



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA  
CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**BRUNO GONÇALVES DE SOUZA**

**FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS NAS  
EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BARREIRAS - BAHIA.**

**BARREIRAS-BA  
DEZEMBRO - 2023**

**BRUNO GONÇALVES DE SOUZA**

**FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS NAS  
EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BARREIRAS - BAHIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado ao Curso de Bacharelado em  
Engenharia Civil da Universidade Federal do  
Oeste da Bahia, como requisito parcial à  
obtenção do grau de engenheiro civil.

Orientadora: Dra. Leriane Silva Cardozo

**BARREIRAS-BA  
DEZEMBRO – 2023**

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

S729 Souza, Bruno Gonçalves de.

Ferramentas e tecnologias da informação aplicadas nas empresas da construção civil em Barreiras - Bahia. / Bruno Gonçalves de Souza. – 2023.

86f.

Orientador: Prof. Dra. Leriane Silva Cardoso.

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. Barreiras, BA, 2023.

1. Construção civil. 2. Ferramentas tecnológicas. 3. Gestão de projetos. 4. Projetos. 5. Tecnologia da Informação. I. Cardoso, Leriane Silva. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III. Título.

CDD 624

---


**BRUNO GONÇALVES DE SOUZA**

**FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS NAS  
EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BARREIRAS - BAHIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado ao Curso de Bacharelado em  
Engenharia Civil da Universidade Federal do  
Oeste da Bahia, como requisito parcial à  
obtenção do grau de engenheiro civil.


Aprovada em 07 de Dezembro de 2023.

**Banca Examinadora**

Orientador(a):  Documento assinado digitalmente  
**LERIANE SILVA CARDOZO**  
Data: 13/12/2023 15:16:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Dra. Leriane Silva Cardozo

Universidade Federal do Oeste da Bahia

 Documento assinado digitalmente  
**LUIS GUSTAVO HENRIQUES DO AMARAL**  
Data: 13/12/2023 15:29:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Luís Gustavo Henrique do Amaral

Universidade Federal do Oeste da Bahia

 Documento assinado digitalmente  
**POTY RODRIGUES DE LUCENA**  
Data: 13/12/2023 15:20:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Poty Rodrigues de Lucena

Universidade Federal do Oeste da Bahia

**À minha Família.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos são em primeiro lugar para Deus pois não conseguiria sem ele e em segundo lugar, minha família (pai, mãe, irmãos, namorada) e essa dedicação vai também para meus avós, em especial minha vó Vanda que sempre torceu por essa vitória, em memória a ela que não está mais presente fisicamente entre nós. Com esses auxílios todos os obstáculos se tornavam pequenos. Dessa forma eles me incentivaram a ser uma pessoa melhor todos os dias e assim seguirei esses ensinamentos na minha profissão.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”. Josué 1:9.

“Começar é para todos, persistir é dos santos”. Autor desconhecido.

## RESUMO

A construção civil é uma área de atuação que envolve muitos profissionais, sendo um setor que alavanca a economia quando aquecido. Imediatamente pode-se dizer que abarca uma quantidade pequena de novas tecnologias, isso quando comparado como outros setores da economia. É de conhecimento que as ferramentas tecnológicas são importantes aliadas para o desenvolvimento das rotinas das empresas da construção civil, quer sejam na área de modelagens, gestão de projetos em geral e planejamento dessas organizações. Contudo, num cenário local, foi questionado quais são as principais ferramentas tecnológicas que são utilizadas pelas organizações do setor da construção civil. Assim, por meio deste trabalho, foi realizado um diagnóstico do nível de utilização de ferramentas e tecnologias pelas empresas de construção civil, localizadas no município de Barreiras-BA. Foi realizado um levantamento com 23 empresas presentes na cidade, por meio de uma pesquisa do tipo *survey* (via google formulário) com o objetivo de identificar as ferramentas tecnológicas utilizadas por essas empresas aqui na cidade. Com essas análises proporcionou identificar quais ferramentas apresentam maior eficiência nos campos de atuação utilizados e a proximidade entre si nos processos aplicados dentro das organizações. Logo foi identificado o real potencial dessas ferramentas e os seus campos de atuações dentro da construção civil.

**Palavras-chave:** Construção Civil; Ferramentas Tecnológicas; Gestão de Projetos; Projetos; Tecnologia da Informação.

## **ABSTRACT**

Construction is an area of activity that involves many professionals, and is a sector that boosts the economy when it is hot. Immediately it can be said that it embraces a small amount of new technology, compared to other sectors of the economy. It is well known that technological tools are important allies for the development of construction companies' routines, whether in the area of modeling, project management in general or the planning of these organizations. However, in a local scenario, it was asked which are the main technological tools used by organizations in the construction sector. This study therefore carried out a diagnosis of the level of use of tools and technologies by construction companies located in the municipality of Barreiras-BA. A survey of 23 companies in the city was carried out using a google form in order to identify the technological tools used by these companies in the city. With these analyses, it was possible to identify which tools are most efficient in the fields they are used in and how close they are to each other in the processes applied within the organizations. The real potential of these tools and their fields of action within the construction industry were then identified.

**Keywords:** Civil Construction; Technological Tools; Project Management; Projects; Information Technology.

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Software Autocad</i> .....	18
<i>Figura 2 - Software Revit</i> .....	20
<i>Figura 3 - Software Civil 3D</i> .....	20
<i>Figura 4 - Software Lumion</i> .....	21
<i>Figura 5 - Software Sketchup</i> .....	21
<i>Figura 6 - Modelo Planilha Planejamento</i> .....	22
<i>Figura 7 - Modelo de Planejamento em MS Project</i> .....	23
<i>Figura 8 - Participação das Unidades da Federação da Região Nordeste</i> .....	24
<i>Figura 9 - Ranking das 12 maiores Unidades da Federação</i> .....	24
<i>Figura 10 - Números de unidades locais, por classificação de atividades (CNAE), 2021 - BAHIA</i> .....	25

## LISTA QUADROS

<i>Quadro 1 - Publicações científicas relacionadas às ferramentas e tecnologias na construção civil</i> .....	28
<i>Quadro 2 - Escala do nível de inovação no desenvolvimento dos projetos</i> .....	40
<i>Quadro 3 - Quadro Metodológico</i> .....	41

## LISTA GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 - Perfil das Empresas</i> .....	43
--	----

<i>Gráfico 2 - Percentual de Quadro de Funcionários e Tipo de Administração. ....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 3 - Ramos de Atuações das Empresas. ....</i>	<i>45</i>
<i>Gráfico 4 - Perfil Organizacional dos Entrevistados. ....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico 5 - Formação dos Entrevistados.....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico 6 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta CAD 2D.....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico 7 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta CAD 3D/Sketchup. ....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 8 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta CAD 4D.....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico 9 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta BIM. ....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico 10 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta LUMION. ....</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico 11 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta EXCEL. ....</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 12 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta MS Project. ....</i>	<i>55</i>
<i>Gráfico 13 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta DRONE.....</i>	<i>56</i>
<i>Gráfico 14 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta REALIDADE VIRTUAL.....</i>	<i>56</i>
<i>Gráfico 15 - Dificuldade de implementação de novas ferramentas/tecnologias. ....</i>	<i>57</i>

## **LISTA DE TABELAS**

<i>Tabela 1 - Preço de aquisição ferramentas/tecnologias. ....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 2 - Classificação das variáveis conforme porcentagem das respostas obtidas pelo total das empresas.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 3 - Classificação das variáveis conforme porcentagem das respostas obtidas por tipo de empresas. ....</i>	<i>59</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	12
1.2	OBJETIVOS.....	14
1.2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.3	JUSTIFICATIVA.....	14
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
2.1	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	16
2.2	FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS.....	17
2.2.1	AUTOCAD 2D E 3D .....	17
2.2.2	REVIT .....	19
2.2.3	CIVIL 3D.....	20
2.2.4	LUMION.....	20
2.2.5	SKETCHUP .....	21
2.2.6	PLANILHAS .....	22
2.2.7	MS PROJECT .....	22
2.3	PANORAMA DO RAMO DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	23
2.4	MOTIVOS PARA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS .....	26
2.4.1	CAMPOS DE ATUAÇÃO.....	26

<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
3.1	LOCAL DE PESQUISA.....	41
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
4.1	APRESENTAÇÃO PESQUISA E SEUS DADOS .....	43
4.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA PESQUISA SURVEY .....	47
4.2.1	ANÁLISE DOS CONSTRUCTOS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA. ....	47
4.2.2	ANÁLISE DOS CONSTRUCTOS DE PROJETO INTEGRADO..	50
4.2.3	ANÁLISE DOS CONSTRUCTOS DE ORGANIZAÇÃO. ....	53
4.2.4	ANÁLISE DOS CONSTRUCTOS DE DESENVOLVIMENTO TÉCNICO DE PROJETO. ....	54
4.2.5	ANÁLISE DOS CONSTRUCTOS DE APOIO AO PROJETO. ....	55
4.2.6	DIFICULDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DOS CONSTRUCTOS. ....	57
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>61</b>
5.1	LIMITAÇÃO PESQUISA.....	62
5.2	RECOMENDAÇÕES.....	62
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>68</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Sociedade da Informação é determinante para as mudanças no contexto contemporâneo, afetando a vida dos indivíduos, inclusive as suas formas de trabalho. Este novo período se caracteriza por apresentar novos desafios e oportunidades, sendo que o principal local de poder é a mente humana (CASTELLS, 2000), a partir das transformações organizacionais, que implicam em novas tecnologias e ênfase na flexibilidade. Azuma et al. (2007) destacam a relevância da tecnologia como impulsionadora e nas transformações provocadas que impactam a formação profissional.

O advento das aplicações computacionais e da Internet trouxeram um novo impulso a esse paradigma. É possível fazer análises, simulações e visualizações mais precisas e de melhor qualidade. A tecnologia também impulsionou a colaboração entre profissionais geograficamente distantes, possibilitando o desenvolvimento integrado de projetos com equipes remotas. No entanto, a adoção de novos métodos e ferramentas acarretou mudanças na formação do profissional e existe a necessidade da reconversão profissional (AZUMA et al., 2007, p. 3).

No setor da construção civil, esse desenvolvimento é percebido através da quantidade de softwares e ferramentas tecnológicas que vem surgindo e sendo incorporada aos processos inerentes à grande área. Em meio a essas inovações tecnológicas estão ferramentas como Autocad, Revit, Civil 3D, planilhas inteligentes, MS Project, entre outros. Logo, com essa intensidade nas inovações tecnológicas da construção civil algumas empresas acabam buscando essas ferramentas, pois sem o auxílio dessas tendem a ter desempenho insatisfatório frente aos seus concorrentes.

De acordo com Newton (*apud* CASSILHA, 2016, p.14), é sabido que o “desenvolvimento de um empreendimento produz centenas de documentos relacionados a ele e, desta forma, pode-se afirmar que a construção civil é intensiva na utilização de informações”. Essa intensidade na construção civil requer desenvolvimento de competências, conforme destacado pelos autores:

As mudanças que ocorrem na Construção Civil demandam o desenvolvimento de novas habilidades, conhecimentos, competências e comportamentos. Para tanto é necessário treinar e reconverter os profissionais do setor de modo que se adaptem ao contexto tecnológico em vigor (SILVA & FREITAS, *apud* AZUMA et al., 2007, p.10).

As intensas inovações na construção civil geram uma quantidade grande de informações a serem aprendidas em torno dessas novas ferramentas tecnológicas, sendo essas fundamentais para a evolução das empresas da engenharia civil em seus diversos campos de atuação. E por essas mudanças surgirem de forma a revolucionar o setor, as empresas se veem na obrigação de aprimorarem seus velhos métodos para prosperarem no mercado da construção civil, isso tudo através de troca de informações entre profissionais e busca por cursos, workshops para uma melhor absorção do tema.

A revolução digital reduziu as distâncias, dissolveu as fronteiras físicas, abriu novos mercados, desenvolveu novos produtos e novas demandas de consumo, possibilitou a crescente e ágil industrialização em países emergentes. A competitividade em todos os setores econômicos tornou-se ainda mais agressiva e a perpetuidade das organizações depende de quão eficientes e inovadoras forem as soluções para os desafios impostos pela quarta revolução industrial (SCHWAB, 2015).

Tendo a noção do compromisso da construção civil para com a sociedade e da demanda do setor nos próximos anos, estudos indicam um volume de produção da construção civil global crescerá em média 3,9% ao ano até 2030, o que significa crescimento total de 85% e 15,5 trilhões de dólares americanos até 2030 (OXFORD, ECONOMICS, 2015).

Diante do contexto, foi questionado como as empresas estão preparadas para as mudanças em relação ao gerenciamento de projetos nos empreendimentos da construção civil, em seus três segmentos: residencial, comercial e industrial. Em particular, tem-se o registro de que a expansão urbana no município de Barreiras/BA, localizado no Oeste do estado da Bahia, data da década de 1970, porém há indícios recentes, desta última década, de que expansão urbana pode ser verificada por meio do crescimento horizontal da mancha urbana nos vetores de expansão do município (NASCIMENTO, 2016). Neste recorte, compreendendo a importância do gerenciamento de projetos na construção civil, indaga-se: *como as empresas que atuam na construção civil estão utilizando o gerenciamento de projetos, quais as técnicas e ferramentas tecnológicas, bem como as dificuldades e desafios?*

Para efeito deste trabalho, a investigação foi delimitada às características projetuais de empresas do setor da construção civil, com atividades no município de Barreiras/BA, cuja atividade principal está relacionada ao desenvolvimento e

gerenciamento de projetos de arquitetura, projetos de engenharia, construção e incorporação de empreendimentos.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral desse estudo foi analisar quais ferramentas e tecnologias são utilizadas nos projetos do setor da construção civil, bem como seu nível de utilização e desafios encontrados, pelas empresas atuantes do setor de construção civil em Barreiras-BA.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Definido o objetivo geral, desenvolveu-se os objetivos específicos para buscar responder o motivo central da pesquisa, sendo eles:

1. Identificar as ferramentas e tecnologias utilizadas nos projetos do setor da construção civil das empresas situadas em Barreiras-BA;
2. Identificar o grau de utilização das ferramentas e tecnologias no desempenho dos projetos;
3. Mapear os desafios das empresas que atuam no segmento da construção civil em Barreiras/BA e as necessidades de adaptação às ferramentas tecnológicas.

## **1.3 JUSTIFICATIVA**

Percebe-se que o setor da construção civil é atualizado constantemente com a chegadas de novas ferramentas, tecnologias, métodos aprimorados de execução dos projetos e visto que a cidade e região estudada está passando por um crescente número construções e por consequência uma alta no surgimento de novas empresas do setor. Assim baseou-se a pesquisa sendo uma motivação a citação abaixo.

Avaliando os processos e o desenvolvimento dos projetos a partir do uso de tecnologias aplicadas ao ciclo produtivo dos mesmos na Construção Civil, percebe-se relevante utilização de softwares de apoio pelos profissionais atuantes, porém grande parte deste processo ainda se apoia em programas computacionais desatualizados e sem interação (CASSILHA, 2016, p.148).

Cassilha (2016) conclui em seu estudo, direcionado à avaliação do nível de disseminação das ferramentas e tecnologias nos processos de projeto da indústria da construção civil, que ainda há uma significativa proporção de projetistas que utiliza softwares de apoio ultrapassados, embora haja disponibilidade de uso de tecnologias emergentes em alguns casos avaliados. Dessa forma, esse estudo encontrou embasamento para que a investigação sobre o tema fosse explorada, no intuito de identificar quais ferramentas e tecnologias estão sendo usadas por essas empresas, no contexto do gerenciamento de projeto, visto que foi fundamental para analisar o quão é importante a inserção dessas novas tecnologias para um bom desenvolvimento dessas organizações e conseqüentemente da sociedade na região estudada.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho desenvolveu-se da seguinte forma: O primeiro capítulo se refere à introdução ao tema proposto, com a contextualização logo em seguida, justificativa e os objetivos sendo geral e específico almejado na pesquisa. Em seguida, no segundo capítulo, traz a fundamentação teórica a respeito do tema tratado, com os conceitos a serem explorados no estudo e as descrições das possíveis ferramentas, além dos campos de atuação, seguido por uma revisão da literatura com análise dos principais autores e seus trabalhos de relevância para o desenvolvimento do estudo.

O terceiro capítulo apresenta os materiais e métodos aplicados para o desenvolvimento do trabalho, descrevendo a metodologia utilizada e o universo explorado para obtenção dos resultados.

O quarto capítulo apresenta os resultados a partir da aplicação das técnicas de pesquisa. No quinto capítulo tem-se as considerações finais e recomendações, limitantes da pesquisa e sugestões. E por fim, na sequência, tem as referências, apêndices.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Tecnologia da Informação e Comunicação

Na evolução da humanidade pode-se perceber várias mudanças em todos os contextos e setores existentes na sociedade. Portanto, analisou-se as inovações tecnológicas que ocorreram na história e trazendo o foco para as diversas áreas da construção civil, percebe-se que essas tecnologias que foram sendo utilizadas, vieram sendo aprimoradas com o passar do tempo, trazendo inovações para otimizar o setor de construção.

E é neste contexto que é verificada a contribuição da área de gerenciamento de projetos, sendo esta área tão importante para o suporte ao desenvolvimento da construção civil. Dessa maneira, sabe-se que nesse campo de atuação já há muitas tecnologias implementadas. Essas ferramentas tecnológicas são softwares que auxiliam em fases de projetos na construção civil, sendo essas um produto das inovações tecnológicas ocorridas no setor, que foram geradas através das demandas obtidas com o decorrer do tempo.

