

# VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS

## APLICAÇÃO EM PROJETOS COM CARACTERÍSTICAS PADRONIZADAS

**RENATA NUNES AGUIAR E SILVA**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**

Orientador: Professor Doutor João Pedro da Silva Poças Martins

**JUNHO DE 2022**

Mestrado em  
Projeto Integrado  
na Construção  
de Edifícios





## **MESTRADO EM PROJETO INTEGRADO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [mprince@fe.up.pt](mailto:mprince@fe.up.pt)

🌐 <https://www.mprince.net>

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <https://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Projeto Integrado na Construção de Edifícios – 2021/2022 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrônica fornecida pelo respetivo Autor.



A todos que se dedicam à pesquisa, em especial no Brasil, onde ciência e educação se tornaram atos de  
resistência.

Ao sistema de educação de Portugal, que acolhe a tantos de nós.

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua  
construção.”*

*Paulo Freire*



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor João Pedro da Silva Poças Martins, pelo apoio a este projeto, pelas direções precisas e pela generosidade de dividir seu conhecimento na medida em que pude absorver, por todo o incentivo e paciência.

À Kemp, oficina de projetos que cedeu o modelo e tornou viável a elaboração desta ferramenta, em especial à Barbara Kemp, por todo o tempo que dedicou a explicar as condições necessárias para que o projeto tenha possibilidades reais de implantação.

A todos que responderam à pesquisa, todos profissionais com os dias preenchidos com muito trabalho e ainda assim, se disponibilizaram a colaborar com a elucidação e configuração dos desafios do setor.

Aos meus amigos, que de várias formas colaboraram e suportaram este projeto, em especial à Denise, que além de ajudar, solicitou ajuda a seus outros amigos, portanto este agradecimento se estende aos amigos dos amigos.

Aos meus pais e à tia Me, que sempre me incentivaram a pensar e solucionar problemas.





## **RESUMO**

A evolução nos processos de produção na indústria Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), embora caminhando, ainda não atingiram a tão desejada eficiência, mesmo com a evolução tecnológica, o padrão de elaboração de projetos, processos de licenciamento e mesmo a construção, não tiveram mudanças significativas como pode se notar em outras indústrias. Neste momento, o setor se mune de expectativas com a plataforma BIM, que promete otimizar informações e permitir que se alcance a tão sonhada eficiência.

São muitos os esforços para o sucesso do sistema BIM e há evolução constante, mas as dificuldades ainda estão distantes da superação, o desenvolvimento precisa acontecer nos setores público e privado, em processos de execução e regulação e ainda fazer com que a informação não se perca na cadeia de produção e posteriormente na operação. Especificamente sobre conferência automática de projetos, há estudos e algumas implantações para licenciamento, que foram utilizados como modelo para o processo abordado, que tem a pretensão de em uma escala menor, fazer a conferência de projetos com características padronizadas.

Será abordado, a conferência automática no retalho (varejo), setor com grandes demandas na cadeia AEC, e que abrange padrões repetitivos, portanto o campo ideal para automação dos processos. Em uma pesquisa específica para profissionais relacionados a este tipo de demanda, foi apontado que a conferência baseada em lista atualizada de padrões, traria impacto significativo na qualidade do produto entregue, também nesta pesquisa, foram listados recursos disponíveis, tanto em softwares como em conhecimento e habilidade dos envolvidos para sua utilização. Com estas informações, foi possível escolher as ferramentas para a construção de uma rotina de conferência, utilizando somente recursos já disponíveis nas empresas e regularmente usados.

O modelo utilizado é de uma cadeia de loja de roupas, que em locais com diferentes tamanhos, geometria e necessidades, sempre apresentam os mesmos ambientes, especificações de acabamentos, mobiliários e iluminação. Assim, diversos projetos com as mesmas características poderão ter parte da conferência de forma automática, diminuindo o trabalho repetitivo dos profissionais envolvidos e a redução de erros.

Utilizando a ferramenta Dynamo, nativa do Revit que é comum para mais de 75% dos envolvidos e Excel, utilizado por 100% dos inquiridos na pesquisa, foi construída uma rotina para extração de dados do modelo (projeto), que por comparação com necessidades, tamanho, especificações e outras regras, gera um relatório, indicando possíveis problemas de não cumprimento de especificações, diferenças em quantitativos de elementos, regras comuns à marca ou a shoppings, ambiente típico dos pontos de venda do “dono da obra”, atentando para as variações sofridas referentes a tamanho e recursos de espaço existente. Assim, o programa faz, parte do trabalho repetitivo e que pode ser mecanizado, gera um relatório apontando os elementos que sugerem problema e determinam onde o profissional precisa focar sua atenção, gerando economia de tempo e incluindo a máquina para fazer parte do trabalho, deixando o profissional criativo usar sua energia para ações mais desafiadoras e interessantes e ainda permite que a conferência seja feita em várias fases do processo.

A rotina proposta foi elaborada e testada em um modelo real, atividades como a contagem de mobiliário, que no exemplo usado, em um único ambiente, possui 29 modelos com possibilidades de composições de módulos, somam 113 unidades de referência, e devem ser comparadas com três tipos de variações pois podem ter quantidade fixa, variada de acordo com o tamanho ou faturamento da loja ou simplesmente determinadas pela arquitetura, requisitam algumas horas de trabalho, com a ferramenta desenvolvida, o tempo de emissão do relatório passa a ser de minutos, e a atenção do profissional poderá ser empenhada somente nos pontos de atenção apontados. Trata-se de uma pequena amostra de quanto o setor tem a ganhar, utilizando programação para automação dos projetos, e de que o seu desenvolvimento para atingir a eficiência, certamente tem um de seus braços na programação e automatização dos trabalhos da cadeia de produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** “conferência automática de projeto”; “projeto para retalho”, “BIM”, “conferência automática do modelo”, “Automação AEC”



## **ABSTRACT**

The evolution of production processes in the Architecture, Engineering and Constructions Industry (AEC), although progressing, has not yet reached the desired efficiency, even with technological developments, the standard of project preparation, licensing processes and construction, have not had significant changes as can be seen in other industries. At this moment, the sector is full of expectations with the BIM platform, which promises to optimize information and allow the so dreamed efficiency to be reached.

There are many efforts for the success of the BIM system and there is constant evolution, but the difficulties are still far from being overcome. The development needs to happen in the public and private sectors, in the execution and regulation processes and to make sure that the information is not lost in the production chain and later in the operation. Specifically, about automatic checking of projects, there are studies and some implementations for licensing, which were used as a model for the process discussed here, which has the intention to make, in a smaller scale, the checking of projects with standardized characteristics.

It will be approached, the automatic checking in retail, sector with great demands in the AEC, and that covers repetitive patterns, therefore the ideal field for the automation process. In specific research for professionals related to this type of demand, it was pointed out that the conference based on an updated list of patterns, would bring significant impact on the quality of the delivered product, also in this research, available resources were listed, both in software and in knowledge and ability of those involved. With this information, it was possible to choose the tools for the construction of a checking routine, using only resources already available in the companies and regularly used.

The model used is of a clothing store chain, which in locations with different sizes, geometry, and needs, always present the same environments, specifications of finishes, furniture, and lighting. Thus, several projects with the same characteristics can have part of the conference automatically, reducing the repetitive work of the professionals involved and reduction of mistakes.

Using the Dynamo tool, native of Revit, which is common to more than 75% of those involved, and Excel, used by 100% of the respondents in the survey, a routine was built to extract data from the model, which by comparison with needs, size, specifications and other rules, generates a report, indicating possible problems of non-compliance with specifications, differences in quantities of elements, rules common to the brand or to shopping malls, typical environment of the "owner" points of sale, paying attention to the variations in size and features of existing space. Thus, the program does, part of the repetitive work that can be mechanized, generates a report pointing out the elements that suggest a problem and determine where the professional needs to focus his attention, generating time savings and including the machine to be part of the work, letting the creative professional use his energy for more challenging and interesting actions and still allows the conference to be done in several phases of the process.

The proposed routine was developed and tested in a real model, activities such as counting furniture, which in the example used, in a single environment, has 29 models with possibilities of module compositions, totaling 113 reference units, and must be compared with three types of variations because they can have fixed quantity, varied according to the size or billing of the store or simply determined by the architecture, require some hours of work, with the tool developed, the time to issue the report becomes minutes, and the professional's attention can be committed only on the points of attention pointed out. This is a small sample of how much the sector must gain, using programming for automation of projects, and that its development to achieve efficiency, certainly has one of its arms in the programming and automation of the work of the production chain.

**KEYWORDS:** “code check”; “retail design”, “BIM”, “model check”, “AEC automation”



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.CONTEXTO GERAL</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2.CONTEXTO ESPECÍFICO</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3.OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4.PERGUNTAS DO TRABALHO</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5.MOTIVAÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>1.6.ESTRUTURA DO DOCUMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ESTADO DA ARTE</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. VISÃO GERAL</b> .....	<b>7</b>
2.1.1. Desenvolvimento do processo.....	9
2.1.2. A evolução dos sistemas de verificação.....	10
<b>2.2. SISTEMAS DE VERIFICAÇÃO</b> .....	<b>12</b>
2.2.1. BCAider.....	12
2.2.2. Corenet.....	12
2.2.3. ByggSøk.....	13
2.2.4. LicA.....	14
2.2.5. Solibri.....	14
2.2.6. “Centrum 3”- Rotterdam [44].....	15
<b>2.3. ORGANIZAÇÕES PARA O INCENTIVO AO AVANÇO DA TECNOLOGIA</b> .....	<b>16</b>
2.3.1. SMARTcodes – BuildingSmart.....	16
2.3.2. A Rede Europeia para Licença de Construção Digital (EUnet4DBP)[37].....	17
<b>2.4.RECURSOS DISPONÍVEIS</b> .....	<b>18</b>
2.4.1. Code Check.....	18
2.4.2. Dynamo.....	20
2.4.3. Python.....	20
<b>3. ALCANCE GLOBAL DO BIM E PARTICULARIDADES DO SETOR DO RETALHO (VAREJO)</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1. Uso do BIM</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2. PESQUISA DIRECIONADA</b> .....	<b>25</b>
3.2.1. Perfil dos profissionais e empresas.....	25
3.2.2. Recursos disponíveis.....	29
3.2.4. Tratamento dos dados.....	36
3.2.5. Programação.....	38
<b>3.3.NECESSIDADE/VIABILIDADE DA CONFENCIA AUTOMÁTICA DE PROJETOS</b> .....	<b>38</b>
3.3.1. Volume de projetos.....	38
3.3.2. necessidade de conferencia.....	40
3.3.3. Variação do padrão.....	42

<b>3.4. CONCLUSÃO</b> .....	<b>43</b>
<b>4. MODELO – ESCOLHA DAS FERRAMENTAS DE TRABALHO E IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES</b> .....	<b>45</b>
4.1 O MODELO UTILIZADO.....	45
4.2. ESCOLHA DAS FERRAMENTAS.....	45
4.3. NECESSIDADES DO PROJETO.....	46
4.3.1.Dados a serem verificados.....	47
<b>5. CONFERENCIA</b> .....	<b>49</b>
5.1.EXTRAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE DADOS.....	49
5.1.1.áreas.....	49
5.1.2.Acabamentos Piso e Paredes.....	52
5.1.3.Mobiliário.....	61
5.1.4.Forro (teto falso) e Luminárias.....	67
5.2.INTERFACE COM O USUÁRIO.....	72
<b>6. CONCLUSÃO E DESENVOLVIMENTO FUTURO</b> .....	<b>73</b>
6.1.O TRABALHO DESENVOLVIDO.....	73
6.2.RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS INICIAIS DA PESQUISA.....	74
6.3.DESENVOLVIMENTO FUTURO.....	75
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>
ANEXO A –PESQUISA ESPECÍFICA COMPLETA – APLICADA NO “GOOGLE FORMS”.....	83
ANEXO B – RELATÓRIO EMITIDO PELA ROTINA DE CONFERENCIA.....	103
ANEXO C – CONFERENCIA NO EXCEL, FÓRMULAS E MENSAGENS.....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - RELAÇÃO ENTRE O BIM E A CHECAGEM DE NORMA PARA LICENCIAMENTO (ANDRÉ BORRMANN, M.K., CHRISTIAN KOCH, JAKOB BEETZ).....	10
FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DA VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE REGULAMENTOS (MODIFICADA POR DIMYADI E AMOR, 2013.) (ADEKUNLE, S.A. [ET AL.].....	11
FIGURA 3 - LINHA DO TEMPO PARA A O SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONFERÊNCIA DE (RAFAEL SACKS, C.E., GHANG LEE E PAUL TEICHOLZ).....	12
FIGURA 4- PÁGINAS WEB DO CORENET, EM 205 E 2020, RESPETIVAMENTE (RAFAEL SACKS, C.E., GHANG LEE E PAUL TEICHOLZ).....	13
FIGURA 5 - UTILIZAÇÃO DO XML PAR SUBMISSÃO DE PROJETO(MARTINS, J.P.D.S.P., 2009) .....	14
FIGURA 6 – RECURSOS SOLIBRI (ADEKUNLE, S.A. [ET AL.].....	15
FIGURA 7 – DETECÇÃO DE INCOMPATIBILIDADES SOLIBRI (SOLIBRI, P.C., 24/05/2022).....	15
FIGURA 8 – REPRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DA PLATAFORMA (ANDRÉ BORRMANN, M.K., CHRISTIAN KOCH, JAKOB BEETZ) .....	17
FIGURA 9 - AMBIÇÕES DA EUNET4DBP (BABIČ, N.Č. [ET AL.].....	17
FIGURA 10 - TELA PARA ESCOLHA DOS ELEMENTOS A SEREM ANALISADOS, “CODE CHECK” .....	19
FIGURA 11 RESPOSTA DA CHECAGEM, SÓ INDICA A FALTA DE DADOS RELACIONADOS À PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	19
FIGURA 12 - ROTINA NO DYNAMO PARA OBTENÇÃO DE DADOS E EXPORTAÇÃO PARA O EXCEL.....	20
FIGURA 13 - NÓS NATIVOS NO DYNAMO PARA RECEBEREM ROTINAS EM PYTHON.....	21
FIGURA 14 -THE NINE DIFFUSION AREAS ACROSS THE 21 COUNTRIES.(MOHAMAD KASSEMA, B.S., 2017) .....	24
FIGURA 15 - CAPABILITIES STAGES ACROSS THE 21 COUNTRIES(MOHAMAD KASSEMA, B.S., 2017).....	25
FIGURA 16 - PERFIL DO INQUERIDO – FAIXA ETÁRIA.....	26
FIGURA 17 - PERFIL DO INQUERIDO - POSIÇÃO HIERÁRQUICA .....	27
FIGURA 18 - PERFIL DAS EMPRESAS - POR NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS .....	28
FIGURA 19 - AUTO ATRIBUIÇÃO DO SETOR DE ATUAÇÃO DOS INQUERIDOS .....	29
FIGURA 20 - UTILIZAÇÃO DE ARQUIVOS EM NUVEM .....	30
FIGURA 21 - ADOÇÃO DO BIM .....	31
FIGURA 22 - PERCEPÇÃO DE USO DO BIM .....	32
FIGURA 23 - USO DE SOFTWARES GRÁFICOS OU DE MODELAÇÃO .....	33
FIGURA 24 - USO DE SOFTWARES DE GESTÃO E VERIFICAÇÃO .....	34
FIGURA 25 - USO DE SOFTWARES PARA PROJETOS COMPLEMENTARES .....	35
FIGURA 26 - SOFTWARES DE APOIO E INDICAÇÃO DE USO DE SOFTWARES NÃO ESPECIFICADOS.....	36
FIGURA 27 - USO DE BANCO DE DADOS .....	37

FIGURA 28 - USO DE BANCO DE DADOS, DIVIDIDO POR TAMANHO DE EMPRESA.....	37
FIGURA 29 - USO DE PROGRAMAÇÃO NO SETOR .....	38
FIGURA 30 - NÚMERO DE INTERVENÇÕES DURANTE O ANO .....	39
FIGURA 31 - VOLUME DE OBRAS EM ÁREA, POR ANO.....	39
FIGURA 32 - NECESSIDADE DE CONFERÊNCIA NO PROJETO .....	40
FIGURA 33 - FASES EM QUE A CONFERÊNCIA É CONSIDERADA NECESSÁRIO .....	41
FIGURA 34 - IMPACTO ESPERADO COM O USO DE UM "CHECK LIST" NAS FASES SUGERIDAS .....	42
FIGURA 35 - FREQUÊNCIA DA MUDANÇA DE PADRÃO .....	43
FIGURA 36- ROTINA EM DYNAMO PARA A EXTRAÇÃO DE DADOS DE ÁREA DOS AMBIENTES .....	50
FIGURA 37 - IMAGEM PLANILHA BASE NO EXCEL PARA ANÁLISE DO TAMANHO DA LOJA .....	52
FIGURA 38 - IMAGEM PLANILHA BASE NO EXCEL DEMONSTRANDO ALERTAS DE INCONFORMIDADE .....	52
FIGURA 39 - ROTINA DA PLANILHA BASE, PARA SEPARAÇÃO DOS ACABAMENTOS DE PISO.....	55
FIGURA 40 - ROTINA EM DYNAMO PARA A EXTRAÇÃO DE DADOS MOBILIÁRIO .....	61
FIGURA 41 - ROTINAS EM DYNAMO PARA A EXTRAÇÃO DE DADOS DE FORRO E LUMINÁRIAS .....	68
FIGURA 42 - MODO DE EXECUÇÃO DAS ROTINAS NO DYNAMO .....	72
FIGURA 43 - DIRETÓRIO DE ARQUIVOS UTILIZADOS	72
FIGURA 42 - MODO DE EXECUÇÃO DAS ROTINAS NO DYNAMO .....	72
FIGURA 43 - DIRETÓRIO DE ARQUIVOS UTILIZADOS.....	72
FIGURA 44 - ATUALIZAÇÃO DE DADOS VINCULADOS	72
FIGURA 43 - DIRETÓRIO DE ARQUIVOS UTILIZADOS.....	72
FIGURA 44 - ATUALIZAÇÃO DE DADOS VINCULADOS.....	72
FIGURA 44 - ATUALIZAÇÃO DE DADOS VINCULADOS.....	72



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 -PROJETOS GLOBAIS PADRONIZADOS EM NÚMEROS .....	4
TABELA 2 - LOJAS DE VESTUÁRIO.....	4
TABELA 3 PUBLICAÇÃO DOS INVESTIMENTOS DO GRUPO GERÓNIMO MARTINS EM OBRAS DE EXPANSÃO E RENOVACÃO ANOS 2016 E 2017(SOLIHIN, W. [ET AL.].....	5
TABELA 4 - MODELOS DE “CODE CHECK”(RAFAEL SACKS, C.E., GHANG LEE E PAUL TEICHOLZ).....	8
TABELA 5 - DADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DAS LOJAS E VERIFICAÇÃO DO MODELO .....	47
TABELA 6 - DADOS DE QUANTIFICAÇÃO DE MOBILIÁRIO .....	47
TABELA 7 - DADOS EXTRAÍDOS DO MODELO PELA ROTINA DYNAMO- AMBIENTE, ÁREA ID (DO AMBIENTE) E ANÁLISES COMPARATIVAS COM ALERTAS RESULTANTES DAS COMPARAÇÕES DE CONFERÊNCIA.....	51
TABELA 8 - DADOS EXTRAÍDOS DO MODELO PELA ROTINA DYNAMO PARA ACABAMENTOS DE PISO E PAREDES .....	54
TABELA 9 - ESPECIFICAÇÕES DE PISO .....	55
TABELA 10 - TABELA COM OS ELEMENTOS DE PISO EXTRAÍDOS DA CATEGORIA ACABAMENTOS DO MODELO E SEPARADOS DAS PAREDES .....	56
TABELA 11 - RELATÓRIO COM A ANÁLISE DE APLICAÇÃO DE ACABAMENTOS DE PISO .....	57
TABELA 12 - RELATÓRIO COM A ANÁLISE DE APLICAÇÃO DE ACABAMENTOS DE PAREDE .....	58
TABELA 13 - RELATÓRIO DE UTILIZAÇÃO DE ACABAMENTO DAS PAREDES POR AMBIENTE .....	60
TABELA 14 - DADOS DE MOBILIÁRIO EXTRAÍDOS DO MODELO E TRANSFERIDOS PARA A PLANILHA BASE.....	62
TABELA 15 - RELATÓRIO DE MOBILIÁRIO PARA SALÃO DE VENDAS .....	64
TABELA 16 - DADOS DE REFERÊNCIA PARA MOBILIÁRIO DO SALÃO DE VENDAS .....	65
TABELA 17 - DADOS DE REFERÊNCIA PARA MOBILIÁRIO CAIXA .....	66
TABELA 18 - DADOS DE REFERÊNCIA PARA MOBILIÁRIO PROVADORES .....	66
TABELA 19 - DADOS DE REFERÊNCIA PARA MOBILIÁRIO ESTOQUE .....	67
TABELA 20 - DADOS DE REFERÊNCIA PARA MOBILIÁRIO RETAGUARDA.....	67
TABELA 21 - DADOS DE FORRO EXTRAÍDOS DO MODELO E TRANSFERIDOS PARA A PLANILHA BASE .....	69
TABELA 22 - RELATÓRIO DE FORROS .....	70
TABELA 23 - ANÁLISE DE LUMINÁRIAS.....	71



# INTRODUÇÃO

## 1.1. CONTEXTO GERAL

Em poucas décadas, a indústria da arquitetura, engenharia e construção - AEC, experimentou inúmeras transformações. No que se refere a ferramentas para a elaboração dos documentos de representação, parte dos profissionais que atuam hoje vivenciou desenhos feitos a mão, migrou para as ferramentas de “*computer assisted design*”- CAD e em maior ou menor intensidade, tomam conhecimento e experimentam as plataformas “*building information modeling*” – BIM, ferramenta que promete fazer a conexão entre todas as fases do processo da construção, com a ambição de abranger desde o surgimento da necessidade, idealização, documentos para construção, licenciamento, mudança de uso da edificação, até que esta atinja o fim de sua vida útil.

A evolução desse processo, possibilitada pela popularização dos computadores pessoais, aperfeiçoamento e aumento de capacidade de processamento de dados, principalmente com a habilidade de comunicação entre equipamentos e interoperabilidade dos sistemas, promete integrar as diversas fases e disciplinas envolvidas no projeto, alimentar e ensinar dispositivos de inteligência artificial a listar possibilidades e apontar melhores escolhas, permitir que o projeto, se mantenha atualizado com as informações necessárias para garantir a melhor eficiência e sustentabilidade do início ao fim.

Como o esperado de uma plataforma em desenvolvimento, a implantação das ferramentas BIM é bastante desigual, em qualquer aspecto que se análise; localização geográfica, regulamentação, porte das empresas, valores empenhados, finalidade e necessidades do objeto a ser construído, especialização dos usuários. A automatização e a interoperabilidade ainda convivem em ambientes instáveis e as tentativas de melhoria destes processos enfrentam dificuldades como, falta de padronização dos elementos, falhas na formação dos profissionais, falta de legislação que regule e incentive a adoção do BIM, diferentes formas de trabalho entre os usuários.

Os projetos mais conhecidos de conferencia automática, Corenet em Singapura e ByggSøk na Noruega, que chegaram a funcionar de fato como um sistema de licenciamento em formato digital, viveram um recuo na implantação, e voltam a ser utilizados de modo híbrido - parte automática, parte manual. A evolução dos sistemas de checagem automática, tem acontecido em geral voltada ao licenciamento e em meio acadêmico, ou em parceria com este. Em paralelo, crescem as tentativas de automatização parcial da elaboração dos projetos, seja tornando automáticas algumas atividades, como o uso de algoritmos para a definição de espaços e ou volumes/variações geométricas, baseados em regras pré-definidas, “*Generative Design*”, seja com automação de cálculos como verificação de ocupação e distâncias para projetos de proteção e combate a incêndio, consumo de energia, aproveitamento da luz solar, regras de acessibilidade.

## 1.2. CONTEXTO ESPECÍFICO

O negócio principal das empresas que possuem projetos padronizados está longe de ser engenharia, as preocupações pelos tomadores de decisão estão sempre ligadas a prazo e custo imediato. As decisões são dinâmicas e flutuam de acordo com crises econômicas, necessidades, tendências de mercado e exigências legais, que evoluem com o passar do tempo. Assim, temos marcas que precisam de padronização, porque a identidade faz parte do negócio, e os padrões são alterados por conta de atualizações de normas, necessidade de modernização da marca, descontinuidade de produtos, redução de custo ou correção de problemas encontrados durante a operação.

Juntando a característica de manter um padrão que sofre modificações em escalas variadas, equipe técnica do “dono da obra” reduzida, trabalhos terceirizados e volume de projetos que flutuam ao sabor da economia, são enfrentados fatos como:

- As equipes terceirizadas executam a maior parte do processo, o nível de conhecimento da mão de obra não é o mesmo entre fornecedores. Além disso, os processos de compras são regidos por regulamentos que não priorizam a contratação dos mesmos fornecedores;
- As empresas terceiras muitas vezes repassam serviços para profissionais independentes, mesmo que aparentemente a empresa esteja acostumada ao processo, sempre há profissionais envolvidos que o desconhecem totalmente;
- São muitos os projetos simultâneos em fases diferentes, alguns elementos podem mudar durante a execução, e a atualização para a última versão é muito importante para o “dono da obra”;
- A equipe que conhece o processo em sua totalidade, equipe técnica do dono da obra, é sobrecarregada e precisa que os trabalhos que são terceirizados sejam entregues resolvidos e conferidos, o que não é a realidade;
- A aplicação dos modelos de conferência, feita manualmente por meio de “*check list*” é um trabalho repetitivo, exaustivo e que consome muito tempo. Feito por diversas pessoas, acaba por ter inconsistências já que cada indivíduo tem uma leitura na aplicação. Acrescenta-se o tempo diminuto que se reserva a esta atividade, os resultados são deficientes.

As “falhas” nos projetos que são elaborados com este formato, causam prejuízos de tempo, material e consequentemente financeiros. Quando considerado o número de repetição, os valores são elevados, mas em geral são analisados individualmente, e prazo de entrega é prioridade, para que as unidades de retalho (varejo) estejam em funcionamento e gerem lucro. Assim, mudanças no processo, que implicam em tempo para elaboração e adaptação não são incentivadas.

O modelo de conferência em várias fases do processo, através de “*check list*” detalhado, sempre com sua versão atualizada, deveria ser aplicado conforme abaixo:

- Pelo projetista na fase de projeto básico;
- Pela equipe técnica do “dono da obra” ao receber o projeto básico;
- Pelo projetista ao final do projeto executivo;
- Pela equipe técnica do dono da obra ao receber o pacote de projetos;
- Pela equipe técnica do dono da obra antes do encaminhamento para a equipe de “*procurement*”, (compras);
- Pela equipe técnica do dono da obra antes do início da obra.

Esta pesquisa nasceu da necessidade de melhoria na execução, verificada em projetos padronizados, para grandes empresas no Brasil. As características desses projetos, tanto de repetição, quanto de simplificação de sua elaboração, tornaram usual um número menor de fases e projetos, do que as especificadas na norma

brasileira NBR 13532(Técnicas, A.-A.a.o.B.d.N., 1995). Foi usada a nomenclatura e fases de projeto específicas para esta situação, o que não representa todas as fases de projeto sugeridas pela norma.

A automação de fases desse processo proporcionará melhor qualidade e motivação dos envolvidos no trabalho, visto que o tempo gasto em tarefas repetitivas poderá ser aplicado em melhoria da qualidade do projeto e atividades que demandam criatividade, característica dos profissionais desta área.

O resultado da conferência pode apontar problemas que indiquem a necessidade de revisão da distribuição de espaços em área ou volume, o que pode acarretar uma mudança significativa do projeto, mas poderá apontar necessidade de mudanças que podem ser feitas de forma rápida, como a substituição de especificação de piso, luminária ou mobiliário. Sendo esta, mais uma parte do processo, que poderá ser automatizada, visando a correção da documentação, com trabalho manual reduzido.

### **1.3. OBJETIVOS**

Este trabalho pretende analisar as ferramentas existentes e propor o uso destas, para minimizar ou automatizar atividades comuns no projeto, em especial aqueles com características padronizadas. Será tomado como exemplo, lojas de uma marca de roupas, um conjunto de edificações que são diferentes em sua localização, tamanho e geometria, porém com o mesmo padrão de iluminação, piso, mobiliário e ainda as mesmas necessidades funcionais, área técnica, estoque, provadores, caixas e área de exposição de produtos.

Considerados projetos de fácil execução, exatamente por sua característica repetitiva, na prática tornam-se projetos desinteressantes para os arquitetos e engenheiros projetistas, pois são elaborados de forma mecanizada por profissionais criativos, que quando atingem a maturidade e domínio do processo, não encontram desafios para os motivar.

O presente estudo se dá em duas frentes:

- Analisar a possibilidade do uso da ferramenta “Code Check”, anexo do programa Revit nas versões mais recentes, que tem a ambição de “auditar” o projeto conforme regras pré-definidas;
- Propor automatização de algumas atividades, de conferência, aplicação de alguns padrões, com o uso da ferramenta Dynamo, um programa “open source” que permite programação visual básica e pode operar de forma a transferir e resgatar dados entre planilhas Excel (um banco de dados simplificado) e Revit.

### **1.4. PERGUNTAS DO TRABALHO**

- Quais as ferramentas disponíveis e com fácil acesso pelos envolvidos, para automatizar os processos de projetos com características padronizadas?
- Como essas ferramentas podem ser usadas no momento e como podem ser minimizadas as instabilidades da plataforma?
- Qual o ganho no uso da ferramenta na AEC, neste momento?
- Quais as ações necessárias para o funcionamento da proposta?

### **1.5. MOTIVAÇÃO**

Qualquer setor da economia busca por produtividade e não é diferente para o retalho (varejo), porém, embora com grandes números envolvidos, a engenharia atua como suporte, é uma pequena peça nos processos de expansão, adequações ou renovação (reforma). São utilizados formatos já consagrados, mudança de

paradigmas raramente estão em pauta, seja pela falta de tempo dos profissionais envolvidos, seja pela engenharia não ser o foco da empresa.

As diferenciações devidas à regionalização, tamanho, volume de vendas/atendimento, público foco de cada unidade, gera a percepção de individualização do padrão e torna mais confortável a visão de cada intervenção como única. Fato é que embora os processos sejam tratados de forma individual, como a construção de uma unidade para expansão da marca, remodelação para modernização, ou mesmo um processo de “branding”(wikipedia, 2022), envolvendo a comunicação visual e reformulação de pontos focais de todas as unidades da marca, não há uma abordagem do processo da engenharia de forma coletiva, para todo o conjunto, os processos ainda não foram pensados para o volume que realmente possuem. Entender o que é único e o que pode ser tratado como padrão, criar matrizes regionais, que permitam variações e automatizar parte das tarefas, poderá gerar economia em grande escala quando nos defrontamos com o número de repetição atingido por algumas empresas.

