

# BIM E CAD NA CONSTRUÇÃO

Uma análise comparativa das tecnologias na Engenharia Civil



1ª Edição  
2023

Luis Filipe Silva Ferreira  
André Gonçalves da Silva  
Mateus de Almeida Borborema Rodrigues  
Celso Amaral Cordeiro  
Fernanda Andrade Dutra  
Stênio Cavalier Cabral

EDITORA KREATIK

Luis Filipe Silva Ferreira  
André Gonçalves da Silva  
Mateus de Almeida Borborema Rodrigues  
Celso Amaral Cordeiro  
Fernanda Andrade Dutra  
Stênio Cavalier Cabral

**BIM E CAD NA CONSTRUÇÃO:  
Uma análise comparativa das  
tecnologias na Engenharia Civil**

**EDITORA KREATIK**  
ITAJUBÁ – BRASIL  
2023

© 2023 – KREATIK

editora.kreatik.com.br

✉ publicacao@kreatik.com.br

**Editoração, Arte e Capa:** Editora Kreatik

**Editor(a) Chefe:** Thaise Ribeiro Luz

**Revisão:** Respectivo autor

#### Conselho Editorial

Prof. Me. Ernany Daniel de Carvalho Gonçalves

Prof. Me. João Paulo Chaves Barbosa

Prof. Dr. Vinicius de Carvalho Paes

**B611**      **BIM E CAD NA CONSTRUÇÃO: Uma análise comparativa das tecnologias na Engenharia Civil / Luis Filipe Silva Ferreira...[et al.]. Itajubá, MG: Editora Kreatik, 2023.**  
22p. : il.

Formato: PDF

Requisito de Sistema: Adobe Acrobat Reader

Inclui bibliografias

ISBN 978-65-980742-0-3

1. Design. 2. Construção. 3. Engenharia. 4. Projetos arquitetônicos. I. Ferreira, Luis Filipe Silva II. Silva, André Gonçalves da III. Rodrigues, Mateus de Almeida Borborema IV. Cordeiro, Celso Amaral V. Dutra, Fernanda Andrade VI. Cabral, Stênio Cavalier.

CDD: 624

O conteúdo científico presente nesta publicação é de **responsabilidade** exclusiva do seu respectivo **autor**.

# Sumário

<b>RESUMO</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVO GERAL</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>6</b>
<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>7</b>
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>7</b>
<b>A TECNOLOGIA CAD</b>	<b>8</b>
<b>O AUTOCAD</b>	<b>9</b>
<b>A TECNOLOGIA BIM</b>	<b>11</b>
<b>O REVIT</b>	<b>12</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>20</b>
<b>SOBRE OS AUTORES</b>	<b>22</b>

Com o avanço da Engenharia Civil e da tecnologia, os processos construtivos também evoluíram buscando melhorar a eficiência, a redução de custos e o tempo de execução. Neste contexto, tem-se desenvolvido algumas tecnologias, que visam oferecer ao profissional da Engenharia instrumentos eficazes, para o atendimento das demandas. Neste sentido, surgiu o Building Information Modeling (BIM), que é uma tecnologia que visa auxiliar projetistas a desenvolverem projetos mais precisos, econômicos e com informações precisas sobre fabricação e execução. Enquanto ferramenta, o BIM busca integrar todas as etapas de um projeto, que podem ser executadas por diferentes profissionais, em um único modelo colaborativo. Em contraponto, o Computer Aided Design (CAD), que é uma tecnologia mais antiga e é amplamente utilizada para desenhar e projetar estruturas em 2D, fornece ferramentas para criar desenhos precisos, mas não possui recursos para verificação de incompatibilidades em projetos ou lidar com informações que não são genéricas. Pensando nessas potencialidades e também nos limites que ambas tecnologias apresentam nos processos construtivos, este artigo se propõe a apresentar uma análise comparativa das tecnologias BIM e CAD, tendo como foco central a Engenharia Civil.

**Palavras-chave:** Design, construção, engenharia, projetos arquitetônicos.

Segundo Bezerra e Coelho (2019), com o surgimento da tecnologia CAD, Computed Aided Design, o trabalho dos projetistas que antes eram realizados por meio de pranchetas, régua, transferidores e outros equipamentos, passou a contar com o auxílio de computadores com o surgimento dos diversos softwares CAD, assim, no início dessa revolução, a folha de papel foi substituída por uma tela de computador e o lápis por um mouse e com isso, trazendo rapidez, mobilidade e beleza aos projetos de engenharia.

O AutoCAD, da empresa Autodesk, está entre os softwares mais conhecidos e usados no mundo e foi a grande novidade da década de 80. (SOUZA et al., 2020). Contudo, segundo Floriano (2021), ao projetar em CAD qualquer alteração em um elemento implica na correção manual de todas as outras representações individuais relacionadas ao mesmo. Dessa forma, a probabilidade de ocorrência de erros, inconsistências e inexatidão nos projetos é grande, fica a cargo do projetista orquestrar tudo isso sem gerar custos adicionais com retrabalho e atrasos.

Atualmente a construção civil passa por uma fase de grandes transformações, onde muito se ouve falar sobre o conceito de BIM, Building Information Modeling, e suas muitas aplicações desde as etapas iniciais com o anteprojeto, projeto arquitetônico, projetos de instalações até o processo de levantamento de quantitativos, cronogramas e orçamentos, ou seja, todo o processo de planejamento da obra. (FLORIANO, 2021).

No Brasil, de acordo com o decreto N° 10.306, datado de 2 de abril de 2020, é estabelecido que a implementação do BIM deve ser realizada de forma planejada na aplicação direta ou indireta de serviços e obras na construção civil. Ou seja, desde a fase de planejamento da obra, até o processo de execução, que abrange a operação e manutenção dos edifícios e infraestruturas. (BRASIL, 2020).

Diante do exposto, é notório que o setor da construção civil brasileira bem como seus profissionais, estão passando por um momento de mudanças no processo de planejamento e execução das obras, e como em todas as profissões essas mudanças podem ser prejudiciais para os profissionais que não conseguem acompanhá-las, promovendo a eles a impossibilidade de continuarem inseridos no mercado. (SOUZA et al., 2020).