A incorporação de inovações tecnológicas, no setor de projetos de edificações provocou impactos na maneira de projetar, gerenciar e executar um empreendimento. Essas inovações são decorrentes das novas demandas do mercado, que buscam maior qualidade, flexibilidade, melhorar o atendimento ao cliente, reduzir custos e retrabalhos e maior produtividade. De forma a atender a essas expectativas, surgiram novos métodos e paradigmas para quem atua no desenvolvimento de projetos (AZUMA et al., 2007, p. 2).

Enfim, como é entendido que os avanços só ocorrem a partir de demandas geradas pela sociedade, sendo essa exigente em suas imposições como descrito no trecho abaixo:

Também não podemos esquecer do avanço e da importância que a sociedade impõe nas edificações, priorizando sustentabilidade, automação, eficiência energética, reuso de águas e tantas outras possibilidades de valores pessoais que podem ser transmitidas para o uso dos espaços, tanto públicos quanto familiares (ZANELLA, 2021, p.21).

Tendo ciência que ferramentas tecnológicas fazem parte de tecnologias aplicadas ao setor de construção civil e que o mesmo possui papel importante na economia da cidade estudada e do País, aliados então com perspectivas de que “a

tecnologia deve impactar radicalmente mais de 1 bilhão de empregos nos próximos dez anos” (GESPLAN, 2023, s.n), combinado ao fato de que essas inovações no setor de construção civil surgem a todo momento, constata-se uma crescente demanda por tecnologias e sua utilização como suporte à melhoria de processos.

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), em seu mais recente relatório, há previsão de crescimento de 2,5% em 2023 da indústria da construção, dada a recuperação da economia após período pandêmico e a desaceleração de custos de materiais de construção e a melhoria da economia brasileira (CBIC, 2023). No que se refere às ferramentas e tecnologias, destaca-se o Estudo de Tendências Tecnológicas na Indústria de Construção Civil no Segmento de Edificações, produzido pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) em 2013, a partir da visão de especialistas. Este estudo revelou as principais tendências tecnológicas que influenciariam a competitividade nos próximos 10 anos da indústria de construção civil setor edificações. Dessa forma abaixo será descrito sucintamente as principais ferramentas tecnológicas.

## **2.2 Ferramentas e Tecnologias**

A seguir são apresentadas as ferramentas e tecnologias que podem ser incorporadas ao desenvolvimento de atividades inerentes de empresas: construtoras/incorporadoras, projetistas engenharia e projetistas arquitetura.

### **2.2.1 AutoCAD 2D E 3D**

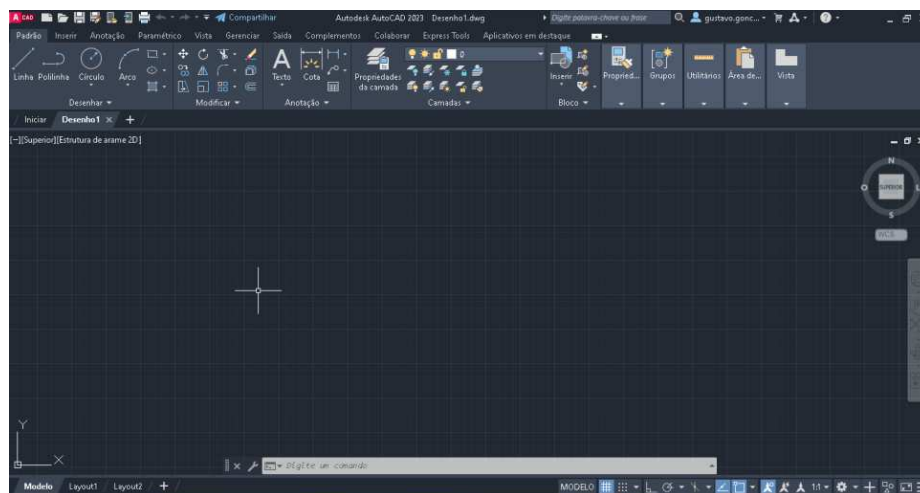
O AutoCAD é um software do tipo CAD (computer aided design), traduzido desenho auxiliado por computador, que teve sua origem na década de 1960 pela empresa Autodesk, Inc. Segundo Brito (*apud* CASSILHA, 2016, p.21), “a difusão desta tecnologia ocorreu a partir de 1990 com a maior acessibilidade às tecnologias e equipamentos disponíveis”. Esse software possui suas opções para projetar tanto em 2D quanto em 3D, sendo que no modelo em 2D os profissionais atuam de forma a projetar o que se deseja fabricar baseado na representação bidimensional de formas e detalhes construtivos. Já na modalidade em 3D tem a possibilidade de projetar de forma

tridimensional, possibilitando assim visualizar o que deseja fabricar no formato mais fiel da realidade. Um exemplo prático é quando se faz uma planta baixa de um projeto e sai em formato 2D já com a opção em 3D tem a possibilidade de visualizar a parte de alvenaria já pronta ou até mesmo toda a casa.

Em seu site a Autodesk, Inc. afirma que o AutoCAD é um software de CAD que é usado para desenhos 2D e 3D precisos, projetos e modelagem com sólidos, superfícies, objetos de malha, recursos de documentação e muito mais. Ele inclui recursos para automatizar tarefas e aumentar a produtividade, como comparar desenhos, contar, adicionar objetos e criar tabelas. Ele também inclui sete conjuntos de ferramentas específicas da indústria para projetos elétricos, plantas, desenhos de layout de arquitetura, projeto mecânico, mapeamento 3D, adição de imagens digitalizadas e conversão de imagens raster. O AutoCAD permite que os usuários criem, editem e anotem desenhos por meio de desktop, Web e dispositivos móveis.

Dado o rol de possibilidades de uso, percebe-se a importância do mesmo para a área de projetos. Abaixo segue uma foto de demonstração da página inicial do programa.

Figura 1 - Software Autocad.



Fonte: Autor (2023).

### 2.2.2 Revit

O Revit é uma plataforma de software criado a partir do conceito de Modelagem da Informação da Construção (BIM, do inglês *Building Information Modeling*) que visa a auxiliar equipes de engenharia, arquitetura e construção na criação de projetos de construções de alta performance.

A tecnologia BIM possibilita o desenvolvimento de um modelo digital do empreendimento, contendo todas as informações necessárias para a construção, permitindo assim que todos os projetos verifiquem a compatibilidade e que decisões sejam tomadas em relação à melhoria do produto final. (EASTMAN et al. 2016, apud CASSILHA, p.26).

Desenvolvida originalmente em 1977 e renomeada Revit Technology Corporation em 2000, foi adquirida pela Autodesk em 2002, passando a compor seu portfólio até os dias atuais. O Revit permite modelar formas, estruturas e sistemas 3D com exatidão, precisão e facilidade paramétricas, simplificando o trabalho de documentação, com revisões instantâneas em plantas, elevações, tabelas e seções à medida que os projetos mudam. Soma-se, sobretudo, as suas funcionalidades para atuar com equipes multidisciplinares a partir de um conjunto de ferramentas especializadas e um ambiente de projeto unificado, como destacado por Souza (2016):

Projetos desenvolvidos em BIM possuem maior quantidade de informações relativas, com mais detalhes construtivos, inclusive quantitativos de materiais e orçamento. A tecnologia induz ao maior aperfeiçoamento e detalhamento dos projetos, contribuindo para supressão de erros e imprevistos na etapa construtiva (Souza, 2016, apud CASSILHA, p.26).

Dessa maneira, diante da compatibilização e integração das fases do projeto, o uso do Revit apresenta vantagens para a construção civil, tais como redução de custos com a diminuição de desperdício e perdas; aumento da produtividade e eficiência, a partir do uso de banco de dados; e a redução de impacto ambiental, visto que permite o levantamento da emissão de poluentes da obra para balizar medidas necessárias à redução de impacto. Ademais, o uso do Revit facilita a visualização do projeto pelo cliente, facilitando o entendimento sobre o projeto a ser executado. Abaixo um uma figura de exemplificação desse software.

Figura 2 - Software Revit.

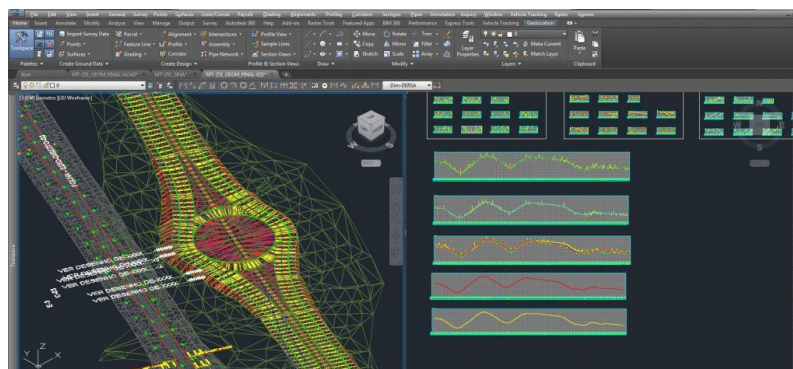


Fonte: Westwing<sup>1</sup>.

### 2.2.3 Civil 3D

O Autodesk Civil 3D é uma extensão do AutoCAD voltado para as disciplinas críticas da engenharia civil, possibilitando a criação de modelos de projetos para a criação de terrenos, estradas, rodovias, ferrovias entre outros. Dessa maneira esse software permite engenheiros civis superar desafios complexos de infraestrutura em um ambiente baseado em modelo 3D, tendo destaques segundo site da Autodesk em acelerar o projeto e a documentação; automação avançada de projetos; melhorar a colaboração e a coordenação. Abaixo um exemplo desse software.

Figura 3 - Software Civil 3D.



Fonte: Engenharia 360<sup>2</sup>.

### 2.2.4 Lumion

O Lumion é uma ferramenta que proporciona aos profissionais da construção civil uma visualização 3D em tempo real e com efeitos realístico, passando uma experiência muito agradável em identificar como poderá ficar a sua obra, com diversas

opções de modelagens. Entre as características estão: excelentes gráficos, possibilidade de adicionar água, árvores, iluminação solar, caminhar em tempo real, várias opções de materiais de alta qualidade e de criação de vídeos. Abaixo uma figura desse software.

Figura 4 - Software Lumion.



Fonte: Lumion Support<sup>3</sup>.

### 2.2.5 Sketchup

O Sketchup é mais uma das opções de programas da construção civil com opção de modelagem 3D, fácil e intuitivo no seu manuseio traz a possibilidade de criar esboços bem detalhados de ambientes seja interno ou externo. Esse é um programa que pela a sua facilidade de manuseio está se tornando popular principalmente entre arquitetos e designers de interiores. Abaixo uma figura representativa do Sketchup.

Figura 5 - Software Sketchup.



Fonte: Razor<sup>4</sup>.

## 2.2.6 Planilhas

A planilha eletrônica está ligada aos programas Microsoft Excel ou Calc que é o similar do LibreOffice, são software que possibilita criar planilhas inteligentes auxiliando na rotina da construção civil, seja para levantamento de preços, listagem de funcionários, pagamentos entre outros sendo essencial para o processo de projeto.

Sua extensa utilização pelos profissionais baseia-se na simples e intuitiva maneira de organização de dados, não se enquadrando na busca pela inserção de inovação no setor da construção civil. Abaixo um exemplo de planilha.

Figura 6 - Modelo Planilha Planejamento.

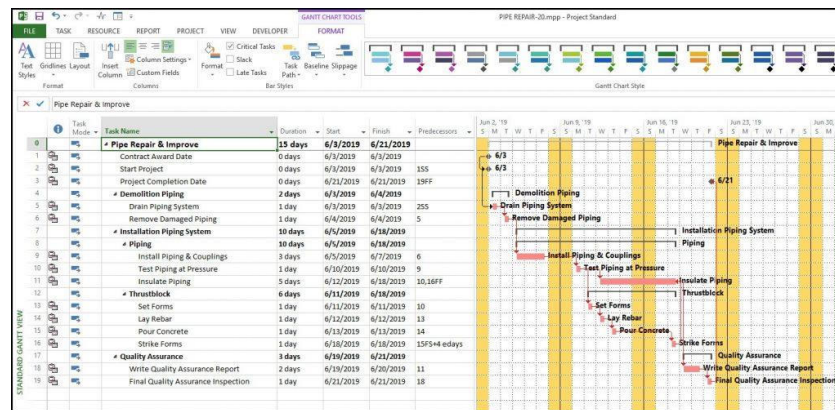
ID	Atividades	Periodicidade	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEC
1	Gerador	Semestral												
2	Ar condicionado (mensal)	Mensal												
3	Ar condicionado (Semestral)	Semestral												
4	SPDA (a cada 3 anos)	A cada 3 anos												
5	SPDA Visual (Semestral)	Semestral												
6	Manutenção Predial - Vistoria Quinzenal	Mensal												
7	Manutenção Predial - Checklist bimestral	Bimestral												
8	Máquina Touca	Annual												
9	Geladeira	Annual												
10	Limpeza Caixa D'água	Semestral												
11	Controle de Pragas	Mensal												
Conclusão das Atividades			75%	80%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Elo7<sup>5</sup>.

## 2.2.7 MS Project

O MS Project é o software de gerenciamento de projetos de maior aceitação mundial por profissionais da construção civil, contudo atua mais na missão de planejamento e controle. O programa traz a possibilidade de proporcionar facilidades aos líderes criando: calendários detalhados, distribuidores automáticos de tarefas e visualização de dados em múltiplos ângulos, entre outras vantagens. Abaixo um exemplo desse software.

Figura 7 - Modelo de Planejamento em MS Project.



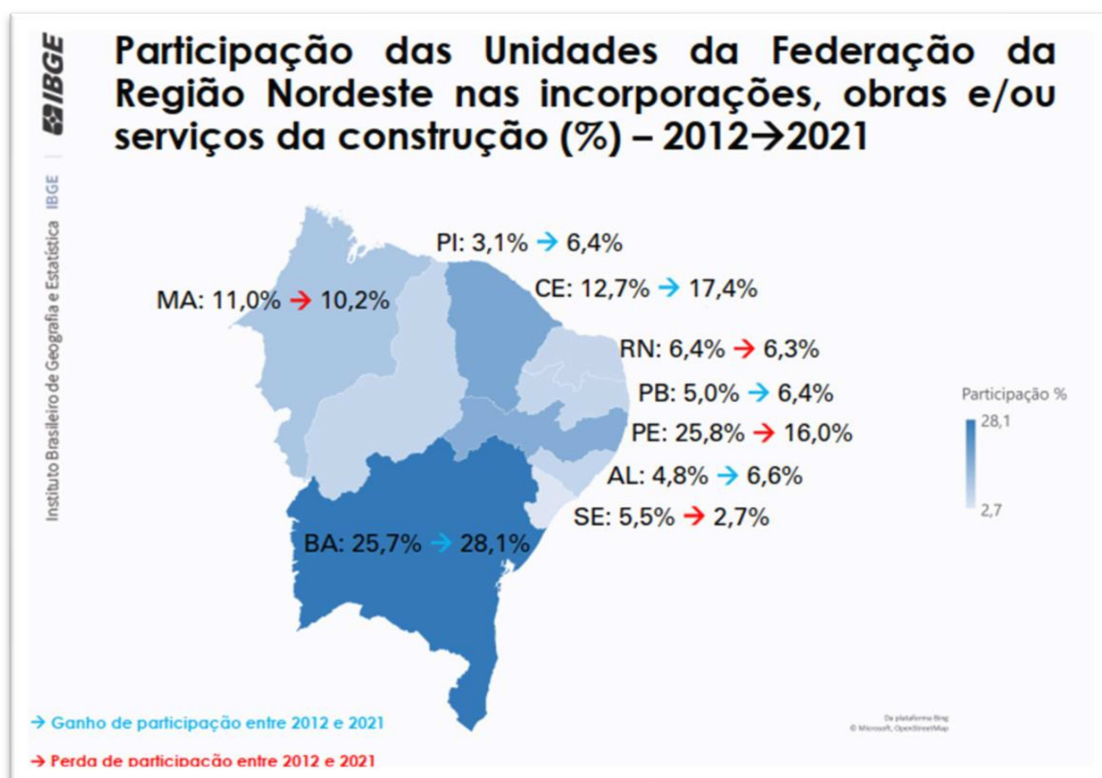
Fonte: Labone Consultoria<sup>6</sup>.

### 2.3 Panorama do ramo da construção civil

De acordo com a Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (ABRINC), há um aquecimento do setor da construção civil após o período pandêmico. Para a ABRINC, o “PIB da Construção Civil cresceu 16,4% em relação ao período pré-pandemia (1º trimestre/2020), e foi um dos setores com melhor desempenho no período analisado” (ABRINC, 2022, s.n). De acordo com a Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2021 (PAIC), que é parte integrante do Programa Anual das Pesquisas Estruturais em Empresas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), houve uma “redução de 22,9% (ou 654,4 mil postos de trabalho) frente a 2012.”. No que se refere à ocupação, constatou-se um certo equilíbrio, sendo “36,7% dos postos de trabalho são na Construção de edifícios; 34,4%, em Serviços especializados para construção e 28,9% em Obras de infraestrutura” (PAIC, 2021, s/n).