A tabela abaixo, apresenta a relevância que pode alcançar, tanto na quantidade de projetos como em área construída, os projetos com características padronizadas, tornando explícita a necessidade de estudo direcionado para a melhoria da produção destes processos. Tratamos aqui de números significativos, tanto na escala global como na nacional no Brasil e em Portugal.

Tabela 1 -projetos globais padronizados em números

	Lojas no mundo	Lojas no Brasil	Lojas em Portugal
McDonalds	<b>40 031</b> (wpr, 26/03/2022)	<b>1.031</b> (Big, A., 2021)	<b>183</b> (Marketeer, 2021)
Starbucks	<b>32 660</b> (FinancesOnline, 2022)	<b>142</b> (Service, V.F., 2021)	<b>23</b> (Minuto, E.a., 2019)
Burguer King	<b>12 300</b> (Forbes, 2021)	<b>792</b> (Comércio, J.d., 2019)	<b>175</b> (Costa, A.R., 2019)
Santander	<b>12 000</b> (Relbanks, 2017)	<b>2 717</b> (Brasil, B., 2022)	<b>627</b> (Relbanks, 2017)

Lojas de vestuários, tem características mais locais e não tem a mesma repetição global vista para o setor bancário e de alimentação, mas ainda podemos verificar número elevado de repetições, como nos exemplos da tabela abaixo.

Tabela 2 - Lojas de vestuário

Lojas de retalho de moda		
Zara- Global	<b>+ de 3000</b>	(Forbes, 2020)
Decathlon- Global	<b>1747</b>	(Decathlon, 2022)
C&A- Europa	<b>1575</b>	(C&A, 2022)
Zara- Espanha	<b>547</b>	(Forbes, 2020)

Em Portugal, a maior repetição de modelo de negócio encontrada com uma marca foi o supermercado Pingo Doce, que com mais de 460 lojas e 535.847 m<sup>2</sup> de área de vendas (Martins, J., 2022), representa de forma expressiva o setor aqui retratado. O Grupo Jerónimo Martins publicou dados de investimento no crescimento do negócio em 2016/2017, em 2017, a marca “Pingo Doce”, acrescentou 11 lojas a sua cadeia de operações e remodelou 23. A tabela, mostra que a os valores que rondam o setor são relevantes e trazer melhorias na produtividade e eficiência na execução dos projetos, é um caminho necessário.

Tabela 3 Publicação dos investimentos do Grupo Jerónimo Martins em obras de expansão e renovação anos 2016 e 2017(Martins, G.J., 2017)

(milhões de euros)

Área de Negócio	2017			2016		
	Expansão <sup>1</sup>	Outros <sup>2</sup>	Total	Expansão <sup>1</sup>	Outros <sup>2</sup>	Total
<b>Biedronka</b>	<b>113</b>	<b>241</b>	<b>354</b>	<b>53</b>	<b>180</b>	<b>233</b>
Lojas	88	222	310	51	170	221
Logística e Estrutura Central	25	19	44	2	10	12
<b>Pingo Doce</b>	<b>32</b>	<b>70</b>	<b>102</b>	<b>75</b>	<b>62</b>	<b>137</b>
Lojas	17	66	83	33	59	92
Logística e Estrutura Central	16	3	19	42	3	45
<b>Recheio</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>21</b>
<b>Ara</b>	<b>169</b>	<b>0</b>	<b>169</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
Lojas	129	0	129	59	0	59
Logística e Estrutura Central	40	0	40	5	0	5
<b>Total Distribuição Alimentar</b>	<b>327</b>	<b>326</b>	<b>653</b>	<b>199</b>	<b>255</b>	<b>455</b>
<b>Hebe</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Serviços e Outros</b>	<b>39</b>	<b>25</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>21</b>
<b>Total JM</b>	<b>372</b>	<b>352</b>	<b>724</b>	<b>214</b>	<b>268</b>	<b>482</b>
<b>% do EBITDA</b>	<b>40,3%</b>	<b>38,2%</b>	<b>78,6%</b>	<b>24,9%</b>	<b>31,1%</b>	<b>56,0%</b>

<sup>1</sup> Novas lojas e Centros de Distribuição.

<sup>2</sup> Remodelação, Manutenção e Outros.

Estes projetos exigem adaptação dos fornecedores a uma velocidade em geral desconhecida da construção civil. Os prazos no Brasil, para um projeto de remodelação completa da unidade de venda/atendimento não costumam ultrapassar um mês para toda a documentação de projeto e quatro meses entre o início do processo e o fim da execução da obra para complexidades e tamanhos medianos, para maiores áreas e complexidades maiores, raramente ultrapassam oito meses. Esta adaptação a velocidade de entrega e aparente eficiência tão distante das demais construções, se deve principalmente ao fato de que a construção é apenas uma pequena parte do processo e é vista pela empresa cliente (dono da obra) como mais um item no projeto de expansão ou “branding” da marca. Cria-se uma falsa sensação de eficiência com os prazos alcançados e volumes de entrega, porém o processo possui muitos problemas, que geram desperdício de todos os recursos envolvidos, vistos pela ótica de uma única obra, não parece ser considerável, mas se multiplicarmos pelo volume de intervenções que acontecem todos os anos, a atenção para tornar os processos mais automatizados é plenamente justificável.

## **1.6. ESTRUTURA DO DOCUMENTO**

Esta dissertação apresentará mais cinco capítulos além do presente, que faz a introdução do setor específico da atividade de projeto que se pretende abordar e problemas enfrentados por este, além de uma introdução do que se pretende propor para minimizar as questões enfrentadas.

O capítulo 2 apresentará o estado da arte, onde se pretende estudar a evolução da conferência automática e a automação de processos em projetos desenvolvidas até o momento, terá foco na checagem de conformidade para licenciamento, área já bastante estudada, e com modelos testados. Também verificará a tecnologia disponível para o projeto proposto, que tem como objetivo, apresentar uma solução de fácil implantação.

Será apresentado no terceiro capítulo o ponto de situação do setor estudado, através de um inquérito, para uma pesquisa qualitativa detalhada sobre como são vistos os problemas levantados e os recursos humanos e materiais disponíveis no mercado brasileiro.

O capítulo 4 apresentará o modelo a ser utilizado e as ferramentas escolhidas para o projeto que será desenvolvido no capítulo 5.

O sexto capítulo apresentará as conclusões deste estudo, e será seguido por quatro anexos, com o resultado completo da pesquisa, as quatro rotinas no Dynamo, o relatório obtido em Excel completo e os testes feitos dentro deste programa de forma detalhada.



# 2

## ESTADO DA ARTE

### 2.1. VISÃO GERAL

As características padronizadas dizem respeito a normas/exigências legais e os padrões desenvolvidos para atender às necessidades de especificações/produção/público alvo. Não foi encontrado estudo no formato que este trabalho pretende abordar, uma forma mais direcionada e simplificada de verificação de conformidade regulamentar, formatado para conferência automática de códigos de licenciamento, área onde há uma gama considerável de estudos e algumas implantações.

Seja para a verificação de conformidade regulamentar, seja para conferência de padrões em uma empresa em um modelo/projeto, as questões de programação seguem regras pré-estipuladas. “Convencionalmente, as regras são incorporadas diretamente nas instruções do computador como parte do sistema de verificação de conformidade” (DK Smith, M.T., 2009) . Usam-se códigos de programação que presumidamente abordam todas as possibilidades de padrões para a conferência das regras normativas aplicáveis ao projeto.

Atualmente, alguns programas visam criar o projeto, não somente verificá-lo. Os principais desafios são:

Quando verificação:

- A execução dos projetos deve obedecer a regras específicas, para a leitura mecanizada dos arquivos;
- São vários programas de projetos e o IFC, padrão internacional aberto (ISO 16739-1:2018) "destinado a ser neutro em relação ao fornecedor ou meio utilizado em uma ampla variedade de dispositivos de hardware, plataformas de software e interfaces para muitos casos de uso diferentes", (buildingsmart.org, 23/05/2022a) também está em evolução, ainda não atingiu estabilidade adequada pra transferência de todos os dados de forma universal.

Quando da execução ainda temos dificuldades a acrescentar:

- A capacidade dos computadores em relação ao tamanho dos arquivos e banco de dados necessário para a alimentação dos programas;
- A interoperabilidade entre programas e banco de dados.

Foram criados programas, com as instruções para as devidas verificações de forma automática ou semiautomática relacionados a licenciamentos. A tabela a seguir publicada no Livro “Nawari, N.O., *Building Information Modeling Automated Code Checking and Compliance Processes*”, mostra as principais plataformas e modelos já utilizados, embora não seja um levantamento ressonante, pesquisas para este trabalho, não encontraram outro modelo reconhecido e utilizado em maior escala.

Tabela 4 - Modelos de “Code Check”(Nawari, N.O.)

## Comparisons between Existing Main Computable Models of the Building Codes

Country	Target Domain	Checking Platform	Computable Model	References
Singapore (CORENET)	Building code	FORNAX	Predicate logic	Khemiani (2011)
Norway (Statsbygg)	Accessibility	Solibri Model Checker	Decision tables	Sjogren (2007)
Australia (DesignCheck)	Disabilities (AS1428.1)	EDM	Ruble-based language	Lan Ding et al. (2006)
Portugal (LicA)	Water system	LicA	XML-based language	Monteiro (2013)
Canada (ACCBEP)	Building envelope	Rule Engine	XML-based language	Tan et al. (2010)
Korea (GTPPM)	Fire resistance	Checking Engine	Direct hard-coding	Jeong and Lee (2010)

Sem um modelo aplicado até o momento, a área de saúde, também é rica em estudos para automação de projetos tanto na fase de conferência como de execução, assim, pulverizam-se propostas para mecanização dos processos, porém, sem um modelo em funcionamento, de que se tenha notícia. Em “*Simplified schema queries for supporting BIM-based rule-checking applications*”(Solihin, W. [et al.], 2020), Wawan Solihin, demonstra um Código onde o programa de modelagem faz a interface com um banco de dados, e verifica as melhores opções de visibilidade dos quartos pelo posto de enfermagem, tarefa árdua quando elaborada por métodos tradicionais. Os projetos da área de saúde, também podem se encaixar em características padronizadas, trata-se de uma área com muitas regras e necessidades, um setor onde a automação de conferências no projeto, pode ter ganhos consideráveis no processo.

A situação atual, exige melhora, em todas as frentes, a formação do projetista precisa ter como foco a modelagem da informação em muitos níveis, hoje aprendemos a elaborar projetos, os dados e regras fazem parte do conhecimento do projetista, e embora estejam representados nos desenhos, a informação não é transmitida de forma completa, nem para as próximas fases do processo e nem representada de forma explícita no desenho/modelo, mudança que quando acontecer, facilitará a perpetuação da informação e consequentemente se evitará os prejuízos causados por essa falha. Avanços estão em andamento, mas “está claro que atingir o limite de qualidade exigido implica uma grande mudança na indústria, talvez uma mudança geracional.” (Amor, R. and Dimyadi, J., 2021b)

Por outro lado, a evolução é uma necessidade urgente, no que se refere a produtividade, as revisões sejam legais, sejam de padrões, ocupam muito tempo na cadeia produtiva, quando se trata de verificação de códigos pelo poder público, o tempo em que o projeto fica suspenso não é medido em unidades menores que semanas, processos caros e com tendências de diferenciação a depender do profissional que faz a conferência e de circunstâncias como tempo disponível e abrangência de conhecimento pessoal garante disparidades de resultados. “O processo manual de verificação de conformidade regulatória é demorado, caro e propenso a

erros” (Zhang, J.S. and El-Gohary, N.M., 2017). Esta afirmação, feita por Jiansong ZhangaNora e M.El-Gohar, em um estudo sobre conferência de regulamentos automatizada, que teve relativo sucesso em testes com modelos reais, se aperfeiçoado e implantado, tem previsão de economizar tempo e grande volume financeiro ao órgão regulador.

### 2.1.1. DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO

A divisão do processamento de dados entre computadores e disciplinas tem sido a solução e um problema, pois quanto maior o número de envolvidos, maior é a variedade de formas de elaboração, no artigo “Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends” YuePan e LimaoZhang, fazem um diagnóstico preciso sobre esta característica da AEC, que tem de forma intrínseca formação de equipes temporárias, o que torna os elos dessa cadeia ainda mais voláteis, quando dizem “indivíduos com diferentes funções, incluindo projetistas, engenheiros, fornecedores, empreiteiros, gerentes e outros prestadores de serviços, são temporariamente organizados em um projeto. Isso significa que cada projeto é realizado por uma equipe única, e cada equipe tem suas próprias características em relação às habilidades, conhecimento, experiência, comunicação e colaboração dos participantes. Ressalta-se que uma solução altamente personalizável é considerada uma necessidade para garantir a confiabilidade e eficiência do projeto que é muito técnico e caracteristicamente único”. (Pan, Y. and Zhang, L.M., 2021).

O desenvolvimento de regras para que os modelos possam seguir um padrão lógico, no qual exista a viabilidade de conferência automática com tantas variáveis envolvidas se torna extremamente complexo. Os profissionais que entendem as regras, com informações complexas e em muitos casos subjetivas, não tem conhecimento de linguagem de programação, trabalhar com um repertório tão variado e específico, em linguagens diferentes, sem um tradutor eficiente, torna a elaboração do sistema de conferência automática é uma tarefa hercúlea. “A experiência na Nova Zelândia mostrou que leva aproximadamente um dia do tempo de um especialista para traduzir uma página de um código e realizar os processos de controle de qualidade na tradução”(Amor, R. and Dimyadi, J., 2021b)

Em “Building Information Modeling Automated Code Checking and Compliance Processes” (Nawari, N.O.). Nawari, N.O, propões quatro fases para a verificação automática: a primeira é a interpretação e desenvolvimento de regras, ou seja, elaborar a lógica de interpretação dos códigos regulatórios, transformar a legislação e uma rotina lógica em linguagem computacional; a segunda, é o modelo, que deve ser gerado, com as informações necessárias, nesta fase, encontra-se uma grande parte do problema que esbarram a maioria das tentativas, o modelo precisa conter as informações de forma que o programa seja capaz de interpreta-lo; supondo atendida as duas primeiras fases, a terceira é a checagem do modelo pela rotina escrita e finalmente a última fase, que trará o resultado esperado, o relatório de conformidade.

A figura a seguir(Nawari, N.O.) nos mostra a complexa relação entre o projeto e a aplicação do “Code Check”, devendo-se especial atenção ao complexo trabalho necessário para a interpretação das regras “Rules Interpretation”, caixa que, quando aberta, apresenta um volume possível de ser abordado somente em partes como por exemplo: licenciamento de obras hidráulicas, de proteção e combate a incêndio, regras para ambientes hospitalares, regras de acessibilidade, de urbanismo, etc.

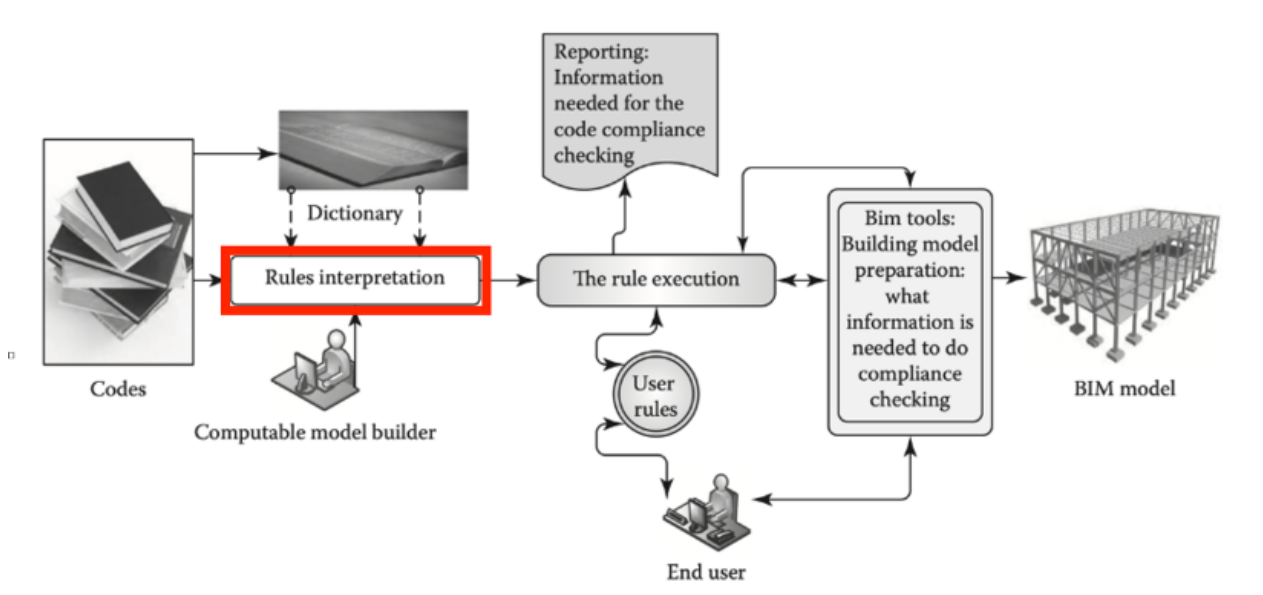


Figura 1 - Relação entre o BIM e a checagem de norma para licenciamento

Transformar os códigos legais regulatórios em códigos lógicos de conferência envolve um grande esforço, porém não terão resultado se não se conseguir uma mudança de comportamento na forma de elaboração de projetos, para tal, será necessário o envolvimento de toda a cadeia produtiva, com as indústrias de insumos gerando peças/elementos para a composição dos projetos com as devidas informações, evolução dos softwares de projeto/modelação para facilitar o uso de informações fornecidas pelos produtores de insumos, melhoria da estabilidade da interoperabilidade entre os diferentes programas e ainda com banco de dados, para que a informação possa circular de forma livre entre os componentes do sistema de produção. A ferramenta mais promissora neste caminho da interoperabilidade é o IFC (Industry Foundation Class), formato aberto que poderá circular entre todos os níveis e fases do processo, ferramenta esta, que também está em evolução e será comentada a seguir.

### 2.1.2. A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE VERIFICAÇÃO

A evolução dos sistemas automatizados de verificação está bastante atrelada à plataforma BIM, isso porque as informações para este sistema tem a pretensão de serem unificadas e teoricamente possuem a capacidade de interoperabilidade entre os diversos participantes do processo. Arquitetos e engenheiros, que produziam peças gráficas, passam a construir modelos eletrônicos, protótipos do edifício, que tendem a abranger mais informações e que podem ser lidas com maior precisão por códigos de verificação.

A diferença de formatos produzidos por diferentes programas de modelagem, orçamento, gestão, etc., é mais um elo dificultador da evolução. Com o objetivo de transpor essa dificuldade, a buildingSMART International (buildingSMART.org, 23/05/2022b), lidera a discussão do formato IFC (Industry Foundation Class), cujo objetivo é ser uma forma de “transferência” de dados, possibilitando a interoperabilidade entre os vários sistemas, é um formato “aberto” que está em sua quinta versão. “O IFC agora representa o formato de dados padrão neutro para o modelo de construção.” (Nawari, N.O.). Elemento que, deverá impulsionar a plataforma dado que em teoria, garante que exista liberdade na escolha do software de apoio que melhor se adapta às necessidades do profissional, seja de projeto, verificação, orçamento ou gestão e ainda seja possível a continuidade de todos os processos e fases do projeto sem perda de dados. No entanto, trata-se de um formato em desenvolvimento, com todas as instabilidades dessa fase, a comunicação e interoperabilidade ainda não atingiu a estabilidade para o fluxo de informações de forma consistente, que permita de fato a transição dos

dados de forma livre, eficiente sem perdas. O que provavelmente justifica a falta de um sistema de conferência abrangente. No entanto, após os esforços para uma linguagem unificada de informação, OpenBIM, nota-se um aumento de possibilidades e processos em desenvolvimento, para o avanço do setor.

Espera-se que a evolução da “verificação automatizada de conformidade (ACC) de projetos de construção reduza o tempo, custo e erros do processo de verificação de conformidade.” (Zhang, J.S. and El-Gohary, N.M., 2017) Esforços sobre este tema aconteceram com muito entusiasmo na primeira década dos anos 2000, e em 2022, ainda sem atingir um processo maduro e popularizado voltam a ser discutido com mais frequência. De fato, a necessidade de melhoria da produtividade do setor continua carente de processos adequados e automatizados para atingir a eficiência almejada.

A figura a seguir, mostra a evolução do processo de verificação automática de regulamentos, juntamente com a evolução do “OpenBIM” e o surgimento dos principais programas de apoio da plataforma. **Vale salientar que a versão mais atual o IFC5 foi publicada em abril de 2020.**

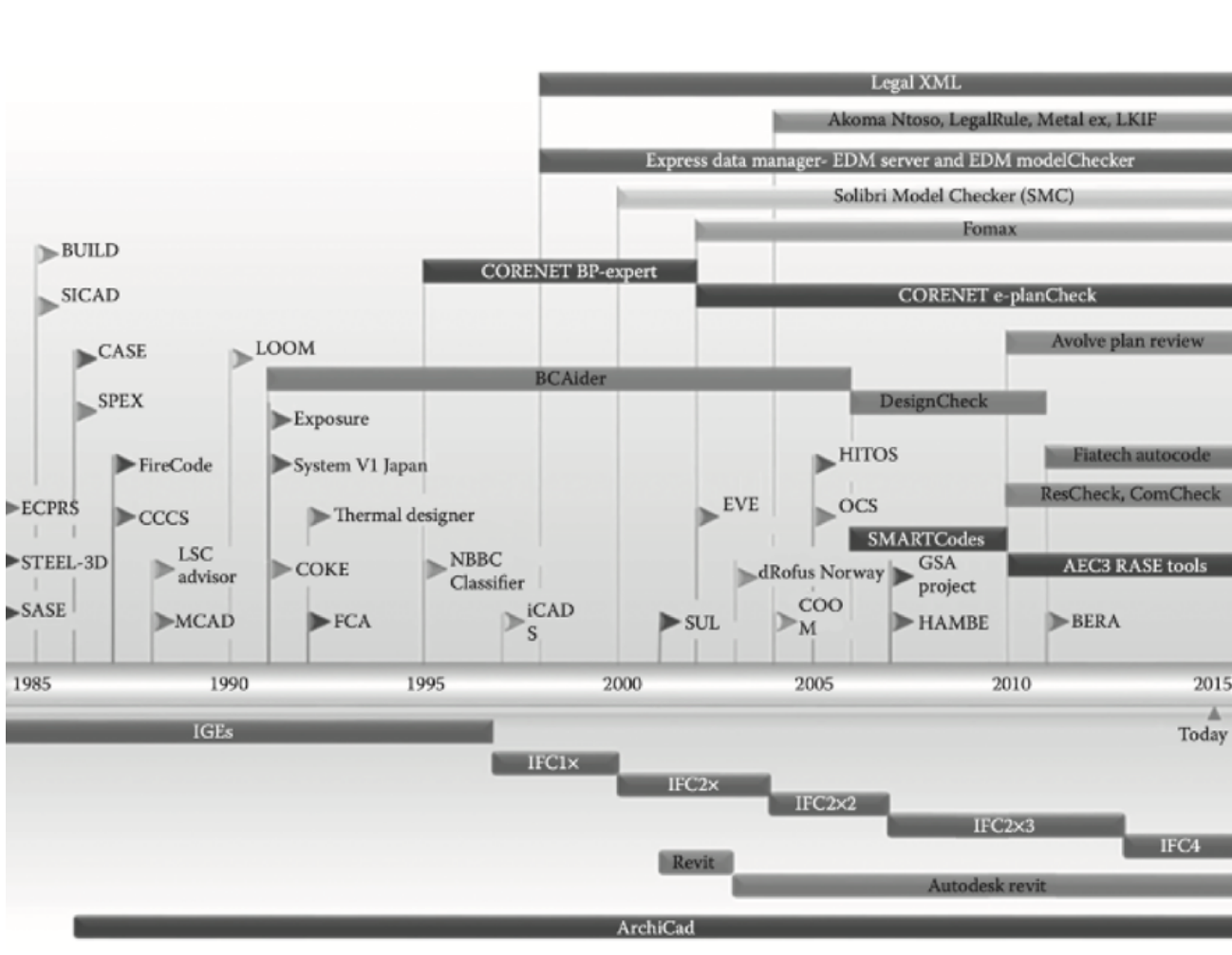


Figura 2 - Evolução da verificação automática de regulamentos (modificada por Dimyadi e Amor, 2013.)

A descontinuidade de plataformas, a diminuição na velocidade de evolução das plataformas implantadas e o lento surgimento de novos projetos deixam uma lacuna de desenvolvimento na década passada, mas os

esforços relacionados à interoperabilidade e a necessidade de melhoria da eficiência no setor, seja por questões económicas ou ambientais, trazem a expectativa de retomada em curto prazo.

O destaque para a figura 3 (Amor, R. and Dimyadi, J., 2021a) se dá nos programas que surgiram após 2015, bem como mostra a descontinuidade de outros, para este caso, destaca-se o Fornax, plataforma independente, que trabalhou em conjunto com o CORENET, que nesta figura aparece como descontinuado, porém é possível encontrar seu site com projetos comerciais disponíveis. (Fornax, 23/05/2022).

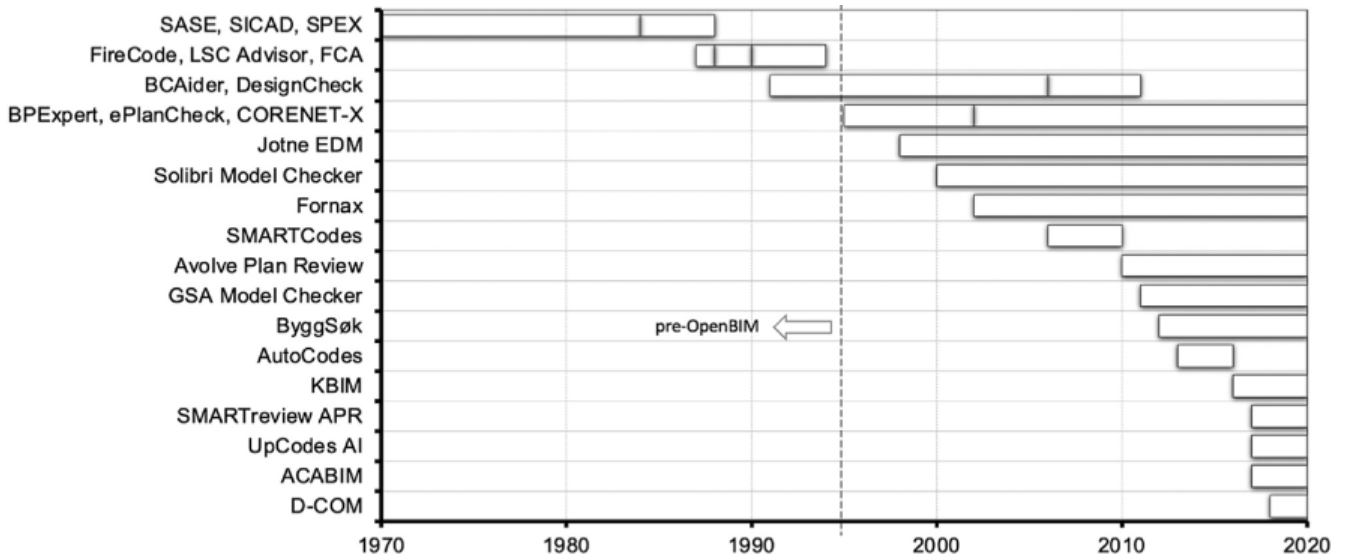


Figura 3 - linha do tempo para a o sistema automatizado de conferência

## 2.2. SISTEMAS DE VERIFICAÇÃO

A seguir, pretende-se entender alguns dos sistemas que já foram estudados, em alguns casos implantados, suas plataformas, e como contribuíram para o desenvolvimento dos sistemas de conferência automática de regulamentos, quais as lições aprendidas e algumas das possibilidades no mercado atualmente.

### 2.2.1. BCAIDER

Primeiro programa para conferência, o australiano da CSIROpedia teve sua última atualização no site em setembro de 2014 (Site, B.-. eptember 5th, 2014). Apresentado como um pacote de software de assistente especializado foi desenvolvido para o Código de Construção da Austrália. Tinha a pretensão de ajudar os usuários a verificar com rapidez e precisão a conformidade dos projetos de construção com os regulamentos. No entanto, as citações sobre o programa de checagem automática de licenciamento desapareceram e para o momento não obtém destaque (Anuncio, C.-. 1992).

### 2.2.2. CORENET

Sistema governamental para submissão de projetos para licenciamento, tinha três funções principais, a submissão dos projetos em uma plataforma unificada, a conferência eletrônica dos projetos e um repositório dos regulamentos locais.



#### 2.2.4. LICAD

Programa para conferência automática de projetos de distribuição de água, desenvolvido em XML, compatível com a regulação portuguesa para licenciamento, teve sua primeira versão em 2008, e posteriormente, com a evolução do IFC pode ser incrementado com o formato, que passou a ter os elementos necessários para possibilitar a verificação. Com banco de dados em SQL, onde são armazenados todos os dados de cálculo e feitas as análises, permite a verificação do projeto submetido e da capacidade da rede publica de abastecimento local (Martins, J.P. and Monteiro, A., 2013, Martins, J.P.d.S.P., 2009).

Na figura a seguir, poderá se verificar o fluxo de informação utilizado no programa.