A partir dos anos 1960, o advento da tecnologia CAD e o desenvolvimento de softwares, o processo de desenvolvimento de projetos, anteriormente realizado de forma manual, passou a ser executado em computadores, proporcionando maior qualidade e eficiência naquela época. O software AutoCAD foi pioneiro e inovador ao introduzir a modelagem em duas dimensões (2D) e, posteriormente, em três dimensões (3D), ganhando destaque no mercado da Engenharia Civil. Essa tecnologia permitiu a entrega de projetos e documentações com mais qualidade nas

apresentações, redução do tempo de desenvolvimento e aumento da produtividade (COSTA et al., 2015).

Outra tecnologia que surgiu como evolução do CAD é o Building Information Modeling, trazendo consigo significativos benefícios e mudanças no cenário de desenvolvimento de projetos, tanto no aperfeiçoamento do ambiente tridimensional quanto na integração de todas as etapas em um único modelo com informações. Antes de ser concluído, esse modelo permite a verificação e análise de interferências, contribuindo para o acolhimento de custos e maior precisão na qualidade da execução dos projetos (REZENDE, 2008).

O objetivo principal deste estudo é realizar uma comparação entre as tecnologias BIM e CAD no contexto da Engenharia Civil, destacando as vantagens e desvantagens no desenvolvimento de projetos arquitetônicos e de instalações prediais.

Os softwares Revit e AutoCAD foram selecionados por serem amplamente utilizados no mercado de projetos e também por serem desenvolvidos pela empresa Autodesk, uma organização reconhecida e conceituada no mercado. Outro aspecto relevante para a escolha desses softwares é o fato de ambos oferecerem licenças gratuitas para estudantes.

## OBJETIVO GERAL

---

O objetivo geral deste artigo é realizar uma análise comparativa entre as tecnologias BIM e CAD no que tange a Engenharia Civil e seu desenvolvimento, enfatizando as vantagens e desvantagens, bem como pontuar as principais características e diferenças no desenvolvimento de projetos arquitetônicos e de instalações prediais. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos publicados entre os anos de 2003 e 2023, que abordam o uso dessas tecnologias. Neste sentido, também serão apresentados projetos arquitetônicos desenvolvidos nos softwares AutoCAD e Revit, a fim de analisar o processo de desenvolvimento e a qualidade resultante.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

---

A fim de alcançar tal propósito, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as características dos sistemas BIM e CAD, destacando suas diferenças e semelhanças no contexto da engenharia civil, bem como suas funcionalidades;
- Investigar os benefícios e vantagens do uso do sistema BIM, em comparação com o sistema CAD nas etapas de concepção, construção e gerenciamento de projetos de engenharia civil;
- Avaliar a aceitação e adoção do sistema BIM em comparação com o sistema CAD na indústria da engenharia civil, investigando as limitações e desafios enfrentados, tais como: resistência à mudança, custos de implementação e políticas governamentais.

Este artigo reside na importância de analisar e comparar as tecnologias BIM e CAD no contexto da Engenharia Civil. Partindo da premissa que essas ferramentas têm desempenhado papel fundamental na otimização dos processos de desenvolvimento de projetos, buscando ferramentas para aprimorar a eficiência, redução de custos e a qualidade de execução.

Contudo, é fundamental compreender as vantagens e desvantagens das tecnologias aqui expostas para uma tomada de decisão pautada na escolha do melhor método para o desenvolvimento dos projetos de Engenharia. Além disso, a aplicação do BIM na construção civil tem se tornando cada vez mais abrangente, sendo impulsionada por diretrizes governamentais, por regulamentações que visam aprimorar a qualidade e a eficiência das construções e, também, pela aceitação e adoção de novas tecnologias pelo mercado da construção civil.

No contexto apresentado, é notório a necessidade de trabalhos científicos que realizam análises comparativas entre a metodologia BIM e CAD, destacando as principais características, benefícios e desvantagens de cada uma, com o objetivo de auxiliar profissionais e empresas na tomada de decisão sobre a adoção dessas tecnologias. Esse artigo fornece uma visão abrangente das vantagens e desvantagens do BIM e do CAD na Engenharia Civil, considerando projetos arquitetônicos e de instalações prediais.

Para isso, a revisão bibliográfica e a análise de projetos realizados nos softwares AutoCAD e Revit contribuirão para a compreensão das diferenças entre as tecnologias e para a identificação das melhores práticas na aplicação dessas ferramentas.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

Anteriormente, por volta da década 1950, os projetos de engenharia só podiam ser realizados à mão e com o auxílio de alguns outros materiais (papel, lápis de diferentes espessuras, borrachas, régua, transferidores, entre outros), de modo que o projetista detinha muito do seu tempo e esforço, o que por sua vez resultava em cansativas horas de trabalhos, além do desperdício de tempo quando, não raramente, era necessário modificar/revisar alguma parte do projeto depois de concluída. A fim de amenizar o retrabalho, bem como auxiliar os engenheiros na precisão e otimização de seus projetos, foram criados sistemas para computadores que permitissem um trabalho mais simples e a possibilidade de realizá-los em um período de tempo mais curto. (BEZERRA E COELHO, 2019).

A partir dos anos 1960, o computador assumiu um papel de protagonista, haja vista o desenvolvimento da indústria de softwares. Em outros termos, o mesmo tornou-se uma ferramenta necessária para a realização de determinadas atividades. O advento do Computer Aided Design ou desenho auxiliado por computador, se deu nesse ínterim, como forma de aumentar a velocidade, qualidade bem como a eficiência no desenvolvimento de projetos. Dado seu potencial, o sistema CAD favoreceu não só a aumentar a produtividade das empresas, mas também proporcionou maior segurança, através de menores erros dimensionais, além de maior clareza na apresentação. (REZENDE, 2008).