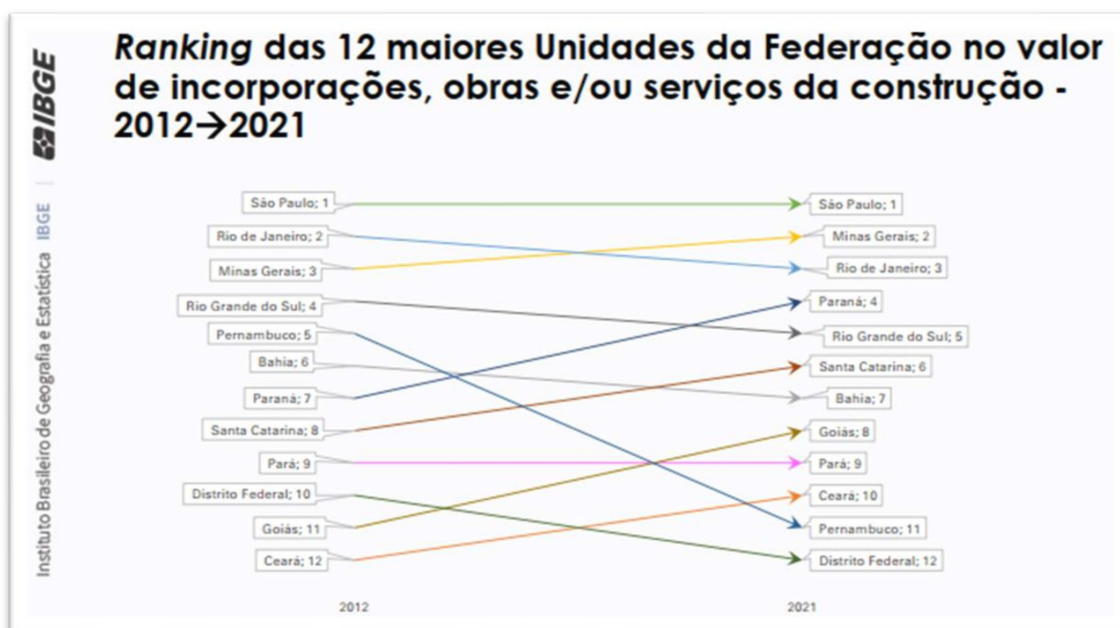
No âmbito da participação das Unidades da Federação, em particular o Nordeste, verifica-se a distribuição percentual de 2012 à 2022, conforme Figura 8, cujos estados PI, CE, PB, AL e BA tiveram variação crescente.

Figura 8 - Participação das Unidades da Federação da Região Nordeste.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - PAIC<sup>7</sup>.

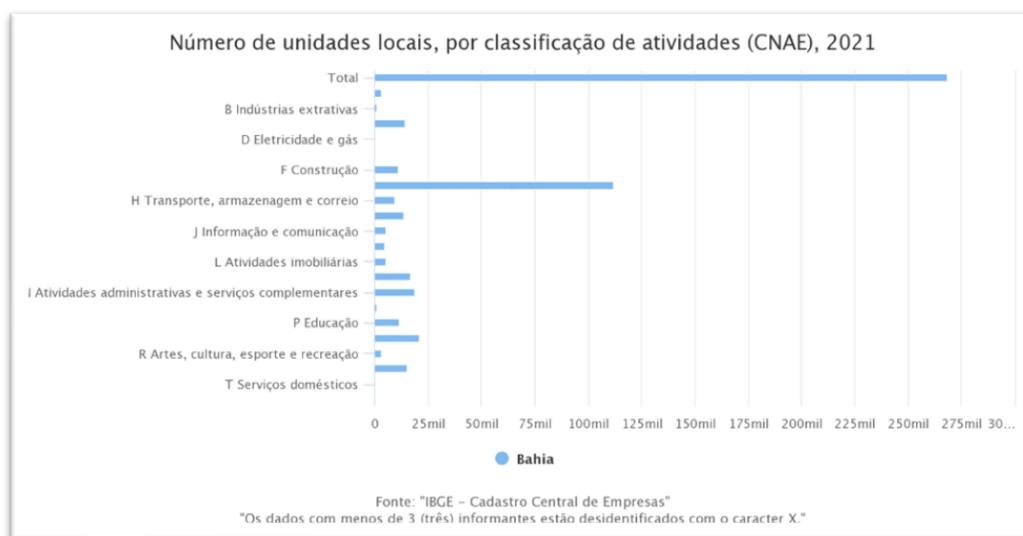
Figura 9 - Ranking das 12 maiores Unidades da Federação.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE – PAIC<sup>8</sup>.

Com esses dados observou-se o crescimento no setor da construção civil na Bahia entre os anos de 2012 e 2021, mesmo com uma alta o estado ainda perdeu a sua 6ª posição para o estado de Santa Catarina, mas permanecendo assim entre as 10 unidades de maior valor na indústria da construção civil. Nos dados do IBGE o estado da Bahia possui mais de 11 mil empresas cadastradas na indústria de construção civil como mostra a imagem abaixo:

Figura 10 - Números de unidades locais, por classificação de atividades (CNAE), 2021 - BAHIA.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE – CEMPRE<sup>9</sup>

Com esses dados levantados sobre o crescimento do setor da construção civil no estado foi necessário analisar como está relacionado a gestão de qualidade das organizações da cidade pesquisada em relação as certificações das ISO 9000 (gestão de qualidade, qualidade do produto, satisfação do cliente) e da ISO 14000 (controle de impactos provocados ao meio ambiente).

Enfim é nesse panorama de crescimento do setor que se fundamentou a pesquisa, buscando encontrar quais ferramentas tecnológicas as empresas do perfil de Construtoras/Incorporadoras, Projetista de Engenharia e Projetista de Arquitetura da cidade de Barreiras-Ba utilizam para otimizar suas atividades.

## **2.4 Motivos para utilização das ferramentas**

### **2.4.1 Campos de Atuação**

Ao pesquisar sobre a temática, foi encontrado um campo de atuação de cada ferramenta e tecnologia utilizada. Neste sentido, no que se refere ao uso das mesmas na grande área da Construção Civil, conhecer sobre as ferramentas tecnológicas se faz necessário.

- Modelagem de projetos, sendo esses ligados para área de projetos em geral como: arquitetura, estruturas, elétrica, hidráulica, PPCI, SPDA, projetos de estradas entre outros;
- Gestão de empresas e planejamento entre outros. Sendo esses voltados para a área de atuação mais administrativa da construção civil, servindo para organizar o financeiro, cronogramas, organização de equipes e trabalhos.

A literatura sobre o tema, que representa as recentes publicações sobre o tema, demonstram que possuem várias ferramentas que são utilizadas pelo setor de construção civil, conforme demonstrado pelo estudo de Cassilha (2016), ao investigar sobre ferramentas e tecnologias: análise de empresas projetistas da construção civil. Cassilha relata que ainda encontra déficits em seu manuseio necessitando aprimoramentos dos profissionais com as ferramentas.

Em recente<sup>1</sup> levantamento, de natureza bibliométrica, em base de dados científicos - Periódicos CAPES, buscou-se estudos revisados por pares com foco nos temas Tecnologia, Ferramenta e Construção Civil (Ferramenta AND Tecnologia AND construção civil), que foram identificados e após a filtragem e análise de duplicidades, totalizaram 36 (trinta e seis) publicações (Quadro 1). Os estudos indicam a relação da inovação tecnológica e ferramentas, bem como uma associação com o processo decisório, enquanto suporte à tomada de decisão.

---

<sup>1</sup> Pesquisa realizada em 29 de junho de 2023.

Para Azuma et al. (2007), ao abordar sobre inovação tecnológica: técnicas e ferramentas aplicadas ao projeto de edificações, as ferramentas aplicadas ao setor melhora o nível de tomada de decisões, atendendo melhor as demandas do mercado e trazendo benefícios a sociedade e meio ambiente.

Concordando com Azuma et al. (2007), Gnecco (2018), ao estudar sobre BIM para gestão de resíduos na construção civil em um estudo de caso na obra do CRAS do município de Biguaçu/SC, traz que o BIM é uma tecnologia importante pois pode otimizar as construções do início ao fim evitando retrabalhos e adotando o estilo *Lean Construction*, que é um conceito de construção enxuta para fazer uma melhor gestão dos resíduos na construção civil.

Ao abordar sobre avaliação do uso de uma ferramenta BIM no projeto de infraestrutura de um terminal de granel líquido, Costa et al. (2021) trazem mais aplicações voltadas a tecnologia BIM através da ferramenta Autodesk Civil 3D, pois para esse além dos benefícios em projetar e modelagem esse software agrega quando se trata de georreferenciamento.

Em relação ao uso de planilhas em Excel, Carvalho (2016) aborda em seu trabalho sobre a criação de uma ferramenta computacional para controle de atividades de curto prazo, o uso da linguagem *visual basic application (VBA)*, para uma melhor gestão, planejamento e controle das atividades em um empreendimento residencial.

Martins (2019) e Marques (2019), em seus trabalhos análise da comparativa da utilização da tecnologia BIM em projeto de residências unifamiliares e BIM no ensino de tecnologia da construção: estudo de caso, respectivamente, abordam a importância da utilização dessas inovações tecnológicas para otimizar os projetos e trazer mais segurança aos empreendimentos, trazendo também a necessidade de ensino da tecnologia BIM no ensino superior.

Com esse levantamento foi percebido a utilização de várias ferramentas que podem auxiliar na construção civil e que são utilizadas em outras áreas, à da saúde por exemplo como mostra alguns textos listados na base de dados científicos da pesquisa bibliométrica. Por ser amplo o contexto de ferramentas tecnológicas buscou-se então textos específicos voltados diretamente com a construção civil, sendo assim detalhou-se mais ainda a pesquisa para montar uma base para referência nesse estudo.

Quadro 1 - Publicações científicas relacionadas às ferramentas e tecnologias na construção civil.

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
2008	Azuma, Fabíola, Caroline Barp Zanchet Machado, Maria Do Carmo Duarte Freitas, Sergio Scheer, and Aloísio Leoni Schmid	Inovação Tecnológica: Técnicas E Ferramentas Aplicadas Ao Projeto De Edificações	Propor uma listagem dessas inovações tecnológicas encontradas no setor de projetos de edificações.	Inovações tecnológicas, projetos de edificações, tecnologia da informação.	<u>Revista Produção Online</u>
2010	Patzlaff, Jeferson Ost, Andrea Parisi Kern, and Marco Aurélio Stumpf González.	Projeto De Edificações Com Apelo Sustentável: Elementos Para a Construção De Um Sistema De Apoio à Decisão.	Apresentar alguns elementos para embasar a construção de um sistema de apoio à decisão que contribua para a sustentabilidade no projeto de edificações.	construção civil, sustentabilidade, tecnologia da informação, redução de perdas, agregação de valor	<u>Revista produção online</u>
2012	Santos, Osmildo Sobral, and Maria Aparecida Arantes.	A Controladoria Como Ferramenta De Gestão No Custeio De Uma Empresa De Construção Civil.	Apresentar a controladoria como ferramenta de gestão no custeio de uma empresa de construção civil.	Controladoria, Contabilidade de Custo, Estoques, Construção Civil.	<u>Revista Eniac Pesquisa 1.1 (2012)</u>
2012	Bianchi, Carlos.	Grupos De Pesquisa Em Biotecnologia Moderna No Brasil: Uma Revisao Sobre Os Fundamentos Da Política De CTI.	Oferecer informação precisa sobre as capacidades de pesquisa nessa área, o qual pode constituir-se em uma ferramenta	Biotecnologia; Grupos de pesquisa; Política de CTI;Brasil.	<u>Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
			para a revisão crítica das políticas de apoio a biotecnologia, atualmente em vigor.		
2012	Cilla, M. S., and M. R. Morelli.	Efeito Da Adição De Componentes Inorgânicos Na Resistência Mecânica De Moldes De Areia Para Fundição.	Avaliar o comportamento de componentes inorgânicos em altas temperaturas, quando adicionados em moldes de areia para fundição juntamente com uma resina poliuretano vegetal derivada do óleo de mamona, utilizando como suporte teórico diagramas de fases para a previsão do surgimento de fase líquida responsável pela manutenção e aumento da resistência mecânica dos moldes sob ação de altas temperaturas.	fundição; tóxicos; ambiental; inorgânicos; coesão; diagramas de fase	<u>Cerâmica</u>
2013	Fernanda Cristina Barbosa Pereira Queiroz ; Maria do Carmo Duarte Freitas ; Jamerson Viegas Queiroz ; Hélio	Aplicação de Ferramentas de Controle Estatístico do Processo e Análise de Falhas á Melhoria de	Descrever como o controle estatístico da qualidade e a análise de falhas (FMEA) podem ser utilizados em uma construtora	CEP. FMEA. Indústria da Construção Civil.	<u>Revista Tecnologia</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
	Roberto Hékis ; Ricardo Pires de Souza	Processos da Construção Civil.	para melhorar continuamente os produtos, reduzir os custos e atender aos requisitos do cliente no quesito qualidade		
2013	Araújo, Nelma Mirian Chagas De, and Gibson Rocha Meira.	Aplicação Do Sistema De Custeamento ABC Na Construção Civil: Um Estudo De Caso.	Verificar o desempenho do sistema de custeamento ABC na Construção Civil	Construção civil; custos; custeio baseado em atividades (ABC)	<u>Revista Principia 8 (2013)</u>
2014	Larrossa, M. C., M. V. Real, C. R. R. Dias, and F. C. Magalhães.	Statistical Analysis and Conformity Testing of Concrete in Port Construction Work.	Descrever uma análise baseada no controle de conformidade utilizado em obras de construção de grandes portos recentemente executadas no Porto de Rio Grande, localizado em Rio Grande, RS, Brasil.	concreto; obras portuárias; resistência à compressão; controle tecnológico	<u>Revista IBRACON De Estruturas E Materiais</u>
2014	Paschoalin Filho, João Alexandre, Antonio José Guerner Dias, Pedro Luis Cortes, and Eric Brum Lima Duarte.	Manejo De Resíduos De Demolição Gerados Durante Obras Da Arena De Futebol Palestra Itália (Allianz Parque) Localizada Na Cidade De São Paulo/Brasil	Apresentar um estudo acerca do manejo de resíduos produzidos durante a sobras de demolição do Complexo Esportivo Arena Palestra Itália, atualmente conhecida como Allianz Parque.	Resíduos de construção civil; impactos ambientais; plano de manejo de resíduos; reuso; sustentabilidade.	<u>Holos</u>
2015	Silva, Roberta Estevão Da, Alexsandra Rocha Meira, and Nelma Mirian Chagas De Araújo.	Resíduos Da Construção Civil: Análise De Uma Obra	Quantificar o volume de resíduos gerados por uma obra e os custos de retirada	Construção civil. Geração de resíduos. Custos.	<u>Revista Principia 1.21 (2015)</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
		E De Uma Usina De Reciclagem.	destes, bem como quantificar o volume de resíduos dispostos na Usina de Beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição (USIBEN) e de resíduos reciclados.		
2015	Claudio Alcides Jacoski, André Scapin, Lissandro Hoffmeister, and Marcelo Fabiano Costella.	Estruturação Do Modelo De Negócios Canvas Para Setores Da Construção De Edifícios.	Definir, a partir de outro ponto de vista, o que é modelo de negócio, e o que é realmente relevante para representar um modelo de negócio, utilizando uma ontologia.	modelagem de negócios, Canvas, , construção civil, competitividade, inovação	<u>Revista De Engenharia Civil</u> <u>IMED</u>
2015	Gil-Agudelo, Diego L, Ramon-Alberto Nieto-Bernal, Diana-Marcela Ibarra-Mojica, Ana-Maria Guevara-Vargas, and Erich Gundlach.	Environmental Sensitivity Index for Oil Spills in Marine and Coastal Areas in Colombia.	Apresentar a adaptação do Índice de Sensibilidade Ambiental ESI para ambientes costeiros colombianos, que foi construído através da revisão de experiências em outros países e da colaboração de especialistas nacionais e internacionais durante workshops.	Mapas de sensibilidade ambiental, Derramamentos de óleo, Permeabilidade, Biodiversidade, Geomorfologia, Planos de contingência, Recursos sócio-econômicos.	<u>C T &amp; F : Ciencia, Tecnología Y Futuro</u>