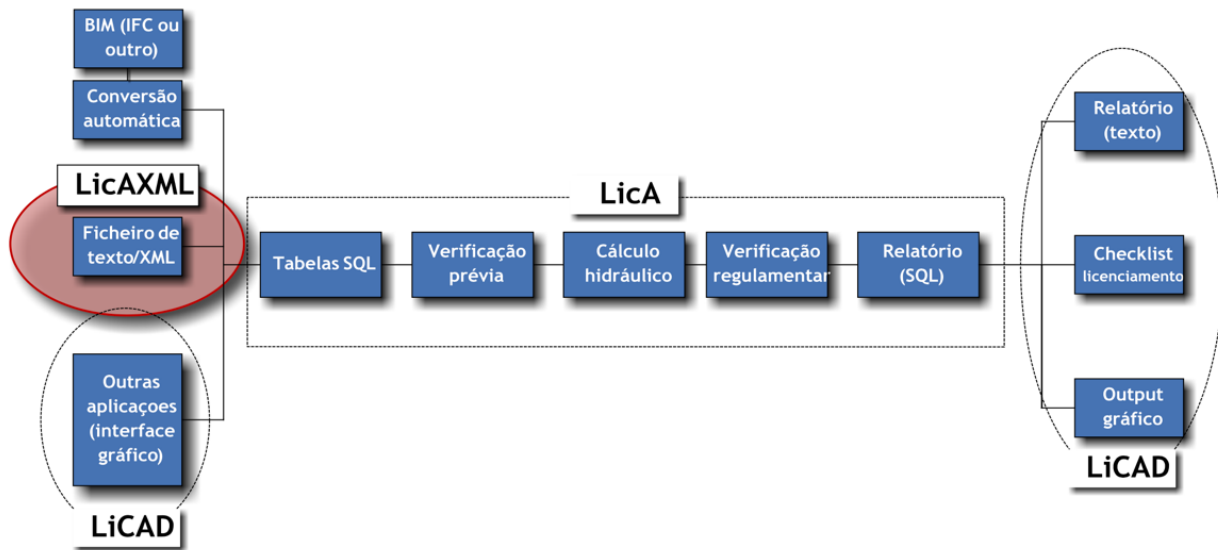


Figura 5 - Utilização do XML par submissão de projeto(Martins, J.P.d.S.P., 2009)

#### 2.2.5. SOLIBRI

É o único software comercial disponível para checagem de regras (regulamentação) e verificações de incompatibilidades, suporta os formatos SMC, seu formato nativo e FMCT para a versão experimental grátis por um mês, IFC, PDF, DWG, XLS e XLSX que podem ser usados para importar do Excel dados para ajustar regras operacionais no programa, também suporta o formato ZIP, desde que o arquivo comprimido tenha os formatos IFC, DWG ou PDF.(Solibri, G.S.w., 2022), (Khemlani, L., October 8, 2019)

Uma das esperanças de evolução e incremento da produtividade do setor, tem como pontos fracos a dificuldade de formatações específicas e a limitação dos códigos reguladores internalizados, mas apresenta eficiência na detecção de incompatibilidades como sobreposição de elementos ou falta de ligação entre eles. Utilizado principalmente na compatibilização multe disciplinar dos projetos, não é conhecido nem utilizado em larga escala, porém é uma das promessas de crescimento do setor. Na figura a seguir, os recursos disponíveis do software.



	Solibri Anywhere	Solibri Site	Solibri Office
Viewing models (IFC & SMC)	✓	✓	✓
Combining multiple IFCs	✓	✓	✓
Commenting issues	✓	✓	✓
Creating issues	✓	✓	✓
Exchanging issues with BCF Connector	✓	✓	✓
Using markups & dimensions	✓	✓	✓
Using classifications	✓	✓	✓
Creating classifications		✓	✓
Taking off quantities & more		✓	✓
Checking models			✓
Customizing rules			✓

Figura 6 – Recursos Solibri

As checagens ganham análises rápidas e com alertas para níveis de atenção, conforme mostrado a seguir.

The screenshot displays the Solibri software interface. On the left, the 'CHECKING' panel shows a tree view of rules under 'Ruleset - Checked Model'. The tree includes categories like 'BIM Validation - Architectural', 'Model Structure Check', 'Component Check', 'Clearance', and 'Deficiency Detection'. The 'Clearance' section is expanded, showing rules such as 'Clearance in Front of Windows', 'Clearance in Front of Doors', 'Clearance Above Suspended Ceilings', and 'Free Area in Front of Fixed Furnishing'. The 'RESULT SUMMARY' table at the bottom left shows the following data:

	Red Triangle	Yellow Triangle	Green Triangle	Red X	Green Check
Issue Count	26	24	4	0	0
Issue Density	11	10	1.7	0	0

On the right, a 3D model of a building structure is shown with red markers indicating detected issues.

Figura 7 – Detecção de incompatibilidades Solibri (Solibri, P.c., 24/05/2022)

## 2.2.6. “CENTRUM 3”- ROTTERDAM

Na universidade de Delft, na Holanda foi feito um experimento para a conferência automática de projetos (Noardo, F. [et al.], 2022), segundo dois regulamentos, um sobre a dimensão da edificação, e outro sobre vagas de estacionamento. O projeto construiu um algoritmo, baseado no IFC, porém sem qualquer solicitação de formatação ou uso de qualquer característica pré-determinada para o projeto, ou seja, a proposta foi de que o algoritmo pudesse ler qualquer projeto, independente da forma como foi elaborado, sem um “Information Delivery Manual” (IDM). Foram utilizados modelos submetidos para aprovação, e executados

conforme o método de trabalho de cada gabinete (escritório) envolvido. O Objetivo era construir um algoritmo de conferência, que pudesse suportar as deficiências dos modelos na vida real.

A ferramenta desenvolvida é experimental, mas tem bases teóricas que permitem visualizar as possibilidades de implantação real em maior escala, justamente por sua abordagem genérica, baseada em padrão aberto e sem exigência de um padrão determinado para modelação. O algoritmo prevê a leitura dos diversos IFC's, arquitetura, estrutura, instalações e faz análises qualitativas que conseguem avaliar os dois regulamentos propostos, comparados com a análise manual, sem que o modelo tenha sido transformado em IFC, os cálculos não tiveram diferença maior que 5%.

## **2.3. ORGANIZAÇÕES PARA O INCENTIVO AO AVANÇO DA TECNOLOGIA**

### **2.3.1. SMARTCODES - BUILDINGSMART**

Organização responsável pelo IFC, que tem o objetivo de melhorar o fluxo de trabalho e troca de informação da plataforma. “Padrões interoperáveis, abertos e internacionais para BIM que transcendem as fases tradicionais de projeto e construção para permitir um ambiente digital abrangente para todo o projeto e ciclo de vida do ativo.” (buildingSMART.org, 23/05/2022b) Fornece orientação e governança para certificação de software, pessoas e organizações por meio de treinamento e testes de conformidade. O IFC facilita a possibilidade de interoperabilidade entre programas e permite a continuidade da informação. Até o momento se mostrou um elemento que pode alavancar o processo de adoção do BIM e melhorar o fluxo de trabalho, incluir de forma eficiente dados de materiais e equipamentos no modelo. Poderá ser decisivo inclusive na adoção do “Code Chek” pelos órgãos reguladores/licenciadores.

O ponto a ser desenvolvido, claramente expresso no artigo “IFC models for semi-automating common planning checks for building permits”, é a definição do que é modelado e quais os dados estão dentro do IFC. Na prática, o que se tem de resultado é que não basta se ter um modelo que se exporta para o padrão IFC, para ser lido por outro software que tenha certificado IFC, esse objetivo, está longe de ser alcançado, os trabalhos neste sentido ainda estão em desenvolvimento. (Noardo, F. [et al.], 2022)

A instituição oferece um “Roteiro Técnico”, para definir um plano para as ações necessárias nos próximos anos, aborda assuntos como a conectividade, padrão de dados de forma a permitir a troca de informação com qualidade. “O desafio é transformar os padrões e soluções atuais em bases tecnológicas mais genéricas. Isso é necessário para criar a escalabilidade necessária e ampliar a adoção” (INTERNACIONAL, b., 30 April 2020). Abaixo o indicador com as escalas entendidas como atuais e movimentos necessários para o crescimento adequado dos processos. Em quadros vermelhos estão indicados os padrões, em azul a tecnologia subjacente, serviços em roxo. Quanto mais para o lado verde da escada as soluções são consideradas mais genéricas, para o lado vermelho, mais personalizadas, com adoção mais limitada. “O desafio do buildingSMART é mover o maior número possível de padrões e soluções (vermelho e roxo) para o lado direito do indicador.”(INTERNACIONAL, b., 30 April 2020)

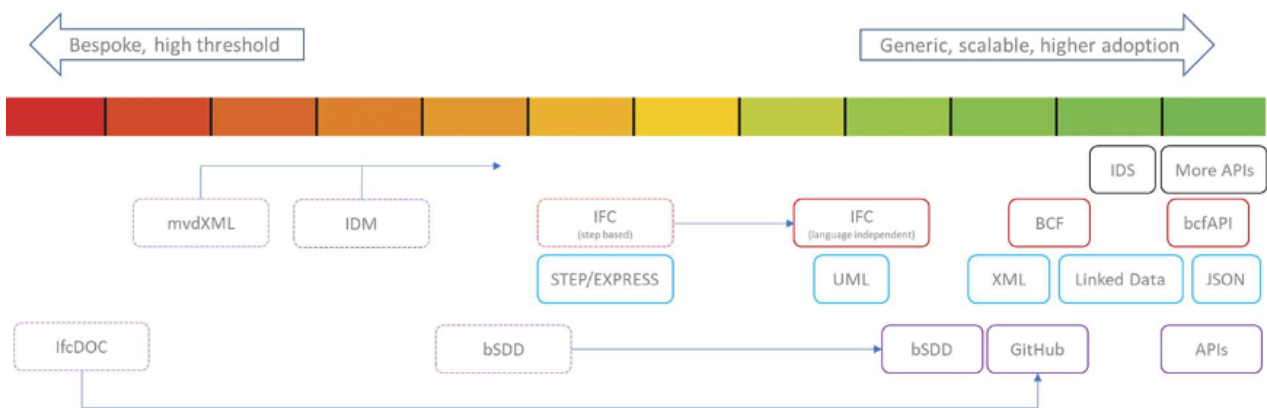


Figura 8 – Representação da situação atual da plataforma

### 2.3.2 A REDE EUROPEIA PARA LICENÇA DE CONSTRUÇÃO DIGITAL (EUNET4DBP)

Com a ambição de acelerar a transformação digital do processo de licenciamento de construção com o desenvolvimento ou reaproveitamento de ferramentas e métodos de licenciamento digital, automatizado ou semiautomatizado, com dados abertos e compartilhados, (EUNET4DBP, 2022 - 25/05/2022) A EUNET4DBP9 definiu as ambições implícitas a serem almejadas para permitir a licença de construção digital. (André Borrmann, M.K., Christian Koch, Jakob Beetz), como mostra o quadro abaixo.

Pillar	N.	Sub-ambition	Examples
Interoperable Technology	T1	Interoperable scalable systems useful at different levels (European, national, municipality) and in different Countries	Software (platform, analysis software, etc) can be adapted to many different contexts (small / big municipalities, National / regional governments, etc.); Use of IFC to support similar approaches in many countries and contexts
	T2	Platforms allowing a data-centric approach across the whole facility life-cycle by means of a central management of accesses	Common Data Environments covering seamless information flows
	T3	Technologies for data visualization, data analysis and data manipulation	Model checkers, analysers and viewers considering the building model itself and/or its city or landscape context (e.g., energy analysis, clash detection, urbanistic rules checking, codes checking, shadow analysis etc.); Use of IFC to make analysis; Conversion and integration algorithms
Simple and machine-readable rules and requirements	R1	Unambiguous regulations interpretable as computational parameters, algorithms, clear constraints and criteria.	Work intended to interpret the regulations as algorithms (collaboration with expert checkers in municipalities; parameters in spreadsheet; programming or pseudo-programming languages for storing regulations, etc.)
	R2	Explicit specification of data requirements	Guidelines, standard data models, MVDs, shared vocabularies, etc. defining: objects required, kind of geometry to be used, correct use of semantics, georeferencing, level of abstraction and so on. They are consequence of combined regulation and implementation requirements.
Efficiency of process	P1	Simplify the building permit process as much as possible	Remove possible unnecessary steps deriving from old-fashioned practice and limit process to the fewest clear steps
	P2	Align the process at EU level	Many national administrations use the same process (and potentially the related tools)
Empowerment of public officers	E1	Mindset change of public officers	Direct involvement of public officers in the process of digitalization

Figura 9 - Ambições da EUNET4DBP

Os requisitos identificados são (EUNET4DBP, 2022 - 25/05/2022):

r1 – Digitalizar a as atividades dos funcionários públicos

- r2 – Elaborar um roteiro e uma estrutura de mudança para um processo de licenciamento de construção totalmente digital
- r3 – O texto normativo deve ser interpretável
- r4 – Códigos de construção legíveis por máquina
- r5 – Vários tipos de dados podem estar envolvidos no processo (GIS, BIM, etc.), com requisitos de informações claras relacionadas.
- r6 – Entender as etapas necessárias do processo
- r7 – Alinhamento em toda a Europa do Escopo e Ambição
- r8 – Padronização
- r9 – Dicionários Comuns
- r10 – Convenções e diretrizes de modelagem
- r11 – Interoperabilidade e APIs

O grupo de trabalho faz reuniões e workshops, onde são apresentados estudos e propostas, porém ainda sem proposta estruturada até o momento. Vale salientar que o esforço conjunto de vários setores e nacionalidades, é um movimento que além de interessante vai de encontro com as necessidades de padronização para a evolução das ferramentas, da sistematização e uniformização, com possibilidade de ser um contributo valioso para o aumento da produtividade do setor de forma generalizada.

## **2.4. RECURSOS DISPONÍVEIS**

### **2.4.1. CODE CHECK**

Disponível nas versões mais recentes do Revit, com acesso pela barra “*BIM Interoperability Tools*” permite a seleção de itens a serem verificados e emite relatórios, não é maleável quanto à opção de códigos regulatórios, sequer deixa claro a qual código obedece. Também não oferece possibilidade de configurações específicas, o que dificulta a personalização de qualquer necessidade. Oferece relatórios em vários formatos.

No que diz respeito a este trabalho, o resultado mais importante retirado do relatório, rodado no modelo de estudo, é a indicação da falta de determinados parâmetros nos elementos aplicados. Com este resultado é possível avaliar que mesmo um modelo construído para a plataforma BIM ainda não possui as informações necessárias para que análises sejam processadas automaticamente, não seria possível a verificação de um código de proteção e combate a incêndio, sem os dados imputados, assim como a falta de informação sobre

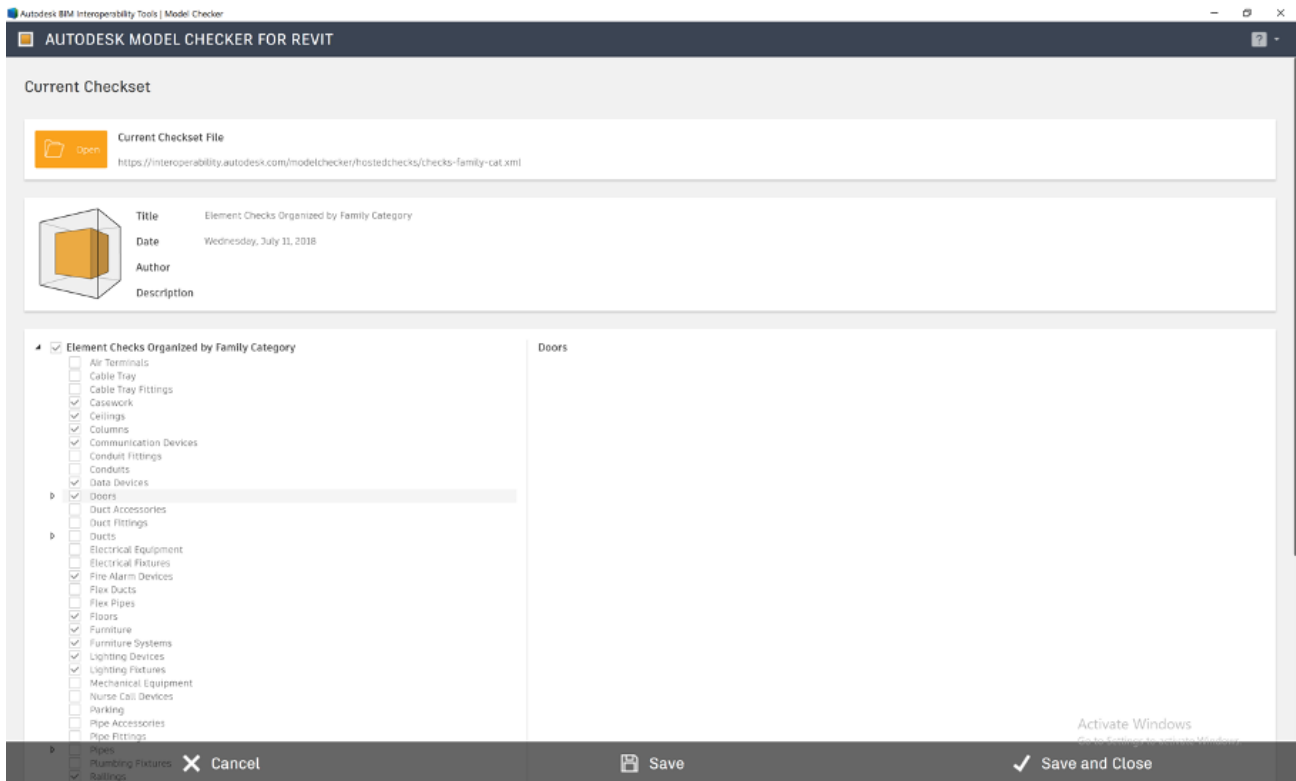


Figura 10 - Tela para escolha dos elementos a serem analisados, “code check”

como forro e luminárias, comprometem a transferência de dados para a operação do edifício. A seguir, a tela do programa Revit, onde é oferecido a escolha dos elementos a serem conferidos pelo “code check”.

A seguir, a tela de resposta da checagem, onde pode ser verificado que o retorno só indica a falta de dados relacionados à proteção e combate a incêndio.

**✖ Fire Rating**  
 Checks for types with empty "Fire Rating" values.  
**Type has empty "Fire Rating" value.**  
**Count: 9**

Category	Family	Type	Name	ID
Doors	ARQ_CORTINA DE ENROLAR MALL	CORTINA METÁLICA	Doors : Type : ARQ_CORTINA DE ENROLAR MALL : CORTINA METÁLICA	2199902
Doors	ARQ_CORTINA DE ENROLAR MALL	CORTINA METÁLICA com vão	Doors : Type : ARQ_CORTINA DE ENROLAR MALL : CORTINA METÁLICA com vão	6076720
Doors	ARQ_PERFIL PORTA PROVADOR	ARQ_PERFIL PORTA PROVADOR	Doors : Type : ARQ_PERFIL PORTA PROVADOR : ARQ_PERFIL PORTA PROVADOR	3112028
Doors	ARQ_PORTA DE MADEIRA	PM01-90x210	Doors : Type : ARQ_PORTA DE MADEIRA : PM01-90x210	924710
Doors	ARQ_PORTA DE MADEIRA	PM03-80x210	Doors : Type : ARQ_PORTA DE MADEIRA : PM03-80x210	949577
Doors	ARQ_PORTA DE TELA	PT01-80x210	Doors : Type : ARQ_PORTA DE TELA : PT01-80x210	5419451
Doors	ARQ_PORTA MDF	PM02-35x70cm	Doors : Type : ARQ_PORTA MDF : PM02-35x70cm	979539
Doors	ARQ_PORTA MDF	Porta Tapume - 120x210cm	Doors : Type : ARQ_PORTA MDF : Porta Tapume - 120x210cm	5789634
Doors	ARQ_PORTA VITRINE	PM04-60x219	Doors : Type : ARQ_PORTA VITRINE : PM04-60x219	967502

Figura 11 Resposta da checagem, só indica a falta de dados relacionados à proteção e combate a incêndio.

### 2.4.2. DYNAMO

Ferramenta integrante do Revit (para as versões mais recentes), possui código aberto, ou seja, gratuita e disponível para download em [DynamoBIM.org](http://DynamoBIM.org) (DynamoBIM, 2022), com este recurso é possível através de programação visual executar tarefas dentro do Revit, e em outros programas de modelagem, seja para automatizar tarefas repetitivas, seja para criar modelos ou parte deles obedecendo padrões e regras estipulados pelo “programador”. A ferramenta pode extrair para e ler dados do Excel, o que possibilita a troca de informação com outro programa bastante comum nos meios AEC. As rotinas são montadas através de nós dispostos em uma sequência lógica, que determinam as tarefas, também em relação aos nós, é possível utilizar os nativos do programa e importar rotinas reduzidas à nós, disponibilizados por outros usuários, fator que aumenta a capacidade e de certa forma facilita o uso da ferramenta.(AUTODESK, 2018)

Na mesma página para o download do programa pode se encontrar tutoriais para o aprendizado da ferramenta, fórum de utilizadores e algumas rotinas possíveis, outras podem ser obtidas através do Dynamo Github, uma plataforma “repositório” para desenvolvimentos de projetos de informática.(Github, D., 2022)

A imagem a seguir, mostra a tela do Dynamo, com uma rotina simples utilizada em aula de BIM, no curso MPRINCE, (Martins, J.P.d.S.P., 2020) que visa a extração de dados de um modelo no Revit, e exportá-los para o Excel.

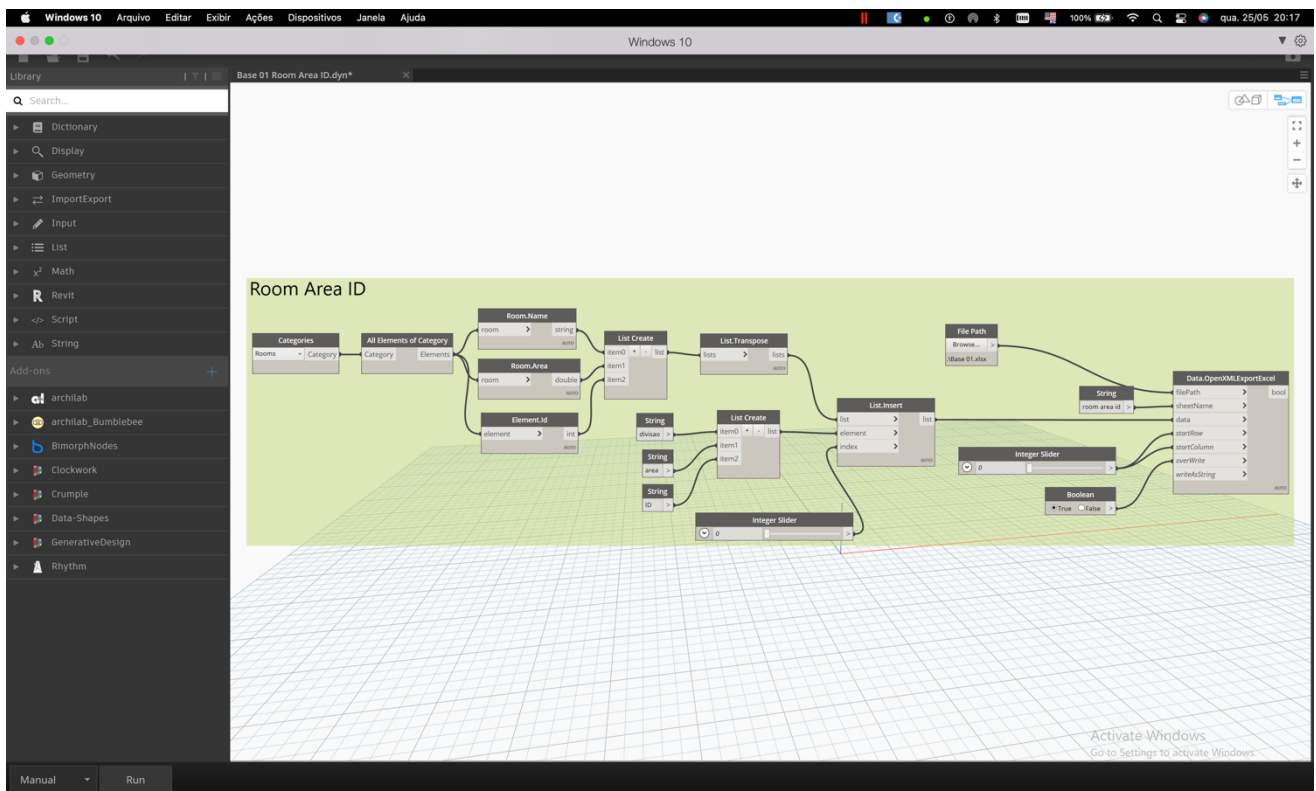


Figura 12 - Rotina no Dynamo para obtenção de dados e exportação para o Excel

### 2.4.3 PYTHON

Linguagem de programação com uma forma relativamente simples de ser entendida, é considerada uma linguagem de “alto nível”, também “open source”, está presente neste estudo por ser fonte de programação

que pode ser utilizado dentro do Dynamo, possibilitando algumas personalizações e criações de nós com funcionalidades adicionais para atender a necessidades específicas, aumentando muito a capacidade de criação/programação de funcionalidades necessária para automação de tarefas e para checagem de dados contidos no modelo. Junto com a C# é a linguagem de programação mais encontrada nos estudos e programas de “Code Check” atualmente, que em conjunto com programas de banco de dados podem de fato impulsionar a evolução das ferramentas tanto genéricas de uso mais abrangente, como específicas, focada no aumento da produtividade de um determinado setor ou empresa.

Assim como o Dynamo, possui um site para aprendizado e desenvolvimento do programa e de profissionais interessados (python.org, 2020). Também é possível ter acesso à programas escritos e disponibilizados na plataforma GitHub (-python, g., 2020), o que auxilia na troca de informações entre usuários.

A seguir, a tela com os nós do Dynamo, preparados para receberem as rotinas de programação do Python.

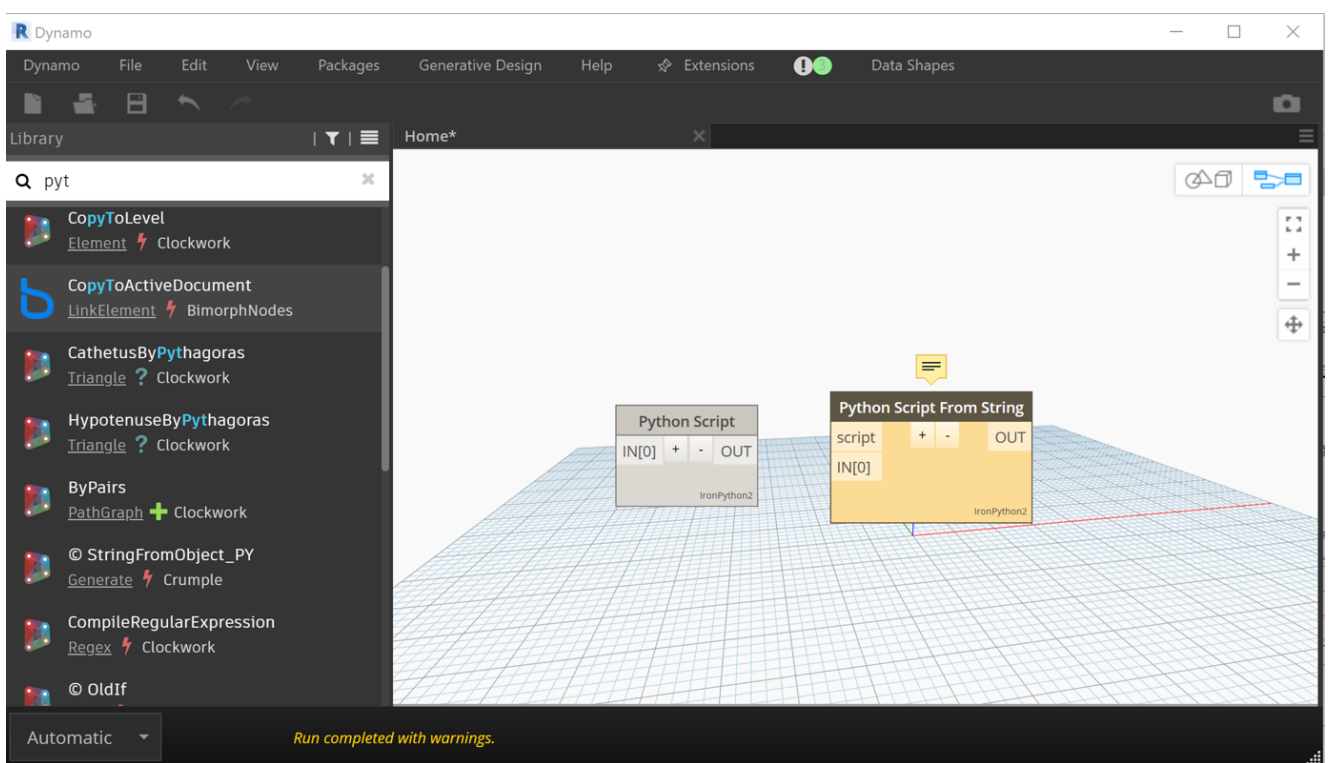


Figura 13 - Nós nativos no Dynamo para receberem rotinas em Python





# 3

## ALCANCE GLOBAL DO BIM E PARTICULARIDADES DO SETOR DO RETALHO (VAREJO)

Este capítulo destina-se a entender o ponto de situação do uso do BIM, tanto de forma genérica como no setor estudado. Os dados foram buscados em pesquisas de mercado, uma delas elaborada pela NBS(NBS, 2021), com 906 participantes, em 2021, com público global, porem com 64% das respostas localizadas na Europa, principalmente no Reino Unido , outra pela Sieng(Thornton, S.G., 2020), com 636 participantes, em 2020, no Brasil e ainda um inquérito direcionado, elaborado para esta dissertação, respondido por profissionais intencionalmente selecionados por trabalharem em empresas com grande volume de projetos com características padronizadas ou prestarem serviços de elaboração de projetos, gestão e obras para estas mesmas empresas.

Todas as pesquisas aqui referidas, foram feitas com amostras selecionadas(Naoum, S.G., 2019), ou seja, pela necessidade de que os respondentes tenham determinada característica, no caso trabalharem com a indústria AEC. Para a pesquisa específica, o universo é ainda mais restrito, pois visa obter informação de profissionais que trabalham com projetos com características padronizadas, uma fatia bastante específica do setor.

O objetivo da pesquisa direcionada, com abordagem qualitativa, é obter um mapa da situação atual, quais os recursos estão disponíveis, como são utilizados e qual o volume e trabalho repetitivo e sem apelo desafiador para o executor.(Fellows, R. and Liu, A., 2008)

### 3.1. USO DO BIM

A discrepância quantitativa sobre o uso do BIM é bastante larga, enquanto na Europa/UK 71% dos entrevistados assume que já adotam a tecnologia, e 25% pretendem adotar nos próximos 5 anos, no Brasil a média cai para 38,4% de usuários sendo que aproximadamente 29% pretendem adotar em até um ano. No Brasil ainda se enfrenta a discrepância entre as diversas regiões, os usuários estão concentrados principalmente na região sudeste, maioritariamente no estado de São Paulo.

Enquanto a maior dificuldade apontada pelos utilizadores dos países desenvolvidos sobre a implantação do BIM é a falta de informação da indústria e formação profissional, nos países em desenvolvimento, como Brasil, a maior dificuldade apontada encontra-se no dispêndio financeiro da implantação.

