\\_textoANPUH2014CintiaJalles.pdf](http://www.encontro2014.rj.anpuh.org/resources/anais/28/1400269657_ARQUIVO_textoANPUH2014CintiaJalles.pdf) > Acesso em: 17 de novembro de 2017.

JUSTI, A. R. **Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros**. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 3, n. 1, p. 140-152, 2008.

LIMA. **A Arte na Grécia**. 2010. Disponível em: <http://giscreatio.blogspot.com.br/2010/07/arte-na-grecia.html>. Acesso em: 17 de novembro de 2017.

LONGO, Henrique Innecco. **A qualificação do engenheiro para avaliar projetos de estruturas**. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 35, n. 1, 2016.

MATTAR, F. N. (1994) **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2v., v.2.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Políticas Públicas para a Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília. 2004. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/p\\_publicas.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/p_publicas.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2017.

MONTEIRO, A. A. et al. **Gestão escolar e a incorporação de tecnologias nas Escolas Técnicas Paulistas**. PUCSP. São Paulo. 2011.

MOREIRA, A. F. B.; KRAMER, S. **Contemporaneidade, educação e tecnologia**. Educação & Sociedade, v. 28, n. 100, p. 1037-1057, 2007.

NASCIMENTO, L. A. do; SANTOS, E. T. **Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil**. 2002.

NEVES, L. R. F.; MOURA, R. M. **O avanço de ferramentas tecnológicas e sua utilização no ensino e desenvolvimento de projetos**. Argentina: Egrafia, 2017.

PHILIPS, JÜRGEN WILHELM. **Desenvolvimento de estudos para sistemas CADND em projetos integrados de edificações–construção civil, sustentabilidade e sistemas de informação geográfica**. UFSC. Paraná. 2012.

PRETTO, N. **Uma escola com/sem futuro**. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

PONS, J. de P. **Visões e conceitos sobre a tecnologia educacional**. In: SANCHO, Juana (Org.). Para uma tecnologia educacional. Porto Alegre: ArtMed, 1998

RIBEIRO, Loredana. **Sobre pinturas, gravuras e pessoas—ou os sentidos que se dá à arte rupestre**. Especiaria: Cadernos de Ciências Humanas, v. 11, n. 20, 21, 2015.

RAMA, J. **Entre o artesanal e o tecnológico: possibilidades para a imagem a partir de gilbert simondon**. 2012. Disponível em: <[http://www.anpap.org.br/anais/2012/pdf/simposio10/jander\\_rama.pdf](http://www.anpap.org.br/anais/2012/pdf/simposio10/jander_rama.pdf) > Acesso em: 22 de novembro de 2017.

ROMEU, M. V. R. **A utilização da informática na apresentação de projetos arquitetônicos**. Monografia (Pós-graduação em Expressão Gráfica). Florianópolis: UFSC, 1998.

ROSSO, S. M. **Plataforma BIM, os softwares disponíveis e suas principais características**. 2011. Disponível em: <<http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/208/artigo224333-2.aspx>>. Acesso em: 22 jan. 2018

SENNETT, R. **A corrosão do caráter: conseqüências pessoais do trabalho no novo capitalismo.** Rio de Janeiro: Record, 1999

SOARES, C. **Uma abordagem histórica e científica das técnicas de representação gráfica.** 2017. Disponível em: <[http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs\\_degraf/artigos\\_graphica/UMA%20ABORDAGEM%20HISTORICA%20E%20CIENTIFICA%20DAS%20TECNICAS%20DE%20REPRESENTACAO.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/UMA%20ABORDAGEM%20HISTORICA%20E%20CIENTIFICA%20DAS%20TECNICAS%20DE%20REPRESENTACAO.pdf)> Acesso em: 19 de novembro de 2017.

SOUZA, D.D.F. **A importância de representar.** 2008. 13f. Graduação em Licenciatura em Expressão Gráfica, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Pernambuco, 2008.

SOUZA, L.L.A; AMORIM, S.R.L; LYRIO, A.M. **Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no Mercado Imobiliário.** Gestão & Tecnologia de Projetos. v.4, n. 2, pag. 26-56, nov. 2009.

SPECK, H. J. et al. **Proposta de método para facilitar a mudança das técnicas de projetos: da prancheta à modelagem sólida (CAD) para empresas de engenharia de pequeno e médio porte.** UFSC. Santa Catarina. 2005.