<b>Ano</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo(s)</b>	<b>Palavras Chaves</b>	<b>Publicação</b>
2016	Carvalho, Michele Tereza Marques.	Criação De Uma Ferramenta Computacional Para Controle De Atividades De Curto Prazo	Elaborar uma ferramenta em Microsoft Excel, utilizando linguagem Visual Basic Application(VBA) para gestão, planejamento a curto prazo e controle de atividades do setor de acabamento de curto prazo em um empreendimento residencial.	Ausente	<u>Revista De Ciência E Tecnologia</u>
2016	Matos, P. R. F. de, & Mota, B.	A busca por um perfil competitivo e sustentável na estratégia organizacional de uma construtora cearense através do uso de ferramentas Lean.	Analisar técnicas de gerenciamento aplicadas em uma empresa de construção civil, identificando fatores que auxiliaram na eficiência de resultados estratégicos e operacionais.	Estratégia competitiva. Filosofia Lean. Sustentabilidade.	<u>Revista Tecnologia</u>
2016	Severo, Elisabeth M.F, and Hipolito J.C Sousa.	Assessing the Sustainability of Buildings through Quantitative and Qualitative Tools/Avaliando a Sustentabilidade Das Edificacoes Atraves De Ferramentas Qualitativas E Quantitativas.	Apresentar e identificar as principais ferramentas qualitativas e quantitativas juntamente com seus pontos fortes e suas limitações.	Ferramentas Quantitativas e Qualitativas, Sustentabilidade do Ambiente Construido, Arquitetura, Engenharia Civil	<u>RISTI : Revista Ibérica De Sistemas E Tecnologias De Informação</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
2017	Paschoalin Filho, João Alexandre, Paulo Roberto Lima Bezerra, Ana Cristina De Faria, and Larissa Regina Gonçalves Jacintho De Oliveira.	Diagnóstico De Práticas De Redução Dos Impactos Ambientais No Entorno Adotadas Por Obras Residenciais De Diferentes Regiões Da Cidade De São Paulo (Sp).	Aprofundar o conhecimento acerca de algo ou um problema, o qual ainda não se encontra completamente conhecido.	Construção Civil, Green Building, Impacto ambiental, Sustentabilidade.	<u>Holos</u>
2017	Rezende, Greyce Bernardes De Mello, Adam Luiz Claudino De Brito, and Lucia Santana De Freitas.	A Prática Do Ecodesign Na Construção Civil E A Busca Pelo Direito Fundamental Ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado.	Apontar as interfaces existentes entre a utilização do Ecodesign como ferramenta de gestão ambiental, e sua contribuição para viabilizar o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.	sistemas de gestão ambiental, ecodesign, construção civil.	<u>Holos</u>
2018	Pezzini, Marina, Vera Helena Moro Bins Ely, and Roy Ristow Wippel Schulenburg.	Toolkit De Design Centrado No Humano Para O Mini Morar.	Compartilhar o processo de desenvolvimento e a aplicação das 'ferramentas de ouvir' que compõem o toolkit Mini Morar de DCH.	Habitação compacta, Mobiliário doméstico, Design centrado no humano, Toolkit.	<u>Design &amp; Tecnologia</u>
2018	Rached, Chenyfer Dobbins Abi; Rovai, Ricardo Leonardo; de Liberal, Marcia de Mello Costa	Ambiente E Saúde Na Construção Civil: Prática D Modelo Diamante Para Os Projetos De Sustentabilidade	Apresentar uma aplicação prática do Modelo Diamante que é uma das ferramentas do gerenciamento de projetos, na gestão do	Sustentabilidade; Meio Ambiente; Construção Civil.	<u>Revista de gestão ambiental e sustentabilidade</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
			projeto de demolição sustentável dos edifícios São Vito e Mercúrio.		
2019	Bianca Marques Figueiredo Leal	Bim No Ensino De Tecnologia Da Construção: Estudo De Caso	Apresentar possibilidades de uso do BIM no ensino de tecnologia da construção do curso de graduação de arquitetura e urbanismo a partir de um estudo de caso.	BIM. Building information modeling. Ensino. Tecnologia da construção.	<u>PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção</u>
2019	Gnecco, Verônica Martins ; Mattana, Leticia	BIM para Gestão de Resíduos na Construção Civil: um Estudo de Caso na Obra do CRAS do Município de Biguaçu	Investigar como o processo BIM pode contribuir na gestão de resíduos de uma edificação.	BIM. Gestão de resíduos. Projeto e execução.	Mix Sustentável 5.2 (2019): 183-84.
2019	<i>João Alexandre Paschoalin Filho, Diego de Melo Conti, Sueli Frasson</i>	Usinas de reciclagem de entulho: importância na construção civil e dificuldades enfrentadas segundo agentes envolvidos	Estabelecer diretrizes adequadas para o gerenciamento dos resíduos "in loco" e o envio destes para destinações corretas.	Usinas de Reciclagem de Entulho; resíduos de Construção Civil; sustentabilidade.	<u>Revista Tecnologia e Sociedade</u>
2019	Martins, DA; Rodrigues Junior, AS	Análise da Comparativa da Utilização da Tecnologia BIM em Projeto de Residências Unifamiliares	Realizar uma análise comparativa entre a utilização da tecnologia BIM em relação aos sistemas convencionais, através de uma revisão bibliográfica dos	Modelamento BIM, Projeto Tridimensional, Planejamento Residencial.	<u>Revista Teccen</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
			principais estudos sobre o tema.		
2019	Ribeiro, João Eduardo, Paula Nayara Costa, Claudia Faria Maciel, and Lilian Marques Nagem Byrro.	Avaliação De Desempenho Pelo EVA: Estudo De Caso Em Uma Construtora De Pequeno Porte.	Verificar se a utilização da metodologia Valor Econômico Adicionado (EVA) na análise e precificação de projetos agrega informações e conhecimentos que não seriam alcançados por uma empresa de pequeno porte, com as metodologias utilizadas por ela atualmente.	EVA. Valor econômico adicionado.	<u>Navus</u>
2020	Brum, Thiago Tepasse De, Carlos Alberto Mendes Moraes, and Regina Célia Espinosa Modolo.	Proposta De Aplicação Da Ferramenta Produção Mais Limpa Na UTI Adulto Do Hospital Municipal De Novo Hamburgo (RS).	Avaliar a implementação da ferramenta de Produção mais Limpa na UTI adulto do Hospital Municipal de Novo Hamburgo/RS.	Geração de resíduos; Produção mais limpa; redução na fonte.	<u>Revista Tecnologia E Sociedade</u>
2020	Nascimento, Denise Santos, and Marcus Vinicius Pereira.	Educação Ambiental Crítica Em Um Curso Técnico Em Edificações: O Uso De Tirinhas Como Contextualização Do Mundo Do Trabalho.	Analisar a contribuição didática do uso de tirinhas como um contextualizador do mundo do trabalho para promoção do raciocínio crítico sobre a construção civil e a educação ambiental.	Educação ambiental crítica, Quadrinhos, Tirinhas, Educação profissional técnica, Edificações.	<u>Revista Brasileira Da Educação Profissional E Tecnológica (Online)</u>
2020	Neves, Natan Sian.	Uma Introdução Aos Procedimentos Numéricos Do Método	Aplicar o método das diferenças finitas (MDF) como	Diferenças finitas. Interação Solo-estrutura.	<u>Revista Tecnologia</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
		Diferenças Finitas: Um Estudo Do Comportamento De Vigas De Fundação Na Engenharia Civil.	ferramenta pedagógica para solução e interpretação do modelo diferencial de viga sob base elástica, que busca elucidar simplificada o comportamento da viga de fundação em construções.		
2021	Assunção, Welton Raiol De, Gyselle Maciel De Almeida, and Wildemberg Raiol De Assunção.	Como a Lean Construction Pode Ser Utilizada Como Ferramenta Integradora Da Gestão De Produção E De Prevenção De Acidentes Em Obras Civis.	Contemplar os princípios da filosofia Lean aplicadas a construção civil e analisar quais benefícios ele poderá trazer ao ser utilizada em conjunto com a prevenção de acidentes.	Ausente	<u>RCT - Revista De Ciência E Tecnologia 7 (2021): RCT - Revista De Ciência E Tecnologia, 2021, Vol.7.</u>
2021	Costa, Tiago Tabosa F., Bruno De Sousa Teti, and Bianca M. Vasconcelos.	Avaliação Do Uso De Uma Ferramenta BIM No Projeto De Infraestrutura De Um Terminal De Granel Líquido.	Avaliar o uso de uma ferramenta BIM no projeto de infraestrutura de um terminal de granel líquido.	Ausente	<u>RCT - Revista De Ciência E Tecnologia</u>
2021	Silva, Bruno Thiago Rego Valeriano, and Maryangela Geimba De Lima.	Proposta De Integração Entre BIM e ACV Utilizando Composições De Serviço.	Avaliar o processo construtivo de forma holística, ou seja, identificando o impacto associado às diferentes fases de uma obra (construção, uso e desmonte), como se	Building Information Modeling. Avaliação de Ciclo de Vida. Aquecimento global. Custos.	<u>Pesquisa Em Arquitetura E Construção</u>

Ano	Autor(es)	Título	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
			distribui o consumo energético e como técnicas e soluções de projeto influenciam no desempenho ambiental da instalação objeto de estudo.		
2023	Silva, Maria Fernanda Felipe, Camilla Kawane Ceciliano De Carvalho Araujo, and Glaucia Aparecida Prates.	Aplicação De Ferramentas Da Qualidade Para Minimizar a Porcentagem De Defeitos Em Compósitos Cimento-madeira.	Analisar Ferramentas da qualidade no processo produtivo de compósitos cimentícios com madeira de Eucalyptus grandis.	capacidade de processo; compósito cimentício; diagrama de Ishikawa; diagrama de Pareto; Eucalyptus grandis	<u>Revista Principia</u>
2023	Leite, Glaudemir Santos, Ricardo Vigoderis, Neide Da Cruz Gonzaga, Lucas De Lucena Rocha, João Manoel Da Silva, Carla Renata Xavier Pachêco, Elder Rogers Costa Dos Santos, and Tamara De Lima Oliveira.	Gestão De Resíduos Da Construção Civil Em Um Empreendimento Urbano Usando a Tecnologia BIM.	Avaliar o uso da tecnologia BIM na estimativa do RCC (Resíduo da construção civil) na fase de projeto de residências.	Modelagem, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Planejamento Urbano, Minha Casa Minha Vida.	<u>Revista De Gestão Social E Ambiental 17.9 (2023)</u>
2023	Tavares, Karolina, Paulo Rogério Freitas, and Daniele Monteiro.	Desenvolvimento E Avaliação De Um Aplicativo Para Aprimorar O PCP Em Canteiros De Obras.	Desenvolver uma aplicação móvel para auxiliar o PCP e atender os princípios do Lean Construction.	PCP; construção enxuta; aplicativo; gestão da construção.	<u>Revista Tecnologia 43 (2023): 14.</u>
2023	Miranda, Gustavo Macedo, Danielle Meireles De Oliveira, Marys Lene Braga	Os Benefícios E Diferenciais Da Tecnologia BIM Na Construção Civil.	Avaliar os benefícios e diferenciais da tecnologia BIM com relação às ferramentas	Processos Construtivos. BIM. Sustentabilidade.	<u>Revista De Gestão E Secretariado 14.9 (2023)</u>

Ano	Autor(es)	Titulo	Objetivo(s)	Palavras Chaves	Publicação
	Almeida, Maria Carmen Couto Ribeiro, Sidnea Eliane Campos Ribeiro, and Luiz Antônio Melgaço Nunes Branco.		convencionais 2D por meio da modelagem de um empreendimento de pequeno porte.		
2023	Lucena, Arthur Felipe Echs, Wanessa Roberta Fazinga, and Fernanda Aranha Saffaro	Uso De Realidade Virtual E Aumentada No Ensino De Segurança Do Trabalho Na Graduação.	Este artigo tem como objetivo avaliar a aceitação e adaptação de estudantes acadêmicos de engenharia civil no uso de realidade virtual e aumentada para a gestão de segurança de canteiros de obras.	Tecnologias de Visualização. Locais de Construção. Engenharia Civil.	<u>GeSec : Revista De Gestão E Secretariado 14.9 (2023): 15500-5508.</u>
2023	Brandão, Alisson Frank Canuto, Viviane Santos Birchal, Esly Ferreira Da Costa Junior, and Andréa Oliveira Souza Da Costa.	Predição Do Comportamento Do Transporte De Umidade No Processo De Secagem De Madeira De Diferentes Espécies De Eucalipto Em Estufa Convectiva Convencional.	O presente estudo teve como objetivo a modelagem e simulação do comportamento da remoção de umidade da madeira de diferentes espécies de eucalipto quando submetidas a programas de secagem típicos da rotina industrial.	Diferenças finitas, estufa convencional, programa de secagem, simulação.	<u>Revista Principia (2023): Revista Principia, 2023.</u>
2023	Martins Fontes Do Rêgo, Eduardo, and Ismar Costa Lima Júnior.	Planilha Eletrônica Para O Dimensionamento De Coberturas De Duas Águas Em Estrutura De Madeira.	Fez-se uso da ferramenta de dashboard para comunicar os resultados de maneira mais clara,	cobertura; estrutura de madeira; planilha eletrônica; dashboard.	<u>Revista Tecnologia 43 (2023): 17.</u>

<b>Ano</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo(s)</b>	<b>Palavras Chaves</b>	<b>Publicação</b>
			objetiva e visual, permitindo o conhecimento amplo a respeito do dimensionamento verificado.		

Fonte: Autor (2023).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa assume característica descritiva, de natureza aplicada, abordagem quantitativa por meio de Levantamento. Em relação às técnicas, foi aplicada a pesquisa via *survey* (*via formulário google*) para as empresas, de forma os dados obtidos foram tratados através de análises de tabelas e gráficas, comparando os setores da construção civil: Construtoras/Incorporadoras, Projetista de Engenharia e Projetista de Arquitetura. Acerca dos instrumentos de coleta de dados, o estudo adotou-se como base a pesquisa realizada por Cassilha (2016), entrevistando 23 empresas na cidade de Barreiras-Ba, através de um formulário que contou com 23 (vinte e três) questões estruturadas, com uso da escala Tipo *Likert* de 7 pontos, que visou medir o grau de intensidade de uso das ferramentas através da escala com uma intensidade de sete pontos.

Os resultados desta etapa do questionário foram avaliados em escala likert mostra que a primeira escala representa o processo inexistente na empresa e a última o processo altamente desenvolvido, conforme mostra o Quadro 2 abaixo. Dessa forma foi detalhado o nível de desenvolvimento em que se encontram atualmente nas empresas os parâmetros analisados. Essa análise foi feita por grupo de variáveis que representam um determinado constructo. Eles foram subdivididos em agrupamentos de acordo as etapas do desenvolvimento do ciclo produtivo de projeto.

Quadro 2 - Escala do nível de inovação no desenvolvimento dos projetos.

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

Fonte: Cassilha (2016).

Para coleta de dados secundários, o estudo conta com PERFIL DA ORGANIZAÇÃO e PERFIL DO ENTREVISTADO.

### 3.1 Local de Pesquisa

A pesquisa foi realizada em Barreiras-Ba onde o público-alvo foram as empresas do ramo da construção civil da cidade, podendo ser: construtoras/incorporadoras, projetista de engenharia e projetista de arquitetura.

Sobre o *lôcus* da pesquisa, buscou-se identificar as ferramentas e tecnologias utilizadas por essas organizações, com o objetivo de identificar o grau de utilização desses itens pesquisados bem como o desafio encontrado para implementar seus usos nas instituições. A amostragem da pesquisa se deu mediante amostragem intencional. Tal escolha se deve em função da vantagem obtida em relação ao tempo e custo.

Sobre as ferramentas e tecnologias utilizadas, foram considerados os dados secundários produzidos pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN no Relatório Técnico Estudo de Tendências Tecnológicas na Indústria da Construção Civil no Segmento de Edificações e os estudos realizados na área (apresentados no item 2.3)

Quadro 3 - Quadro Metodológico.

Objetivo	Procedimentos Metodológicos	Variáveis de análise	Fundamentação
Identificar as ferramentas e tecnologias utilizadas nos projetos do setor da Construção Civil das empresas situadas em Barreiras-BA;	Levantamento por meio de aplicação de formulário estruturado  Dados primários – pesquisa eletrônica	- Tipos de ferramentas	- Casilha 2016 - Azuma et al, 2007 - Zanella 2021 - Fórum Econômico Mundial
Identificar o grau de utilização das ferramentas e tecnologias no desempenho dos projetos	Levantamento por meio de aplicação de formulário estruturado. Dados primários – pesquisa eletrônica	- Grau de complexidade no uso das ferramentas. - Vantagens na utilização da Ferramenta/Tecnologia pela empresa.	- Casilha 2016 - Azuma et al, 2007 - Zanella 2021 - Fórum Econômico Mundial
Mapear os desafios das empresas que atuam no segmento da construção civil em	Levantamento por meio de aplicação de formulário estruturado.	- Qual a dificuldade na implementação de uma nova Ferramenta/Tecnologia?	- Casilha 2016 - Azuma et al, 2007 - Zanella 2021

Barreiras/BA e as necessidades de adaptação às ferramentas tecnológicas	Dados primários – pesquisa eletrônica		- Fórum Econômico Mundial
---	---------------------------------------	--	---------------------------

Fonte: Autor (2023).

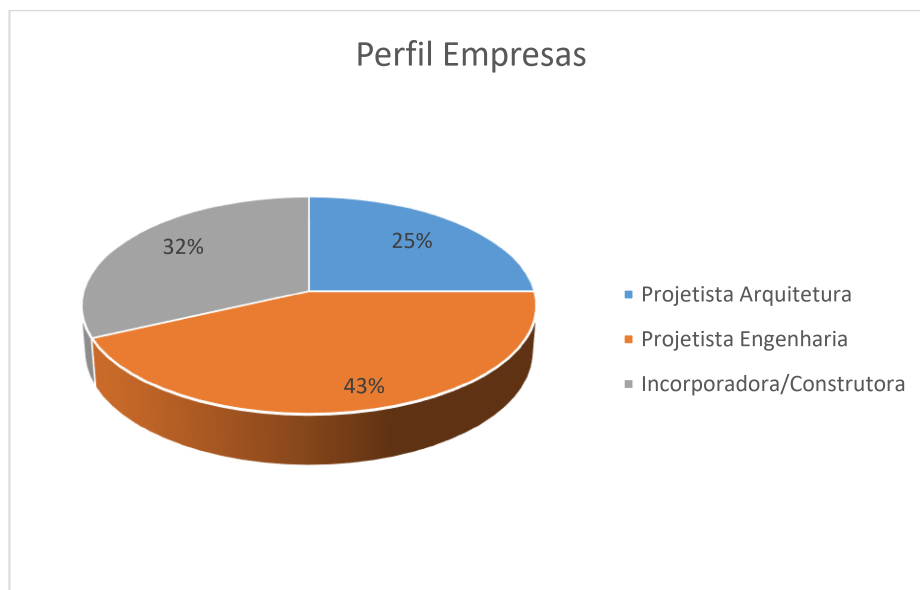
## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 4.1 Apresentação Pesquisa e seus Dados

Neste tópico são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa, que buscou-se identificar o nível de utilização de ferramentas e processos utilizados nas empresas em Barreiras/BA. Por fim os resultados foram confrontados entre si para se obter alguma relação de proximidade entre as características das variáveis pesquisadas.