O resultado do inquérito direcionado que será discutido no próximo subcapítulo, mostra que, mais de 50% já tem a plataforma implantada e quase 29% pretendem implantá-la em até 5 anos, o que coloca o setor estudado, em situação mais avançada em relação ao uso da tecnologia de base comparado a média do país. Este percentual sobe para praticamente 100% de usuários quando analisamos as empresas de grande porte, nomeadamente os donos da obra, assim, pode-se prever que na medida em que o sistema que hoje tem implantação parcial se tornar o sistema principal de trabalho destas empresas, a adoção pelas prestadoras de serviço, será inevitável.

Uma comparação mais globalizada aconteceu no estudo apresentado por Mohamad Kassem e Bilal Succarb, que trabalham no Reino Unido e Austrália, respectivamente, onde mostram o uso das aplicações do BIM em 21 países e os estágios de capacitação destes países. Os critérios para a seleção dos países para as respectivas indicações no artigo foram: Terem discussões ativas sobre BIM e terem profissionais identificáveis que estivessem bem informados sobre as políticas nacionais de implantação da plataforma. Bélgica, França, Alemanha, Letônia, Noruega, Arábia Saudita, África do Sul e Taiwan foram excluídos pois não atingiram o número mínimo de três participantes. (Mohamad Kassem, B.S., 2017) Reino Unido e Portugal, tiveram o número maior de participantes, 16 e 10 respectivamente.

Abaixo o gráfico com a situação de aplicação das nove áreas apresentadas no estudo.

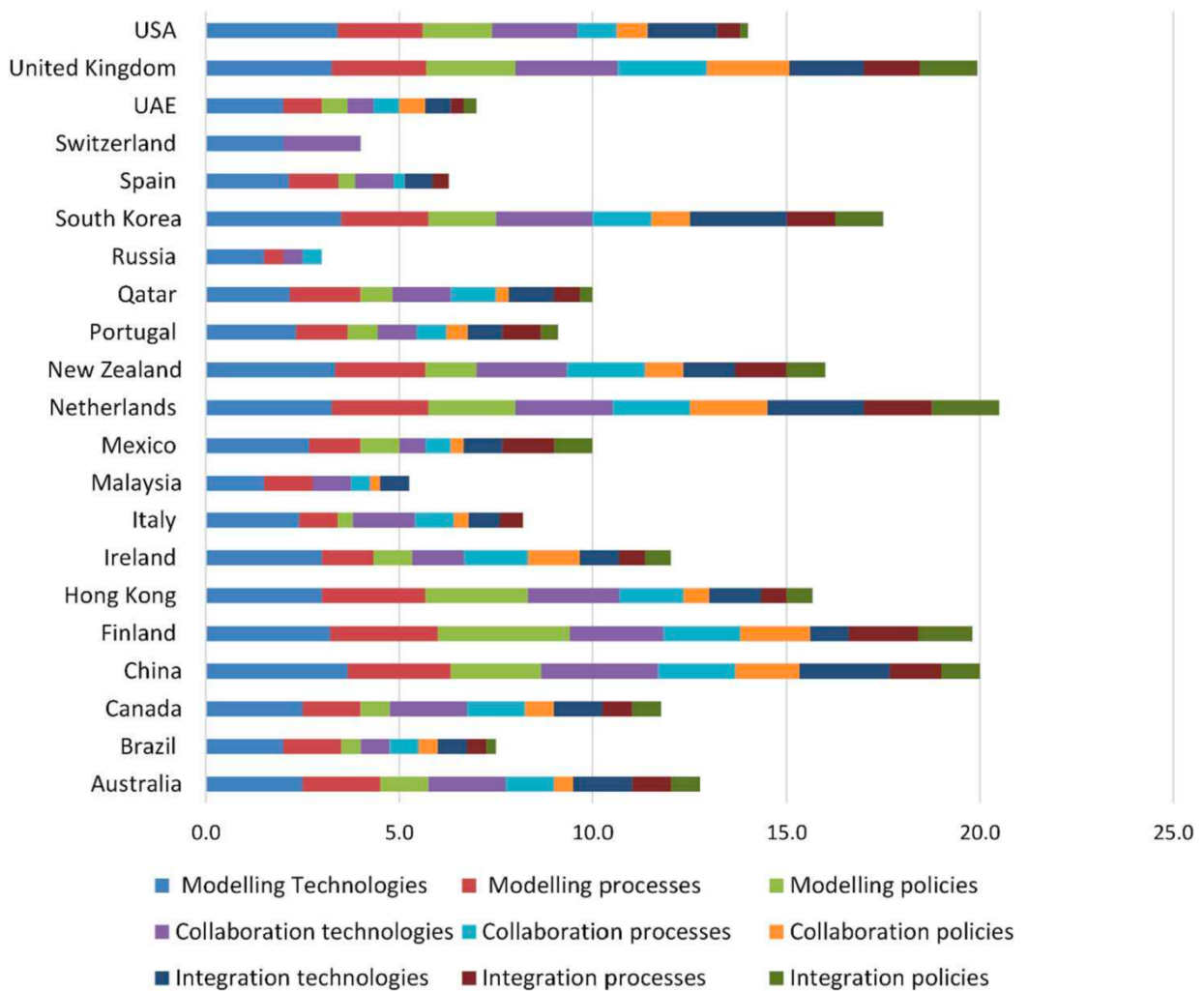


Figura 14 -The nine diffusion areas across the 21 countries.(Mohamad Kassem, B.S., 2017)

A seguir, o gráfico com a análise dos estados de capacitação destes países, notar que mesmo com a defasagem de tempo a pesquisa da NBS em 2019 apresenta similaridade aos resultados a deste estudo em 2017.

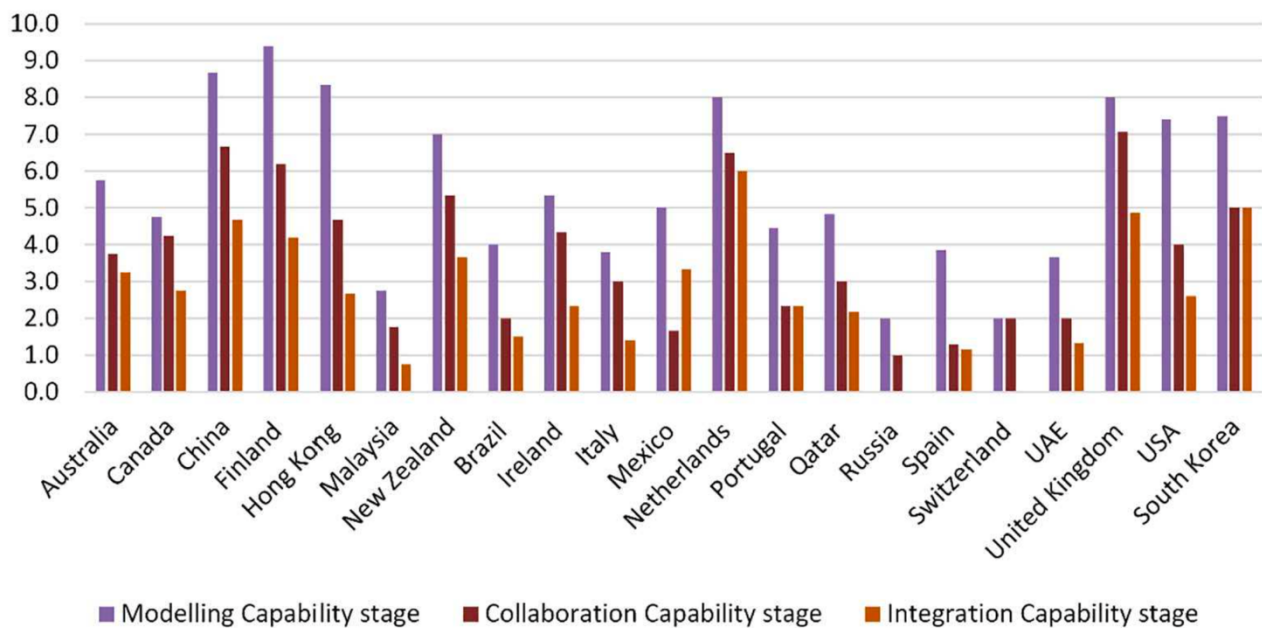


Figura 15 - Capabilities stages across the 21 countries(Mohamad Kassem, B.S., 2017)

A pesquisa direcionada apresenta em relação à percepção da capacitação e aplicação do BIM, proporção similar ao artigo referido acima, sendo que na pesquisa direcionada, foram inqueridos profissionais do setor, sem necessariamente estarem ligados ou terem conhecimento da plataforma, e no estudo, foram consultados profissionais especialistas em BIM e especialmente conhecedores da plataforma, o que sugere que existe uma percepção do mercado, em especial à AEC ligada ao setor do retalho (varejo) em relação ao que se trata e qual o nível de desenvolvimento dos processos.

### 3.2. PESQUISA DIRECIONADA

A pesquisa foi respondida por 46 profissionais, em 30 empresas. Sendo 45 no Brasil e 1 em Portugal. Todos os inquiridos trabalham em projetos com características padronizadas onde parte do trabalho, trabalho se repete, o que será demonstrado a frente. Houve o compromisso de não divulgação de nomes, de empresas ou profissionais. Foram abordados colaboradores diretos e prestadores de serviços para os setores bancário, saúde, educação, ginásios (academias), hotelaria, concessionarias (água, luz, gás), comercio, comercio eletrônico (armazéns), alimentação, telefonia e vestuário, abrangendo empresas de pequeno, médio (prestadores de serviço) e grande porte (donos da obra).

#### 3.2.1. PERFIL DOS PROFISSIONAIS E EMPRESAS

Buscou-se por perfis diversificados, para que a amostra represente o setor, foram selecionados níveis hierárquicos, tipo de atividade, áreas de atuação, abrangendo possibilidades de acesso à informação e a tecnologias variadas.

A faixa etária não foi característica para a escolha dos inquiridos, sendo este dado solicitado para enquadramento comparativo com outras pesquisas e entendimento sobre a fase de formação do profissional, se teve contato com a tecnologia CAD e anteriores, ou se desde sua formação é familiarizado com o BIM. No gráfico abaixo, pode-se notar que a maioria absoluta dos participantes tem formação anterior à popularização de programas na plataforma BIM.

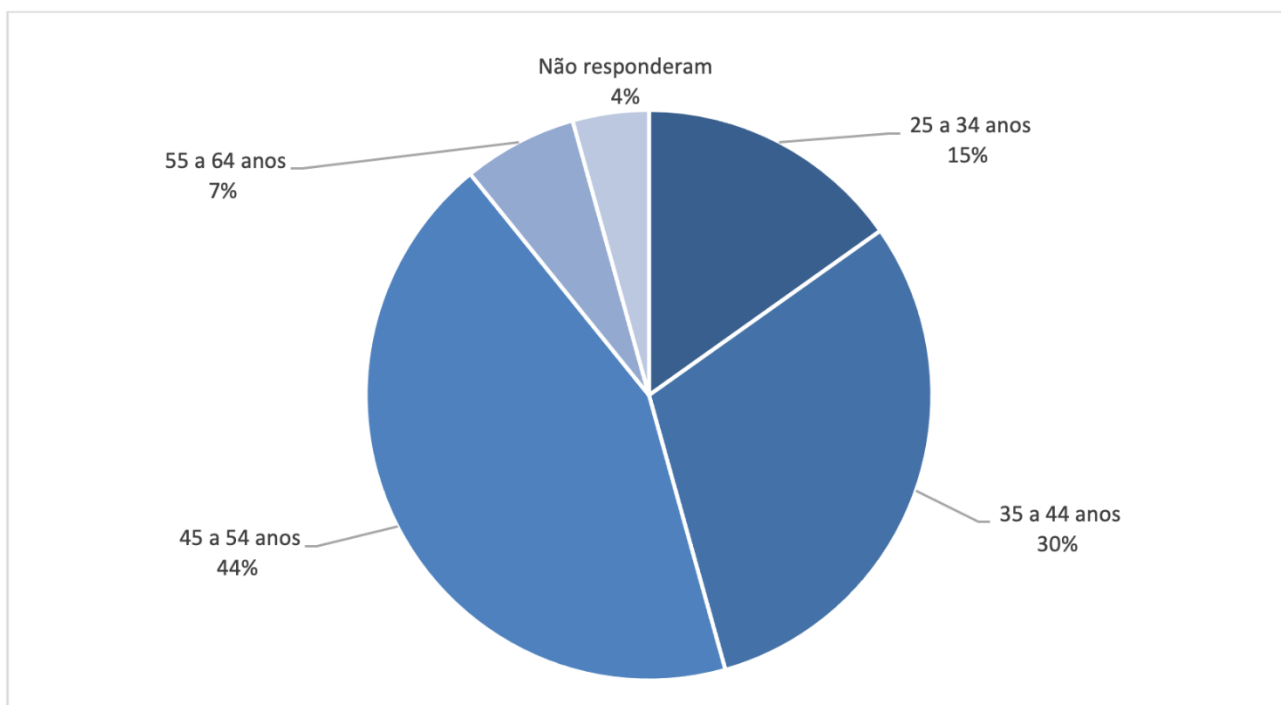


Figura 16 - Perfil do inquerido – faixa etária

Procurou-se selecionar profissionais em número semelhante para cada posição hierárquica estipulada, esta divisão visa obter a percepção de tomadores de decisão, líderes de equipes técnicas e profissionais que estão na linha de frente do trabalho abordado. Os desvios se deram por desatualização de funções, e não resposta de alguns profissionais, porém, não foram significativos para os resultados. O gráfico abaixo, tem cores mais claras para as posições de maior liderança, tomadores de decisão e os tons vão escurecendo conforme a posição chega a consultores e analistas, especialistas que executam o trabalho técnico especializado, que entendem os desafios das tarefas repetitivas.

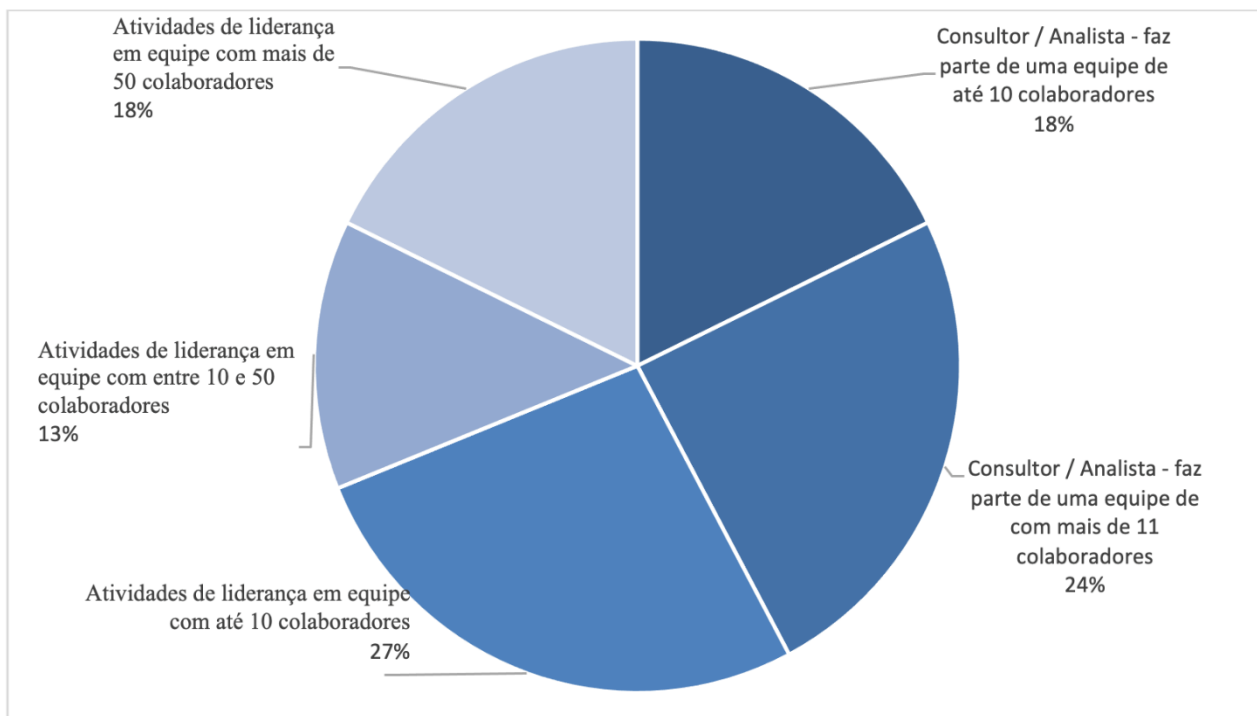


Figura 17 - Perfil do Inquerido - Posição hierárquica

O foco do questionário é uma área muito específica da AEC, que tem como característica fazer parte de um setor de empresas grandes cujo negócio não é a construção, mas que tem demanda construtiva elevada e funcionam no sistema como “dono da obra”, demandam trabalho para empresas de médio e pequeno porte. O formulário foi encaminhado para profissionais em igual número de empresas acima de 1000 funcionários, entre 50 e 1000 funcionários e abaixo de 50 funcionários. Após o recebimento das respostas, notou-se um desvio, nenhuma das empresas tem entre 500 e 1000 funcionários a resposta apresentada se trata de empresa com número de funcionários entre 50 e 100. Alguns dos inquiridos não encaminharam resposta, o que provocou um pequeno desequilíbrio na relação de tamanho das empresas versus o número de respostas, mas que não se mostrou significativo na análise dos dados.

Abaixo, gráfico indicando o tamanho das empresas retratado pelo número de funcionários, 39% representam empresas com mais de 1000 funcionários, são as empresas demandantes, que alimentam o mercado das médias e pequenas empresas que são projetistas, de planeamento (gerenciadores) e construtoras. As cores azul, cinza e lilás, do gráfico, evidenciam o equilíbrio da amostra em relação ao tamanho.

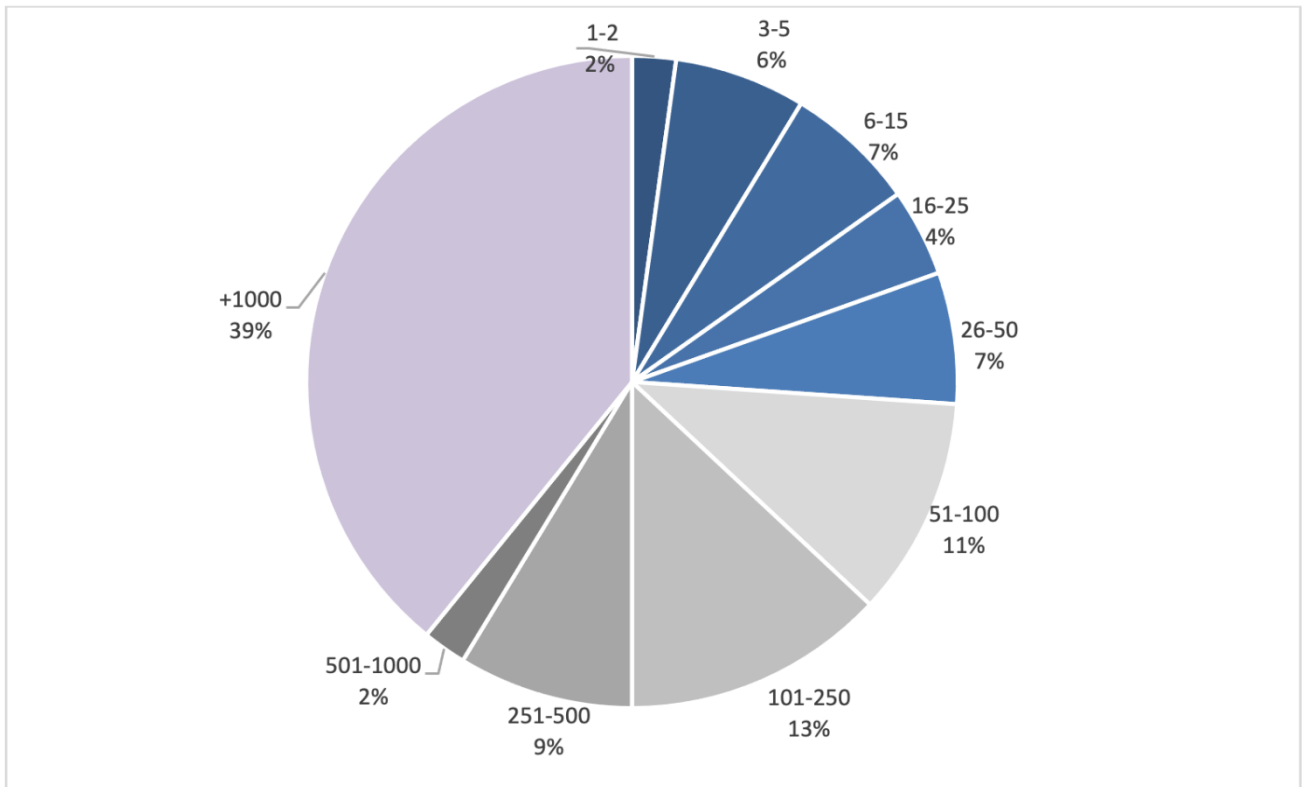


Figura 18 - Perfil das empresas - por número de funcionários

As empresas “donas da obra”, possuem setores de engenharia, área técnica para cuidar de suas demandas. A pergunta sobre enquadramento na área de atuação trouxe um dado adicional ao perfil dos entrevistados, por ser uma pergunta que permitia mais de uma resposta, pode-se observar que tanto os funcionários de engenharia de empresas de comércio e serviços se entendem como pertencentes ao setor AEC, sendo que alguns desses só se classificam como área de engenharia, como profissionais de empresas de projetos e obras se entendem como do setor de serviços como saúde e bancário. Os trabalhos estão interligados de tal forma que a classificação autoatribuída transita entre os diferentes setores a que esta pesquisa se propôs a classificar, com as respostas duplas, foram obtidos 63 resultados, aproximadamente 30% dos entrevistados, se entende em dois setores.

O gráfico a seguir, indica como os profissionais se classificam em relação ao seu setor de atuação.

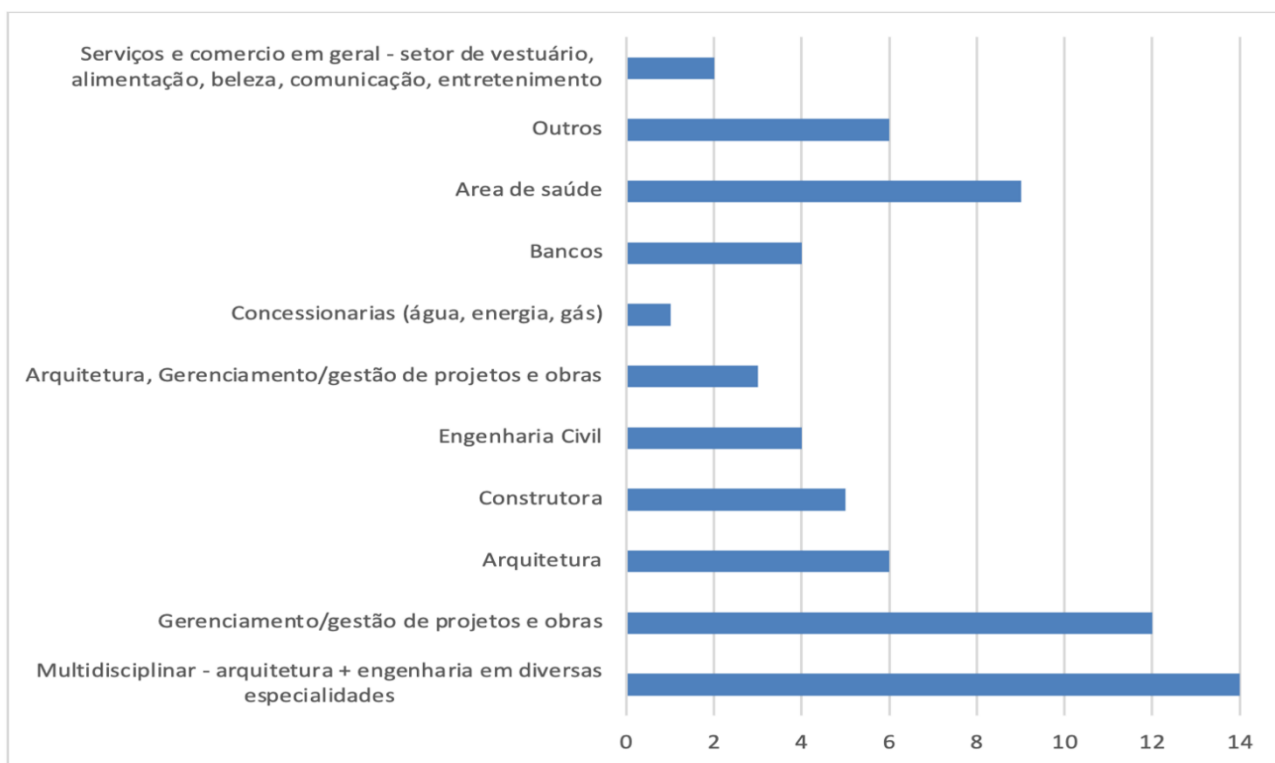


Figura 19 - Auto atribuição do setor de atuação dos inqueridos

### 3.2.2. RECURSOS DISPONÍVEIS

Esta parte do questionário buscou obter o ponto de situação dos recursos utilizados, disponíveis ou mesmo conhecidos pelos profissionais do setor, o objetivo é entender como podem ser implantados novos processos de conferência sem ou com o mínimo de investimentos.

Comparando com os dados entre funcionários da mesma empresa e com validações feitas posteriormente, com perguntas diretas aos inqueridos sobre algum ponto específico, pode-se perceber que algumas respostas são otimistas em relação à realidade, portanto a análise destes dados, levará em consideração alguns desvios, seja por desconhecimento, seja porque as respostas refletem o desejo e não a realidade do inquirido.

A primeira pergunta é sobre o uso de arquivos em nuvem, duas empresas não têm intenção de adoção do sistema, ambas de pequeno porte, com até 2 e 5 funcionários, respectivamente projetos e obras. Declaradas empresas que ainda não adotaram, mas pretendem adotar, encontrou-se 11%, 5 empresas, os demais, 85% já usam o sistema, seja como repositório, seja como uma plataforma para trabalhos colaborativos. Sobre os 11% que afirmam que pretendem adotar sistema em nuvem deve-se salientar que 3 das 5 empresas enquadradas, não tem o sistema por questões de segurança, mas possuem servidores centrais com repositório de arquivos em rede, com acesso em ambiente controlado, que eventualmente podem ser acionados por VPN fora da empresa, por poucos funcionários elegíveis. Portanto, para este quesito, a maioria absoluta das empresas já tem implantado recursos suficientes para a plataforma colaborativa, sem necessidade de ampliação ou aquisições de softwares equipamentos ou servidores.

Conforme demonstrado no gráfico abaixo, a troca de arquivos para otimização da plataforma BIM não é um desafio no momento.

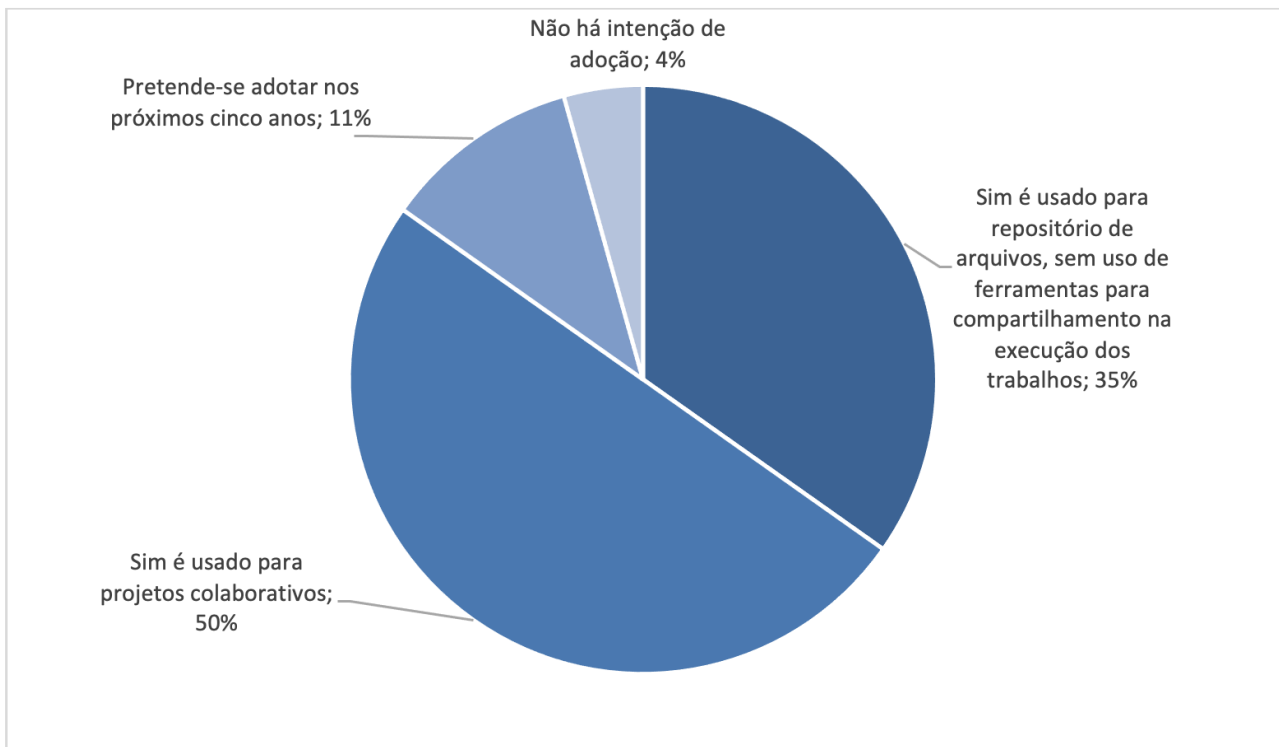


Figura 20 - Utilização de arquivos em nuvem

As comparações sobre uso de softwares serão feitas mais adiante, porém usaremos um dado sobre esta fase do inquérito para ilustrar a questão do uso do BIM, próximo item analisado, as respostas da primeira pergunta, sobre uso do BIM, se comparadas à pergunta sobre o uso do Revit, retrata a realidade de forma negativa, dado que somente 11 empresas, 24% assumem que não usam este software e 46% afirmam que não adotam a plataforma no momento. As justificativas encontradas para tal discrepância, se baseiam na possibilidade de respostas críticas que entendem que o uso do software não retrata o uso do BIM, na desinformação de cargos mais elevados das empresas sobre a tecnologia, sem associação da plataforma ao software e no uso do software para leitura de arquivos e algumas correções, sem que se utilize sua capacidade de forma minimamente correta, funciona como um modelador 3D, sem inclusão de informação ao modelo além da representação gráfica.