THOMPSON, James J. **Anatomia da comunicação.** Rio de Janeiro: Bloch, 1973.

TIC. **Anais do VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção.** Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. Recife: Caderno de Resumos, 2015.

TYRE, M. J. **Managing innovation on the factory floor.** Technology Review. v.14, n.7, p. 58- 65, oct. 1991

VERSTIJNEN, I. M. et al. **Design Studies.** v.19, n. 4, p. 519-546, Oct. 1998.

## APÊNDICE



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA**

**A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO  
TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO.**

NOME (FORMAÇÃO):

EMPRESA:

**QUESTIONÁRIO/ ENTREVISTA DE CAMPO COM PROFISSIONAIS DE EMPRESAS  
VOLTADAS À CONSTRUÇÃO CIVIL, SOBRE OS SOFTWARES UTILIZADOS NA  
PRODUÇÃO DE PROJETOS.**

**1. QUAL A TECNOLOGIA UTILIZADA PELA EMPRESA NA PRODUÇÃO DE PROJETOS?**

**2. A TECNOLOGIA UTILIZADA ATENDE AS NECESSIDADES DA EMPRESA?**

**3. HÁ PERSPECTIVA DA EMPRESA UTILIZAR ALGUM SOFTWARE BIM? QUAL? SE JÁ  
UTILIZA, QUAL A NECESSIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SOFTWARE E QUAIS AS  
DIFICULDADES ENCONTRADAS NESSE PROCESSO?**

**4. QUANTO A QUALIFICAÇÃO TÉCNICA, A EMPRESA ESTÁ SATISFEITA COM OS  
CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS TÉCNICOS CONTRATADOS, RELACIONADOS À  
SOFTWARES? SE NÃO, QUAIS SOFTWARES A EMPRESA GOSTARIA QUE AS  
ESCOLAS TÉCNICAS TRATASSEM EM SEU CURRÍCULO ESCOLAR?**

**5. QUAL O PROCESSO UTILIZADO NA HORA DA ELABORAÇÃO DO PROJETO? (EX.: PRIMEIRO A PLANTA É FEITA A LÁPIS, LOGO APÓS PASSADA PARA O CAD).**

**6. CASO A EMPRESA USE SOFTWARE BIM, COMO FOI O PROCESSO PARA HABILITAR OS PROFISSIONAIS A UTILIZAREM ESSA TECNOLOGIA NOS PROJETOS? CASO A EMPRESA TENHA OBJETIVO DE IMPLANTAR A TECNOLOGIA BIM, COMO IRÁ CAPACITAR OS PROFISSIONAIS PARA UTILIZÁ-LA?**

**7. HÁ OU HOUE NECESSIDADE DE MERCADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM?**

**8. SOBRE A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM, QUAL A OPINIÃO DOS FUNCIONÁRIOS SOBRE A ADEÇÃO? SE MOSTRAM INTERESSADOS EM TRABALHAR NESSA NOVA PLATAFORMA?**

Autorizo as informações acima para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em  
Expressão Gráfica.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA**

**A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO  
TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO.**

NOME (FORMAÇÃO):

INSTITUIÇÃO:

**QUESTIONÁRIO/ ENTREVISTA DE CAMPO COM O PROFESSOR DA ETE MIGUEL  
BATISTA, DO CURSO DE DESIGN DE INTERIORES, SOBRE OS SOFTWARES QUE  
SÃO ENSINADOS NA INSTITUIÇÃO.**

**1. QUAL A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS A PROJETO NO  
CURSO DE DESIGN DE INTERIORES?**

**2. QUAIS SOFTWARES ESTÃO INSERIDOS NO CURRÍCULO ATUAL DO CURSO?**

**3. COMO VOCÊ ENXERGOU A MUDANÇA NO CURRÍCULO DO SOFTWARE REVIT PARA  
O SKETCHUP?**

**4. QUAIS SOFTWARES VOCÊ ACREDITA TER MAIS RELEVÂNCIA PARA SEREM  
ENSINADOS NO CURSO DE DESIGN DE INTERIORES? POR QUÊ?**

**5. COMO VOCÊ ENXERGA A INSERÇÃO DE UM SOFTWARE BIM, EM UMA ESCOLA TÉCNICA?**

**6. A ESCOLA OFERECE SUPORTE PARA O ENSINO DE TECNOLOGIAS DE PROJETO?**

**7.QUAL A SUA PERCEÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS CADEIRAS VOLTADAS À TECNOLOGIA? ACREDITA QUE ESTES SAEM PREPARADOS PARA O MERCADO DE TRABALHO?**