Em primeiro lugar tem-se as características relativas aos profissionais entrevistados sobre a principal área de atuação das empresas, esses resultados serão demonstrados em forma de gráfico como mostra abaixo. Considerando que foram **23 profissionais** de empresas diferentes que foram entrevistados e que na pergunta a respeito o perfil da empresa, o entrevistado poderia lista tanto uma opção quanto as três ao mesmo tempo. Dessa forma ao agrupar os dados da pesquisa foram separadas as empresas que atuam tanto em um seguimento quanto nos três, assim ficou dividido os três principais grupos da seguinte forma: projetistas de arquitetura 25% (n=11 empresas), projetistas de engenharia 43% (n=19 empresas) e construtoras/incorporadoras em total de 32% (n=14 empresas).

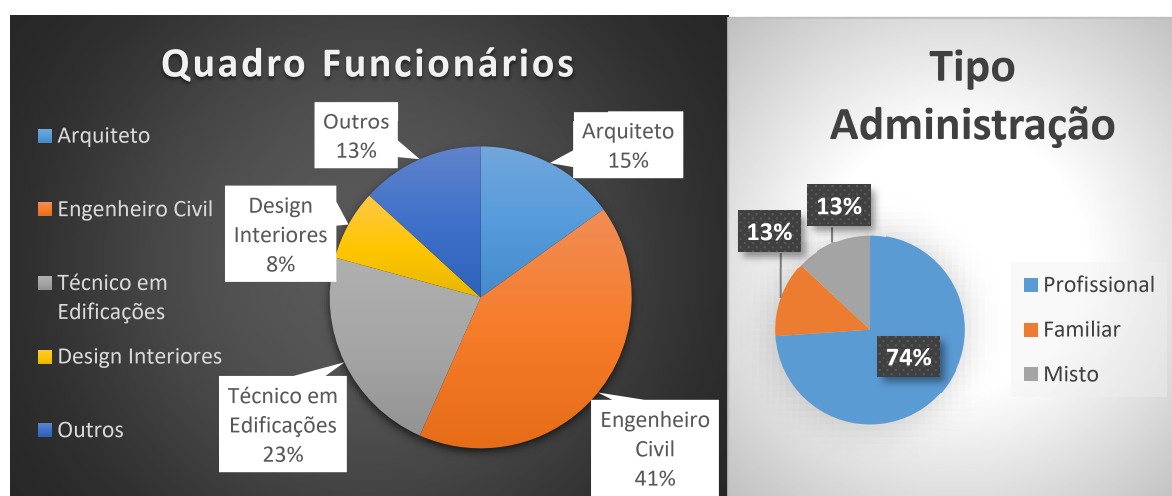
Gráfico 1 - Perfil das Empresas



Fonte: Autor (2023).

No que tange o perfil organizacional das empresas avaliadas, essas são fundadas aqui na região oeste da Bahia, em Barreiras. A categoria dos funcionários das empresas entrevistadas se subdivide em Arquiteto 15%, Engenheiro Civil 41%, Técnico em Edificações 23%, Design de Interiores 8%, Outros 13%. Em relação ao tipo de administração, obteve-se 74% para a administração profissional, porém existe um percentual de 13% de administração familiar.

Gráfico 2 - Percentual de Quadro de Funcionários e Tipo de Administração.

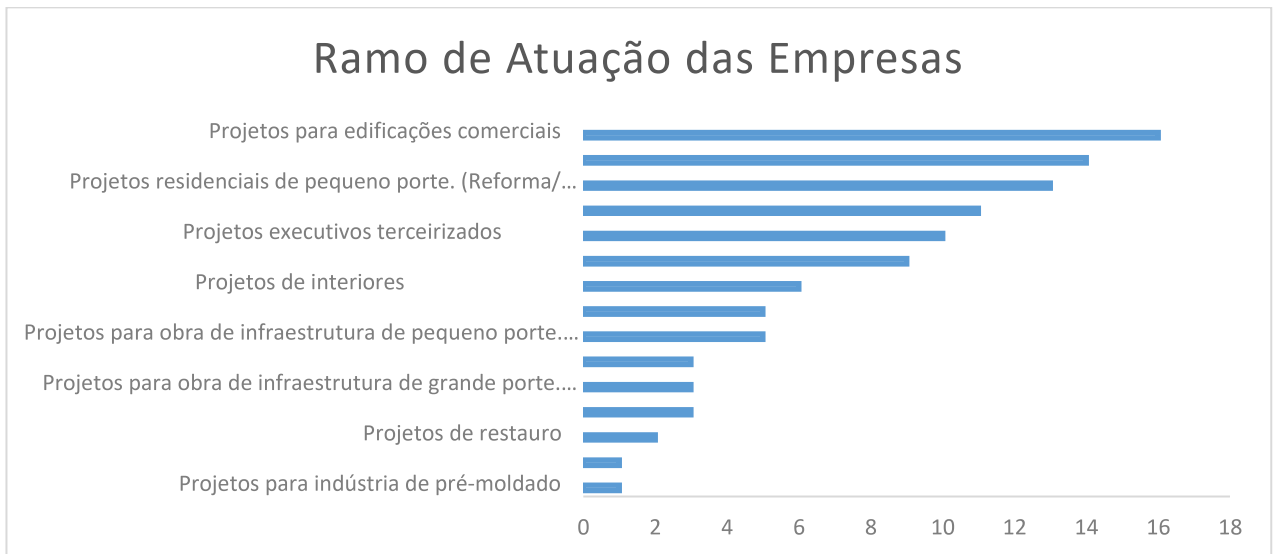


Fonte: Autor (2023).

Uma contribuição da pesquisa foi em relação as certificações de qualidade. Os resultados apontam para as empresas certificadas em 36% que se subdividem entre as seguintes normativas: ISO 9000 16%, ISO 9001 8%, ISO 9004 4%, ISO 14000 4% e Sistema da Gestão de Qualidade Compartilhado (SGQ) 4%. Finalizando este índice, 64% das empresas pesquisadas não possui certificação. Sendo esse um dado que visa a qualidade do serviço em toda sua cadeia produtiva até chegar ao cliente, as empresas teriam que ter uma atenção a mais nesse aspecto.

O gráfico 3 define o tipo de atividade prestada pelas empresas avaliadas, com os resultados obtidos é possível perceber que esta divisão possui certa variação, considerando outras possibilidades de respostas existentes.

Gráfico 3 - Ramos de Atuações das Empresas.



Fonte: Autor (2023).

Em relação à média de área projetada anual que as empresas executam ficou em um percentual maior até 50.000m<sup>2</sup> 48%, subdividindo em até 10.000m<sup>2</sup> e de 10.001m<sup>2</sup> a 50.000m<sup>2</sup> os demais índices ficaram com percentual abaixo ficando na faixa de 50.001m<sup>2</sup> a mais de 300.000m<sup>2</sup> projetado.

Já no que tange o perfil organizacional do entrevistado as respostas obtidas mostram que: 34% ocupam na empresa o cargo diretor, seguido pelos cargos de Arquiteto/Engenheiro 21%, gerente 6%, supervisor 6% e coordenador 3%. Os demais entrevistados dividem-se entre os cargos de trainee, estagiário, assessor ou técnico.

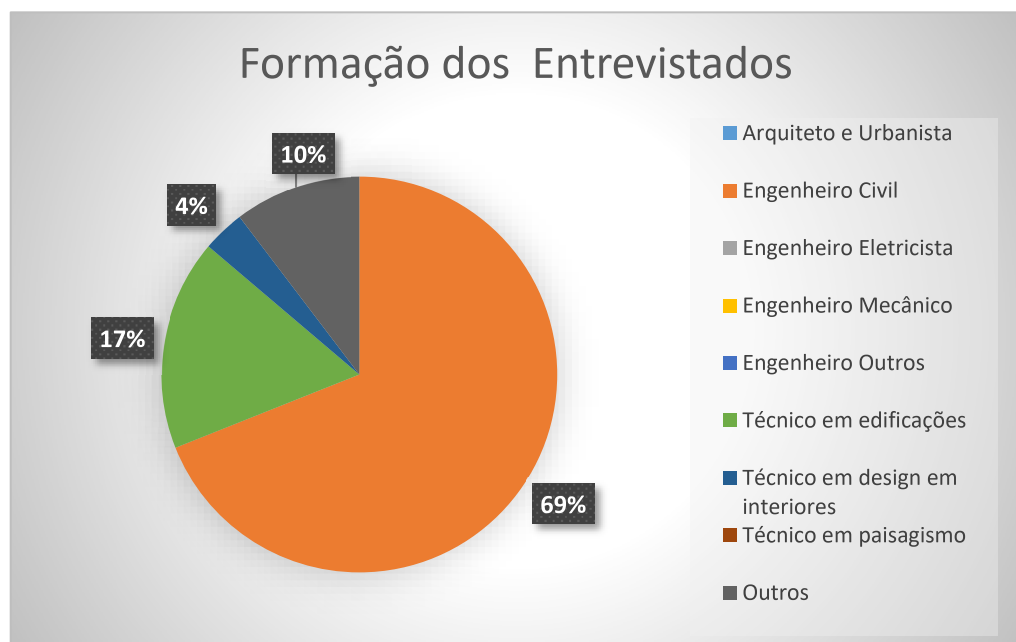
Gráfico 4 - Perfil Organizacional dos Entrevistados.



Fonte: Autor (2023).

Em relação ao período trabalhado pelos profissionais entrevistados temos que: 17% menos de 1 ano, 30% estão de 1 a 3 anos, 22% de 3 a 5 anos, 22% de 6 a 10 anos, 9% de 11 a 20 anos. No que se refere área de formação dos profissionais entrevistados o gráfico 5 nos detalha esse percentual abaixo:

Gráfico 5 - Formação dos Entrevistados



Fonte: Autor (2023).

Percebe-se que 69% da amostra tem a formação superior em engenharia civil. Logo é provável que as lideranças dessas empresas em sua maior parte são por engenheiros civis, confirmando com os dados do gráfico 4 em que mostra um alto percentual de 34% dos entrevistados sendo diretor dessas organizações entrevistadas.

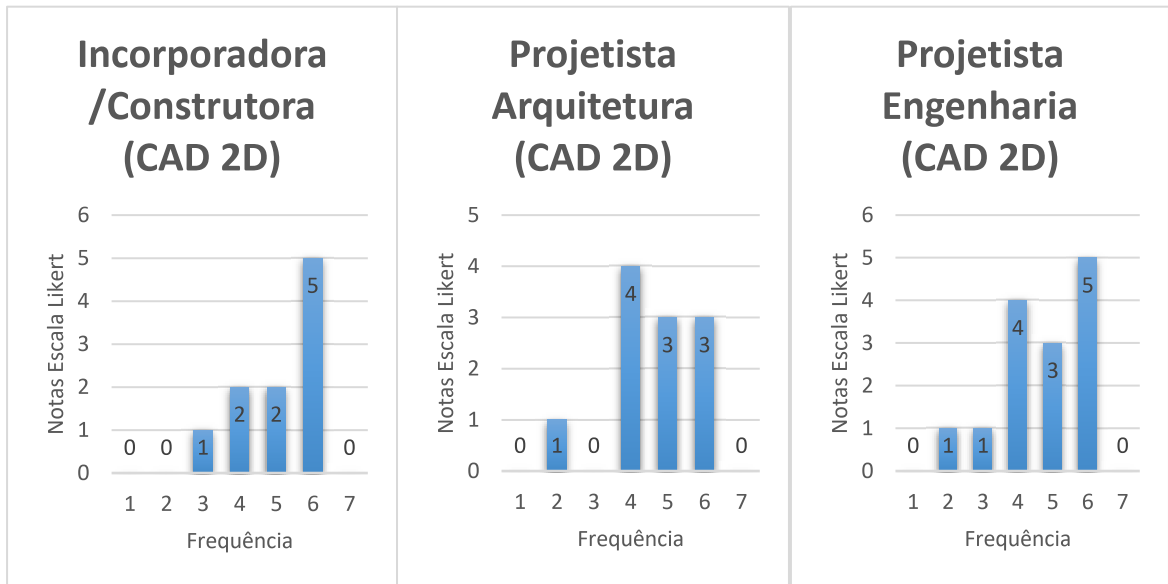
## **4.2 Análise Estatística Descritiva da Pesquisa Survey**

Nesse estudo analisou o nível de utilização de ferramentas e tecnologias das empresas na região Oeste da Bahia, precisamente na cidade Barreiras, com esses dados obtidos foram feitas análises descritivas dos dados. Segundo Ferreira (2020) a estatística descritiva básica de confiança será capaz de confirmar o que a ferramenta de análise correta e mais sofisticada tenha gerado. Dessa maneira após o levantamento dos dados a análise descritiva foi utilizada para a obtenção do cenário real do uso de ferramentas e tecnologias no desenvolvimento e na gestão dos projetos nas empresas pesquisadas.

### **4.2.1 Análise dos Constructos de Representação Gráfica.**

Em relação a esse assunto, os softwares de representação gráfica que auxiliam na agilidade e no desenvolvimento dos processos de uma organização são os constructos CAD 2D, CAD 3D e Sketchup.

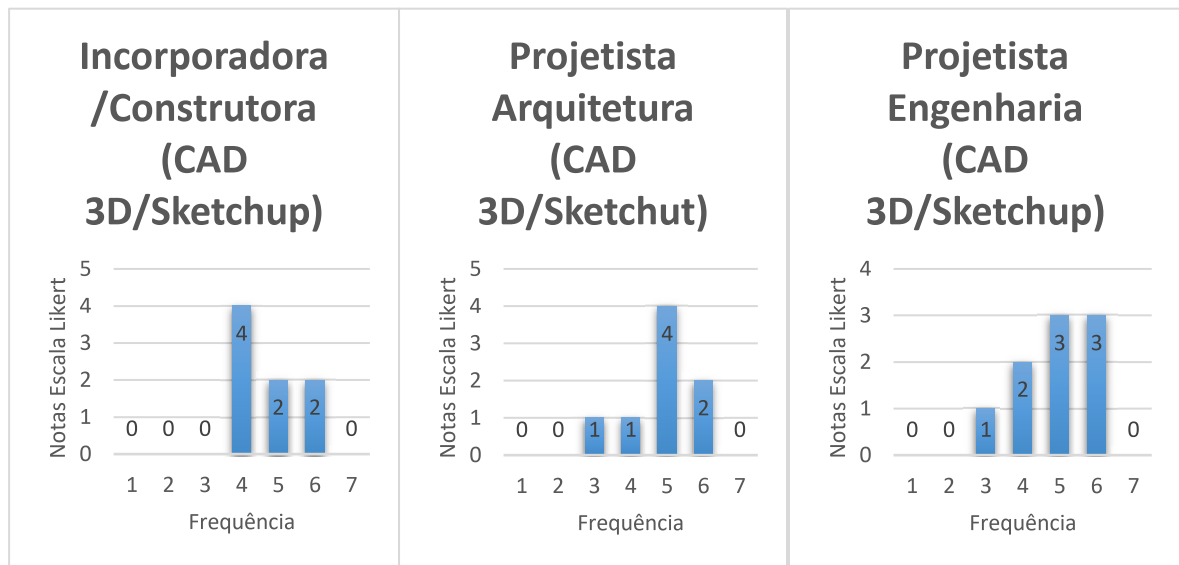
Gráfico 6 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta CAD 2D.



Fonte: Autor (2023).

Através da análise mostra que a utilização de software 2D é largamente utilizado na cidade por ambos os setores da construção civil, sendo bastante utilizado pelas empresas. Percebe-se ainda que seu processo se encontra muito desenvolvido e funcionando normalmente nas Incorporadoras/Construtoras e Projetista de Engenharia. Comparado com a pesquisa de Cassilha (2016) foi encontrado resultado semelhantes e corrobora com afirmação: que a utilização dos sistemas CAD é considerada pelos profissionais um caminho sem volta, analisando o elevado número de projetistas envolvidos e dependente de tal tecnologia. (NUNES. 2016, apud CASSILHA, p.100).

Gráfico 7 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta CAD 3D/Sketchup.



Fonte: Autor (2023).

Em relação a utilização dos softwares 3D/Sketchup pelas empresas o gráfico 7 acima nos mostra que é muito utilizado, porém, não tão quanto os softwares 2D, pois ainda tem um número grande de empresas que não aderiram, pois neste processo a elaboração ainda se apoia em programas computacionais inferiores a essa tecnologia. A princípio as empresas projetistas de arquitetura/engenharia são as que mais utilizam estes softwares, o que seria importante o uso, pois em projetos tridimensionais evita os erros grosseiros na construção. Conforme citado abaixo:

Na Construção Civil, a tecnologia do CAD 3D pode reduzir problemas desde o entendimento pelo cliente do projeto solicitado até os da busca de resolução de problemas construtivos antes de começar a obra. A modelagem tridimensional torna o processo de projeto ágil, minimiza o esforço de compreensão do projeto dos envolvidos no processo de desenvolvimento e reduz o índice de erros na execução. (PINHO apud AZUMA et al., p.5).