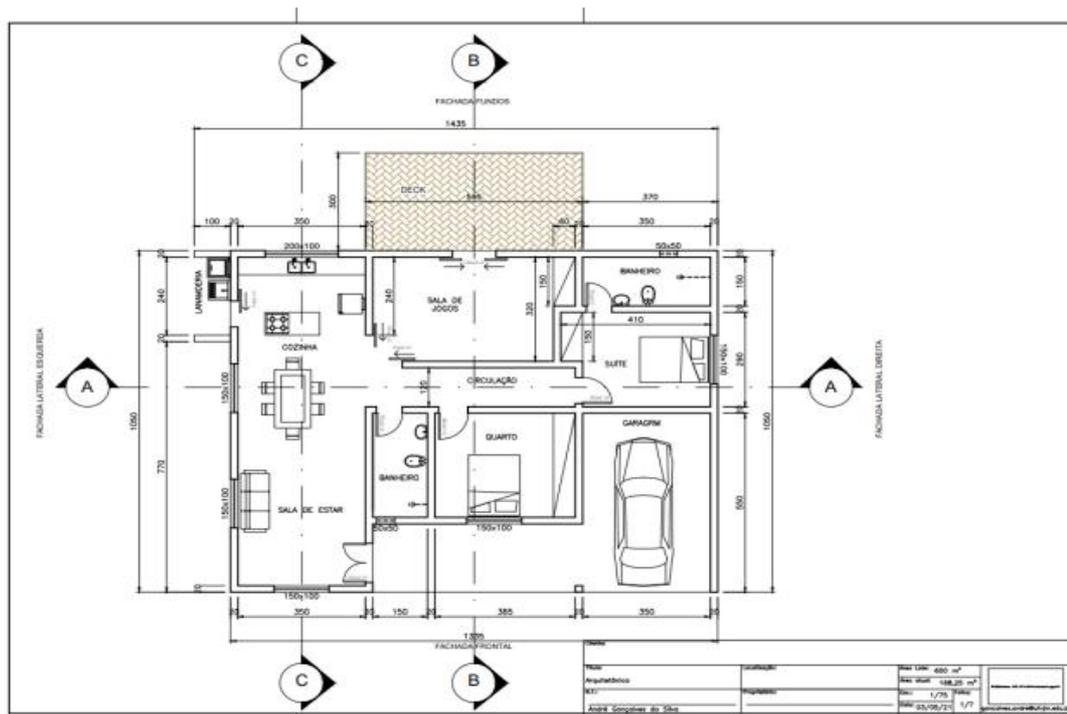
De acordo com Bozdoc (2003), o sistema CAD é apropriado para a documentação rápida e repetitiva, visando evitar o consumo excessivo de tempo dedicado na procura da biblioteca de blocos, além de possuir certa facilidade para realização de alterações, no caso de possíveis solicitações de clientes, o sistema CAD é muito mais eficiente em comparação aos desenhos manuais, permitindo uma resposta mais rápida. Atualmente, o sistema CAD é utilizável tanto em duas dimensões (2D) como também em três dimensões (3D), de modo que ambos podem apresentar vantagens e desvantagens, a depender do tipo de projeto que está sendo desenvolvido, bem como os objetivos a serem alcançados. (BEZERRA E COELHO, 2019).

Contudo, apesar dos programas CAD ainda apresentarem certa preferência, estes se concentram em representações mais padronizadas, por meio de linhas e textos, não permitindo parametrizar informações ao desenho. (COSTA et al., 2015). Apesar disso, algumas das limitações dos sistemas CAD podem ser notadas na necessidade de produzir várias vistas, cortes e elevações quando existe necessidade de representar e compreender corretamente um elemento tridimensional. Isso significa que qualquer alteração em um elemento requer a correção manual de todas as outras representações individuais relacionadas. Como consequência, isso aumenta a probabilidade de ocorrer erros, inconsistências e inexatidão, que podem gerar custos com retrabalho e atrasos. (FLORIANO, 2021).

O CAD, por outro lado, permite o desenvolvimento de projetos em um plano bidimensional virtual. E foi o modelo que mais se destacou, pois ocorreu a substituição dos desenhos à caneta por arquivos digitais e impressão, o que deixou mais fácil o processo de alterações nos desenhos, reduzindo as tarefas repetitivas e complexas. Contudo, a representação no sistema geométrico implica na desintegração da percepção do virtual em relação ao real, o que dificulta a visualização e análise por parte dos clientes que não possuem conhecimento especializado nesse assunto. Desse modo, pode acontecer de o proprietário não entender a disposição das linhas e, portanto, não compreendendo o projeto bidimensional e o real. (NUNES; LEÃO, 2018).

No ano de 1982 foi fundada, pelo programador John Walker, a Autodesk, empresa de softwares, designers e conteúdo digital. No ano seguinte à sua criação, foi lançado o AutoCAD (derivado inicialmente de um programa chamado Interact) que veio representar a nova tecnologia e foi o grande responsável por revolucionar o setor de projetos de engenharia, trazendo novidade, praticidade e inovação para o mercado. (BEZERRA; COELHO, 2019). Para os autores, destaca-se ainda a agilidade e praticidade que o software confere ao projetista, possibilitando tirar do papel os projetos e transportá-los para a tela de um computador. Uma vez que o programa trabalha com linhas, formas geométricas, e demais ferramentas que auxiliam os engenheiros e arquitetos, este possibilita uma maior produtividade, economia de tempo, além de maior autonomia para criar, editar e também imprimir seus projetos, conforme exemplo apresentado na Figura 01.

Figura 1 – Projeto desenvolvido no software AutoCAD.

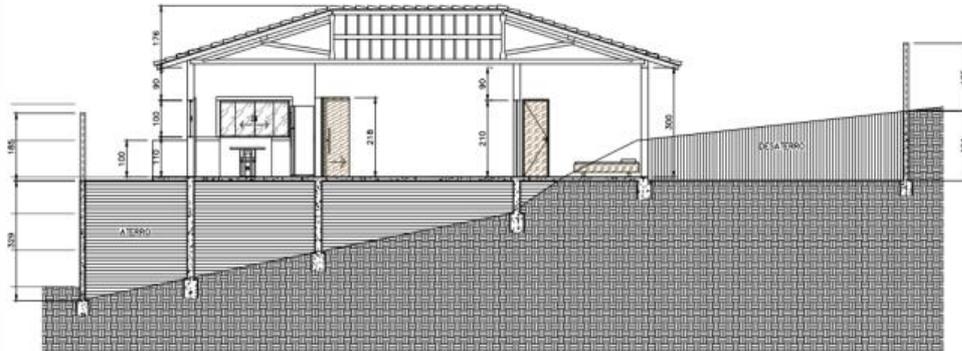


Fonte: Autores.