**8. AS HORAS LETIVAS PREVISTAS SÃO SUFICIENTES PARA O ENSINO DOS SOFTWARES?**

**9. QUAIS AS MAIORES DIFICULDADES AO ENSINAR DISCIPLINAS VOLTADAS À TECNOLOGIAS DE PROJETO?**

**10. QUANTO AO MERCADO DE TRABALHO, VOCÊ PERCEBE UMA ATENÇÃO VOLTADA PARA SOFTWARES BIM OU ENTENDE QUE O MERCADO AINDA NÃO TEM INTERESSE NESSE TIPO DE SOFTWARES? POR QUÊ?**

Autorizo as informações acima para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Expressão Gráfica.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA**

**A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO  
TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO.**

NOME:

INSTITUIÇÃO:

**QUESTIONÁRIO/ ENTREVISTA DE CAMPO VOLTADA AO COORDENADOR DE  
DESIGN DE INTERIORES DA ETE MIGUEL BATISTA, SOBRE OS SOFTWARES QUE  
SÃO ENSINADOS NA INSTITUIÇÃO.**

**1. QUAL A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS A PROJETOS NO  
CURSO DE DESIGN DE INTERIORES?**

**2. QUAIS SOFTWARES ESTÃO INSERIDOS NO CURRÍCULO ATUAL DO CURSO?**

**3. QUAIS SOFTWARES VOCÊ ACREDITA TER MAIS RELEVÂNCIA PARA SEREM  
ENSINADOS NO CURSO DE DESIGN DE INTERIORES? POR QUÊ?**

**4. QUAIS CRITÉRIOS FORAM UTILIZADOS PARA A MUDANÇA NO CURRÍCULO DO  
SOFTWARE REVIT PARA O SKETCHUP?**

**5. COMO VOCÊ ENXERGA A INSERÇÃO DE UM SOFTWARE BIM, EM UMA ESCOLA TÉCNICA?**

**6. A ESCOLA OFERECE SUPORTE PARA O ENSINO DE TECNOLOGIAS DE PROJETO?**

**7.QUAL A SUA PERCEÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS CADEIRAS VOLTADAS À TECNOLOGIA? ACREDITA QUE ESTES SAEM PREPARADOS PARA O MERCADO DE TRABALHO?**

**8. QUAIS AS MAIORES DIFICULDADES ENCONTRADAS NA HORA DE COMPOR O CURRÍCULO DO CURSO DE DESIGN?**

**9. QUANTO AO MERCADO DE TRABALHO, VOCÊ PERCEBE UMA ATENÇÃO VOLTADA PARA SOFTWARES BIM OU ENTENDE QUE O MERCADO AINDA NÃO TEM INTERESSE NESSE TIPO DE SOFTWARES? POR QUÊ?**

Autorizo as informações acima para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Expressão Gráfica.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE EXPRESSÃO GRÁFICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA**

**A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO  
TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO.**

NOME:

INSTITUIÇÃO:

**QUESTIONÁRIO/ ENTREVISTA DE CAMPO VOLTADA AOS ALUNOS DA ETE MIGUEL  
BATISTA, DO CURSO DE DESIGN DE INTERIORES, SOBRE OS SOFTWARES QUE  
SÃO ENSINADOS NA INSTITUIÇÃO.**

**1. PARA VOCÊ HÁ RELEVÂNCIA NO ESTUDO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS AO  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS? POR QUÊ?**

**2. AS DISCIPLINAS DE TECNOLOGIAS DO CURSO OFERECEM DIDÁTICA NA QUAL HÁ  
PROGRESSÃO NO APRENDIZADO?**

**3. VOCÊ JÁ OUVIU FALAR DE SOFTWARES BIM (MODELAGEM DA INFORMAÇÃO)? SE  
SIM, QUAIS?**

**4. QUAIS SOFTWARES COMUMENTE SÃO EXIGIDOS EM VAGAS DE ESTÁGIO?**

**5. QUAIS SOFTWARES VOCÊ ACREDITA TER MAIS RELEVÂNCIA PARA SEREM ESTUDADOS NO CURSO DE DESIGN DE INTERIORES? POR QUÊ?**

**6. O QUE ACHOU DA SUBSTITUIÇÃO NO CURRÍCULO DO SOFTWARE REVIT PARA O SOFTWARE SKETCHUP?**

**7. CASO CONHEÇA ALGUMA TECNOLOGIA BIM, VOCÊ ACHA INTERESSANTE O APRENDIZADO OU ENTENDE QUE O MERCADO AINDA NÃO TEM INTERESSE NESSE TIPO DE SOFTWARES? POR QUÊ?**

Autorizo as informações acima para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Expressão Gráfica.