Enfim, é possível observar que a utilização de softwares em 2D já está bem difundida nas empresas enquanto as ferramentas tecnológicas em 3D/Sketchup por mais que tenham uma aceitação alta, ainda encontra em fase de implantação. Logo, uma segunda análise importante é destacar que a maior utilização dos projetistas para as ferramentas em 3D fica acima da média do gráfico, percebe-se então a necessidade da representação em três dimensões para evitar erros grosseiros na

execução como já foi falado anteriormente quanto para uma melhor visualização de projeto para os clientes. Essa análise acima confirma AZUMA, et al. (2007):

Os projetistas são pressionados a incorporarem critérios de qualidade e a buscarem ser competitivos. Para tanto, tiveram que se adequar com inovações referentes à flexibilidade dos produtos na fase de projeto e da elaboração deste com uso intenso das novas tecnologias de informação. (AZUMA *et al*, 2007, p. 3-4).

#### **4.2.2 Análise dos Constructos de Projeto Integrado.**

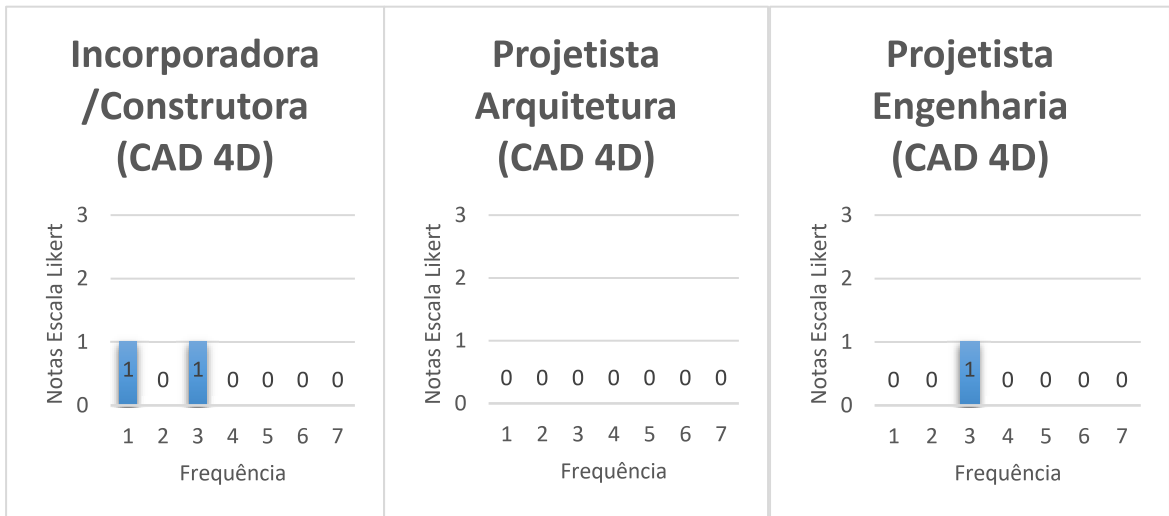
Nos gráficos 8, 9 e 10 abaixo abordaremos os resultados das variáveis associadas a este constructo que são o uso de softwares 4D, o BIM - Building Information Modeling ou equivalentes.

“BIM pode ser definido como uma representação digital de toda a construção, ou seja, é um modelo digital contendo todas as características físicas e funcionais de uma obra, representando-a tanto graficamente quanto não graficamente, armazenando informações relevantes para simulações, extração de quantidade e tomadas de decisões.” (SILVA & LIMA, 2021, p.2).

As variáveis relativas a esse constructo foram definidas de acordo com as ferramentas para o desenvolvimento dos diversos projetos. Essas ferramentas tecnológicas trabalham com um modelo virtual do que está sendo projetado, com todas as informações relacionadas entre si o que não acontece no constructo anterior em 2D que trabalha com elementos geométricos.

“...modelos em 4D proporcionam informações como custos, indicadores de produtividade, materiais e elementos relacionados ao canteiro de obras, ou seja, a apropriação desta ferramenta pelo setor seria muito importante para que inovações fossem percebidas e houvessem avanços na aproximação entre projetos e execução.” (EASTMAN ET AL. 2016, apud CASSILHA, p.102-103).

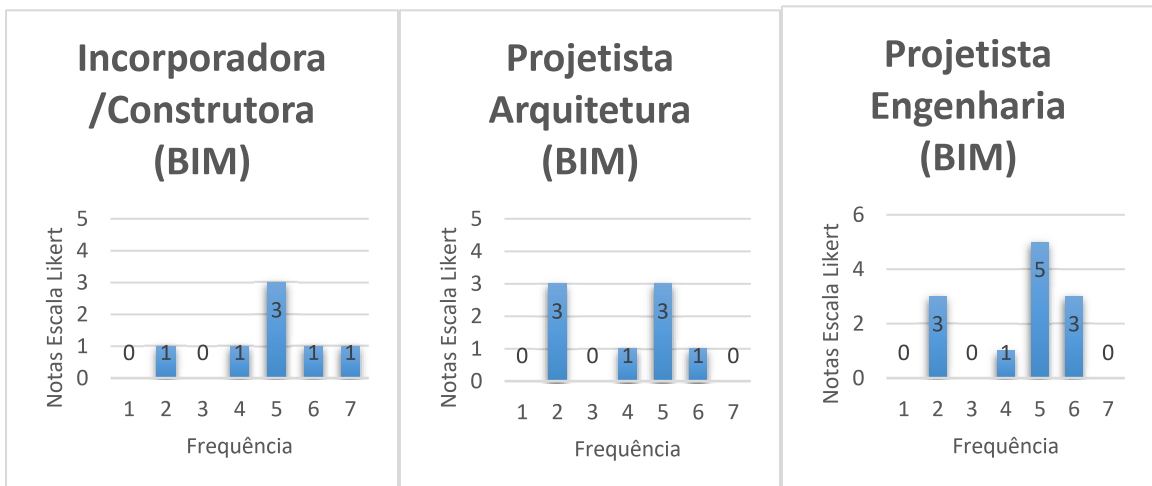
Gráfico 8 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta CAD 4D.



Fonte: Autor (2023).

Nos dados do Gráfico 8 para software de CAD 4D é possível perceber a pouca utilização da ferramenta pelos entrevistados, ficando muito abaixo comparado com os outros constructos e com o processo minimamente desenvolvido ou inexistente.

Gráfico 9 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta BIM.

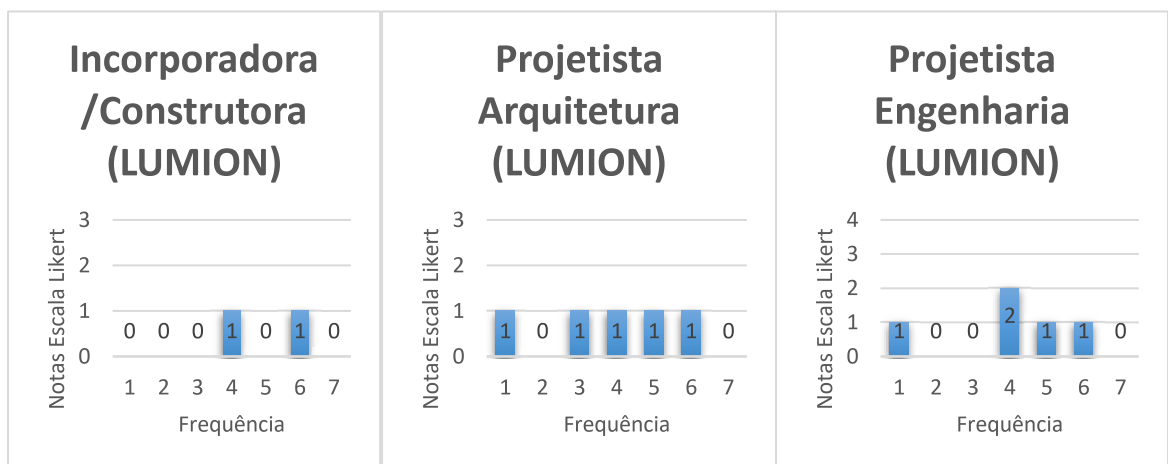


Fonte: Autor (2023).

Já nos resultados das ferramentas BIM no gráfico 9 acima existe uma implementação maior comparado com o modelo CAD 4D, porém ainda em processo de evolução nas organizações na cidade de Barreiras-Ba, percebe-se isso pelo fato de ter uma quantidade razoável de empresas com o processo minimamente desenvolvido ou inexistente e as demais em desenvolvimento. Ainda é perceptível que as empresas projetistas fazem uma maior utilização dessa ferramenta, mesmo em implementação o uso do BIM vem para agregar nos processos de projetos dentro da construção civil.

Desde a evolução para a utilização de ferramentas computadorizadas para o auxílio na elaboração de desenhos, CAD, até a adoção da mais recente da tecnologia conhecida como *Building Information Modeling* (BIM), projetistas buscam, na automação baseada em computadores, formas de reduzir a carga de trabalho em tarefas repetitivas assim como facilitar a identificação de erros ou a execução de levantamentos de quantitativos. (SILVA & LIMA, 2021, p.2).

Gráfico 10 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta LUMION.



Fonte: Autor (2023).

O Gráfico 10 acima demonstra como está sendo utilizado o software Lumion na cidade, essa ferramenta possui um índice muito baixo de implementação tendo em sua maioria um processo minimamente desenvolvido ou inexistente. Com essa ferramenta consegue-se ter uma melhora em design de projetos de interiores e externos, trazendo uma realidade maior sobre os detalhes finais construtivos e

possíveis decorações e ambientes planejados, por isso é considerado importante nessa área, principalmente para os projetistas.

Nessa categoria confirma que as empresas estão tendendo mais para a utilização das ferramentas com tecnologia BIM, pois nesse quesito os projetos são multidisciplinares otimizando a rotina dessas profissionais, tanto na relação com clientes quanto em canteiros de obras.

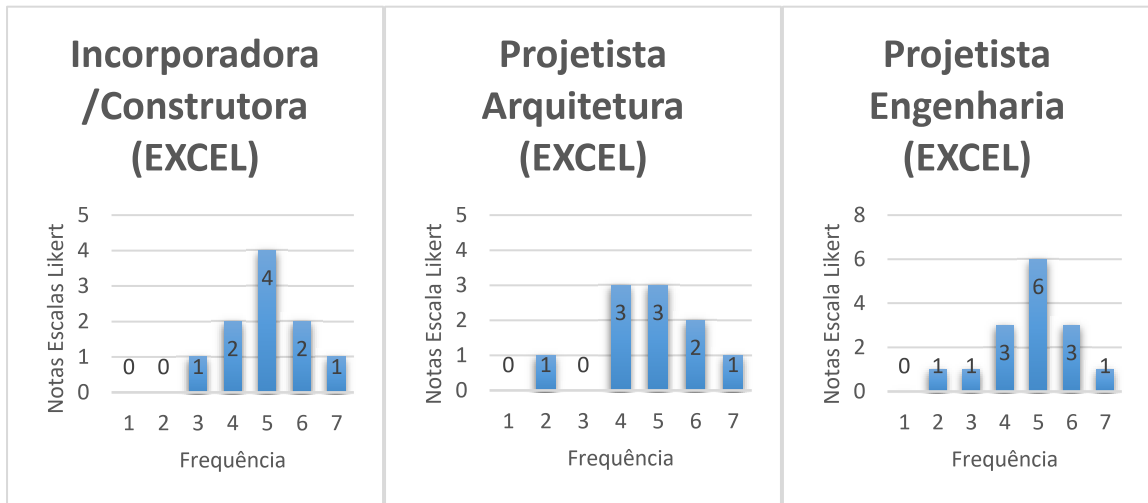
Logo, mesmo com esse cenário de implementação na cidade as empresas analisadas ainda apresentam um baixo nível na utilização dessas ferramentas tecnológicas para os seus processos construtivos.

#### **4.2.3 Análise dos Constructos de Organização.**

Neste constructo foi avaliado as ferramentas de organização as planilhas eletrônicas, pois é instrumento bastante utilizado por esses profissionais, mesmo que não tenha tantas inovações são ferramentas muito úteis que são as planilhas eletrônicas, podendo ser pelo Excel, Calc ou similares.

Essa variável não possui interação com outros softwares, motivo pelo qual podemos deixar como sendo um ponto negativo, mas por outro lado ela abrange a maioria das áreas de planejamento dentro da empresa, desde planos diretores, quantitativos a orçamentos, ela se faz útil de forma simples e intuitiva para o desenvolvimento das atividades dos profissionais da construção civil entrevistados.

Gráfico 11 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta EXCEL.



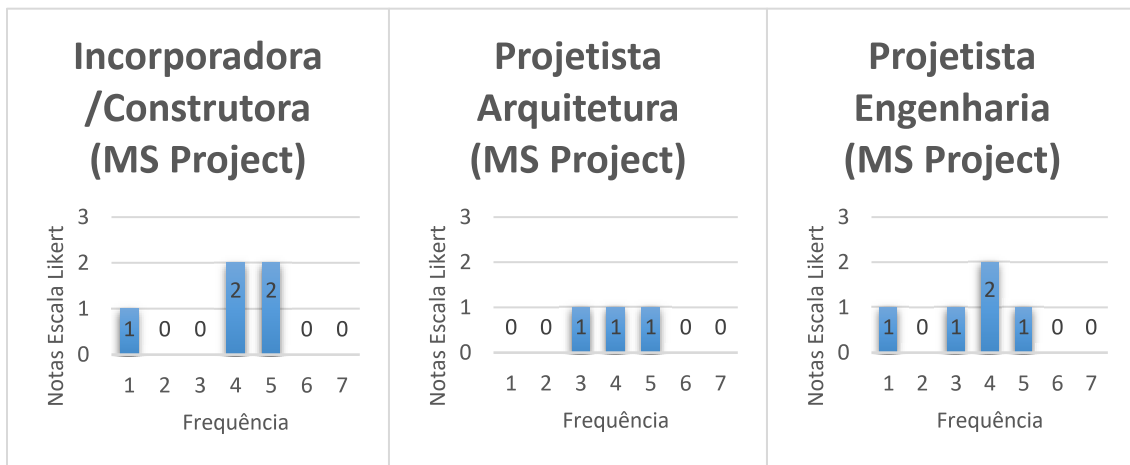
Fonte: Autor (2023).

O Gráfico 11 traz a relação do nível de utilização das planilhas eletrônicas. Os resultados mostram um alto índice de aceitação na utilização desse software, apresentando um alto grau de implementação pelas empresas, com processos muito desenvolvidos e funcionando, concentrando-se nas escalas 4 e 6. Conclui-se então que existe ainda um percentual significativo de empresas que possuem um processo minimamente desenvolvido ou não utilizam as planilhas eletrônicas, contudo a maioria das organizações tem um alto índice de implementação da ferramenta deste constructo.

#### 4.2.4 Análise dos Constructos de Desenvolvimento Técnico de Projeto.

Nesse constructo de desenvolvimento técnico do projeto a variável analisada foi o MS Project, essa ferramenta surgiu como forma de simplificar e otimizar os processos de gestão de projetos, orçamento e simulação de desempenho das edificações pois quando em projetos arquitetônicos e complementares necessitam de quantificações e apoio para decisões relacionadas à etapa de execução. Dessa forma tem a possibilidade de relacionar vários tipos de projetos e otimizar o processo construtivo.

Gráfico 12 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta MS Project.



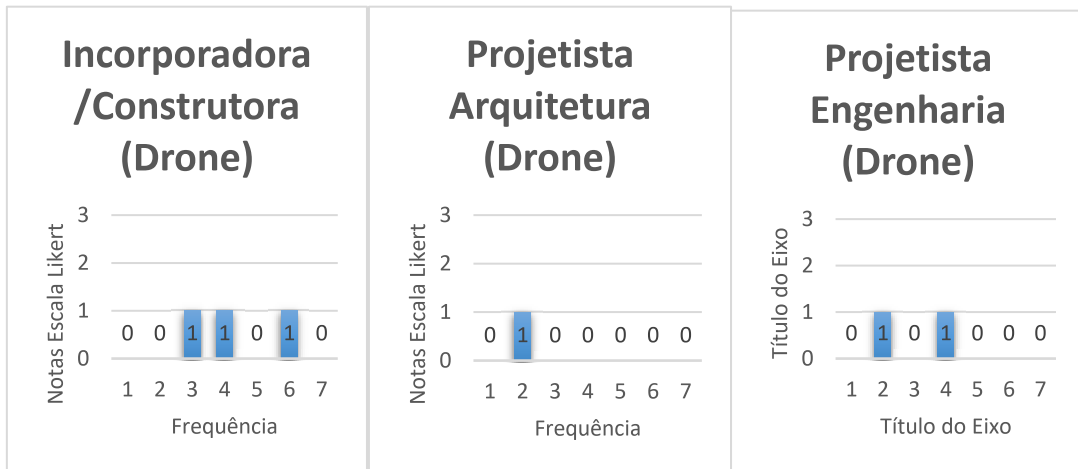
Fonte: Autor (2023).