A seguir o gráfico indicando em lilás os que não sabem responder ou não usam a plataforma e em azul os que se afirmam usuários do BIM. Salientando que 35 respostas dos 46 inquiridos possuem acesso ao programa Revit, existe mais programa disponível do que inquiridos que entendem usar a plataforma.



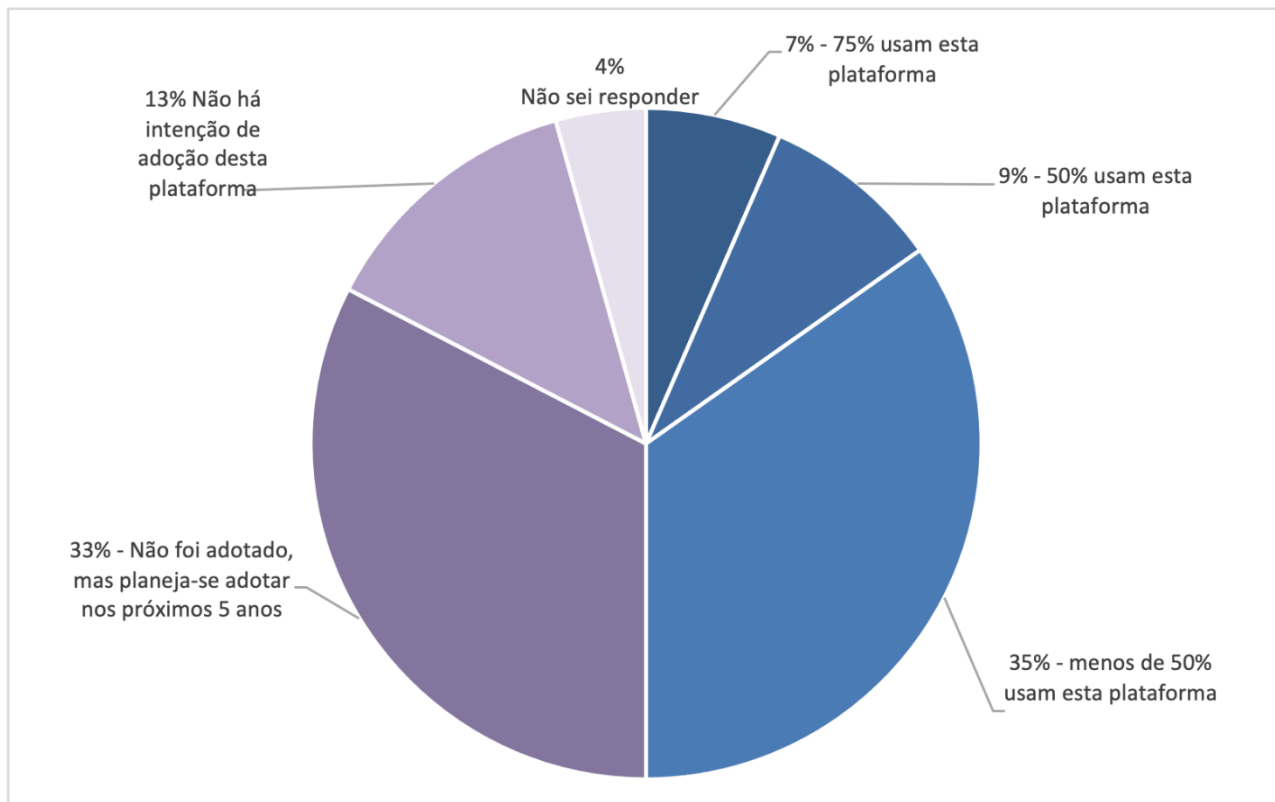


Figura 21 - Adoção do BIM

Sobre a percepção do uso e utilidade do BIM, o inquérito procurou entender como é percebida a utilidade da plataforma pelo setor, a pergunta principal foi “Em relação a adoção do BIM, como é sua visão sobre o uso desta ferramenta na empresa?” era possível escolher entre as opções: Concordo totalmente, Concordo parcialmente, Discordo totalmente e Minha empresa não usa BIM. A medida em que as perguntas aumentavam a complexidade de utilização da ferramenta, ou se direcionavam para utilidades em obra e não mais na fase de projeto, o número de respostas negativas de discordância e a afirmação de que a empresa não usa BIM para este fim, aumentou. Salientando que houve consulta posterior ao inquérito, a dois dos inquiridos, que trabalham em empresas que utilizam BIM e responderam que “minha empresa não usa BIM” para os tópicos de obra, reafirmaram sua posição no contato feito, afirmando que a mudança de posição se deu, pois, para o fim perguntado a empresa não usa BIM. Já em casos em que as respostas foram “concordo totalmente”, também houve checagem e em dois casos, e o entendimento do inquirido foi que é possível utilizar BIM para estes fins, não que fato era utilizado pela empresa.

O gráfico abaixo, mostra que existe um conhecimento sobre as utilidades da plataforma BIM, que há entendimento de que esta não é plenamente utilizada, mas também retrata um pouco do desejo dos profissionais de onde gostariam que estivesse o ponto de evolução, sendo que a realidade para o setor é de início da fase de transição da utilização CAD para a utilização BIM. Conhece-se pouco das possibilidades da plataforma, a migração acontece de forma gradativa e estamos em período de transição/implantação, na realidade, o uso é menor do que o desejo dos profissionais envolvidos para a utilização, o que torna os dados um tanto imprecisos, ainda assim podem retratar o mercado, com as ressalvas apresentadas.

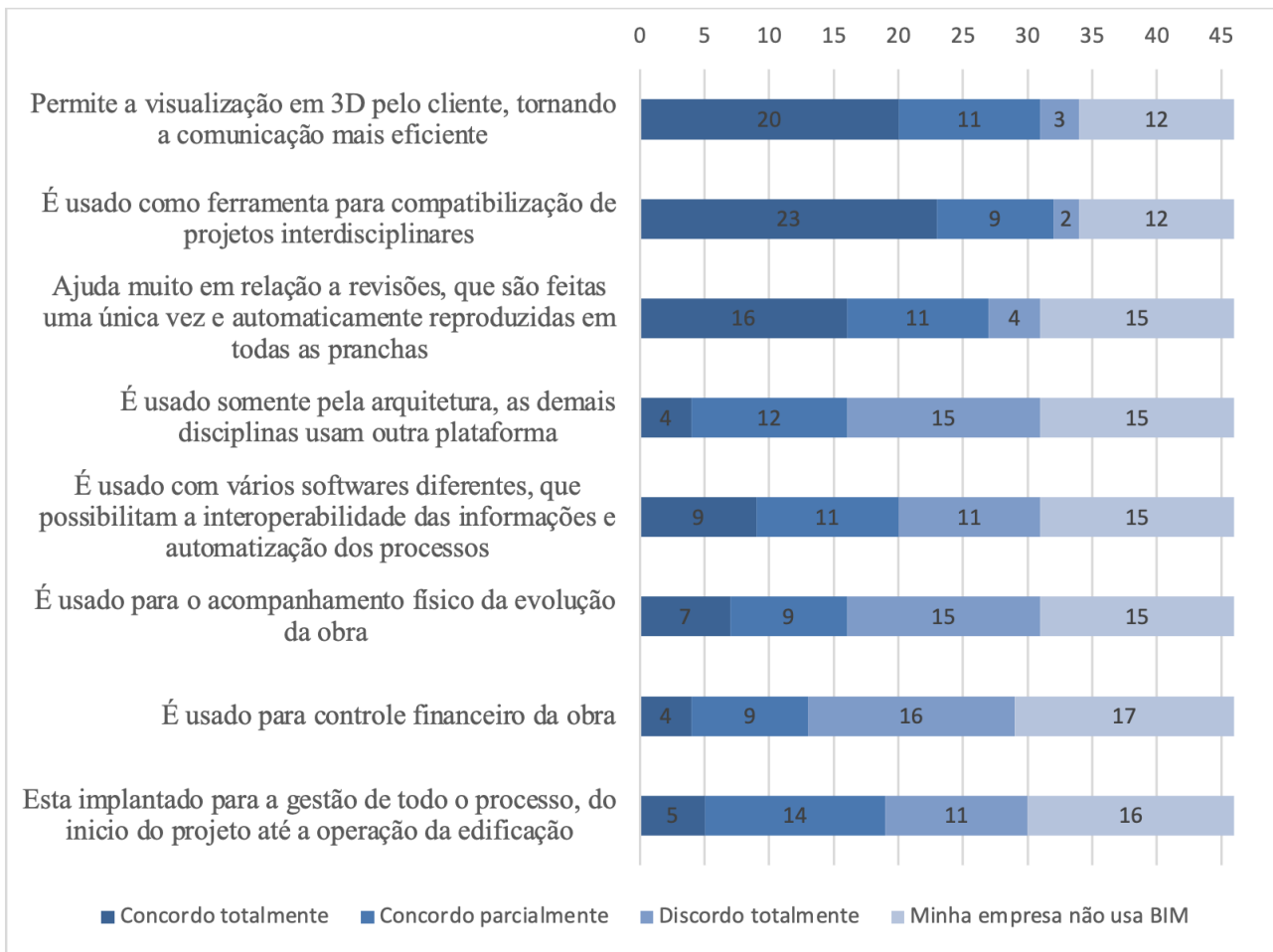


Figura 22 - Percepção de uso do BIM

### 3.2.3. Softwares implantados

O inquérito direcionado sobre o uso de softwares deixa claro que a implantação BIM, se dá principalmente pelo Revit, os demais softwares estão implantados em sua maioria nas mesmas empresas com percentual de uso menor, o que sugere que são utilizados como apoio ou experimentação.

Já o uso do Autocad permanece maior no percentual de utilização, em relação a todos os outros softwares gráficos, indicação clara de que embora a plataforma BIM seja adota pelas empresas, todas se encontram em processo de implantação e os projetos em sua maioria, ou pelo menos não em sua totalidade continuam sem a adoção da plataforma. Somente 3 profissionais indicaram que usam o Revit em 100% dos projetos, mas ainda assim, utilizam o Autocad em alguma proporção. Um único profissional informou que não utiliza Autocad, usa o Revit em 50% dos projetos e não apontou outro software gráfico utilizado, o que indica um desvio na resposta, trata-se de escritório com número de colaboradores entre 16 e 26 funcionários, que atua na área de projetos.

O gráfico abaixo, indica a utilização dos softwares, quanto mais escura a barra, mais o software correspondente é utilizado.

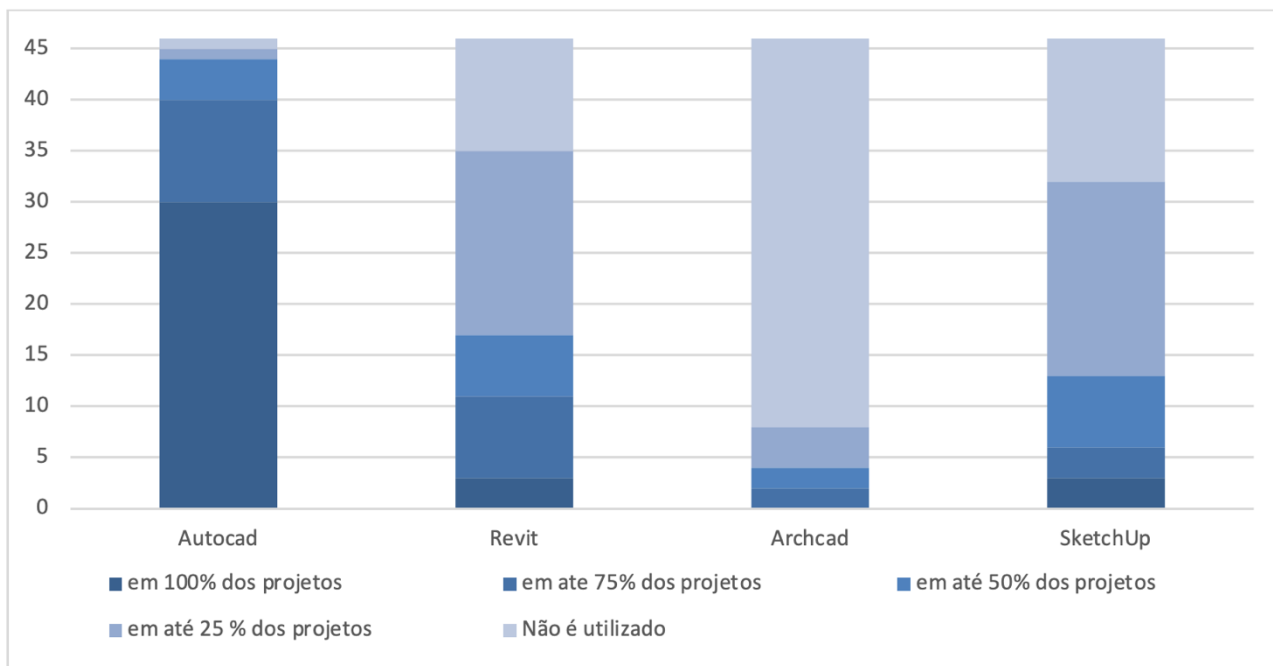


Figura 23 - uso de Softwares gráficos ou de modelação

Em relação à softwares de gestão, compartilhamento e verificação, a realidade mostra números irrisórios de implantação, somente 2 respostas apontam uso em 75% dos projetos, sendo que para a mesma empresa foi apontado o uso em 50% dos projetos, indicando que as respostas nesse quesito podem se aproximar do desejo de implantação e não da implantação de fato. Os softwares que podem ser considerados técnicos para a área de engenharia, utilizados como suporte para projetos complementares, gestão ou de checagem, não tem uso significativo neste setor, o que mostra claramente que a implantação do BIM no momento se restringe a modelagem, apresentação gráfica / 3D, uso experimental ou bastante limitado.

Em questionamento a 5 inquiridos que responderam que nenhum dos softwares é utilizado, pode-se notar que há um desconhecimento dos programas, sugerindo que sequer há conhecimento das possibilidades além da modelagem para a ferramenta, portanto, o ponto de situação quando passamos da fase de modelagem é de falta de conhecimento das possibilidades e recursos existente, estamos em uma situação praticamente de uso experimental. Outra averiguação/ análise se deu sobre a afirmação de que a empresa utiliza Navisworks em 100% dos projetos, outros profissionais da mesma empresa responderam, que o software é utilizado em até 25% dos projetos e ainda houve uma resposta de que o software não é utilizado, portanto as respostas afirmativas de uso podem ser caracterizadas em parte como um desvio, ou representam somente o desejo de que a implantação do sistema estivesse mais desenvolvida.

Os tons claros do gráfico a seguir, denunciam a carência da implantação e uso de softwares complementares, que ajudariam na utilização do BIM em potencial mais avançado, com recursos que poderiam de fato melhorar a produtividade do setor. A exceção (indicada na opção outros que será apresentada no gráfico final deste subcapítulo) se dá em uma das empresas de gerenciamento que possui software próprio de gestão, desenvolvido pela empresa, mas que não possui interligação a plataformas gráfica de projetos, ficando seu uso para questões gerenciais.

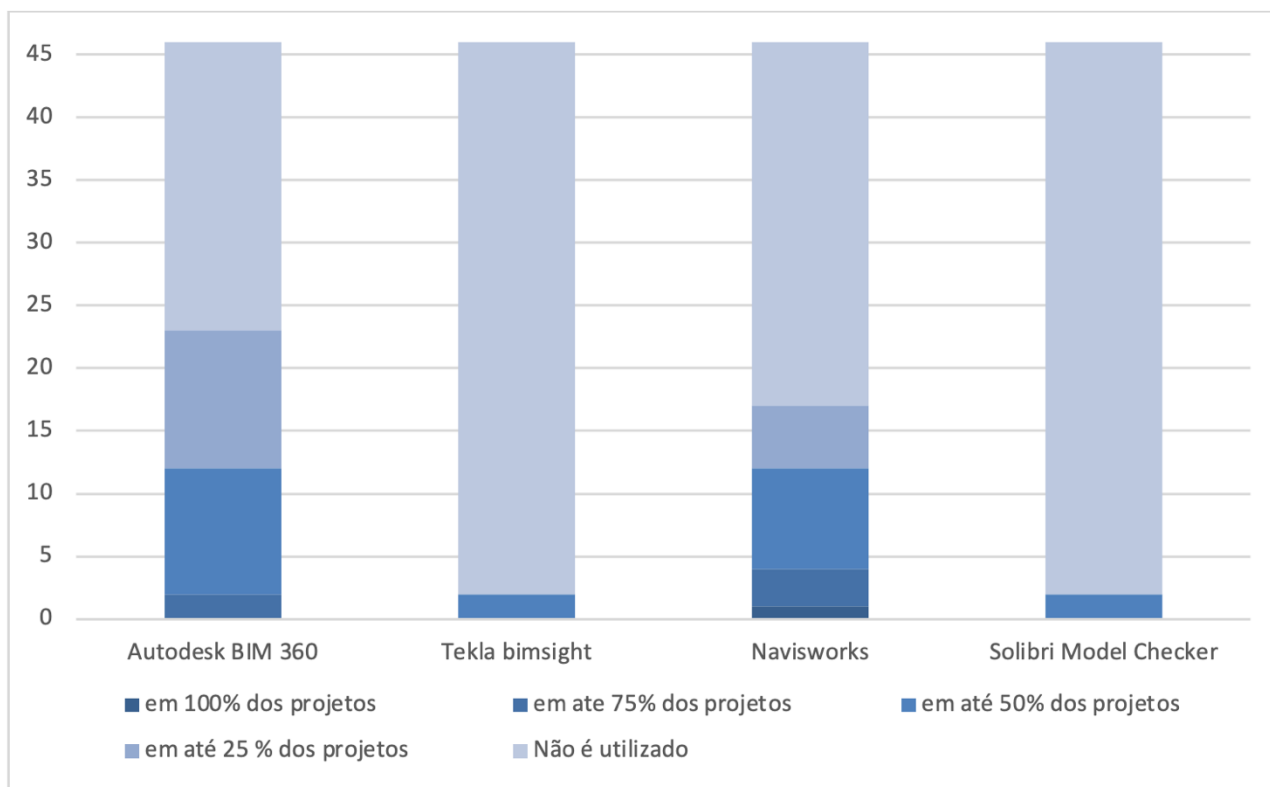


Figura 24 - Uso de softwares de gestão e verificação

A situação é ainda pior para softwares de projetos complementares, a adoção é dificultada especialmente por conta das regulações específicas, que no Brasil variam em cada estado e em alguns casos municípios, o que torna a maioria dos programas incompletos e com necessidade de revisões e complementações manuais. O destaque acontece para softwares de cálculo estrutural, apontados como outros e são STRAP e TQS, e os para AVAC (HVAC) apontados no questionário. Em ambas as disciplinas, a obediência à norma, em geral é suficiente em todo o país para as aprovações de projeto, sem particularidades significativas para cada estado. O setor, de projetos com características padronizadas, utiliza imóveis já construídos na maioria das intervenções, e as remodelações em boa parte não precisam da área estrutural de forma intensa.

As respostas mostram que não serão suficientes esforços setorializados, para a utilização plena do BIM, o empenho terá que acontecer em todas as frentes, incluindo a regulamentação, um enxugamento das regras e maior padronização visando a simplificação dos requisitos (e entenda-se aqui que, deve ser feito sem depreciação da qualidade do produto final), será de grande valia para permitir que a informação seja menos difusa. Tornar códigos mais objetivos e replicáveis, será um ponto de viragem para permitir automação dos processos e a melhoria da produtividade do setor.

O gráfico a seguir, demonstra a falta de utilização destes recursos, o destaque se dá no fato de que para esta questão, as empresas com mais de 1000 funcionários quase que em sua maioria não utiliza estes softwares, dado que este trabalho é repassado para empresas ou profissionais parceiros, fato que também indica que o valor do software implica na não utilização, empresas menores tem menos condição de investimentos nos produtos, a universalização da tecnologia também deverá passar pela avaliação das possibilidades disponíveis

e custo envolvido para a aquisição, uma possibilidade de incentivo será a avaliação da tributação em softwares técnicos ou ainda incentivo ou subsídio para empresas menores.

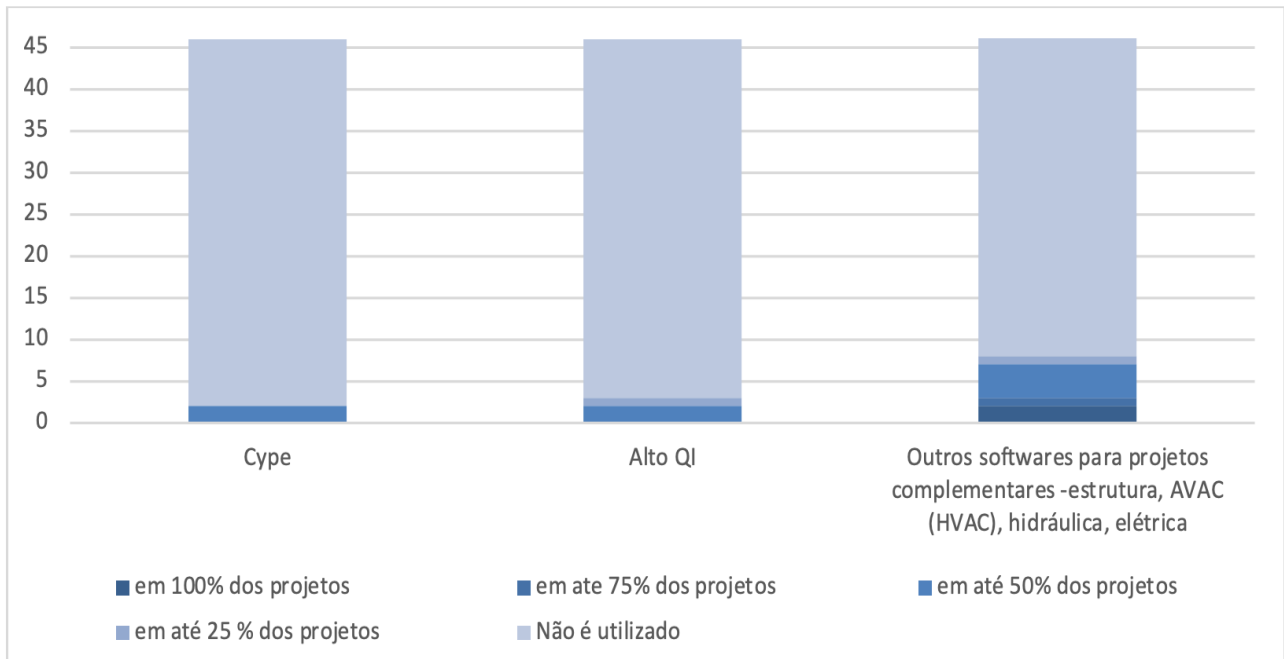


Figura 25 - Uso de softwares para projetos complementares

Em relação à softwares de apoio, o campeão de uso é o Excel, utilizado por todas as empresas, a indicação de mais de 50% dos inquiridos é de que é usado em 100% dos projetos, somente um profissional respondeu que o percentual de uso é em até 25% dos projetos, o que torna este programa o mais utilizado em quantidade e intensidade. Excel e o Word são os softwares que estão presentes em projetos de 100% dos entrevistados. Apontado de forma espontânea, o Power Point foi citado por diferentes profissionais.

Como pode se verificar pelos tons escuros do gráfico a seguir, quantitativos, memoriais e outros documentos, ainda são feitos utilizando o pacote Office, o que realça a visão de que o BIM não é utilizado em seu pleno potencial em nenhum aspecto, a fase de implantação claramente encontra-se em trabalhos gráficos, ligados ao desenho da fase de projeto.

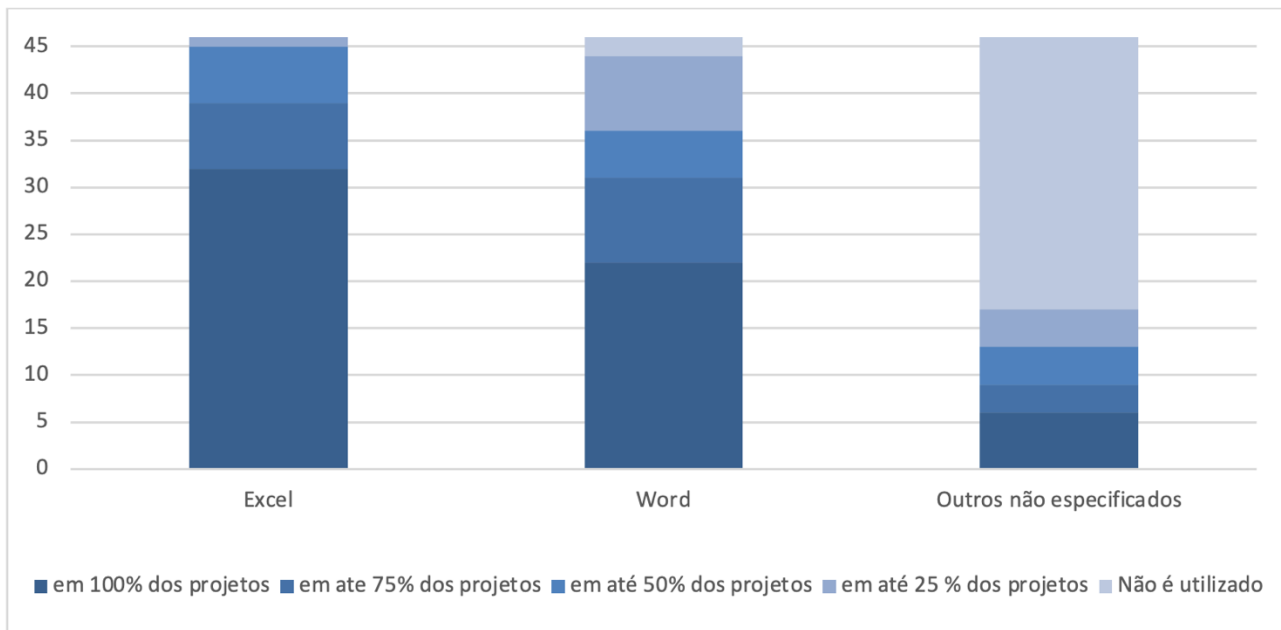


Figura 26 - Softwares de apoio e indicação de uso de softwares não especificados

#### 3.2.4. TRATAMENTO DOS DADOS

Todos os profissionais que trabalham em empresas com até 100 funcionários tem acesso a Banco de dados para uso de controle e gestão, aqui se encontra uma indicação bastante significativa de que no futuro, a área de projetos poderá conversar com o banco de dados da empresa, interligando esta atividade a ferramentas de informação e controle de gestão de forma mais efetiva, permitindo o controle e principalmente a perpetuação das informações de projeto.

SAP e SQL-Microsoft, são os mais utilizados, não há uma ferramenta com mais de 50% dos usuários e empresas de pequeno tem acesso limitado a este serviço. Os mesmos dados são analisados em três gráficos, separando as respostas por tamanho da empresa, onde claramente se pode notar que o acesso à banco de dados privado acontece para empresas de médio e grande porte, embora para esta questão fosse permitido mais de uma resposta, em geral foi apontado o uso de um e em raros casos o uso de dois desses softwares.

Esta visão, não deixa claro a realidade muito diferente de acordo com o tamanho das empresas, aqui conseguimos a visão de que para o setor AEC de retalho (varejo), os benefícios da ferramenta BIM podem ser maiores do que nos outros setores, são os donos da obra que utilizam da edificação durante a operação, em geral são empresas de capital aberto, e a transparência na operação é um requisito de governança em estatuto.

A seguir, o gráfico geral sobre o uso de banco de dados.

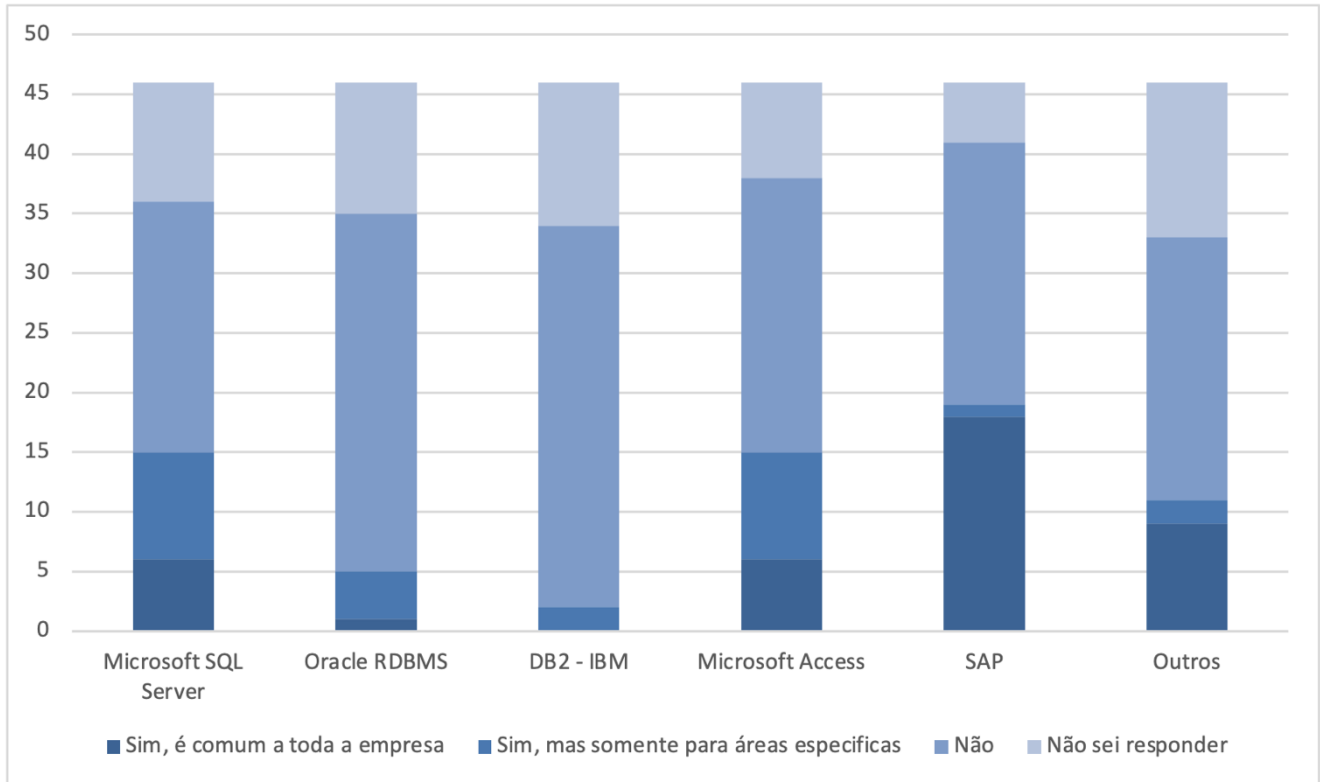


Figura 27 - Uso de banco de dados

A seguir, os mesmos dados, divididos por tamanho da empresa, a tonalidade se torna mais clara com a diminuição do tamanho da empresa, demonstra que o acesso à banco de dados dedicados à empresa está bastante relacionada com seu tamanho e necessidade de governança e gestão. Quando grandes, podemos verificar que há no mínimo um sistema em funcionamento em cada empresa e em muitos casos mais do que um, nas médias temos quase 100% das empresas servidas por banco de dados e as pequenas estão próximas de 50%.