Segundo Floriano (2021), o AutoCad possui diversas ferramentas pensadas para impulsionar o processo de projeto. Os exemplos incluem o uso de cantos arredondados e chanfrados, espaçamento padrão entre linhas, cópia, rotação e espelhamento de objetos, preenchimento de espaços com padrões de preenchimento fornecidos por software, além de várias fontes com diferentes estilos de texto que podem ser facilmente usadas para substituir fontes antigas. Ainda é possível representar as partes do desenho em papel impresso com comandos simples,

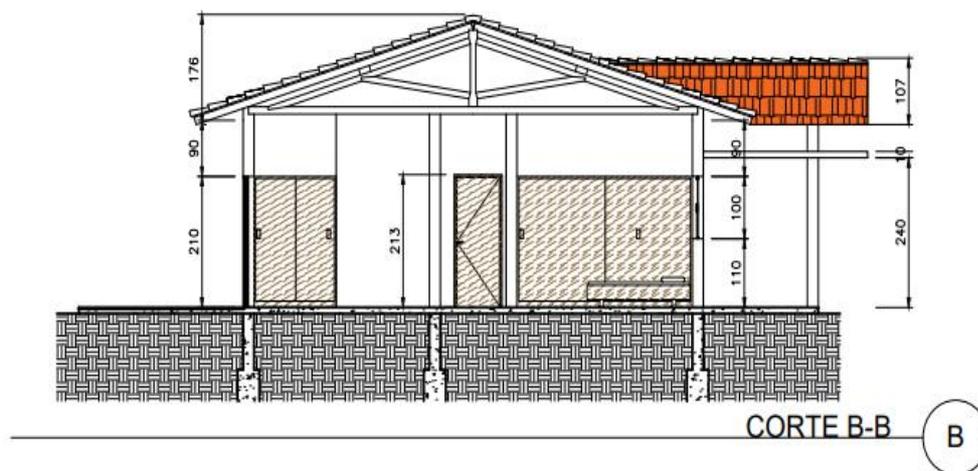
configurar a escala e outras propriedades das diferentes cores e linhas, realçar o que quiser (como apresentar detalhes em escala e planta conforme mostra a Fig. 02 e 03).

Figura 2 – Projeto desenvolvido no software AutoCAD - Corte A-A.



Fonte: Autores.

Figura 3 – Projeto desenvolvido no software AutoCAD - Cortes B-B e C-C.



Fonte: Autores.

Enquanto o AutoCAD 2D foi destinado para a elaboração de desenhos técnicos, sendo amplamente utilizado na representação de projetos hidrossanitários, elétricos e arquitetônicos, o AutoCAD 3D apresenta uma maior utilidade em trabalhos que demandam representações de peças mecânicas, visto que sua visualização tridimensional facilita o processo de detalhamento. (COSTA et al., 2015). Existem outros softwares do sistema CAD conhecidos e utilizados, como por exemplo o SolidWorks que trabalha com modelagens 3D voltada para a área industrial, transporte, entre outros; e o Inventor, que também utiliza modelagem 3D, porém mais voltada para criação de protótipos e utilizado com mais frequência na engenharia mecânica. (BEZERRA; COELHO, 2019).

Ainda segundo Bezerra e Coelho (2019), mesmo com muitas vantagens presentes no AutoCAD,

era cada vez a maior a busca por parte dos engenheiros e arquitetos por praticidade e menos tempo decorrido na realização de um projeto, observando-se que quando era necessária a edição de alguma parte do projeto a gosto do cliente, havia uma extrema perda de tempo e bastante esforço requerido para que aquela mudança fosse realizada. Como já mencionado, outro inconveniente do sistema CAD é que os desenhos não representam as dependências de trabalho dos diferentes profissionais de forma integrada, o que não possibilita o compartilhamento de informações, bem como o gerenciamento das atividades.

## A TECNOLOGIA BIM

---

O BIM é uma tecnologia que permite o compartilhamento de informações confiáveis e organizadas de uma edificação materializada em diversos softwares através de modelagem paramétrica. Manzione (2013) transmite que o BIM favorece a comunicação entre os diferentes agentes envolvidos com a edificação durante todo o seu ciclo de vida e também está ligado diretamente no processo de atividades e as fases de uma obra, o que acarreta diretamente para a moderação de preços, tempo e qualidade da obra.

Ademais, é válido ressaltar que o BIM nos permite realizar simulações do mundo real, o que pode ser considerado um recurso de suma importância. Tal recurso não só contribui para uma maior assertividade no processo decisório, mas também apresenta grande impacto nas etapas de organização e execução dos projetos. Por ser uma reprodução virtual de um objeto real, esse modelo apresenta os parâmetros necessários para se fazer simulações e análises relativas a todas as etapas do processo. (BATAGLIN et al., 2016).

Para mais, tais simulações são consideradas estratégicas por possibilitarem que profissionais encontrem respostas e soluções rapidamente, podendo corrigir os problemas, já que localizar as possíveis interferências entre as diversas partes que compõe o desenvolvimento do projeto demonstra a necessidade de correções ainda nesta etapa. Vale ressaltar que as ferramentas ligadas ao BIM obrigam o profissional ter certo grau de conhecimento em projetos (KYMMEL, 2008).