O MS Project se mostrou em sua maioria um processo minimamente desenvolvido ou inexistente, apresentando um grau de implementação muito abaixo, tendo assim a maioria das empresas não aderindo essa variável as suas ferramentas de utilização. Desta maneira é possível afirmar que uma quantidade mínima das categorias entrevistadas pensa em otimizar suas gestões de projetos, o que não é uma opção viável pois essa gestão se faz necessária para o processo construtivo de uma edificação.

#### 4.2.5 Análise dos Constructos de Apoio ao Projeto.

Nesse constructo de apoio ao projeto as variáveis analisadas foram: Drones e Realidade Virtual, essas ferramentas estão sendo utilizadas no setor da construção civil como apoio, pois no caso dos drones auxiliam em projetos de diagnósticos de patologias e reformas de fachadas de edifícios, telhados, lugares de difícil, já a Realidade Virtual já traz a apoio na visualização da concepção de um projeto, ajudando o cliente a enxergar sua edificação como se pronta estivesse, tanto com auxílio de softwares ou de aparelhos de última geração. Com isso otimiza os processos da construção civil antes vistos como quase impossível fazer dando a melhor solução para seus respectivos casos.

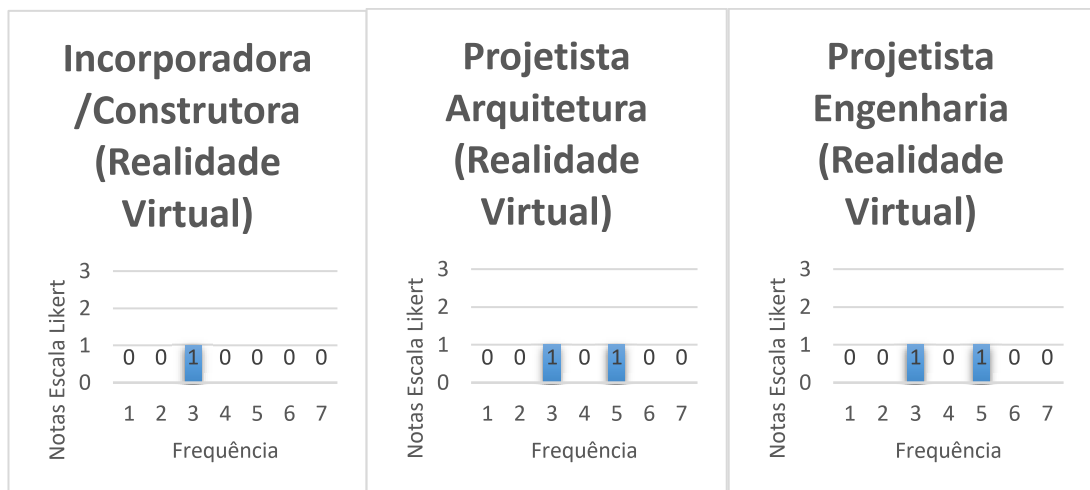
Gráfico 13 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta DRONE.



Fonte: Autor (2023).

O gráfico 13 mostra que os Drones em sua maioria estão em um processo minimamente desenvolvido ou inexistente, apresentando um grau de implementação muito abaixo pelas empresas entrevistadas, tendo assim a maioria das organizações não aderindo esse instrumento as suas ferramentas de utilização.

Gráfico 14 - Distribuição de frequência do nível de utilização da ferramenta REALIDADE VIRTUAL.



Fonte: Autor (2023).

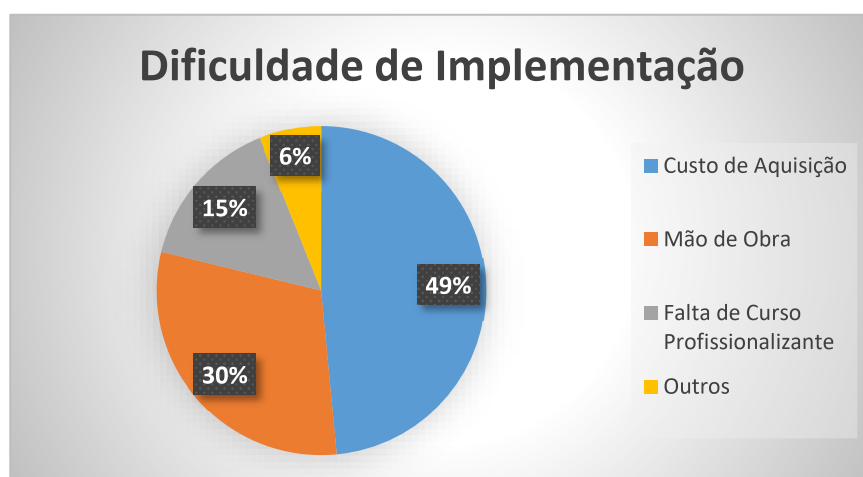
Já no caso da Realidade Virtual o gráfico 14 apresenta resultados bem próximos aos obtidos com os Drones, pois encontra-se em sua maioria em um processo minimamente desenvolvido ou inexistente, apresentando um grau de implementação muito baixo.

Nesse constructo conclui-se que as organizações ainda deixam a desejar na implementação de tecnologias mais atuais como é o caso dessas analisadas, assim se faz necessário aprofundar no motivo pelo qual não estão sendo utilizadas e comecem a buscarem implementar essas ferramentas.

#### 4.2.6 Dificuldade de Implementação dos Constructos.

Na pesquisa foi solicitado que colocassem os motivos pelo qual tinha a dificuldade na implementação de novas ferramentas/tecnologias pelas empresas, buscando entender o motivo que os entrevistados deixaram de marcar alguns constructos ou que deixaram com um baixo nível de desenvolvimento. Com isso no gráfico 15 abaixo ficou claro por unanimidade que em Barreiras-Ba o maior empecilho para implementar novas ferramentas é o custo de aquisição que ficou com um percentual de 49%, seguido por mão de obra 30% e falta de curso profissionalizante 15% e outros 6%.

Gráfico 15 - Dificuldade de implementação de novas ferramentas/tecnologias.



Fonte: Autor (2023).

Para ter uma noção dos preços, a tabela 1 abaixo traz os preços da aquisição das ferramentas, valores esses que foram obtidos em sites dos seus respectivos fornecedores.

Tabela 1 - Preço de aquisição ferramentas/tecnologias.

Custo de Aquisição Ferramentas	
Ferramentas/Tecnologias	Preço Aquisição/Ano
CAD 2D	R\$ 7.423,00
CAD 3D	R\$ 7.423,00
SKETCHUP	R\$ 3.672,00
CAD 4D	R\$ 7.423,00
BIM (REVIT, ARCHICAD, VECTOR)	R\$ 10.254,00
EXCEL	R\$ 989,00
MS PROJECT	R\$ 2.305,00
DRONE	R\$ 30.715,00
ACESSÓRIO REALIDADE VIRTUAL	R\$ 2.649,00

Fonte: Autor (2023).

Através dos dados acima percebe-se que os valores não são tão baratos, mesmo que o custo seja em preço/ano com exceção dos drones e acessórios de realidade virtual. Pegando o valor do CAD 2D que possuiu um maior uso de acordo com a pesquisa e dividindo em 12 vezes temos um valor de R\$: 618,58 mensais por usuário, sendo um valor alto para uma empresa ainda mais que na sua maioria não é só um usuário que faz o uso. Logo, através desse exemplo é possível perceber o por que o custo de aquisição ainda é um grande entrave.

Para amenizar o custo esses fornecedores conseguem licenças gratuitas por curtos períodos ou como estudante, porém a nível profissional tem que ser adquirido de alguma forma depois de um tempo de uso, essas dificuldades abrem brechas para usos dos softwares craqueados. Dessa maneira tem-se a utilização da ferramenta, mas com limitações que a depender não otimiza os processos de projetos. Em relação ao uso dos softwares craqueados citado não é em menção as empresas pesquisadas, pois não se sabe e nem se pode afirmar o uso das suas ferramentas através desse meio, porém só foi uma ressalva sobre o que comumente acontece com a aquisição

das variáveis, onde algumas são mais fáceis de encontrar tutorias na internet explicando como adquirir do que outras.

Por fim como forma de resumir e facilitar o entendimento dos dados obtidos na pesquisa foram criadas tabelas as quais utilizou-se um somatório das respostas obtidas pelos entrevistados na pesquisa.

Tabela 2 - Classificação das variáveis conforme porcentagem das respostas obtidas pelo total das empresas.

Variável	Total de Respostas	
	Não	Sim
Cad 2D	26%	74%
Cad 3D	52%	48%
Software 4D	100%	0%
BIM Building Information Modeling	43%	57%
Lumion	78%	22%
Planilhas Eletrônicas	30%	70%
MS Project	74%	26%
Drones	87%	13%
Realidade Virtual	91%	9%
Outros	91%	9%

Fonte: Autor (2023).

Na tabela 1 apresentada acima foram identificadas em verde as variáveis positivas com um alto grau de utilização e em vermelho as negativas que obtiveram o baixo nível de desenvolvimento. Como é possível perceber as ferramentas como: planilha eletrônica, CAD 2D e 3D são muito aplicadas nos processos das empresas, porém são ferramentas que possuem uma certa desvantagem comparada com outras citadas na pesquisa. As ferramentas com tecnologia BIM por exemplo que são mais atuais com alto grau de inovação tiveram respostas baixas com suas aplicações acontecendo em pequena parte das empresas, somando com esses baixos índices ainda está o CAD 4D, softwares de gestão, realidade virtual e drones.

Tabela 3 - Classificação das variáveis conforme porcentagem das respostas obtidas por tipo de empresas.

Variável	Tipo de Empresas		
	Incorporadoras/ Construtora	Projetista Arquitetura	Projetista Engenharia

	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Cad 2D	61%	39%	61%	39%	43%	57%
Cad 3D	70%	30%	70%	30%	74%	26%
Software 4D	100%	0%	100%	0%	100%	0%
BIM Building Information Modeling	61%	39%	74%	26%	52%	48%
Lumion	91%	9%	83%	17%	87%	13%
Planilhas Eletrônicas	61%	39%	57%	43%	39%	61%
MS Project	83%	17%	91%	9%	91%	9%
Drones	91%	9%	96%	4%	96%	4%
Realidade Virtual	96%	4%	91%	9%	91%	9%
Outros	91%	9%	100%	0%	96%	4%

Fonte: Autor (2023).

Nesta tabela 2 acima detalha os resultados obtidos dividido em cada grupo pesquisado, dessa forma pode-se ter um aprofundamento maior da utilização dessas ferramentas por subsetores da construção civil, tendo assim uma análise melhor do desenvolvimento de projetos para cada grupo. Dessa maneira pode-se observar que as ferramentas CAD 2D, BIM e planilhas eletrônicas são as variáveis que possuem um maior índice de implementação pelas organizações. Já as demais possuem oscilações variadas nos subsetores estudados, possuindo assim um nível de desempenho variando entre baixo e médio de implementação dessas variáveis.

Percebe-se também que nos constructos de gestão como MS Project e de apoio como drones e realidade virtual não está tão difundido dentro dos seus processos organizacionais, tendo uma relevância maior no subsetor de Incorporadoras/Construtora. Com isso é possível observar que as empresas projetistas do setor da Construção Civil da cidade ainda estão passando por um processo de implementação o que corrobora com os dados levantados no gráfico 15 sobre a dificuldade de implementação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Neste tópico será discorrido a conclusão sobre a pesquisa realizada para o presente trabalho de conclusão de curso, bem como foi utilizado os dados coletados e o que podia ser analisado em possíveis trabalhos futuros.

Com esse estudo foi possível avaliar a utilização das ferramentas e tecnologias usadas no desenvolvimento dos projetos no setor da construção civil na cidade de Barreiras-Ba. A primeiro momento percebe-se que as respostas obtidas demonstraram que a maioria das organizações pesquisadas trabalham somente com os constructos listados na pesquisa, sendo bem poucos as empresas que aderem outros e em relação ao grau de utilização e desempenho de todos os constructos utilizados ainda apresentam também um baixo grau de implementação em softwares/ferramentas mais atuais. Essa análise é confirmada segundo o mesmo estudo feito por CASSILHA (2016):

..., porém grande parte deste processo ainda se apoia em programas computacionais desatualizados e sem interação. A proporção de projetistas que utiliza softwares de apoio ultrapassados ainda é grande, apesar da disponibilidade e uso de tecnologias emergentes em alguns casos avaliados. (CASSILHA, 2016, p.148).

É possível perceber a confirmação dessa análise obtida por Cassilha (2016), através das tabelas comparativas criadas no tópico anterior. De maneira que a primeira foi analisada no contexto geral, já a segunda foi separada de acordo com o tipo das empresas do setor da construção civil estudado.

Por fim, com todos os dados obtidos nesse trabalho através de gráficos, tabelas e quadros é possível concluir que as empresas em Barreiras-Ba não possuem um nível de desenvolvimento avançado para as ferramentas e tecnologias analisadas, estando em um grau baixo ou de implementação dessas. Com isso sabe-se que um dos principais motivos para esse resultado é o custo de aquisição desses instrumentos, logo tem-se um pressuposto que essa problemática pode ser encontrada em demais regiões do país, pois existe demanda de utilização dessas ferramentas em todo país e mesmo assim os valores não se tornam acessíveis. Logo se faz necessário uma evolução no setor de construção civil para que traga mais

inovações para os constructos analisados de forma que gere uma certa concorrência por essas ferramentas/tecnologias ao ponto de os fornecedores diminuïrem os custos de aquisiçõs ou deixarem de forma mais acessível para seu público-alvo. Enfim, mesmo com esses resultados obtidos na pesquisa, o setor da construção civil na cidade aparentemente não está sendo impactado, pois está em alta, com novas construções a todo momento, mas fica uma pergunta: até que ponto esses aspectos irão refletir no desenvolvimento do setor? Sendo esse um assunto importante a ser analisado e preenchido por as empresas estudadas.

## **5.1 LIMITAÇÃO PESQUISA**

Para a realização deste estudo o fator limitante foram os números de amostras obtidas (empresas), pois por se tratar de uma cidade pequena o a quantidade de organizações analisadas foi pouca, sendo que quanto maior fosse o número de entrevistado traria maior confiabilidade na pesquisa e o segundo fator foi o tempo, que está relacionado a disponibilidade dos entrevistados de responder o questionário.

## **5.2 RECOMENDAÇÕES**

Por fim, o que pode ser analisado como possíveis sugestão em próximos trabalhos seria analisar em demais cidades para avaliar o desempenho de utilização das ferramentas e qual estaria sendo a dificuldade na implementação dessas. Dessa maneira pode comparar os resultados obtidos por pesquisas semelhantes e tirar conclusões mais confiáveis a nível de Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ABRAIN. PIB da Construção cresceu 16,4% desde 2020. Disponível em: <https://abrainc.org.br/construcao-civil/2022/12/21/pib-da-construcao-cresceu-164-desde-2020>. Acesso em: 09 Outubro de 2023.
- ÁLIDA ROSÁRIA SILVA FERREIRA. **A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DESCRITIVA**. *Coluna do Estatístico. Rev. Col. Bras. Cir.* 47, 2020. Web. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202682> Acesso em: 16 Novembro de 2023.
- AMARAL CASSILHA, S. **FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS: ANÁLISE DE EMPRESAS PROJETISTAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, p. 174. 2016.
- ARAÚJO, Nelma Mirian Chagas de; MEIRA, Gibson Rocha. **APLICAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTEAMENTO ABC NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO**. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, João Pessoa, v. 8, p. 46-52, set. 2013. ISSN 2447-9187.
- AZUMA et al, Fabíola. **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: TÉCNICAS E FERRAMENTAS APLICADAS AO PROJETO DE EDIFICAÇÕES**. *Revista de Produção On line*, Florianópolis, Vol. 7, num 3, p.2, novembro 2007.
- BIANCHI, CARLOS. **GRUPOS DE PESQUISA EM BIOTECNOLOGIA MODERNA NO BRASIL: UMA REVISÃO SOBRE OS FUNDAMENTOS DA POLÍTICA DE CTI**. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología Y Sociedad* : Cts 21.7 (2012): 23. Web.
- BRANDÃO, Alisson Frank Canuto et al. **PREDIÇÃO DO COMPORTAMENTO DO TRANSPORTE DE UNIDADE NO PROCESSO DE SECAGEM DE MADEIRA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE EUCALIPTO EM ESTUFA CONVECTIVA CONVENCIONAL**. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, João Pessoa, set. 2023. ISSN 2447-9187.
- BRUM et al. **PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA UTI ADULTO DO HOSPITAL MUNICIPAL DE NOVO HAMBURGO (RS)**. *Revista Tecnologia E Sociedade* 16.41 (2020): 177. Web.
- Carvalho, Michele Tereza Marques. **"CRIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA CONTROLE DE ATIVIDADES DE CURTO PRAZO."** RCT - *Revista De Ciência E Tecnologia* 2.3 (2016): RCT - *Revista De Ciência E Tecnologia*, 2016, Vol.2 (3). Web.
- CASTELLS, Manuel. **A ERA DA INFORMAÇÃO: ECONOMIA, SOCIEDADE E CULTURA. IN: A SOCIEDADE EM REDE**. São Paulo: Paz e Terra, 2000. v. 1
- CEMPRE - Estatísticas do Cadastro Central de Empresas - CEMPRE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/comercio/9016-estatisticas-do-cadastro-central-de-empresas.html>. Acesso em: 03 Outubro de 2023.
- CILLA et al. **EFEITO DA ADIÇÃO DE COMPONENTES INORGÂNICOS NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE MOLDES DE AREIA PARA FUNDIÇÃO**. *Cerâmica* 58.345 (2012): 71-76. Web.