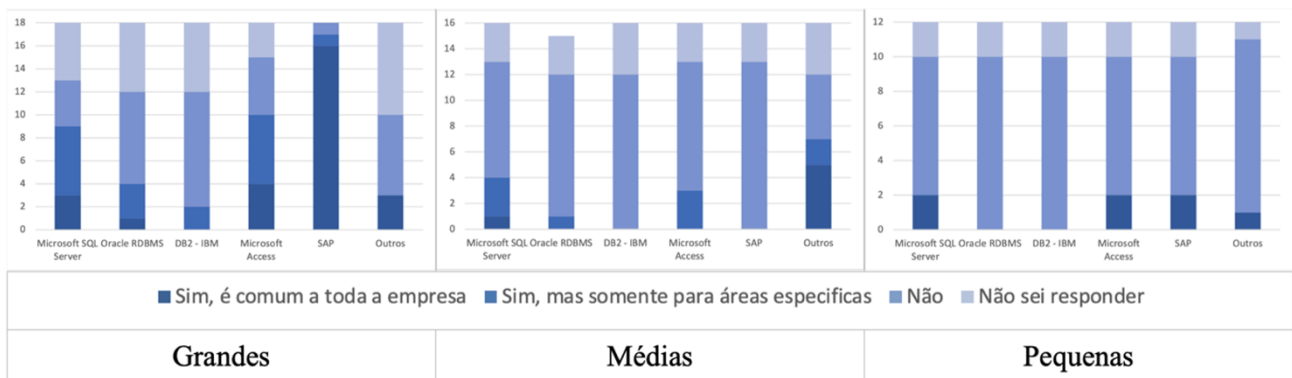


Figura 28 - Uso de banco de dados, dividido por tamanho de empresa

### 3.2.5. PROGRAMAÇÃO

O gráfico a seguir demonstra que praticamente não há utilização de programação para o setor, os poucos exemplos se dão em empresas de projeto, usado como uma forma de experimentação e não automatização de alguma fração significativa do trabalho, os softwares apontados como outros foram o Visual Basic, por duas vezes e o Power Shell. As cores claras do gráfico demonstram a deficiência do setor no que se refere a programação.

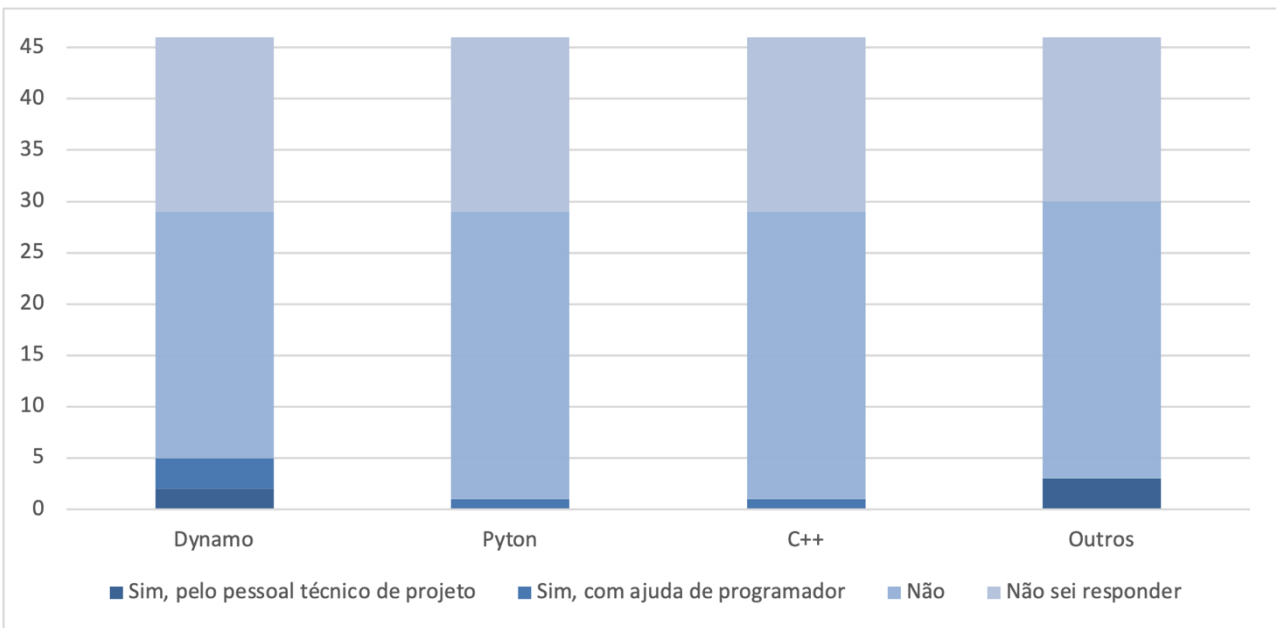


Figura 29 - Uso de programação no setor

## 3.3. NECESSIDADE/VIABILIDADE DA CONFERÊNCIA AUTOMÁTICA DE PROJETOS

### 3.3.1. VOLUME DE PROJETOS

Toda a automatização é resultado da execução de tarefas de forma repetitiva, justifica-se o empenho quando o volume de repetição da ação consome mais recurso que o processo para atingir a automatização. O tipo de projeto em questão, pode atingir números significativos, que são facilmente comprovados pelo volume indicado pelos inquiridos, principalmente quando separados pelo tamanho da empresa, onde encontraremos os “donos da obra” consumidores de uma fatia considerável do mercado de construção, sem que este seja o seu negócio de fato. Este volume também é facilmente comprovado, quando analisado o número de pontos de vendas/atendimento ou a área construída ocupada por estas empresas, apresentados nas tabelas 1, 2 e 3 no capítulo 1.

Os gráficos a seguir, indicam em área o tamanho de intervenção e em quantidade o número de obras no setor, percebeu-se vários desvios nas respostas, em função de variação de apontamentos dentro da mesma empresa, esses desvios aconteceram pelo fato de alguns profissionais apontarem situações setoriais, retratando somente um tipo de obra, por exemplo somente obras para expansão da marca, sem considerar remodelações ou regionalização, por exemplo considerar somente demandas da região nordeste do país.



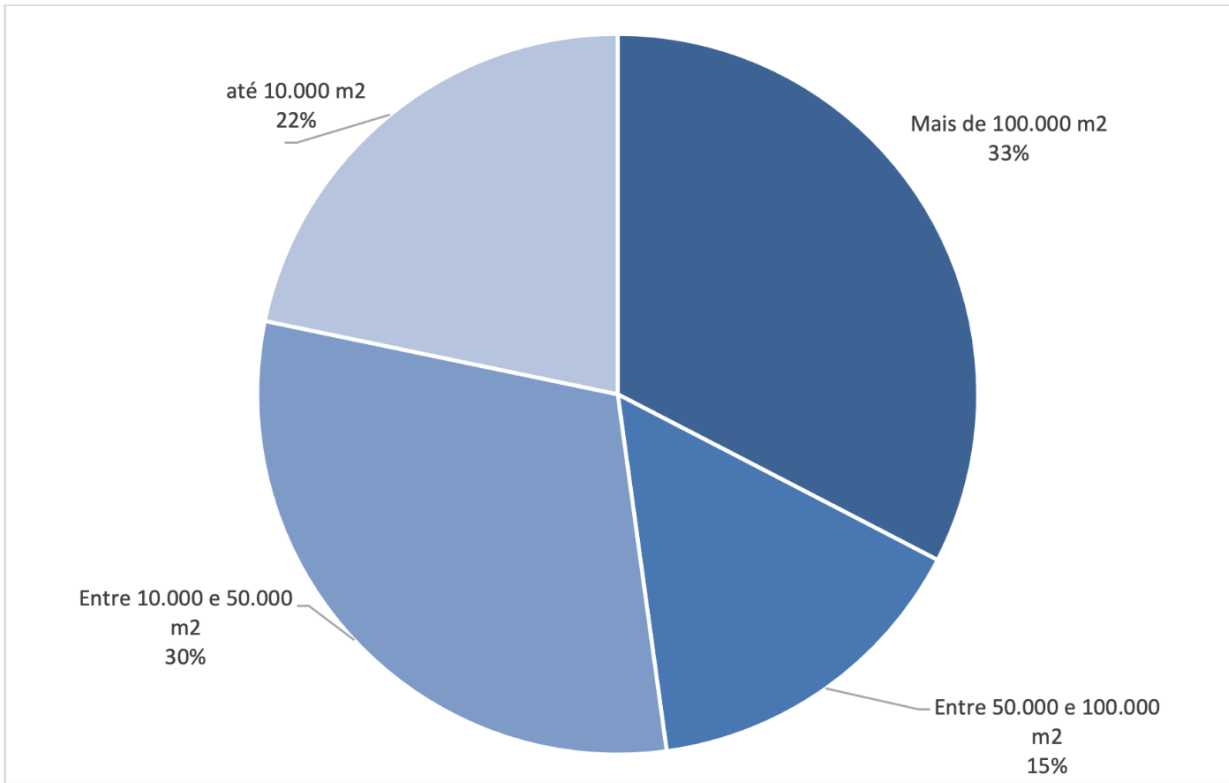


Figura 30 - Número de intervenções durante o ano

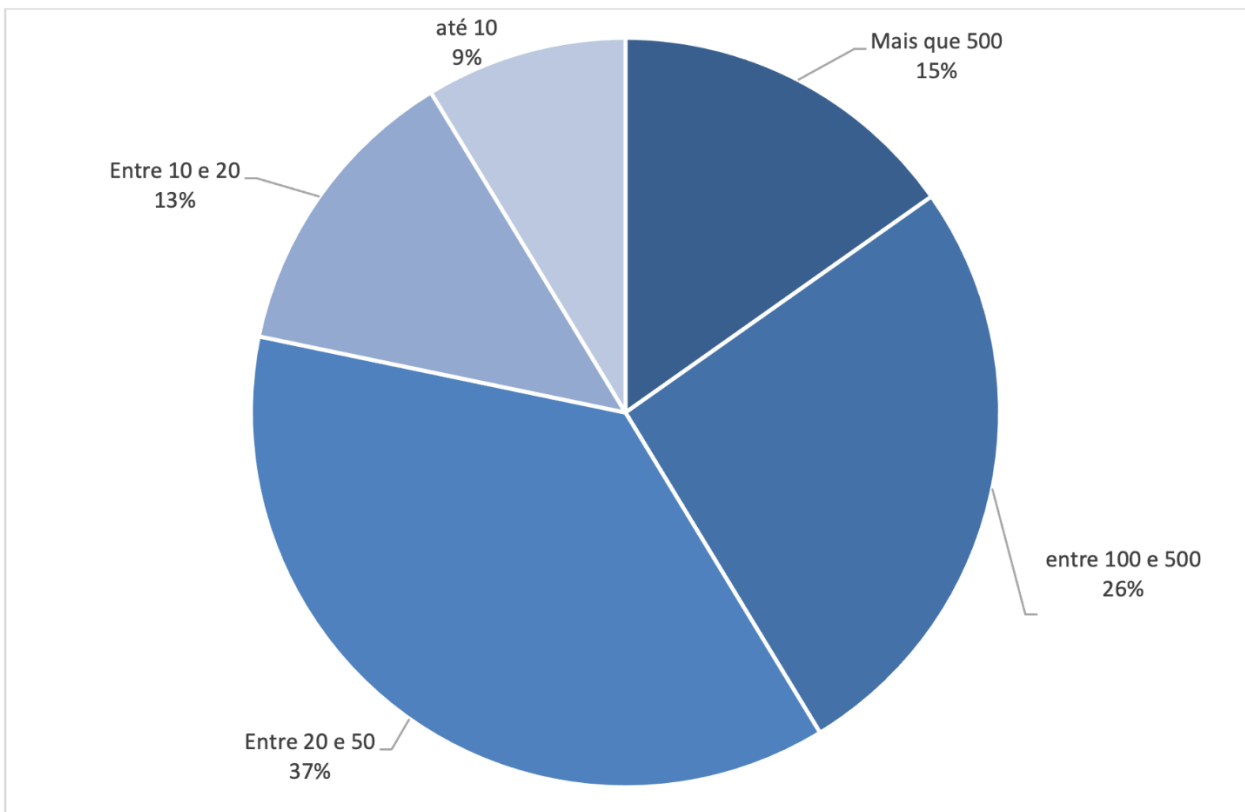


Figura 31 - Volume de obras em área, por ano

### 3.3.2. NECESSIDADE DE CONFERÊNCIA

A pesquisa específica, sugere eventos onde devem ser feitas as conferências de projeto e ainda alguns itens obrigatórios de conferência. Todos os 7 itens foram apontados como necessário, da mesma forma que a maioria considera necessária a conferência em todos os eventos apontados. Estas confirmações evidenciam que idealmente, este trabalho deve ser repetido por 6 vezes durante o processo. Ao calcularmos um volume de 500 obras por ano, com 6 processos de conferência cada uma, **temos anualmente, 3.000 vezes a execução desta atividade para projetos com os mesmos padrões.** Com estes dados, fica claro que não é razoável a execução desta tarefa e que de fato não é executada como a boa prática determina que o seja. Uma conferência visual e superficial, que englobe verificação da área, algumas distâncias e contagem de mobiliário, acabamentos, comunicação visual, demanda tempo indisponível, para uma atividade que pode ser automática.

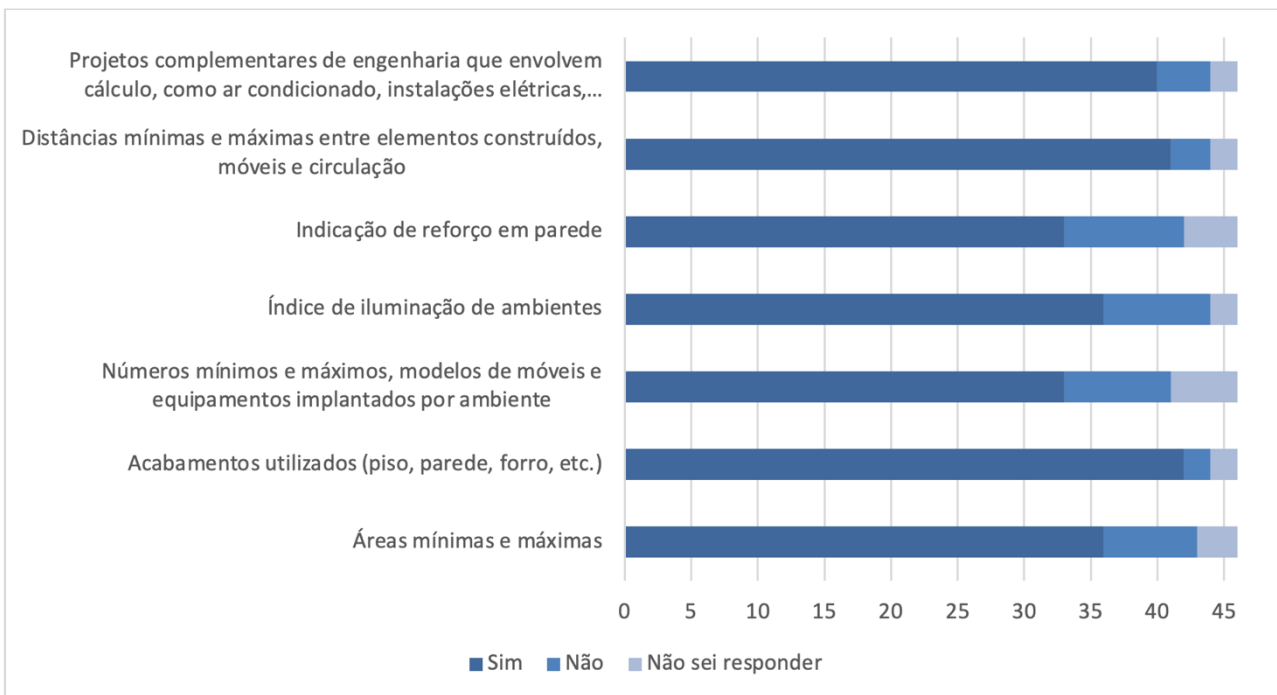


Figura 32 - Necessidade de conferência no projeto

As fases em que a repetição da conferência é necessária também ganham destaque, em função do número de vezes que o processo deve ser executado, segundo a percepção dos profissionais do setor. Como pode ser verificado no gráfico a seguir.

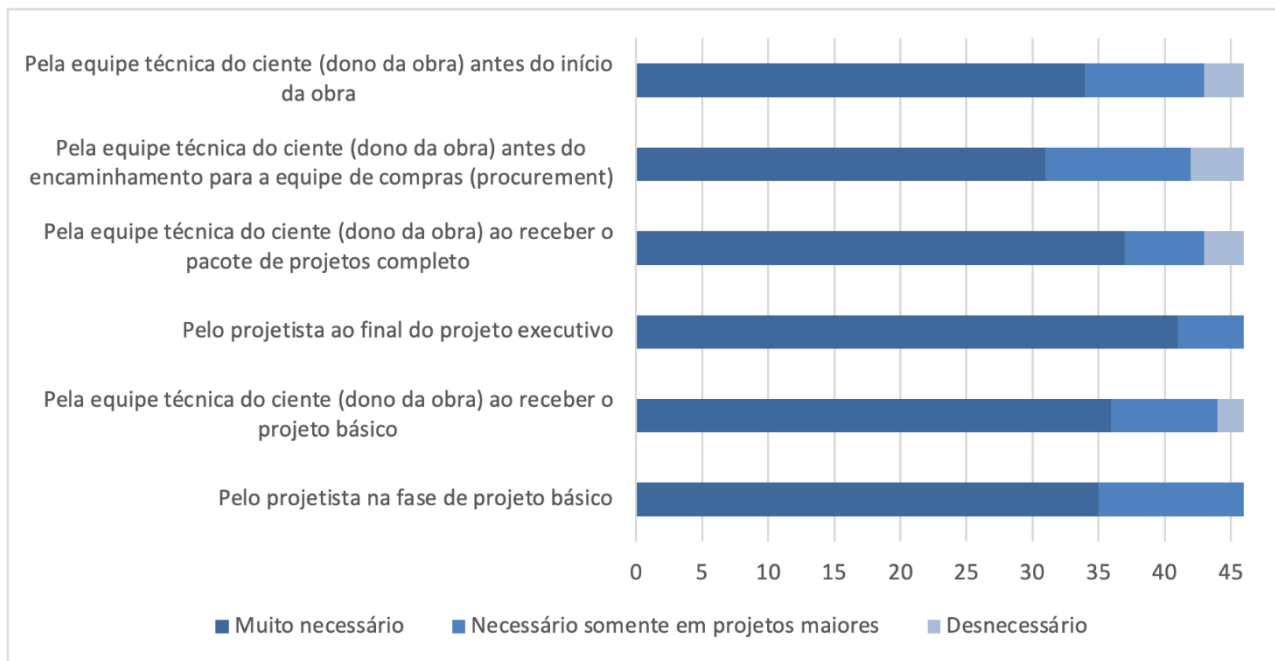


Figura 33 - Fases em que a conferência é considerada necessário

O uso regular de “check list” atualizado com o padrão pode causar impacto na produtividade da continuidade do processo, a fim de medir este aspecto, foi feita a pergunta “Na sua opinião, o uso sistemático de um “check list” detalhado, de forma automática, manual ou mista, nas fases indicadas acima, teria qual efeito sobre os projetos?”. As possibilidades de resposta ofereceram graduação no impacto, as possibilidades a seguir não foram escolhidas por nenhum dos inquiridos “Não teriam impacto, visto que os processos já estão automatizados” e “teriam impacto mediano, visto que os projetos são padronizados e não acontecem divergências significativas”. As respostas utilizadas, se apresentam no gráfico abaixo, e indicam impacto positivo na adoção regular de conferência, sendo que 41% considera que o impacto seria significativo.

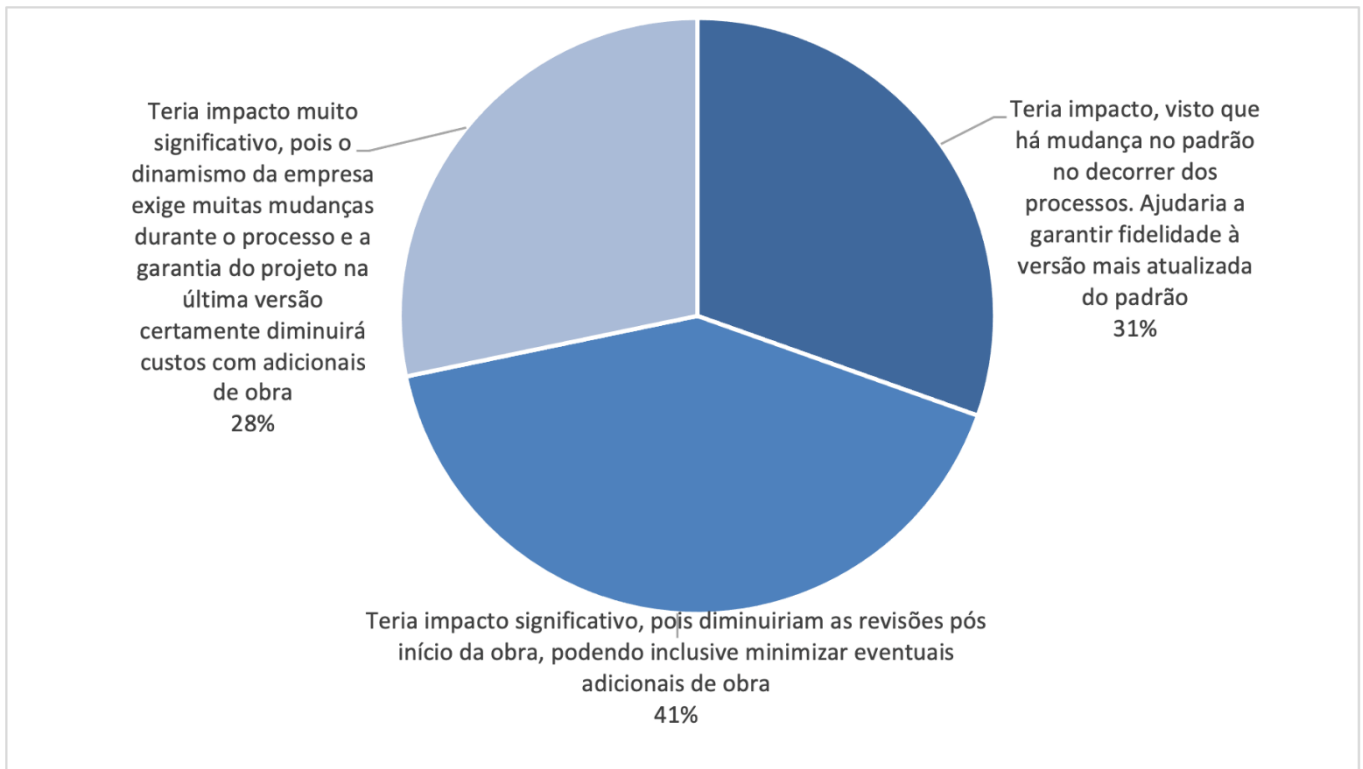


Figura 34 - Impacto esperado com o uso de um "check list" nas fases sugeridas

### 3.3.3. VARIAÇÃO DO PADRÃO

A variação do padrão é outro fator que interfere no resultado, existem mudanças necessárias resultantes de troca de produto por solicitação da operação por dificuldades na manutenção, descontinuidade de fabricação, possibilidade de menor preço, essas variações são frequentes, muitas vezes, sequer são consideradas como variação do padrão, pois em geral resultam em trocas por produtos similares que não causam impacto visual, mas o impacto no processo é significativo, se o tipo de luminária ou qualquer outro material é substituído por descontinuidade, o projeto já foi entregue pelo projetista e está em fase de procurement (compras), não havendo correção nesta fase do processo, será um item de adicional de obra. O problema no setor é tão evidente, que uma construtora e um projetista deixaram um desabafo no espaço aberto a opinião – “...A construtora deve sempre receber um projeto fiel e detalhado, pois é impossível equipes de execução resolver problemas em obra de forma eficiente e rapidamente. Decisão e definição em obra sempre acabam onerando financeiramente o projeto e também comprometendo no prazo de entrega.” – “Somos uma empresa terceirizada, então atuamos com a padronização de cada cliente.”

O problema fica mais evidente quando considerado a quantidade de variações que o padrão sofre em um curto período, a seguir o gráfico com a percepção de mudança de padrão, com destaque para a opção “Às vezes, pelo menos uma vez por ano uma pequena mudança, revisões maiores pelo menos uma vez a cada dois anos e revisões completas entre quatro e oito anos”, que foi escolhida em 56% dos casos, ao relacionarmos a 500 obras por ano, percebe-se a quantidade de adicionais de obra são gerados por esta característica no funcionamento do setor.

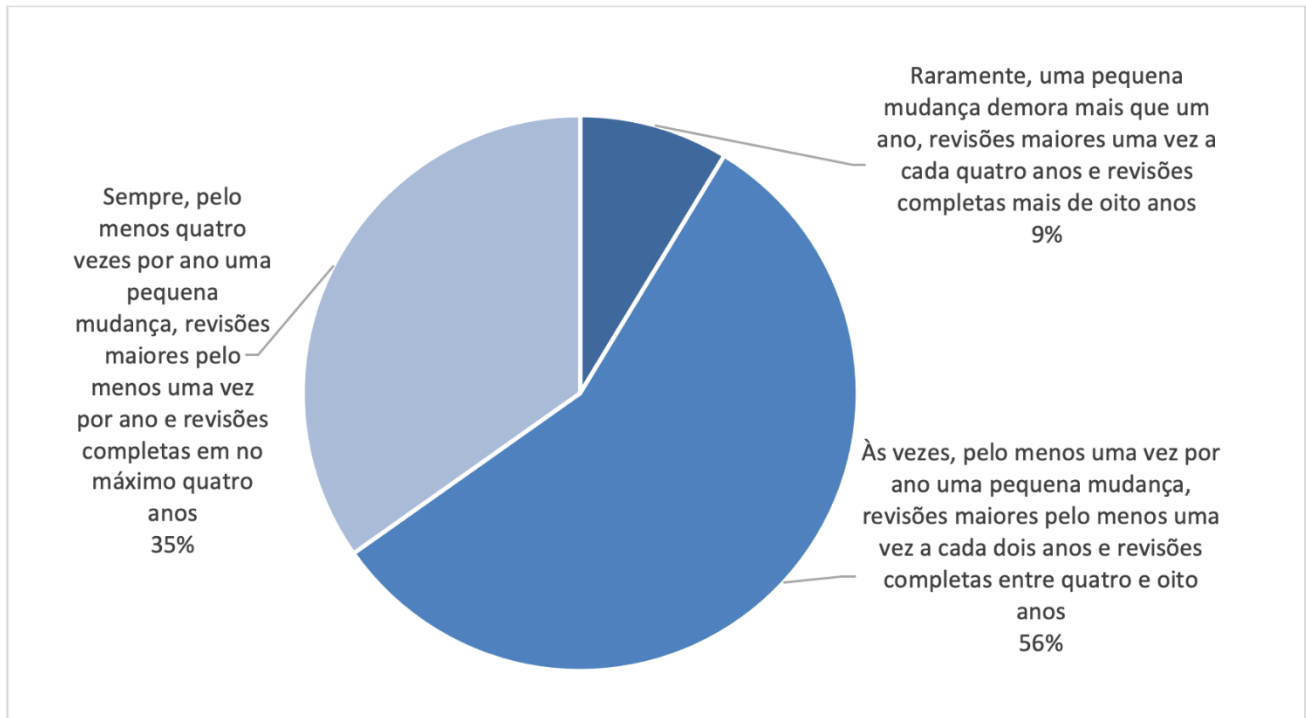


Figura 35 - Frequência da mudança de padrão

### 3.4. CONCLUSÃO

Embora as dificuldades de implantação de sistemas de conferência automática de projetos sejam grandes, necessitem de mudanças nas bases do trabalho e principalmente aumento do uso da plataforma BIM, os benefícios tendem a ser mais promissores que as dificuldades a serem enfrentadas. O volume de projetos do setor estudado e os problemas sofridos por não ser possível com os recursos de tempo da equipe dos donos da obra e recursos de tempo e financeiro para as equipes terceirizadas, dado que os prazos de entrega e valores pagos por projeto são reduzidos, um sistema automático de verificação trará ganhos significativos, pois garantirá de forma prática e com tempo reduzido de trabalho um projeto de melhor qualidade e atualização de padrão adequada.

Os ganhos podem ser calculados por redução de tempo de execução da conferência, qualidade e padronização do resultado, redução de adicionais de obra, melhora na satisfação do profissional que poderá usar o tempo gasto em um trabalho mecanizado para trabalhos criativos e desafiadores.



# 4

## MODELO – ESCOLHA DAS FERRAMENTAS DE TRABALHO E IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

### 4.1 O MODELO UTILIZADO

A característica principal para a escolha do modelo foi que o projeto fosse do setor estudado, tivesse características padronizadas e repetições que justifiquem a adoção de processo de conferência automatizado. As buscas por um modelo, se depararam em questões como segurança da informação e controle de publicações, principalmente no caso de bancos e empresas na área da saúde, há controle rígido sobre dados e qualquer divulgação, possivelmente este seja mais um fator impeditivo em eventuais parcerias entre estas empresas e ambientes acadêmicos. A solução veio com a ajuda da Kemp(Kemp, 2022), gabinete (escritório) de projetos e planejamento (gerenciamento), que cedeu o modelo para este estudo.

Será utilizado como modelo uma cadeia de lojas de vestuário, tipicamente instalada em shoppings, o processo de projeto está implantando em Revit, com “*templates*” definido pelo “dono da obra”, que é utilizado por todos os fornecedores da marca. A Kemp(Kemp, 2022) faz o levantamento de situação com “*Scan Laser*”, permitindo que desde o início as informações sejam processadas de forma adequada para o uso do BIM, o que facilitará uma eventual implantação de processos de automação. Há um contrato de confidencialidade para que não seja identificado o dono da obra (cliente), para isso, nomes ou qualquer outro elemento que possibilitem a identificação, serão substituídos.