## EXEMPLO DE ENTREVISTA RESPONDIDA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO  
CURSO DE LICENCIATURA EM EXPRESSÃO GRÁFICA

A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO  
TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO.

NOME (FORMAÇÃO): SARA PERNAMBUCO (ARQUITETURA E URBANISMO)

EMPRESA: FERNANDA DURÃES ARQUITETOS ASSOCIADOS

QUESTIONÁRIO/ ENTREVISTA DE CAMPO COM PROFISSIONAIS DE EMPRESAS  
VOLTADAS À CONSTRUÇÃO CIVIL, SOBRE OS SOFTWARES UTILIZADOS NA  
PRODUÇÃO DE PROJETOS.

1. QUAL A TECNOLOGIA UTILIZADA PELA EMPRESA NA PRODUÇÃO DE PROJETOS?

CAD e BIM

2. A TECNOLOGIA UTILIZADA ATENDE AS NECESSIDADES DA EMPRESA?

SIM

3. HÁ PERSPECTIVA DA EMPRESA UTILIZAR ALGUM SOFTWARE BIM? QUAL? SE JÁ UTILIZA, QUAL A NECESSIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DO SOFTWARE E QUAIS AS DIFICULDADES ENCONTRADAS NESSE PROCESSO?

JÁ INICIAMOS COM A TECNOLOGIA BIM PELO PROGRAMA REVIT. MOSTRA-SE COMO O PROGRAMA MAIS COMPLETO E ÁGIL QUE O ESCRITÓRIO CONHECE, PORÉM É MAIS COMPLEXO DO QUE O CAD E PRECISA DE MAIS TEMPO DEDICADO ?/ APRENDIZAMENTO.

4. QUANTO A QUALIFICAÇÃO TÉCNICA, A EMPRESA É SATISFEITA COM OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS TÉCNICOS CONTRATADOS, RELACIONADOS À SOFTWARES? SE NÃO, QUAIS SOFTWARES A EMPRESA GOSTARIA QUE AS ESCOLAS TÉCNICAS TRATASSEM EM SEU CURRÍCULO ESCOLAR?

FALTA INSTRUÇÃO E DOMÍNIO NO REVIT.  
CURRÍCULO :- CAD  
- REVIT  
- SketchUp

5. QUAL O PROCESSO UTILIZADO NA HORA DA ELABORAÇÃO DO PROJETO? (EX.: PRIMEIRO A PLANTA É FEITA A LÁPIS, LOGO APÓS PASSADA PARA O CAD).

Lápis : Estudo de Viabilidade inicial  
CAD : Apresentação do Estudo p/ o cliente  
(-REVIT) Projeto Básico / Executivo / Det.  
SketchUp : Perspectiva na fase do Anteprojeto

6. CASO A EMPRESA USE SOFTWARE BIM, COMO FOI O PROCESSO PARA HABILITAR OS PROFISSIONAIS A UTILIZAREM ESSA TECNOLOGIA NOS PROJETOS? CASO A EMPRESA TENHA OBJETIVO DE IMPLANTAR A TECNOLOGIA BIM, COMO IRÁ CAPACITAR OS PROFISSIONAIS PARA UTILIZÁ-LA?

A equipe fez o curso, mas não está praticando por motivos de prazos de entrega de projetos. Já que não dominamos o REVIT, acabamos iniciando no CAD.

7. HÁ OU HOUVE NECESSIDADE DE MERCADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM?

Sim. Concurso que se pretendia participar em São Paulo, solicitaram projeto entregue pelo software.

8. SOBRE A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM, QUAL A OPINIÃO DOS FUNCIONÁRIOS SOBRE A ADEÇÃO? SE MOSTRAM INTERESSADOS EM TRABALHAR NESSA NOVA PLATAFORMA?

Sim, mas a falta do domínio do programa parece ser o maior desestímulo.

Autorizo as informações acima para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Expressão Gráfica.