A combinação de diferentes materiais e matérias e a requerimento de colaboração dos vários professores são duas das principais dificuldades a serem vencidas para adotar o modelo BIM nos processos de ensino e aprendizagem. Existem outros obstáculos que podem ser mencionados, tais como: a necessidade de dispositivos e softwares avançados e atualizados, falta de referências em língua portuguesa, insuficiência de docentes com amplo conhecimento sobre o assunto, restrição de espaço no currículo dos cursos de graduação para incluir um tópico tão vasto e complexo como o BIM, o custo relacionado à rápida obsolescência da tecnologia, entre outros. (CHECCUCCI; AMORIM, 2014).

A implementação do BIM de modo geral nas empresas voltadas para a construção civil,

primeiramente deve passar pelo setor de sua administração. O processo propriamente dito começa com a realização de um diagnóstico, no qual deve verificar as condições de qualificação dos funcionários que existe no quadro da empresa, deve analisar também toda a estrutura técnica, além dos processos e principalmente a qualidade dos documentos gerados por essa empresa. A modelagem BIM de projetos arquitetônicos pode ser feita em várias dimensões sendo elas (3D): A utilização da modelagem paramétrica, juntamente com a capacidade de criar animações e passeios virtuais, trazem muitos benefícios para a comercialização de projetos. Na dimensão do tempo (4D), podemos coordenar as equipes de trabalho de maneira mais eficiente e realizar simulações que ajudam a planejar os processos e fluxos de trabalho. Além disso, podemos gerenciar o canteiro de obras de forma mais eficaz. Quando falamos da dimensão do custo (5D), isso nos permite fazer orçamentos em tempo real e levantar os quantitativos de materiais necessários para apoiar esses orçamentos. A sustentabilidade (6D) também é considerada, com a possibilidade de simular a iluminação solar, ventilação e emissão de CO<sub>2</sub>. Por fim, no gerenciamento (7D), podemos armazenar informações importantes sobre os dispositivos do projeto, como manuais de operação e manutenção, e estabelecer planos para a manutenção e substituição de peças e equipamentos. (ABDI, 2017).

## O REVIT

---

A interface do Revit é no mesmo modelo do AutoCAD, onde se tem uma barra de ferramentas na parte superior que mostra todas as funções que o programa pode oferecer, porém, diferente do AutoCAD, o Revit tem abas específicas para cada tipo de projeto. O software permite que o usuário se concentre mais no design criando modelos 3D, uma vez que é possível visualizar a idealização do projeto. O programa atua, no sentido de simplificar o trabalho, possibilitando maior eficácia no projeto já que a margem de erro é praticamente nula. Como os componentes construtivos funcionam de maneira inteligente, é possível criar desenhos e modelos bidimensionais e tridimensionais e quando o usuário cria elementos como portas, janelas ou paredes, por exemplo, o Revit gera automaticamente planos de piso e elevações para o modelo ficar consistente (AUTODESK, 2017).

O Revit foi usado principalmente por profissionais da área de arquitetura, como engenheiros, designers e arquitetos para criar projetos, e os componentes arquitetônicos (janelas, portas, móveis) não eram exclusivos. O nome Revit dado ao software está diretamente relacionado à sua facilidade de modificação, sendo uma abreviação de Revise-It (BERGIN,2012).

Um software de modelagem paramétrica de construção oferece ao usuário a capacidade de estabelecer restrições, como a altura de um nível horizontal, que pode ser conectada à altura de um conjunto específico de paredes e ajustada de forma paramétrica, resultando em um modelo de banco de dados dinâmico que mantém vínculo com a geometria. Esse avanço foi uma

resposta a uma demanda na indústria da arquitetura por flexibilidade na modificação de desenhos em várias escalas e em folhas de desenho fragmentadas.

(BERGIN, 2012).

Figura 4 – Projeto feito no Revit - Vista 3D.



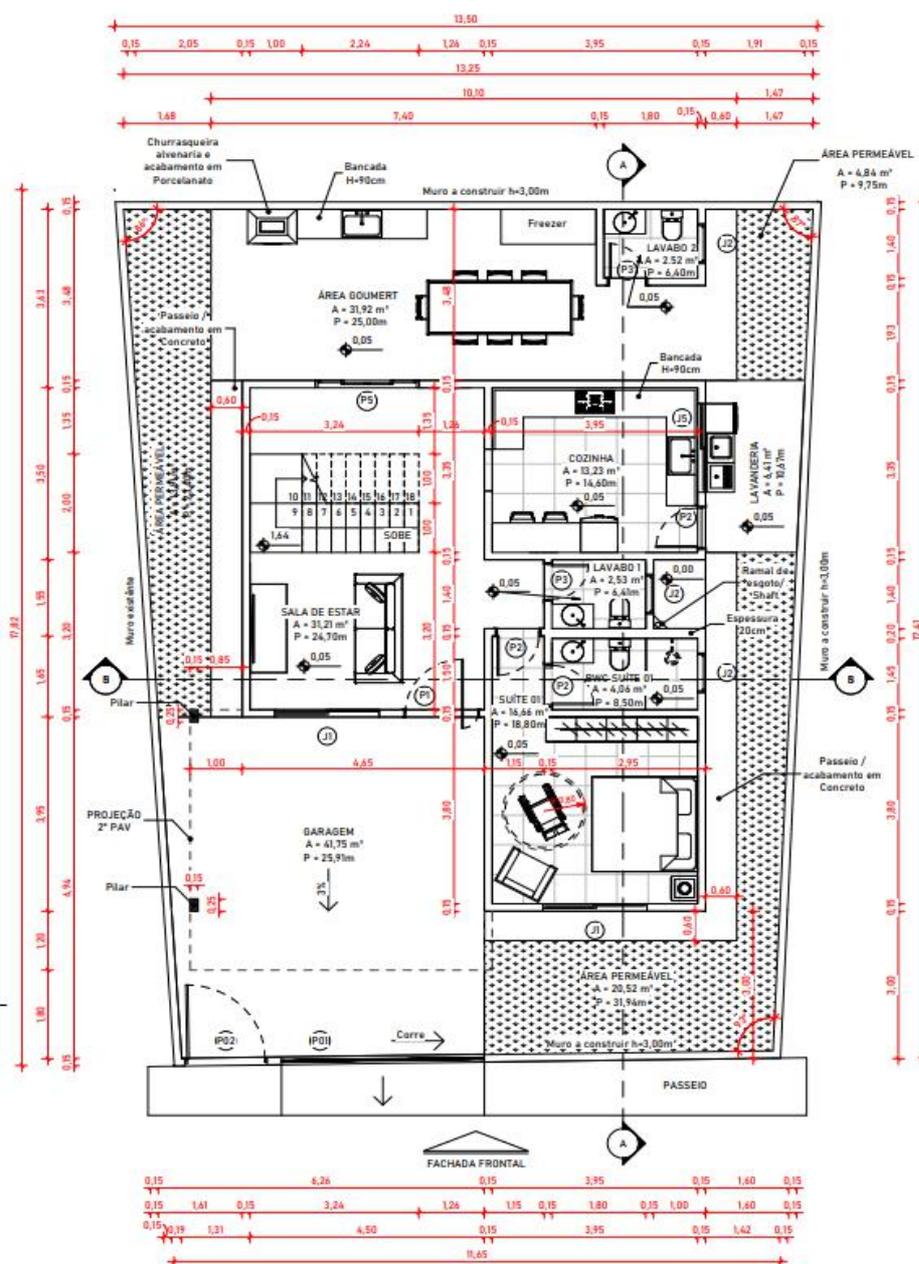
Fonte: Autores.