Mesmo se tratando de um processo sedimentado dentro da plataforma BIM, existem padrões para plataforma CAD, para projetos complementares, fato que mais uma vez evidencia a posição de transição entre plataformas a que estamos inseridos. O dono da obra utiliza o BIM 360(Autodesk, 2022) para repositório e gerenciamento do processo de projeto e existe um manual bastante completo descrevendo como usar o “*template*” e elaborar os projetos, o que aparentemente garante a qualidade e padronização dos trabalhos entre fornecedores.

Em resumo, será possível utilizar um modelo que já funciona dentro da plataforma BIM, mesmo que não completamente, adota os principais elementos que possibilitam a colaboração entre as fases e diversos projetistas e tem processos preparados para a evolução da transição CAD e implementação total do BIM.

### 4.2. ESCOLHA DAS FERRAMENTAS

A escolha das ferramentas para este processo foi baseada nas características existentes do mercado estudado. Com as informações obtidas no inquérito direcionado, tendo como objetivo minimizar investimentos, buscou-se por recursos de software já implantados. O recurso humano se mostrou praticamente inexistente dentro dessas empresas para qualquer ferramenta, tornando evidente a necessidade de busca de programadores externos e/ou treinamento dos profissionais da área para qualquer tipo de automatização de processos. A falta de profissionais habilitados é citada em muitas tentativas de implantação de automatização de conferência de

regulamentação para licenciamento, profissionais de programação tem dificuldade de entendimento das regras e profissionais AEC, não tem conhecimento da área de programação. Incompatibilidade que certamente é um dos motivos principais da lentidão da evolução da transição.

O modelo, implantado em Revit, acompanha a tendência de uso de software do mercado, trata-se da mesma ferramenta utilizada para 35 dos 46 inquiridos, 76% dos profissionais consultados. Também são utilizados para os projetos desta cadeia de lojas Autocad, Word e Excel, programas com uso extensivo nas empresas do setor.

Será utilizado na elaboração do processo parcial de automação de conferência do modelo, o Dynamo, software de programação visual “*open source*”, nativo no Revit nas versões mais recentes, que servirá para a extração de dados. Para análise e para “base de dados”, o programa escolhido foi o Excel. Escolhas que tornam este projeto possível, sem incremento em software, além de possibilitar que no futuro o projeto possa ser implantado e complementado sem alteração dos recursos em uso e de disponíveis para 76% das empresas que responderam à pesquisa.

### 4.3. NECESSIDADES DO PROJETO

As lojas típicas tem ambientes (programa de áreas) específicos que são: caixas, provadores, montras (vitrines), acesso, área técnica, estoque, retaguarda e salão de vendas, podem ter tamanhos variados dependendo do imóvel e determinação do dono da obra.

Número de provadores varia de acordo com o volume de vendas, demais itens como mobiliários e distribuição de áreas, variam com o tamanho da loja, classificadas como pequenas, médias, grandes e GG - extragrandes, informação que é dada ao projetista na solicitação do trabalho. Os tamanhos determinam áreas mínimas de cada ambiente, devendo-se salientar que área sobressalente no imóvel deve ser isolada ou aproveitada no salão de vendas, ambientes de suporte devem na medida do possível, utilizar somente a área mínima. Quantitativos de mobiliário, estão atrelados à área das lojas, portanto com variação conforme o tamanho, bem como à ambientes e este é um fator importante, pois os quantitativos automáticos do Revit não determinam onde o elemento móvel está posicionado, um engano no projeto alocando um móvel em ambiente errado, pode causar problemas na montagem da loja e exigir correções na obra, antes mesmo da sua inauguração. Falhas como esta quando percebidas ao final da obra, resultam em adicionais. Há também itens de conferência sem variação atrelada a área, somente aos ambientes, que são os acabamentos de parede, piso e forro, bem como acessórios como as luminárias. Assim, foram escolhidas as primeiras variáveis/elementos para conferência.

- Tamanho da loja – verificação do dado informado pelo dono da obra para comparação com dados extraídos do modelo;
- Número de provadores – verificação de dado informado pelo dono da obra, para conferência visual e checagem automática com a área disponível, extraída do modelo;
- Áreas necessárias para cada ambiente (programa de áreas) – extração de dados do modelo e comparação com dados do padrão para a marca;
- Área máxima em mezanino, dado que em geral são em shoppings e a regra mais comum é não exceder 30% da área da loja;
- Quantidade de móveis em cada ambiente – extração de dados do modelo e comparação com dados do padrão da marca;
- Acabamentos de piso parede e forro – extração de dados e comparação de dados do modelo com dados do padrão da marca;
- Luminárias – extração de dados do modelo e comparação com dados do padrão da marca;

Estes itens são uma amostra das necessidades de conferência. Outros itens como comunicação visual, equipamentos de proteção e combate a incêndio, poderão ser acrescentados no projeto em futuro



desenvolvimento. Itens como espaços de circulação e visibilidade da montra (vitrine) também poderão ser abordados em trabalhos futuros.

#### 4.3.1. DADOS A SEREM VERIFICADOS

Tamanho da loja e faturamento devem ser informados e a partir desses dados, temos a tabela abaixo com números que serão utilizados para classificação, comparação e análise dos dados extraídos do modelo, alerta-se que número e nomes alterados do original para evitar a identificação da marca, sendo que as quantidades e número de variações foram preservadas, para que o trabalho empenhado na conferência manual seja percebido.

Tabela 5 - Dados para classificação das lojas e verificação do modelo

	Área de vendas	Área de vendas	Estoque	Área técnica/plataforma
P	<119m <sup>2</sup>	Até 120	18m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
M	120<x<179m <sup>2</sup>	120 a 180	28m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
G	180<x<249m <sup>2</sup>	Acima 180	38m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
GG	>250m <sup>2</sup>	Acima 180	48m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>

Do modelo, são extraídos os dados, que serão comparados com as quantidades necessárias para cada tamanho de loja. A seguir, uma tabela guia para mobiliário, que apresenta quantidades relacionadas as tipologias de móveis, aqui divididas entre móveis de parede e móveis centrais.

Tabela 6 - Dados de quantificação de mobiliário

	MÓDULOS DE PAREDE COLEÇÃO 1			MÓDULOS DE PAREDE COLEÇÃO 2			MÓDULOS ACESSÓRIOS			TOTAL DE MÓDULOS			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 1 COLEÇÃO 1			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 2 COLEÇÃO 1			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 3 COLEÇÃO 1			TOTAL MÓDULOS CENTRAIS COLEÇÃO 1			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 1 COLEÇÃO 2			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 2 COLEÇÃO 1			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 3 COLEÇÃO 2			MÓDULOS CENTRAIS TIPO 2 COLEÇÃO 2			MANEQUIM TIPO 1			MENEQUIN TIPO 2			MANEQUIM TIPO 3		
	Ideal	Min	Max	Ideal		Min	Max	Ideal	Ideal		Min	Max	Ideal	Ideal		Max	Min	Ideal																											
P	26	15		2	43	7		2	3	5	3	4	1	2	3	1	0	1																											
M	33	18	20	2	73	10	12	2	4	6	5	7	2	3	5	1	1	1																											
G	47	26		2	75	14	18	3	6	9	8	10	2	4	6	2	1	1																											
GG	Em desenvolvimento			2		19	23	4	6	10	11	13	3	5	8	2		1																											

Acrescenta-se que para a marca, são utilizados 82 modelos de móveis diferentes, sendo que alguns tem variação em relação ao tamanho da loja, outros com a quantidade de provedores, outros tem número fixo e ainda os que tem variação de acordo com determinação da arquitetura, portanto, os padrões de comparação

para avaliação são diversos. Estes dados são importantes para o entendimento do tempo que se utiliza nessa conferência, relacionada a uma simples contagem de moveis.

Dados das luminárias também serão extraídos do modelo, neste caso, a conferência se dá como nos mobiliários em duas frentes, uma é a localização da luminária, e a outra as quantidades, com a evolução do modelo, poderá se verificar também a luminância do ambiente. Pequenos deslizes como instalar uma luminária especificada para a área de vendas, em uma área de retaguarda de menor visibilidade, aparentemente não causa problema algum, mesmo acrescentando o valor gasto a mais com esta falha, continua irrisório para as empresas, a velocidade de fato é mais importante que eventuais falhas em um item desses em local de menor destaque. Quando se multiplica o valor pela quantidade de lojas, eventualmente pode ser significativo tratando do volume de intervenções anuais. Outro dado importante é que se o equívoco foi inverso, ou seja, havendo previsão de instalação da luminária de área de retaguarda em área de salão de vendas, deverá ser corrigido, estando em qualquer uma das fases, que sendo procurement (compras) ou obra, será um fator de adicional no projeto em questão.

Serão extraídos do modelo os acabamentos utilizados em piso, paredes e forro, a verificação também se dará por ambiente (programa de áreas). Salientando que para as áreas de acesso público, um ambiente pode ter 7 tipos de acabamentos de paredes diferentes, são itens que também ocupam um tempo considerável nas tarefas de conferência, e para alguns casos, a conferência será mista, pois não é possível extrair do modelo local de aplicação de cada tipo de parede, portanto, o relatório poderá apontar falta de especificação, o que já será um auxílio, mas atividade de análise se o local de aplicação é apropriado para cada acabamento de parede, continua sendo de responsabilidade do profissional que executará a tarefa de conferência.

# 5

## CONFERÊNCIA

O objetivo deste processo é extrair do modelo os dados do projeto e fazer a conferência de forma semiautomática, transferindo para a máquina a tarefa mecanizada de contagem e verificação dos itens onde a conferência manual é mais demorada, repetitiva e desinteressante. Neste processo, alguns dados são informados e ou verificados manualmente, nomeadamente o tamanho que deverá ter a loja dentro da classificação pequena, média, grande ou GG e o número de provadores, que depende do faturamento esperado para a loja. Estes dados, serão solicitados no relatório, que além de informar desconformidades, servirá como um roteiro para a finalização da conferência pelo usuário. O relatório também deverá estimular e tornar mais fácil e ágil a verificação e análise humana, tão necessária.

O processo de checagem começa com a extração de dados, a programação feita em Dynamo, transfere automaticamente para o Excel informações do projeto. No Excel, foi elaborado uma “Planilha Base”, com as informações de especificações quantidades e locais de aplicação a serem verificados, funciona como um banco de dados e local de análise e processamento das informações obtidas no modelo. Para esta planilha, são transferidos por vínculos os dados extraídos pelo Dynamo para planilhas predefinidas no Excel, centralizando todas as informações. As checagens são executadas por composição de fórmulas, gerando um relatório final. Nomes de ambientes e materiais foram trocados, para evitar a identificação da marca.

### 5.1. EXTRAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE DADOS

#### 5.1.1. ÁREAS

A primeira necessidade para determinar o tamanho da loja, é o conhecimento das áreas, esta classificação é feita pela área do salão de vendas, e deve ser determinada pelo dono da obra antes do projeto. No que se refere a programação, este dado não é solicitado, são extraídas as áreas do modelo e o relatório informa o tamanho da loja baseado na área do salão de vendas, assim, pode-se verificar se o projeto atende à solicitação a partir da primeira informação do relatório, que será comparada com a informação do tamanho solicitado, informada pelo usuário.

A figura a seguir, descreve a rotina elaborada no Dynamo para a extração dos dados nomes dos ambientes, respetivas áreas e ID's, que serão usados nas próximas rotinas.

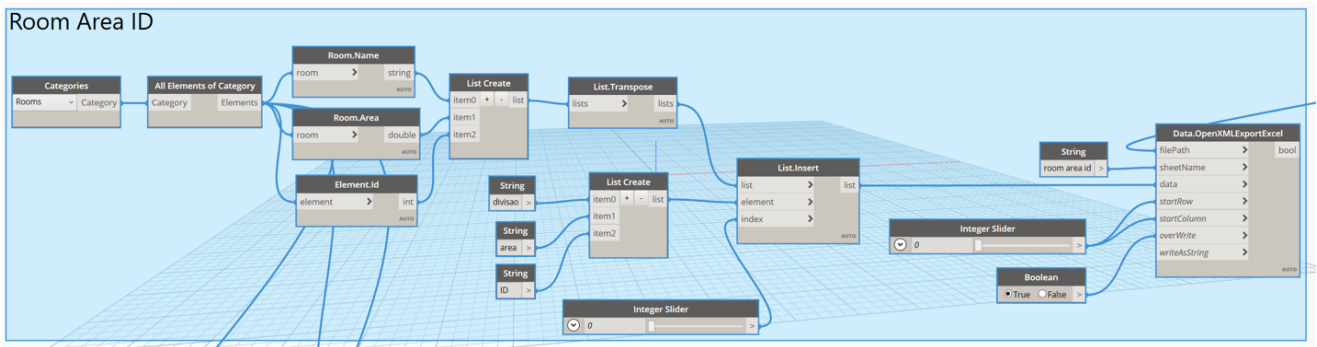


Figura 36- Rotina em Dynamo para a extração de dados de área dos ambientes

A primeira planilha do relatório, apresenta dados extraídos do modelo mostrando as informações dos ambientes, áreas e respectivos ID's, já transferidos para a “palmilha base”, onde os dados foram processados e emitido o relatório. As células em azul, são as de preenchimento solicitado pelo usuário, em verde e cinza, dados analisados, que se apresentarão em vermelho no caso de desconformidade de qualquer área apresentada.

A análise é feita pela área extraída e comparada com as necessidades:

- Caixa, é verificada a área e indicada quantos móveis caixas podem ser acomodados no espaço, assim, o analista saberá imediatamente se há excesso ou déficit de área para o ambiente;
- Provedores seguem a mesma lógica, é verificada a área e comparada a quantos provedores são necessários, sempre incluindo um deles com área compatível ao espaço acessível e neste caso, o valor obtido na análise é comparado com o número de provedores inserido pelo conferente. As mensagens são informativas para quantos provedores a área é suficiente, e de alerta para o caso de não estar compatível com o número de provedores existentes, informado pelo conferente no início do relatório;
- Vitrine (montra) e acesso, não tem conferência automática, trata-se de áreas que ocupam toda a fachada da loja, com largura padronizada, ficando a cargo da conferência visual esta análise, que é rápida e vinculada a escolhas da arquitetura, portanto um trabalho mais criativo e menos mecanizado;
- Casa de máquinas tem área fixa, sendo necessária somente uma comparação de área e as mensagens são se está de acordo com o solicitado, com área em excesso ou deficitária;
- Mezanino é a área reservada para estoque, neste caso, é feita a verificação da área em relação ao tamanho da loja, se atende à loja pequena, média, grande ou GG e ainda a análise de ocupação, pois em geral só pode ocupar até 30% da área do térreo (rés do chão) da loja, esta análise é feita somando-se a área da casa de máquinas, no caso deste ambiente estar no mezanino. As mensagens são de conformidade em relação ao tamanho da loja e da proporção da área ocupada em relação a área do térreo;
- A área de retaguarda é uma área de acesso que divide a área onde o público tem acesso e o estoque / casa de máquinas, em geral, em lojas com mezanino trata-se de uma escada, a área é analisada em relação a área ocupada por uma escada, seus patamares e recuos, considerando uma área com variação pequena, foi estimado com margem de segurança os valores de comparação e as mensagens são: atende, área em excesso ou área deficitária.

A seguir a primeira planilha com os resultados das análises de tamanho da loja comparado as áreas e número de provedor.

Tabela 7 - Dados extraídos do modelo pela rotina Dynamo- Ambiente, área ID (do ambiente) e análises comparativas com alertas resultantes das comparações de conferência

Verificação de áreas x Tamanho da loja						
	Salão de vendas	Estoque	Área técnica	CABINES PROVADOR	FATURAMENTO	
<b>P</b>	<127m <sup>2</sup>	22m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>	3	0	#####
<b>M</b>	128<x<195m <sup>2</sup>	32m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>	4	#####	#####
<b>G</b>	196<x<272m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>	5	#####	#####
<b>GG</b>	>273m <sup>2</sup>	52m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>	6	Acima de	#####
Área Salão de vendas		156,13		Informe tamanho da Loja		
Tamanho da loja		Média		Média	OK	
				Informe número de Cabines provadores		
				5	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 4	
Ambiente	Área	ID	Análise			
CAIXA	8,67	2955859	Área acomoda 1 MÓVEL caixa			
PROVADOR	16,66	2992395	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 4			
MONTRA	2,95	3221103				
ACESSO	5,33	3221163				
CASA DE MÁQUINAS	11,97	3230368	OK			
MEZANINO	37,66	3231171	Atende Loja M			
RETAGUARDA	4,21	3238681	OK			
SALÃO DE VENDAS	156,13	3371967	Atende Loja M			

A análise é feita a partir dos dados de área extraídos, transferidos para a planilha base no Excel com a fórmula “IFS” faz-se as primeiras análises sobre o tamanho da loja e determina a base de consulta para as outras conferências do necessárias (tabela3), com esta fórmula é possível estipular os alertas emitidos e com o auxílio do formato condicional, as informações com inconformidades serão destacadas em vermelho.

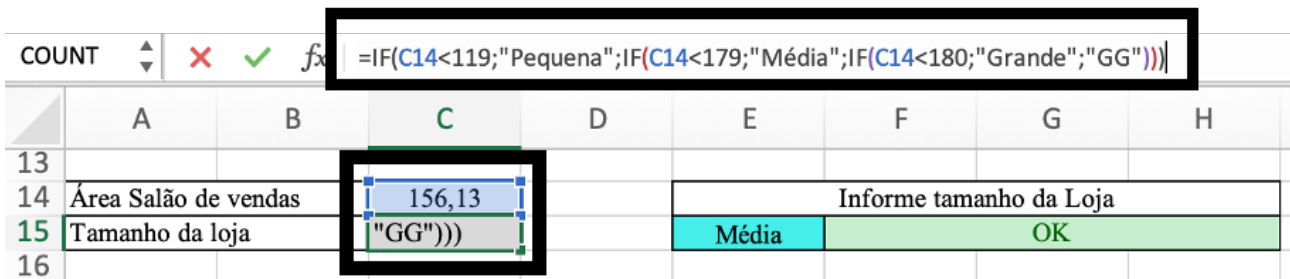


Figura 37 - Imagem planilha base no Excel para análise do tamanho da loja

Usando o comando “*Conditional formatting*” no Excel, as células apresentarão avisos e serão realçadas em vermelho caso tenham valores diferentes dos esperados nas comparações, conforme simulação demonstrada a seguir.

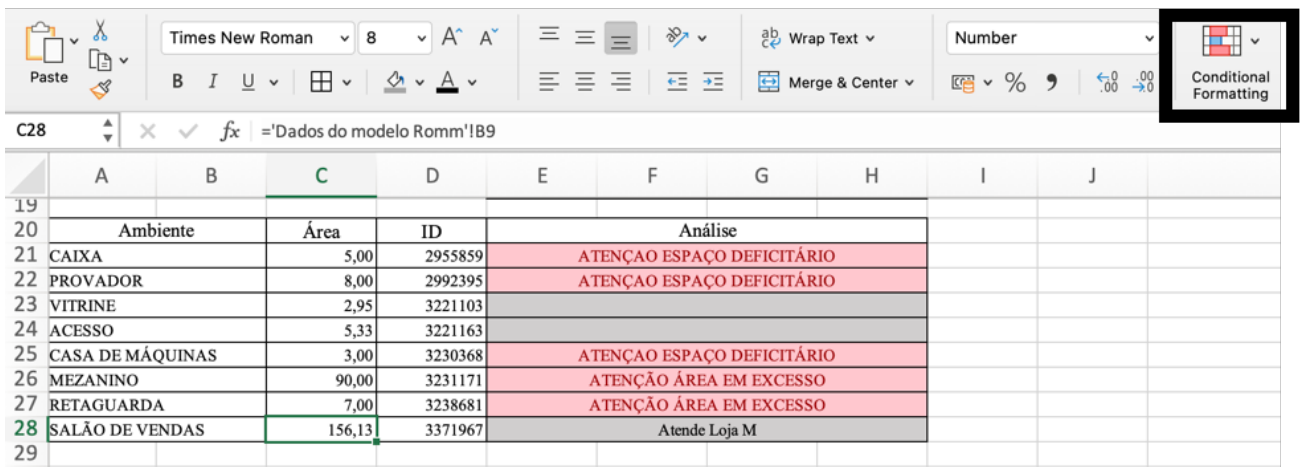


Figura 38 - Imagem planilha base no Excel demonstrando alertas de inconformidade

### 5.1.2. ACABAMENTOS PISO E PAREDES

Nesta parte do processo, foi elaborada uma rotina no Dynamo para extração dos acabamentos de piso e parede de acordo com cada ambiente, para este caso, é possível conferir se os acabamentos utilizados são os padronizados e estão aplicados nos locais corretos, será emitido um alerta no relatório para aplicações diferentes do especificado para o ambiente. Para pisos, a conferência se dá de forma automática, pois a especificação é de um tipo de piso em cada local e é possível fazer a comparação direta dos dados extraídos do modelo no Excel, porém no estágio de desenvolvimento do programa, ainda não é possível determinar se os materiais estão aplicados de forma correta para as paredes, pois existe mais de uma especificação para cada ambiente, este é um ponto onde a conferência é mista parte manual e parte automática, o relatório informa se as especificações aplicadas estão corretas e informa se há falta da aplicação de um determinado elemento no ambiente. O profissional precisará verificar se as especificações estão aplicadas corretamente.

A seguir a rotina Dynamo que permite a extração de dados de acabamento de paredes e pisos para o Excel.

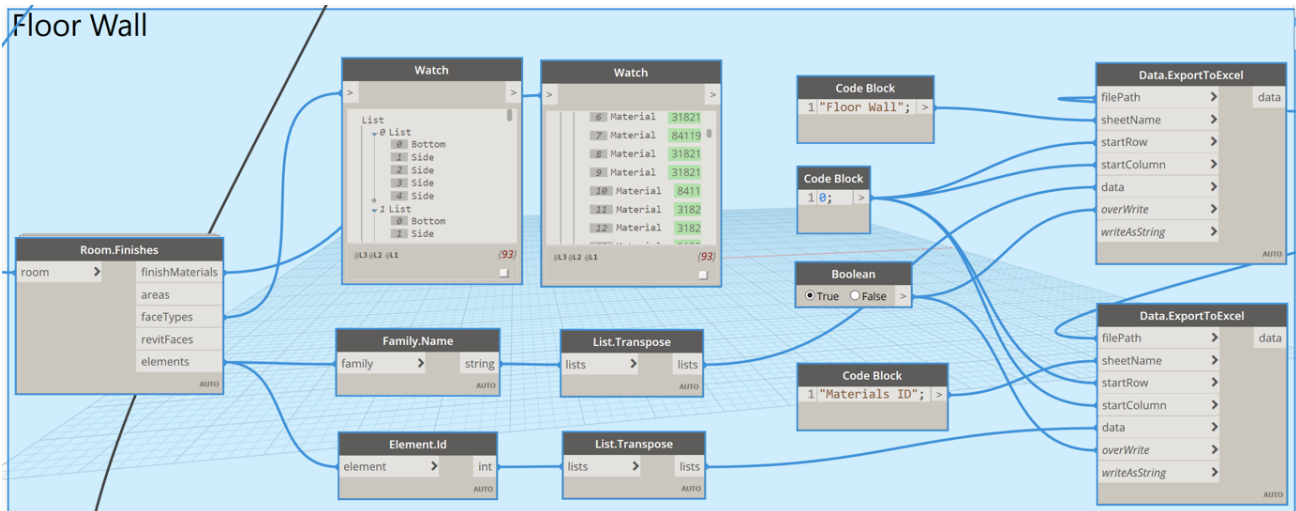


Figura 25 – Rotina em Dynamo para a extração de dados de acabamentos paredes e pisos

A rotina no Dynamo transfere os dados de acabamento de piso e parede para uma planilha no Excel, que por vínculo serão transferidos para a planilha base. A primeira análise se dá para separar os acabamentos de piso, comparando cada célula com as especificações.

A primeira tarefa da análise é separar os dados de piso, dado que na origem são extraídos com os dados de paredes, por estarem na mesma divisão hierárquica do modelo, a separação é feita por comparação usando o comando IFS, deixando na primeira seleção somente os dados de piso, que foram comparados previamente e “passaram” na análise como acabamento de piso.

A seguir, a planilha extraída do modelo com todos os materiais de acabamentos piso e parede;





A análise é feita por comparação usando a fórmula IFS no Excel, se o valor da célula estiver igual à uma das especificações de piso, o dado será imputado na planilha de acabamentos, se o dado não for compatível com acabamento de piso, a célula será preenchida com as letras NA, determinadas pelo Excel para a análise sem resultado verdadeiro, ou seja, sem correspondência com os acabamentos utilizados.

A seguir a comparação de dados utilizando o comando IFS, que resultará na planilha com elementos de piso no relatório.

Figura 39 - Rotina da planilha base, para separação dos acabamentos de piso

A planilha abaixo, mostra as especificações de piso e a seguir que será “banco de dados” dos elementos a serem comparados com os elementos extraídos do modelo.

Tabela 9 - Especificações de piso

Verificação de acabamentos - Pisos e paredes							
Especificação acabamentos de Pisos							
CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4-20x120cm	01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4-20x120cm	0	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	03-ARQ_Piso Cimentado Liso	04-ARQ_Piso Placa Vinílica - Paviflex Thru Opala Branca - 30x30cm	02-ARQ_Piso Cerâmico - Cecrisa York Bold SGR NAT- 60x60cm	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto

Com os dados das especificações e os dados extraídos do modelo é feita a primeira seleção para determinar quais dos elementos extraídos faz parte das especificações de piso, gerando a planilha com os dados de piso do modelo. Os elementos que aparecem com as letras NA, da mesma forma que nas paredes, não pertencem à categoria piso, portanto não tem resultado verdadeiro nesta comparação de dados e serão utilizados para determinar a comparação dos outros elementos oriundos da categoria acabamentos.

Por serem planilhas muito longas, serão exibidos aqui as partes com os dados necessários para se entender o modelo de conferência e a lógica utilizada, as planilhas completas, bem como o passo a passo da análise, será exibido nos anexos.

A seguir a planilha com os pisos utilizados, oriundos da análise dos dados extraídos dos acabamentos e separados conforme explicado.

Tabela 10 - Tabela com os elementos de piso extraídos da categoria acabamentos do modelo e separados das paredes

Elementos de piso do modelo							
CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm	0	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	03-ARQ_Piso Cimentado Liso	04-ARQ_Piso Placa Vinílica - Paviflex Thru Opala Branca - 30x30cm	02-ARQ_Piso Cerâmico - Cecrisa York Bold SGR NAT- 60x60cm	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA

No caso apresentado, não há piso especificado para a montra (vitrine), pois é instalada sobre um tablado, que consta da planilha de mobiliário. O piso encontrado no modelo é o existente, mas havendo qualquer especificação pode se tratar de um piso a ser instalado, portanto aparecerá o alerta, pois não se deseja que seja gasto qualquer tipo de recurso nesta área, sendo neste caso necessário a checagem “manual” deste item quando o modelo informar qualquer especificação. A análise também é feita usando o comando IFS no Excel e não havendo a correspondência esperada, é chamada a célula extraída pela rotina, com o número do ID do material não especificado para o local, tornado fácil a localização do problema no modelo, utilizando o comando no Revit “select by ID”. O outro problema apresentado, no salão de vendas, se trata de sobreposição de áreas, e o ID apresentado é do piso do acesso.

A seguir o relatório de acabamentos de piso, apresentado na planilha base.

Tabela 11 - Relatório com a análise de aplicação de acabamentos de piso

Verificação de uso de acabamentos de piso em cada ambiente							
O ID do elemento que estiver no ambiente, na categoria acabamento e não for da especificação indicada para o ambiente, será identificado nas células vermelhas							
CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
OK	1201776	1198135	OK	OK	OK	OK	OK
0	0	0	0	0	0	0	1200364
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Como se pode verificar na tabela 4, a quantidade de elementos de parede é elevada, a verificação é feita somente sobre as especificações de cada ambiente e não sobre as localizações. Na mesma rotina de extração de dados, são extraídos os ID's das paredes, que pode aparecer mais de uma vez, porque uma parede pode ter mais de um acabamento (acabamentos nos dois lados da parede e em alturas diferentes). Através de uma combinação de análises, são verificados se os acabamentos das paredes estão de acordo com os especificados, caso não estejam, existe a possibilidade de haver especificação errada, ou do acabamento em questão estar na outra face da parede, portanto em outro ambiente. Para isso será necessária checagem manual o relatório fará o cruzamento das informações e informará o ID da parede que precisa de atenção, tornando objetivo e pontual o ato de checagem manual. O processo de análise também utiliza a função IFS no Excel e é feita de forma similar a análise do piso, já detalhada acima apresentada passo a passo no anexo.

A seguir a planilha apresentada no relatório referente a análise de acabamentos de parede.



acima, os elementos indicados no estoque e área técnica, são paredes que tem face para a área do salão de vendas, e aparecem repetidamente, pois os acabamentos são interrompidos por paredes que dividem estas áreas, por isso seus ID's duplicados. O mesmo acontece com as paredes da retaguarda, uma faz divisa com o salão de vendas e outra com as cabines provadores.

Também é verificado e emitido alerta, caso algum acabamento em determinado ambiente não esteja no modelo, desta forma, é possível detectar algum esquecimento, ou possibilidade de substituição, por exemplo uso de parede dupla em local que poderia ser utilizada a simples, ou falta de uso da dupla em local onde é necessária. Como as quantidades elementos está indicada, o profissional mais experiente, poderá ter algumas “pistas” de possíveis necessidades não cumpridas ou substituição aparentemente aplicável com este dado. Os dados detectados como ausente, são realçados em vermelho. A seguir o relatório de verificação de uso das especificações de paredes por ambiente.

Tabela 13 - Relatório de utilização de acabamento das paredes por ambiente

Verificação da não utilização de especificações de acabamentos de parede

Havendo algum tipo de acabamento especificado e não utilizado no respetivo ambiente, será indicado em vermelho

CAIXA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Chale no Campo	1	OK
CAIXA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	2	OK
CAIXA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	1	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	13	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	2	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	3	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	4	OK
MONTRA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	2	OK
MONTRA	ARQ_Fachada Base	2	OK
ACESSO	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	3	OK
ACESSO	ARQ_Rodapé Granito Preto Absoluto	1	OK
ÁREA TÉCNICA	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	1	OK
ÁREA TÉCNICA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	2	OK
ÁREA TÉCNICA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	0	Acabamento não aplicado no modelo
ESTOQUE	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	1	OK
ESTOQUE	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	8	OK
ESTOQUE	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	5	OK
RETAGUARDA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	1	OK
RETAGUARDA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	4	OK
RETAGUARDA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	1	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	2	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	5	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_DryWall Dupla ST 7,9cm - Cerâmica Gail - 24x5.4cm + Mr BRULEE Natural	2	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	5	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_DryWall Dupla ST 6,15cm - Pintura Chale no Campo	3	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	3	OK
SALÃO VENDAS	DE ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	2	OK

### 5.1.3. MOBILIÁRIO

Mobiliários são itens em quantidade e variedade que tornam a conferência manual bastante penosa. São muitas peças, que tem variação de quantidade conforme o tamanho da loja a mesma especificação pode ser necessária em mais de um ambiente, o que torna o simples levantamento de quantitativo pelas planilhas do Revit uma conferência insuficiente, um móvel alocado indevidamente pode causar transtornos na operação e até inviabilizar um “*lay out*”, exigindo revisões seja em que fase do projeto/construção esteja o trabalho. Seguindo o mesmo padrão adotado até aqui, para esta conferência os dados do modelo serão extraídos através de uma rotina Dynamo, para uma planilha cujos dados são transferidos por vínculo para a planilha base, onde será feita a contagem, comparação com o quantitativo necessário e emitido um relatório.