CLAUDIO et al, Alcides. **ESTRUTURAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS CANVAS PARA SETORES DA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**. Revista De Engenharia Civil IMED 2.1 (2015): 17-28. Web.

Costa, Tiago Tabosa F., Bruno De Sousa Teti, and Bianca M. Vasconcelos. **"AVALIAÇÃO DO USO DE UMA FERRAMENTA BIM NO PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE UM TERMINAL DE GRANEL LÍQUIDO."** RCT - Revista De Ciência E Tecnologia 7 (2021): RCT - Revista De Ciência E Tecnologia, 2021, Vol.7. Web.

ECONOMICS, Oxford. Global **construction** 2030: a global forecast for the construction industry to 2030. 2015.

FERNANDA et al, Cristina. **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO E ANÁLISE DE FALHAS À MELHORIA DE PROCESSOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Revista Tecnologia, 2013, Vol.34 (1/2), p.9-19.

FIRJAN. Relatório Técnico Estudo de Tendências Tecnológicas na Indústria da Construção Civil no Segmento de Edificações – Rio de Janeiro: FIRJAN/RJ, 2013

GESPLAN. Fórum Econômico Mundial: 7 Principais Assuntos Abordados Em 2023. Disponível em: <https://www.gesplan.com.br/blog/forum-economico-mundial-2023>. Acesso em: 15 abril de 2023.

GIL et al, Agudelo. **ENVIRONMENTAL SENSITIVITY INDEX FOR OIL SPILLS IN MARINE AND COASTAL AREAS IN COLOMBIA**. C T & F : Ciencia, Tecnología Y Futuro 6.1 (2015): 17-28. Web.

GNECCO, Verônica Martins, and Leticia Mattana. **"RESUMO DE TCC - BIM PARA GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL"**. Mix Sustentável 5.2 (2019): 183-84. Web.

KIKUTI, K. **FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO EM PROJETOS INTERNACIONAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**. Tese (Mestrado Profissional em Empreendedorismo) – Universidade de São Paulo Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. São Paulo, p. 108. 2016.

LARROSSA et al. **STATISTICAL ANALYSIS AND CONFORMITY TESTING OF CONCRETE IN PORT CONSTRUCTION WORK**. Revista IBRACON De Estruturas E Materiais 7.3 (2014): 468-97. Web.

LEAL, B. M. F. **BIM NO ENSINO DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019027, 2019. DOI: 10.20396/parc.v10i0.8653550. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653550>. Acesso em: 29 jun. 2023.

LEITE, GS, Vigoderis, R., Gonzaga, N. da C., Rocha, L. de L., da Silva, JM, Pachêco, CRX, dos Santos, ERC, & Oliveira, T. de L. (2023). **GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO EM UM DESENVOLVIMENTO URBANO UTILIZANDO TECNOLOGIA BIM**. *Revista De Gestão Social E Ambiental* , 17 (9), e04035.

LUCENA, A. F. E., Fazinga, W. R., & Saffaro, F. A. (2023). **USO DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NO ENSINO DE SEGURANÇA DO TRABALHO NA GRADUAÇÃO.** *Revista De Gestão E Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, 14(9), 15500–15508.

MARIA FERNANDA et al, Silva. **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MINIMIZAR A PORCENTAGEM DE DEFEITOS EM COMPÓSITOS CIMENTO-MADEIRA.** *Revista Principia*, 2023. Web.

MARTINS Fontes do Rêgo, E., & Costa Lima Júnior, I. (2023). **PLANILHA ELETRÔNICA PARA O DIMENSIONAMENTO DE COBERTURAS DE DUAS ÁGUAS EM ESTRUTURA DE MADEIRA.** *Revista Tecnologia*, 43.

MARTINS, DA; Rodrigues Junior, AS. **ANÁLISE DA COMPARATIVA DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM EM PROJETO DE RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES.** *Revista Teccen*. 2019 Jul/Dez; 12 (2): 02-10.

MATOS et al. **A BUSCA POR UM PERFIL COMPETITIVO E SUSTENTÁVEL NA ESTRATÉGIA ORGANIZACIONAL DE UMA CONSTRUTORA CEARENSE ATRAVÉS DO USO DE FERRAMENTAS LEAN.** *Revista Tecnologia*, 2016, Vol.37 (1/2), p.125-140.

MIRANDA, GM, de Oliveira, DM, Almeida, MLB, Ribeiro, MCC, Ribeiro, SEC, & Branco, LAMN (2023). **OS BENEFÍCIOS E DIFERENCIAIS DA TECNOLOGIA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** *Revista De Gestão E Secretariado (Revisão Profissional de Gestão e Administração)*, 14 (9), 15562–15576.

NASCIMENTO et al, Santos. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA EM UM CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES: O USO DE TIRINHAS COMO CONTEXTUALIZAÇÃO DO MUNDO DO TRABALHO.** *Revista Brasileira Da Educação Profissional E Tecnológica (Online)* 2.19 (2020): E11336. Web.

Neves, Natan Sian. **UMA INTRODUÇÃO AOS PROCEDIMENTOS NUMÉRICOS DO MÉTODO DIFERENÇAS FINITAS: UM ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE VIGAS DE FUNDAÇÃO NA ENGENHARIA CIVIL.** *Revista Tecnologia*, 2020, Vol.41 (1). Web.

PAIC 2021 – Pesquisa Anual da Industria da Construção Civil – 2021 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03 Outubro de 2023.

PASCHOALIN et al, Filho. **DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS DE REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO ENTORNO ADOTADAS POR OBRAS RESIDENCIAIS DE DIFERENTES REGIÕES DA CIDADE DE SÃO PAULO (SP).** *Holos (Natal, RN)* 4.4 (2017): 217-34. Web.

PASCHOALIN et al, Filho. **MANEJO DE RESÍDUOS DE DEMOLIÇÃO GERADOS DURANTE OBRAS DA ARENA DE FUTEBOL PALESTRA ITÁLIA (ALLIANZ PARQUE) LOCALIZADA NA CIDADE DE SÃO PAULO/BRASIL.** *Holos (Natal, RN)* 6 (2014): 73-91. Rede.

PASCHOALIN et al, Filho. **USINAS DE RECICLAGEM DE ENTULHO: IMPORTÂNCIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL E DIFICULDADES ENFRENTADAS SEGUNDO AGENTES ENVOLVIDOS.** *Revista Tecnologia e Sociedade*, 2019, Vol.15 (38).

PATZLAFF et al. **PROJETO DE EDIFICAÇÕES COM APELO SUSTENTÁVEL: ELEMENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO.** Revista produção online, 2010, Vol.10 (3), p.479-503.

PAULA et al, COSTA. **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PELO EVA: ESTUDO DE CASO EM UMA CONSTRUTORA DE PEQUENO PORTE.** Revista de Gestão e Tecnologia Navus, Florianópolis, Vol. 9, num 1, p.21-36, janeiro-março 2019.

PEZZINI et al. **TOOLKIT DE DESIGN CENTRADO NO HUMANO PARA O MINI MORAR.** Design & Tecnologia 8.15 (2018): 23-50. Web.

RACHED et al, Abi. **AMBIENTE E SAÚDE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: PRÁTICA D MODELO DIAMANTE PARA OS PROJETOS DE SUSTENTABILIDADE.** Revista de gestão ambiental e sustentabilidade, 2018, Vol.7 (3), p.507-519.

REZENDE et al. **A PRÁTICA DO ECODESIGN NA CONSTRUÇÃO CIVIL E A BUSCA PELO DIREITO FUNDAMENTAL AO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO.** Holos (Natal, RN) 4 (2017): 266-81. Web.

SANTOS, O. S., & Arantes, M. A. (2012). **A CONTROLADORIA COMO FERRAMENTA DE GESTÃO NO CUSTEIO DE UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL.** REVISTA ENIAC PESQUISA, 1(1), 12–28.

SCHWAB, K. The fourth industrial revolution: what it means and how to respond. Foreign Affairs, dezembro 2015. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>. Acesso em: 15 abril de 2023.

SEVERO et al, Elisabeth. **ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF BUILDINGS THROUGH QUANTITATIVE AND QUALITATIVE TOOLS/AVALIANDO A SUSTENTABILIDADE DAS EDIFICACOES ATRAVES DE FERRAMENTAS QUALITATIVAS E QUANTITATIVA.** RISTI: Revista Ibérica De Sistemas E Tecnologias De Informação 19 (2016): 1. Web.

SILVA, B. T. R. V.; LIMA, M. G. de. **PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO ENTRE BIM E ACV UTILIZANDO COMPOSIÇÕES DE SERVIÇO.** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 12, n. 00, p. e021017, 2021.

SILVA, Roberta Estevão da; MEIRA, Alexsandra Rocha; ARAÚJO, Nelma Mirian Chagas de. **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DE UMA OBRA E DE UMA USINA DE RECICLAGEM.** Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa, n. 21, p. 111-118, nov. 2012. ISSN 2447-9187.

TAVARES, K., Freitas, P. R. ., & Monteiro, D. . (2023). **DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA APRIMORAR O PCP EM CANTEIROS DE OBRAS: UM INSTRUMENTO ORIENTADO PELA ABORDAGEM LEAN.** Revista Tecnologia, 43, 14.

WELTON et al, Assunção. **COMO A LEAN CONSTRUCTION PODE SER UTILIZADA COMO FERRAMENTA INTEGRADORA DA GESTÃO DE PRODUÇÃO E DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES EM OBRAS CIVIS.** Revista De Ciência E Tecnologia, 2021, Vol.7. Web.

ZANELLA, Bibiana. **TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 1ª Edição.ed. São Paulo: Platos Soluções Educacionais S.A, 2021.

-----

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.westwing.com.br/guiar/revit/>

<sup>2</sup> Disponível em: <https://engenharia360.com/autocad-civil-3d-saiba-tudo-sobre-o-software/>

<sup>3</sup> Disponível em: <https://support.lumion.com/hc/en-us/articles/4934948352668-Lumion-12-5-Release-Notes>


<sup>4</sup> Disponível em: <https://razor.com.br/blog/arquitetura-e-construcao/historia-dos-sofwarees-sketchup/>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://bit.ly/43Ri841>

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.laboneconsultoria.com.br/ms-project-o-que-e/>

## APÊNDICES

Segue abaixo as questões utilizadas no formulário:




### Pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso

Essa pesquisa almeja analisar quais ferramentas tecnológicas estão sendo utilizadas e seu nível de utilização pelas empresas da construção civil na cidade de Barreiras-BA. A presente pesquisa está vinculado ao desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, de Bruno Gonçalves de Souza.

Essa pesquisa não enseja a investigação de questões de natureza pessoal, visto que o fenômeno estudado se refere ao contexto organizacional para o referente Trabalho de Conclusão de Curso.

Caso tenha dúvidas entrar em contato através do endereço de e-mail abaixo:  
Contato: Bruno.goncalves@ufob.edu.br

[bruno.goncalves@ufob.edu.br](mailto:bruno.goncalves@ufob.edu.br) [Alternar conta](#) 

**\* Indica uma pergunta obrigatória**

E-mail \*

Seu e-mail

1 - Identificação do perfil da empresa. Qual ramo de Atuação da organização? \*

- Projetista Arquitetura
- Projetista Engenharia
- Incorporadora
- Construtora
- Consultoria Técnica Especializada
- Outro: \_\_\_\_\_

2 - Qual nome da empresa (Nome Fantasia)? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

3 - Qual a categoria do quadro de funcionários do setor de Construção Civil na empresa? \*

- Arquiteto
- Engenheiro Civil
- Técnico em Edificações
- Design de Interiores
- Outro: \_\_\_\_\_

4 - Qual o tipo de Administração? \*

Profissional

Familiar

Misto

Outro: \_\_\_\_\_

5 - A empresa possui algum sistema de gestão de qualidade? \*

Não Possui Certificação

ISO 9000 (Gestão de Qualidade)

ISO 9001 (Qualidade de Produção)

ISO 9004 (Satisfação Clientes)

ISO 14000 (Gestão Ambiental)

Outro: \_\_\_\_\_

6 - Qual o ramo de atuação da empresa? (Pode selecionar mais de uma alternativa) \*

- Projetos executivos terceirizados
- Projetos para edificações industriais
- Projetos para edificações comerciais
- Projetos para obra de infraestrutura de pequeno porte. (Subestação, terminais, dutos...)
- Projetos para obra de infraestrutura de médio porte. (PCHs, hospitais, viadutos, estação de tratamento, aeroportos, rodoviárias...)
- Projetos para obra de infraestrutura de grande porte. (Rodovias, UHEs, portos...)
- Projetos residenciais de pequeno porte. (Reforma/ residência unifamiliares)
- Projetos residenciais de médio porte. (Residência unif. em série/ Peq. condomínio).
- Projetos residenciais de grande porte. (Grandes condomínios residenciais vert/horiz)
- Projetos de urbanismo
- Projetos de paisagismo
- Projetos de interiores
- Projetos de restauro
- Projetos para indústria de pré-moldado
- Outro: \_\_\_\_\_

7 - Qual é a média anual de área projetada que a empresa executa (m<sup>2</sup>)? \*

- até 10.000m<sup>2</sup>
- de 10.001m<sup>2</sup> a 50.000m<sup>2</sup>
- de 50.001m<sup>2</sup> a 100.000m<sup>2</sup>
- de 100.001m<sup>2</sup> a 300.000m<sup>2</sup>
- superior a 300.001m<sup>2</sup>

8 - Cargo que o(a) Senhor(a) ocupa na empresa? \*

- Diretor
- Gerente
- Coordenador
- Chefe
- Supervisor
- Assessor
- Analista
- Operador
- Auxiliar
- Arquiteto/Engenheiro
- Trainee
- Técnico
- Estagiário
- Outro: \_\_\_\_\_

9 - Quantos anos o(a) Senhor(a) trabalha na empresa? \*

- Menos de 1 ano
- até 3 anos
- de 3 a 5 anos
- de 6 a 10 anos
- de 11 a 20 anos
- mais de 20 anos

10 - O(A) senhor(a) é de qual área/curso de Formação? \*

- Arquiteto e Urbanista
- Engenheiro Civil
- Engenheiro Eletricista
- Engenheiro Mecânico
- Técnico em edificações
- Técnico em design em interiores
- Técnico em paisagismo
- Outro: \_\_\_\_\_

11 - Quais os softwares e ferramentas de apoio que a empresa utiliza durante o desenvolvimento/ Gestão do Projeto? \*

- Cad 2D ou outro equivalente
- Cad 3D, Sketchup ou outro equivalente
- Software 4D ou outro equivalente
- BIM Building Information Modeling (Revit, Archicad, Vector, etc.)
- Lumion
- Planilhas Eletrônicas ou outras equivalentes
- MS Project ou outro equivalente
- Drones
- Realidade Virtual
- Outro: \_\_\_\_\_

11.1 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo para analisar o desempenho do CAD 2D ou outro equivalente em sua empresa. \*  
 Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada".

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.2 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo para analisar o desempenho do CAD 3D, Sketchup ou outro equivalente em sua empresa. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada". \*

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.3 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo para analisar o desempenho do Software 4D ou outro equivalente em sua empresa. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada". \*

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.4 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo \* para analisar o desempenho do BIM Building Information Modeling (Revit, Archicad, Vector, etc.) em sua empresa. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada".

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.5 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo \*  
 para analisar o desempenho do Lumion em sua empresa. Caso não tenha  
 assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada".

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.6 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo \* para analisar o desempenho das Planilhas Eletrônicas ou outras equivalentes em sua empresa. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada".

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.7 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo <sup>\*</sup> para analisar o desempenho do MS Project ou outro equivalente. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada".

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.8 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo para analisar o desempenho do uso dos Drones. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada". \*

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.9 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo para analisar o desempenho de Realidade Virtual. Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada". \*

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

11.10 - Com base na questão 11, escolha uma opção segundo o quadro abaixo <sup>\*</sup> para analisar o desempenho do software/ ferramenta citado na caixa "Outros". Caso não tenha assinalado o item citado marque a caixa de "Software/Ferramenta não utilizada".

1	2	3	4	5	6	7
Processo inexistente	Processo minimamente desenvolvido (ou em implantação)	Processo pouco desenvolvido (ou utilizado parcialmente)	Processo desenvolvido (implantado e funcionando)	Processo bem Desenvolvido (implantado e funcionando plenamente)	Processo muito Desenvolvido (funcionando plenamente e estabilizado)	Processo altamente Desenvolvido (plenamente utilizado com aperfeiçoamentos constantes)

- 0 - Software/Ferramenta Não Utilizada
- 1 - Processo Inexistente
- 2 - Processo Minimamente Desenvolvido
- 3 - Processo Pouco Desenvolvido
- 4 - Processo Desenvolvido
- 5 - Processo Bem Desenvolvido
- 6 - Processo Muito Desenvolvido
- 7 - Processo Altamente Desenvolvido

12 - De acordo com os itens marcados nas questões anteriores com grau de até \*  
3 cite abaixo qual a dificuldade encontrada na implementação dessa nova  
Ferramenta/Tecnologia?

Custo aquisição

Mão de Obra

Falta de Curso Profissionalizante

Outro: \_\_\_\_\_

13 - Para receber os resultados dessa pesquisa deixe seu e-mail:

Sua resposta  
\_\_\_\_\_

Enviar

Limpar formulário