Figura 5 – Projeto feito no Revit - Tabelas automáticas.

TABELA DE PORTAS				
NOME	TIPO	LARGURA	ALTURA	
P1	Porta Pivotante madeira	1,40	2,10	
P01	Portão Garagem	3,90	2,50	
P2	Porta de abrir madeira	0,80	2,10	
P02	Portão de acesso a casa	1,50	2,50	
P3	Porta de abrir madeira	0,70	2,10	
P03		0,73	1,00	
P5	Porta de corre vidro	2,00	2,10	
TABELA DE JANELAS				
NOME	TIPO	LARGURA	Altura	
J1	Janela de correr - 2 Painéis: 2 Painéis 200x100 cm	2,00	1,00	
J2	M_Fixo: Max-ar - 80x60	0,80	0,60	
J3	Janela de correr - 2 Painéis: Janela de correr - 2 Painéis 150x100 cm	1,50	1,00	
J4	Janela de correr - 2 Painéis: Janela de correr - 2 Painéis 200x100 cm 3	2,00	1,00	
J5	Janela de correr - 2 Painéis: 2 Painéis 180x100 cm	1,80	1,00	
QUANTITATIVO DE TIJOLOS				
Tipo	Material: Descrição	Material: Área	Quantitativo de tijolos	Quantitativo corrigido (+10%)
parede interna - 15 cm	Tijolo comum	596 m <sup>2</sup>	14894	16384
parede interna - 20 cm	Tijolo comum	18 m <sup>2</sup>	450	495
Total geral		614 m <sup>2</sup>	15344	16878

Fonte: Autores.

Figura 6 – Projeto feito no Revit - Planta Baixa



1 PAVIMENTO TÉRREO  
1 : 50

Fonte: Autores.

O Autodesk Revit é um instrumento com funcionalidades voltada para arquitetos e engenheiros para acelerar o desenvolvimento de projetos de modo geral. Os modelos analíticos podem ser exportados para software especializado em análise estrutural. Este é um recurso muito interessante para engenheiros, pois requer análise paralela do software que realiza a análise estrutural e dimensionamento. As principais vantagens do Revit incluem representação realista do projeto em 3D, facilidade de captura de seções e fachadas e praticidade (Alves et al., 2012).

Este estudo adotou uma abordagem comparativa para analisar as tecnologias BIM e CAD, com foco na Engenharia Civil. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica e análise de estudos de caso relevantes. Para a revisão bibliográfica, foram selecionados artigos científicos, livros, teses e dissertações que abordavam os conceitos, características, vantagens e desafios do BIM e do CAD na Engenharia Civil. Os critérios de análise incluíram a capacidade de colaboração entre equipes de projeto e construção, detecção de erros e incompatibilidades, redução de custos e tempo de construção. As informações coletadas foram sistematicamente organizadas e comparadas para identificar as diferenças e semelhanças entre o BIM e o CAD, destacando as vantagens e desafios de cada tecnologia. Os resultados foram apresentados de forma clara e objetiva, fornecendo uma visão abrangente das características e aplicações do BIM e do CAD na Engenharia Civil.

Por meio do estudo bibliográfico realizado, é possível inferir que, apesar da notável evolução alcançada com o emprego do sistema CAD, percebe-se que forma de projetar e construir não revelou mudanças tão significativas. Somente as ferramentas de desenho foram migradas para o computador e, como consequência, tornaram este processo mais fácil. No entanto, o resultado final se manteve o mesmo em termos representativos. Nesse sentido, segundo Costa et al (2015), os projetos realizados no CAD são possuem apenas informações geométricas genéricas, cabendo ao projetista compreender e atribuir significado às geometrias e os demais elementos que formam o projeto.

Por outro lado, o processo BIM vem conquistando cada vez mais espaço de forma rápida e abrangente, pois, ao invés dos programas baseados na tecnologia CAD onde modificações/alterações de projeto precisam ser revisadas manualmente, o BIM permite alterações dinâmicas no projeto. De acordo com Manzione (2013), no BIM a visualização das informações pode ocorrer através de elementos tridimensionais, por meio de modificações automáticas e interativas em qualquer vista, possibilitando maior consistência na visualização do modelo, estimativas mais precisas dos custos, detecção de conflitos e incompatibilidades, além de uma implementação com melhor colaboração e sinergia entre as diferentes partes que integram o projeto.

Por exemplo, em um estudo comparativo realizado por Nunes e Leão (2018) sobre o tempo e custo de elaboração de projetos utilizando o método CAD e BIM, os autores observaram que a utilização do sistema BIM tornou o processo 11% mais ágil e lucrativo em comparação ao método CAD tradicional. Além disso, quando ocorreram alterações nos projetos, a metodologia BIM mostrou-se 21% mais ágil e rentável. O estudo contemplou os projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico, assim como o cronograma físico-financeiro, tendo como referência uma edificação seguindo os padrões estabelecidos pelo programa Minha Casa Minha Vida.

Além disso, a utilização do BIM como ferramenta de integração facilita o fluxo de dados e informações entre os participantes, reduz erros, melhora a coordenação e a integridade dos dados e, conseqüentemente, melhora a qualidade do projeto.

Durante o estudo do processo de implementação da plataforma BIM, verificou-se a possibilidade de perda de receitas para o primeiro projeto, uma vez que a sua implementação dependia de várias horas de formação e da criação de bibliotecas específicas para cada gabinete. Porém, com o banco de dados já criado, essa pequena perda de produtividade inicial se traduz em aumento de tempo para geração de documentação e outros itens. Com o desenvolvimento da tecnologia e o aumento da competitividade empresarial, a diferença pode estar na capacidade

de gerenciar informações, portanto, o sistema BIM será fundamental para determinar essa vantagem.

De acordo com esses autores supracitados, a aplicação dos métodos BIM unifica projetos arquitetônicos e estruturais em um único modelo, facilita a verificação de interferências entre disciplinas, permite que especialistas trabalhem de forma colaborativa e atualizem dados em tempo real para praticar o método e atingir os objetivos. Além disso, para Bataglin et al, (2016), o BIM garante consistência, precisão e rapidez no acesso a informações quantitativas que podem ser divididas e organizadas de acordo com as fases definidas nos cronogramas de planejamento e execução da obra.

A modelagem BIM de projetos arquitetônicos, estruturais ou de sistemas de construção em software de autoria moderna é feita selecionando componentes BIM disponíveis em uma biblioteca BIM virtual. Dependendo do tipo de elemento, orientação, posição e dimensões precisam ser consideradas ao inserir esses componentes no modelo, mas considerações estruturais raramente são necessárias, como é o caso das paredes. Se o componente necessário não estiver disponível no aplicativo de autoria, você terá que procurá-lo em repositórios (bibliotecas públicas) ou no site do fabricante. Se ainda não estiver disponível, deve ser criado pelo projetista antes de integrar o modelo BIM.

Dessa forma, conclui-se que ao projetar no AutoCAD, o projeto tem o progresso mais rápido nas etapas iniciais de desenvolvimento, uma vez que o desenho é feito por linhas que representam paredes, portas, janelas e pela quantidade de blocos disponíveis no mercado. Porém, nas etapas finais e complementares o progresso é mais lento pois se faz necessário representar individualmente cada vista interna, detalhamento, fachada, corte, tabela e especificações de materiais, além disso, quando é necessário fazer alterações/correções ou análise de incompatibilidades, o tempo final de projeto aumenta consideravelmente.

Outrossim, nos softwares BIM, como o Revit, percebe-se que inicialmente o processo de projeto é mais lento até o usuário ou escritório possuir uma biblioteca de famílias configurada com todos os parâmetros necessários para as etapas de detalhamento de tabelas e um template que atenda todas as suas necessidades de projetos. Contudo, uma vez que a biblioteca já está pronta e o usuário possui um arquivo de template com as configurações necessárias, o tempo gasto nas etapas iniciais de projeto é reduzido.

Como também, nas etapas finais de projeto o Revit se mostra ágil por possuir a tecnologia BIM, onde as tabelas de materiais e os detalhamentos possuem as informações das famílias inseridas, sendo fácil de representar parâmetros de área, volume, material, quantidade e outros que forem necessários. Outro ponto positivo, é a representação automática de cortes, fachadas e detalhamentos de pontos específicos do projeto, corroborando com a ideia de prevenir erros na execução da obra, uma vez que, os detalhes podem ser tanto em textos, quanto em modelos tridimensionais promovendo visualizações para quem vai executar.

Colaborando com as ideias apresentadas acima, Bezerra e Coelho (2019), expõe o tempo necessário para realizar o mesmo projeto no AutoCAD e no Revit, onde foi desenvolvido um projeto executivo com toda a parte de detalhamento e plotagem. Sendo necessário 12 horas de trabalho no AutoCAD e 5 horas de trabalho no Revit, assim, conclui-se por esse estudo que ao se projetar em Revit existe um aumento de produtividade de 58% no desenvolvimento de projetos arquitetônicos.

Diante do cenário apresentado, é notório que, assim como o AutoCAD transformou a era dos projetos feitos em papel, trazendo-os para o computador e promovendo mais qualidade nas apresentações com maior velocidade para se realizar correções/alterações solicitadas pelo cliente, nos dias hoje os softwares BIM, como o Revit, tem realizado uma nova revolução no setor de projetos, aumentando a velocidade de execução de um projeto, com vistas, elevações, cortes e fachadas automáticas. Porém, a metodologia BIM vai além disso, ela alinha informação com modelagem e promove mais precisão entre o projeto e a execução.

Nesse sentido, é importante pontuar que o BIM vai além do Revit, existem outros softwares que possuem essa mesma tecnologia e com diferentes ferramentas para o mercado da construção civil. Há softwares específicos para análise de incompatibilidades, para levantamento de orçamentos, para os projetos complementares de instalações elétricas e hidráulicas. Outrossim, vale salientar que existe um vínculo entre todos os softwares BIM, a extensão IFC, que permite a interação entre eles, dando a possibilidade ao projetista de aproveitar o melhor de cada programa para atender a sua necessidade.

Contudo, ainda há resistência por parte das empresas em relação a adoção da metodologia BIM. Autores como Costa et al. (2019) defendem que isso acontece pela escassez de profissionais capacitados no mercado. Já Bezerra e Coelho (2019) apontam que com a obrigatoriedade do uso do BIM nos projetos por parte do Decreto N° 10.306, de 2 de abril de 2020, esse cenário de resistência pode estar próximo de finalizar.

Por fim, nas empresas de engenharia e arquitetura, foi demonstrado o processo de implantação do BIM e sua relação com a sustentabilidade. Esses conceitos principais, juntamente com o papel das universidades e centros tecnológicos no desenvolvimento de manuais de usuário BIM e realização de pesquisas, foram alcançados através dos objetivos traçados.

ABDI. GUIA 6 – A Implantação de Processos BIM. In: A Implantação de Processos BIM: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. p. 36.

ALVES, C. M. F; Carvalho, F. M. S. T. R; ROQUE, J. M. G. F; TEIXEIRA, J. P. M; PEREIRA, J. P. S; DEVESA, L. F. S (2012) O que são os BIM?. Universidade do Porto, 24 out. 2012. Disponível em: < [https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd\\_2012\\_13/files/REL\\_12MC08\\_03.PDF](https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2012_13/files/REL_12MC08_03.PDF) > Acesso em: 25 maio. 2023.

AUTODESK. Revit LT. 2017. Disponível em: <http://www.autodesk.com/products/revitlt/overview>. Acesso em: 25 de mai. 2023

BATAGLIN, F. S; Viana, D. D; Peñaloza, G. A; Smolinski, A. J; Formoso, C. T; Bulhões, I. R (2016) Uso da Simulação Bim 4D para Apoio à Gestão dos Processos Logísticos em Obras de Sistemas Pré-fabricados de Concreto. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2016. São Paulo. Disponível em: < [http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016\\_paper\\_274.pdf](http://www.infohab.org.br/entac/2016/ENTAC2016_paper_274.pdf) > Acesso em: 25 maio. 2023

BERGIN, Michael S. A Brief History of BIM. ArchDaily. 2012. Disponível em: <http://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>. Acesso em: 25 mai. 2023

BEZERRA, Y.; DA COSTA, D.; COELHO, L. ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A TECNOLOGIA CAD E A TECNOLOGIA BIM APLICADAS EM PROJETOS TÉCNICOS UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO -UFERSA CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 2019. Disponível em: <[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5824/1/YalannaPB\\_ART.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/5824/1/YalannaPB_ART.pdf)>.

BOZDOC, Marian. History of CAD. 2003. BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Sistema de Engenharia do Comando da Aeronáutica: NSCA 85 - 1. São Paulo, SP, 2014.

BRASIL. Decreto N° 10.306, de 2 de abril de 2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03/04/2020, Edição: 65, Seção: 1, Página: 5. Órgão: Atos do Poder Executivo. Disponível em: DECRETO N° 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020 - DECRETO N° 10.306, DE 2 DE ABRIL

DE 2020 - DOU - Imprensa Nacional (in.gov.br). Acesso em: 16 mai. 2023.

CHECCUCCI, É.; AMORIM, A. L. Método para análise de componentes curriculares: identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM, Campinas, vol. 5, pag. 6 – 17, 2014.

COSTA, G. C. L. R.; FIGUEIREDO, S. H.; RIBEIRO, S. E. C.. Estudo comparativo da tecnologia CAD com a tecnologia BIM. Revista de Ensino de Engenharia, v. 34, n. 2, p. 11-18, 2015. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/454>. Acesso em: 18 jun. 2023.

FLORIANO, CESARE ANTONIO ARAÚJO GRILLO. Análise comparativa entre a metodologia tradicional e a metodologia BIM em um estudo de caso: reforma geral de bloco residencial na Base Aérea de Florianópolis. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2057/TCC%20Engenharia%20Civil%20-%20Cesare%20Grillo%20Floriano.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 mai. 2023.

KYMMEL, W. Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

MANZIONE, L. Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM. 2013. 311 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/08d4/848f77c3c4379779bad90324f02e3ed2bcb1.pdf>.

NUNES, G. H.; LEÃO, M. Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem BIM. Revista de Engenharia, v. 155, n. 55, p. 47-61, 2018.

REZENDE, Paulo Emílio de. Integração projeto-produção no processo de desenvolvimento de projeto: uma alternativa para melhoria da qualidade no setor da construção de OAE. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, D. S. DE et al. ANÁLISE COMPARATIVA DAS PLATAFORMAS BIM E CAD NA APLICAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES. Epitaya E-books, v. 1, n. 15, p. 343–358, 11 dez. 2020.

**Luis Filipe Silva Ferreira**

Bacharel em ciência e tecnologia pela UFVJM Campus JK, Diamantina-MG. Graduando em Engenharia Civil UFVJM-Campus do Mucuri Teófilo Otoni-MG. Pós Graduando em Engenharia Segurança do Trabalho pela faculdade Única. Atua com projetos arquitetônicos e levantamento de obras.

**André Gonçalves da Silva**

Bacharel em ciência e tecnologia pela UFVJM Campus JK, Diamantina-MG. Graduando em Engenharia Civil UFVJM-Campus do Mucuri, Teófilo Otoni-MG. Atua com projetos arquitetônicos e complementares com o BIM, principalmente no Revit a mais de 4 anos. Atualmente é estagiário da DSENG UFVJM no Campus do Mucuri.

**Mateus de Almeida Borborema Rodrigues**

Bacharel em ciência e tecnologia pela UFVJM Campus JK, Diamantina-MG. Graduando em Engenharia Civil pela UFVJM Campus do Mucuri, Teófilo Otoni-MG. Atuou em projeto de iniciação científica, voltado para mensuração das condições de salubridade em habitações rurais. Atualmente, atua com projetos arquitetônicos e estruturais.

**Celso Amaral Cordeiro**

Engenheiro civil, bacharel em ciência e tecnologia e mestrando em tecnologia, Ambiente e Sociedade pela UFVJM. Atualmente professor do curso de engenharia de produção do instituto de ciência, engenharia e tecnologia da UFVJM, além disso atua com planejamento de obras públicas.

**Fernanda Andrade Dutra**

Engenheira Civil, bacharel em Ciência e Tecnologia, mestranda em Tecnologia, Ambiente e Sociedade pela UFVJM e especialista em estruturas de concreto armado. Atualmente professora do curso de Engenharia Civil do Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia da UFVJM. Além disso, atua com planejamento e gestão de contratos de obras públicas.

**Stênio Cavalier Cabral**

Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais - UENF/RJ – Brasil. Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. <http://lattes.cnpq.br/2452889693767673>.