Abaixo a rotina do Dynamo que estrai os dados de mobiliário do modelo.

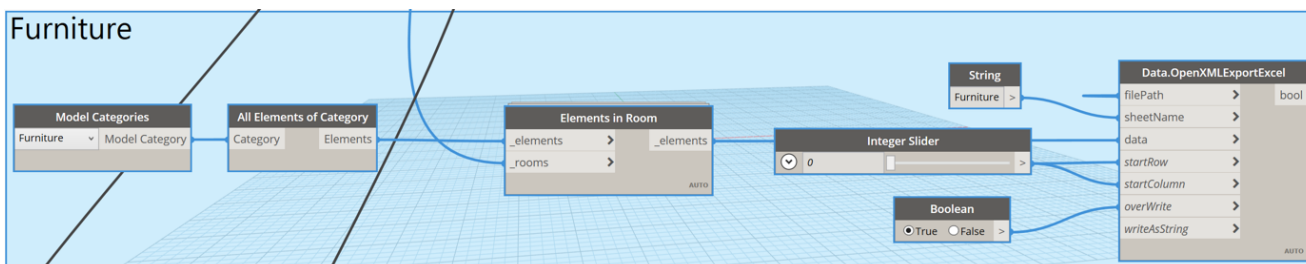


Figura 40 - Rotina em Dynamo para a extração de dados mobiliário

A próxima tabela mostra parte da extração de dados no Excel, já transferida para a planilha base, não será apresentada na íntegra pois na linha do salão de vendas chega até a coluna BK, tornando inviável e desnecessário a reprodução total desses dados.

Tabela 14 - Dados de mobiliário extraídos do modelo e transferidos para a planilha base

						MOB 22A				
						-				
						BARREI				
	MOB 25 -					RA DE				
	ARMÁRI					PROTEÇ				
	O					ÃO				
MOB 23A -	CABIDES	MOB 26 -	DE	DE	DE	LATERA				
CAIXA	E	ARMÁRIO	PROTEÇÃO	PROTEÇÃO	PROTEÇÃO	L - COFRE				
MÓDULO	SACOLA	RACK	DE	FRONTAL	FRONTAL	MODELO	40x36x40			
ESQUERDO	S 100	SOM 100	ALTA	ALTA	ALTA	A	cm	0	0	0
MOB 12 -	MOB 12 -					MOB -	MOB -	MOB -	MOB -	
BANQUET	BANQUE					CORTIN	CORTIN	CORTIN	CORTIN	
A	TA	MOB 12 -	MOB 12 -	MOB 12 -	MOB 12 -	A	A	A	A	
PROVADO	PROVAD	BANQUETA	BANQUETA	BANQUETA	BANQUETA	PROVAD	PROVAD	PROVAD	PROVAD	
R	OR	PROVADOR	PROVADOR	PROVADOR	PROVADOR	OR	OR	OR	OR	
	MOB 05 -									
MOB	-	PAINEL								
TABLADO	VITRINE	MOB_MANEQ	MOB_MANEQ	MOB_MANEQ						
VITRINE	GRANDE	UIM	UIM	UIM		0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOB 01 -	MOB 02 -									
MESA	ARMÁRI	MOB 03 -	MOB 05			MOB 02 -	MOB 02 -	MOB 02 -	MOB 02 -	
RETAGUA	O ALTO	ARMÁRIO	ARMÁRIO	MOB 02 -		ESTANT	ESTANT	ESTANT	ESTANT	
RDA	80	BAIXO 80	BAIXO 40	ESTANTE		E	E	E	E	
MOB	-									
CESTO										
EXPOSITO										
R MÉDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MOB 04 -					MOB 04 -		MOB 04 -	MOB 04 -	
MOB 02A -	PARALE	MOB 04 -				PARALE	MOB 02A	PARALE	PARALE	
MESA	LA	PARALELA				LA	- MESA	LA	LA	
PONTO	FRONTA	FRONTAL	MOB 02A -	FRONTAL		FRONTA	PONTO	FRONTA	FRONTA	
FOCAL	L DUPLA	DUPLA	MESA PONTO	DUPLA		L DUPLA	FOCAL	L DUPLA	L DUPLA	
ALTA	BAIXA	BAIXA	FOCAL ALTA	BAIXA		BAIXA	ALTA	BAIXA	BAIXA	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Os móveis requerem tratamento mais atento, à medida que as variações possíveis são maiores, pois mudam de acordo com o número de cabines provadores, tamanho da loja e tipo de móvel escolhido, com módulos simples, duplos, triplos e até quádruplos.

A planilha base contém as variáveis da tabela 3, e outras informações sobre necessidade de mobiliário para estipular números mínimos e máximos sugeridos para cada móvel ou tipo/variação. Para composições onde mais de um tipo de móvel pode ser adotado, há uma avaliação quantitativa em relação à proporção em que é utilizado, o que poderá ser ajustado em eventuais tomadas de decisão de alterações em função de possibilidade de variação de Lay Out e preço das peças.

No caso dos vestiários, é solicitado que seja informado o número de módulos para a análise adequada das quantidades, no entanto, por comparação entre itens, mesmo sem esta informação, será possível obter alerta de discrepância entre quantidades, destacando possíveis falhas, pela análise de área e por itens repetidos como espelhos, cortinas e cabideiros.

O salão de vendas é o local mais complexo dessa análise pelo maior número de variáveis e quantidade de móveis envolvidos. Na planilha base são somados todos os móveis, para cada ambiente dos dados extraídos do modelo, utilizando a fórmula CONTIF, no caso de não ser utilizada alguma das especificações para o local, a célula com contagem “0” é destacada em vermelho no relatório, oferecendo o devido alerta para a falta do item, colunas com as quantidades mínimas e máximas de cada móvel ou categoria são comparadas com a quantidade extraída, utilizando a fórmula IFS, gerando o resultado apresentado em “OK”, “Item sobressalente” ou “Item Deficiente”. A seguir o relatório de mobiliários, com o primeiro ambiente analisado, o salão de vendas, a seguir é apresentada uma planilha com as referências para cada tamanho de loja, facilitando a verificação dos itens apontados como deficientes ou sobressalentes.

Tabela 15 - Relatório de mobiliário para salão de vendas

Salão de vendas análise de quantidades						
Salão de Vendas	Referência para confêrencia	QTD	Ajuste Modular	Soma categoria	Análise para loja tamanho	Média
MOB 01 MESA BAIXA	Conforme padrão para o tamanho	0	0	38	Itens sobressalentes	
MOB 02A - MESA PONTO FOCAL ALTA	Conforme padrão para o tamanho	5	5			
MOB 11 - VITRINE CREMALHEIRA GRANDE	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 11A - VITRINE CREMALHEIRA MÉDIA	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 11B - VITRINE CREMALHEIRA PEQUENA	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 03 - PARALELA FRONTAL DUPLA S/BRAÇOS	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 04 - PARALELA FRONTAL DUPLA BAIXA	Conforme padrão para o tamanho	14	28			
ARQ_ MANEQUIM	Conf Proj Arq	2	2	2	Atende ao tamanho solicitado	
MOB 14A - BASE MANEQUIM 10	Conf Proj Arq	2	2	2	Atende ao tamanho solicitado	
MOB 14B - BASE MANEQUIM 20	Conf Proj Arq	0	0			
MOB 14C - BASE MANEQUIM 30	Conf Proj Arq	0	0			
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P	Conforme padrão para o tamanho	2	2	68	Itens sobressalentes	
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P - CONJ	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M	Conforme padrão para o tamanho	2	2			
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M - CONJ	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G	Conforme padrão para o tamanho	2	2			
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G - CONJ	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 20A - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE P	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 20B - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE M	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 20C - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE G	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB-21	C: 1 unidade.	0	0			
MOB-22	C: 1 unidade.	0	0			
MOB 02 - MÓDULO ACESSÓRIOS PAREDE	Conforme padrão para o tamanho	2	2			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 1 MÓDULO	Conforme padrão para o tamanho	3	3			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 3 MÓDULOS	Conforme padrão para o tamanho	3	9			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 4 MÓDULOS	Conforme padrão para o tamanho	8	32			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 5 MÓDULOS	Conforme padrão para o tamanho	1	5			
MOB 04 - MÓDULO ESPELHO PAREDE	Conf Proj Arq	2	2			
MOB 01 - PONTO FOCAL	Conf Proj Arq	3	3	0		

Tabela 16 - Dados de referência para mobiliário do salão de vendas

Salão de vendas referências para projeto								
Salão de Vendas	Loja P		Loja M		Loja G		Loja GG	
	min	max	min	max	min	max	min	max
MOB 01 MESA BAIXA	18	19	25	30	37	43	48	54
MOB 02A - MESA PONTO FOCAL ALTA								
MOB 11 - VITRINE CREMALHEIRA GRANDE								
MOB 11A - VITRINE CREMALHEIRA MÉDIA								
MOB 11B - VITRINE CREMALHEIRA PEQUENA								
MOB 03 - PARALELA FRONTAL DUPLA S/BRAÇOS								
MOB 04 - PARALELA FRONTAL DUPLA BAIXA								
MOB_MANEQUIM	1	1	2	2	3	3	4	4
MOB 14A - BASE MANEQUIM 10	1	1	2	2	3	3	4	4
MOB 14B - BASE MANEQUIM 20								
MOB 14C - BASE MANEQUIM 30								
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P	43	43	53	55	73	75	83	85
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P - CONJ								
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M								
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M - CONJ								
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G								
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G - CONJ								
MOB 20A - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE P								
MOB 20B - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE M								
MOB 20C - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE G								
MOB-21								
MOB-22								
MOB 02 - MÓDULO ACESSÓRIOS PAREDE								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 1 MÓDULO								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 3 MÓDULOS								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 4 MÓDULOS								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 5 MÓDULOS								
MOB 04 - MÓDULO ESPELHO PAREDE								
MOB 01 - PONTO FOCAL	0	0	0	0	0	0	0	0

Com conferência mais simples, caixa, provador, vitrine (montra) e estoque, apresentam na mesma planilha as referências de quantidade, os valores apresentados no modelo e análise. Os demais ambientes constam do relatório, mas somente para a verificação de localização, pois não há móveis especificados para estes.

A seguir as planilhas com dados significativos para os demais ambientes.

Tabela 17 - Dados de referência para mobiliário caixa

Caixa análise de quantidades			
Caixa	Referência para conferência	Quantidade no modelo	Análise
MOB 26 - ARMÁRIO RACK DE SOM 100	1 unidade.	1	Item OK
MOB 25 - ARMÁRIO CABIDES E SACOLAS 100	1 unidade.	1	Item OK
MOB 23A - CAIXA MÓDULO ESQUERDO	0	1	Item OK
MOB 23 - CAIXA MÓDULO DIREITO	0	0	Item Faltante
MOB - BARREIRA DE PROTEÇÃO FRONTAL ALTA	0	2	Item Sobressalente
MOB 22A - BARREIRA DE PROTEÇÃO LATERAL - MODELO A	0	1	Item OK
COFRE 40x36x40cm	0	1	Item OK

Tabela 18 - Dados de referência para mobiliário provadores

Provadora análise de quantidades			
Quantidade informada de provadores		5	
PROVADOR	Referência para conferência	Quantidade no modelo	
MOB - ESPELHO CABINE PROVADOR	1 por cabine	5	Item OK
MOB - ESPELHO CIRCULAÇÃO PROVADOR	1 unidade	1	Item OK
MOB 07 - CABIDEIRO PROVADOR	1 por cabine	5	Item OK
MOB - VARÃO CORTINA	1 por cabine	5	Item OK
MOB - CORTINA PROVADOR	1 por cabine	4	Item OK
MOB - CORTINA PROVADOR PNE	1 por cabine	1	Item OK
MOB 12 - BANQUETA PROVADOR	1 por cabine	5	Item OK

Tabela 19 - Dados de referência para mobiliário estoque

Estoque análise de quantidades			
Estoque	Referência para conferência	Quantidade no modelo	
MOB 01 - MESA RETAGUARDA	1 unidade	1	Item OK
MOB 02 - ARMÁRIO ALTO 80	1 unidade	1	Item OK
MOB 03 - ARMÁRIO BAIXO 80	1 unidade	1	Item OK
MOB 05 ARMÁRIO BAIXO 40	1 unidade	1	Item OK
MOB - ARMÁRIO COLABORADOR	1 unidade	1	Item OK
MOB - NICHOSOM	1 unidade	1	Item OK
MOB 06 - ROLLER RESERVA PEQUENO	1 unidade	2	Item Sobressalente
MOB 01 - CAVALETE	Min 3 unidades	4	Item OK
MOB 02 - ESTANTE	Mín 12 unidades.	18	Item Sobressalente
MOB - CESTO EXPOSITOR MÉDIO	1 unidade	1	Item OK

Tabela 20 - Dados de referência para mobiliário retaguarda

Retaguarda análise de quantidades			
Retaguarda		Quantidade no modelo	
MOB - CESTO EXPOSITOR MÉDIO	0	1	Item Sobressalente

Há elementos no ambiente acima na categoria mobiliário, que não estão especificadas para este ambiente e precisam ser verificados no modelo

#### 5.1.4. FORRO (TETO FALSO) E LUMINÁRIAS

Nesta parte do processo, foi elaborada uma rotina no Dynamo para extração dos acabamentos de forro (teto falso), modelos e quantidade de luminárias. Para forros, a conferência se dá de forma automática, pois tal como nos pisos, a especificação é de um tipo por ambiente e é possível fazer a comparação direta dos dados extraídos do modelo no Excel, e emitir o relatório. Para luminárias, o procedimento é parecido com o de acabamentos de paredes, ou móveis, onde é necessário depois da extração a comparação se o item é especificado e soma de

quantidades. Como em todos os casos anteriores, os dados extraídos do modelo são transferidos por vínculo para a planilha base, que contém as referências, faz as rotinas de comparação e emite o relatório.

A seguir as rotinas Dynamo para a extração de dados de forros e luminárias.

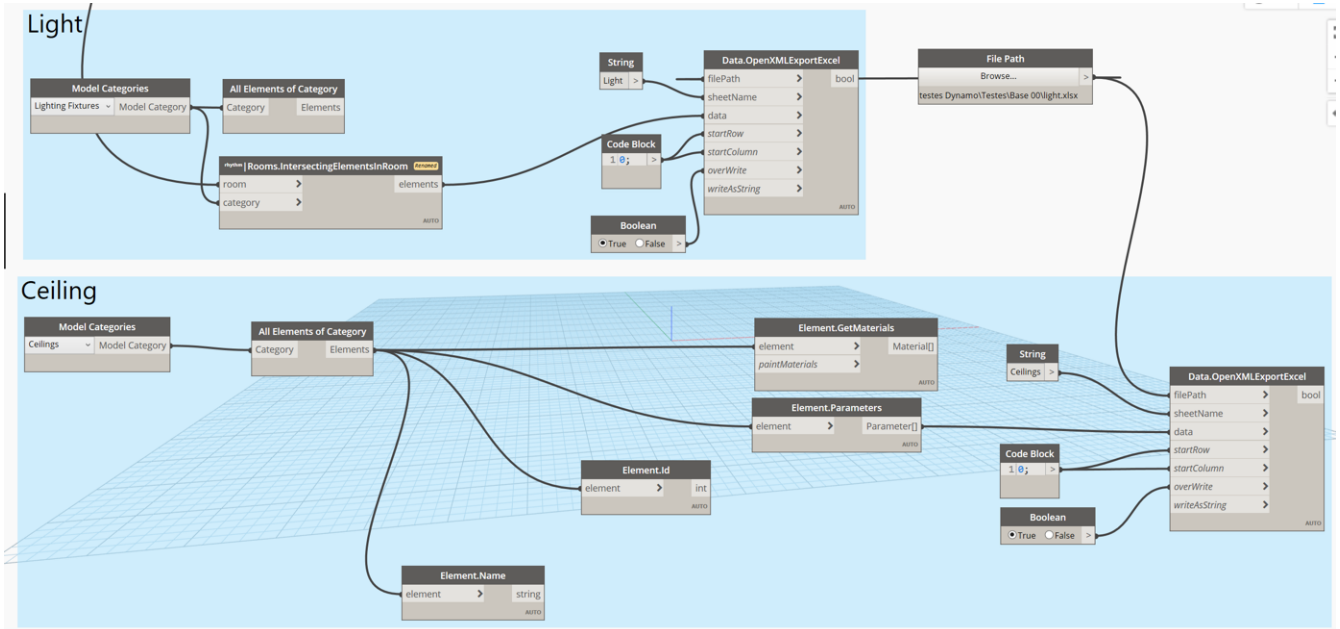


Figura 41 - Rotinas em Dynamo para a extração de dados de forro e luminárias

A extração de dados de forro para Excel, buscou utilizar o modelo conforme existente, para que o dono da obra pudesse utiliza-lo sem fazer nenhuma alteração no modo de contratação do projeto, por este motivo, a extração de cada material é feita usando rotinas diferentes, existe uma hierarquia no Revit que classifica os objetos em família, tipo e elemento, para esta parte do processo, os dados do forro ( teto falso), encontram-se na hierarquia tipo, portanto, os dados de especificação da planilha base, também foram adaptados, para que a grafia seja a mesma dos dados extraídos, assim todas começam com Type :

As tabelas a seguir mostram os dados extraídos do modelo transferidos para a planilha base e o relatório de aplicação de forros (tetos falsos).

Tabela 21 - Dados de forro extraídos do modelo e transferidos para a planilha base

Caixa	Area : 12.99 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling:...	Type : Forro de Gesso - Cor Preta	Type Id : 834238
Cabine Vestiário	Area : 43.40 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling: ...	Type : Laje - Pintura Branca	Type Id : 1467019
Montra	Area : 111.22 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling: ...	Type : Forro de Gesso - Pintura Branca	Type Id : 834448
Acesso	Area : 0.10 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling:...	Type : Forro Gesso Pintura Branca	Type Id : 1468637
Área Técnica	Area : 15.81 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling: ...	Type : Forro de Gesso - Pintura Branca	Type Id : 834240
Estoque	Area : 7.54 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling: ...	Type : Laje - Pintura Branca	Type Id : 1467019
Circulação	Area : 56.89 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling: ...	Type : Maneter Existente	Type Id : 834514
Salão de vendas	Area : 0.59 m <sup>2</sup>	Family : Compound Ceiling	Family and Type : Compound Ceiling: ...	Type : Forro de Gesso - Pintura Branca	Type Id : 5765888

A análise é feita por comparação simples, usando a fórmula “IF” e indica se a especificação para cada ambiente está correta, com a indicação de “OK” ou “Verificação em desacordo com a especificação”. A tabela a seguir é referente ao relatório deste item.

Tabela 22 - Relatório de forros

Forro análise de especificações nos ambientes

As especificações abaixo, foram adaptadas conforme o "*Family Type*" do manual de uso do "*template*", para que a análise aconteça de forma automática. No caso de inconformidade a célula de análise será realçada com a **cor vermelha**.

	Especificação	Dados do Modelo	Análise
Caixa	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Preta	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Preta	OK
Cabine Provador	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chale no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chale no Campo Suvinil	OK
Montra	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Pintura Chale no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Pintura Chale no Campo Suvinil	OK
Acesso	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro Tabica	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro Tabica	OK
Área Técnica	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Branca	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Branca	OK
Estoque	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chale no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chale no Campo Suvinil	OK
Circulação	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Sem Pintura	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Sem Pintura	OK
Salão de vendas	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Chale no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Chale no Campo Suvinil	OK

Luminárias são itens que possuem grandes quantidades, porém, o problema mais verificado é o uso de especificações diferentes das estipuladas e não falha nos levantamentos quantitativos. Os motivos de retrabalho em geral estão ligados a acabamentos mais simples instaladas em locais que deveriam ter acabamento diferente e o desperdício mais comum é a indicação de uma luminária mais cara em ambiente onde a especificação pede modelos mais simples. A extração de dados feita por ambiente, permite a verificação do uso adequado das luminárias.

A seguir, a planilha relatório de luminárias, em amarelo destaque para especificações do ambiente não utilizadas no projeto e em vermelho especificação utilizada em local não recomendado. Como pode-se notar, trata-se de um item com discordâncias consideráveis, o que acontece porque muitas luminárias são capturadas em área vizinha, um ponto a ser melhorado, porém, mesmo no estágio atual, é possível ter uma ajuda



considerável do modelo, para a verificação mais pontual. No exemplo abaixo, verificando os locais apontados, pode-se detectar de forma facilitada que não há iluminação na retaguarda/circulação, este de fato é um problema no modelo, os demais alertas foram em consequência da captura de luminárias de ambientes vizinhos.

Tabela 23 - Análise de luminárias

Análise da utilização de luminárias

ATENÇÃO: O levantamento automático em muitos casos, captura luminárias que estão localizadas em ambientes vizinhos, portanto a CONFERÊNCIA MANUAL sobre os apontamentos abaixo são necessárias. IMPORTANTE, todas as luminárias são levantadas pelos **itens falantes, em vermelho, devem ter atenção especial**

1	Indica Luminária que pode ser especificada para este local e não consta no projeto
0	Indica Luminária não especificada para o local e utilizada no projeto
	Indica Luminária especificada para o local

	Caixa	Cabine Vestiário	Montra	Acesso	Área Técnica	Estoque	Circulação	Salão de vendas
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 36° PRETO	5	5	0	0	0	0	7	17
PERFIL EMBUTIR LED – 100cm	1	9	0	0	0	0	0	0
TRILHO EMBUTIDO LED 6535 - 235cm	2	10	0	0	0	0	0	0
MATRIX MINI 4xLINE 1440LM - 170cm - CAIXA	2	0	0	0	0	0	0	1
EMBUTIDO PROVADOR	0	3	0	0	0	0	0	0
PERFIL EMBUTIR LED – 120cm	0	1	0	0	0	0	0	0
PERFIL EMBUTIR LED – 160cm	0	1	0	0	0	0	0	0
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 24° PRETO	0	0	10	17	0	0	0	58
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 24° PRETO - COLABORADOR	0	0	3	1	0	1	0	5
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 15° PRETO	0	0	5	3	0	0	0	5
PENDENTE 1x E27 60W PORTATIL	0	0	0	20	0	0	0	20
2xT8-T10	0	0	0	0	2	8	0	0
ARANDELA INCANDESCENTE 60W	0	0	0	0	4	0	0	0
MATRIX MINI 3xLINE 1440LM - 99cm	0	0	0	0	1	2	0	3
MATRIX MINI 2xLINE 1440LM - 67cm	0	0	0	0	1	1	0	2

## 5.2. INTERFACE COM O USUÁRIO

Dado que o Dynamo é uma linguagem de programação visual que pode ser usada dentro do Revit, as rotinas para este trabalho, podem ser executadas também dentro do programa. Na aba “manage”, Dynamo Player. A execução é direta, no entanto, existe um conjunto de planilhas que devem estar no diretório estipulado, para que a extração de dados possa ser vinculada à planilha base. A seguir o passo a passo da rotina e diretório de arquivos utilizados.

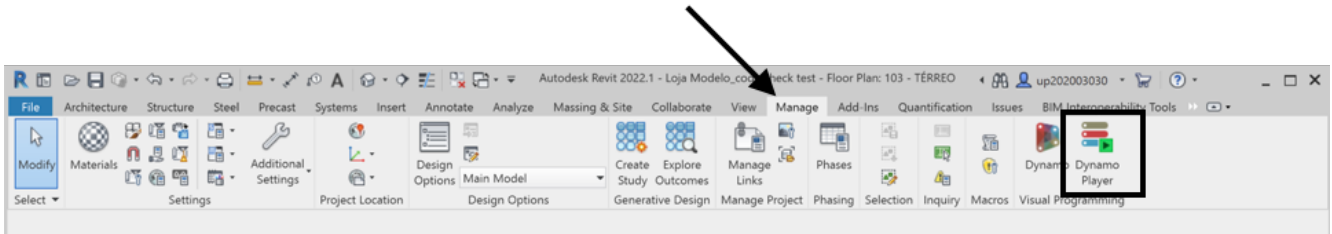


Figura 42 - Modo de execução das rotinas no Dynamo

Nome	Data de alteração	Tamanho	Tipo
Base.xlsx	Ontem, 17:00	231 KB	Folha de cálculo
Dados Furniture.xlsx	Ontem, 17:33	9 KB	Folha de cálculo
Dados room.xlsx	Ontem, 17:33	9 KB	Folha de cálculo
Dados Wall Piso.xlsx	Ontem, 17:33	12 KB	Folha de cálculo
light.xlsx	Ontem, 20:10	12 KB	Folha de cálculo

Figura 43 - Diretório de arquivos utilizados

A rotina deve ser executada com todos os arquivos Excel fechados e com o Revit aberto preferencialmente em uma planta, o Dynamo é sensível ao que está sendo apresentado na tela no momento da execução. Durante a execução, os arquivos que não são a planilha base, serão abertos e os dados extraídos. Terminada a execução, o usuário deve fechar os arquivos Excel, abrir o arquivo da planilha base e autorizar a atualização dos dados. Em alguns casos de teste, a planilha não foi atualizada, para esta eventualidade, os arquivos de extração devem ser abertos para conferência, estando os dados presentes no arquivo, os mesmos podem ser fechados e na planilha base, deverá ser solicitada a atualização de dados conforme figura abaixo

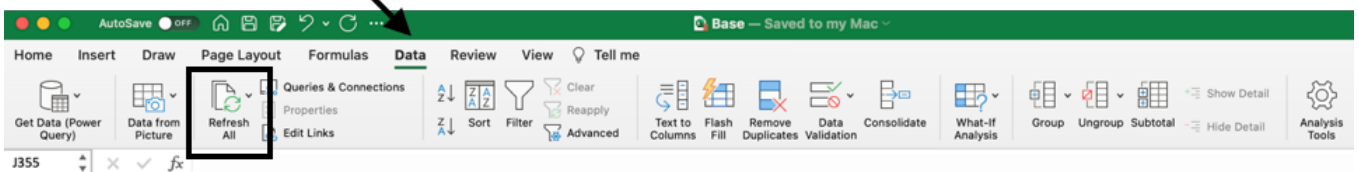


Figura 44 - Atualização de dados vinculados

# 6

## CONCLUSÃO E DESENVOLVIMENTO FUTURO

### 6.1. O TRABALHO DESENVOLVIDO

Muitas pesquisas e projetos com a intenção de automatizar alguns processos na engenharia civil já foram propostos ou estão em andamento, a implementação é bastante complicada, voltada para a plataforma BIM, que como abordado, não é adotada de forma plena, pois trata-se de uma modelo novo, que pede uma mudança geracional, além de todas as deficiências da fase de implantação e evolução dos processos, instabilidades dificuldades de adaptação, falta de recursos materiais e humanos. Com todos os empecilhos, os esforços são concentrados para atender grandes projetos ou quantidade de projetos geralmente no setor público.

Projetos com características padronizadas, não recebem atenção especial relacionada à eficiência do processo de engenharia das empresas que os utilizam, isso porque não se trata do negócio do dono da obra e as prioridades para estudos e inovações sempre estarão voltadas para a o produto que é a fonte de lucro da empresa. Pequenos prejuízos são tolerados, pois a sensação de eficiência em relação ao prazo de entrega e os lucros vindouros, compensam esses deslizos, outro fator é um certo conformismo com a “falta de eficiência” na construção civil. A desmotivação causada pela repetição de processos, também é importante, ocorre principalmente porque uma das características de profissionais desta área é de serem criativos e a obrigatoriedade de repetições e principalmente de estar dentro de regras rígidas de padrão, tornam o trabalho um tanto burocrático e trazem a sensação de desvalorização pessoal.

A foco de atuação estudado aqui não é alvo de atenção do setor de engenharia, em geral, é visto como um setor de obras pequenas, sem maior importância, esta fatia de mercado não tem visibilidade por parte dos especialistas e dos clientes, é um setor com grande potencial de melhoria da eficiência, exatamente por ter características padronizadas, o que facilita o domínio da informação, mas até agora não foi foco de interesse nos estudos para automação de processos.

Com recursos de software já utilizados em quase 80% dos envolvidos no setor, a proposta extrai os dados do modelo em Revit para o Excel e por combinações de fórmulas faz a análise e emite um relatório que permite a otimização do tempo, verificações mais assertivas, com um processo de conferência mais eficiente. A atividade de conferência é muito restrita a pontos de maior interesse ou valor financeiro envolvido elevado, mas todos os profissionais consultados, admitem que uma abordagem sistemática de conferência, trará benefícios significativos ao processo.

A rotina proposta com a intenção de ser uma amostra da possibilidade de melhoria do processo, visa facilitar a conferência de projeto, aliviando o profissional de contagens demoradas e enfadonhas de objetos, verificações de especificações e locais de uso, foi elaborada e testada em um modelo real, sem qualquer alteração, os dados foram extraídos de diversas formas, para atender ao seu propósito, sem mudança do “*template*”, famílias ou forma de modelagem já adotada pela empresa e seus fornecedores. Atividades como a contagem de mobiliário, que no exemplo usado, em um único ambiente, possui 29 modelos com possibilidades de composições de módulos, somam 113 unidades de referência, e devem ser comparadas com três tipos de

variações pois podem ter quantidade fixa, variada de acordo com o tamanho ou faturamento da loja ou simplesmente determinadas pela arquitetura, requisitam algumas horas de trabalho, com a ferramenta desenvolvida, o tempo de emissão do relatório passa a ser de minutos. O resultado do trabalho de extração de dados, contagem e processamento das comparações na rotina proposta, preserva a motivação e garante tempo para que o profissional exerça a atividade de análise de resultados, torna viável a conferência em várias fases do projeto e garante confiabilidade e uniformidade no processo.

## 6.2. RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS INICIAIS DA PESQUISA

- Quais as ferramentas disponíveis e com fácil acesso pelos envolvidos, para automatizar os processos de projetos com características padronizadas?

A resposta a esta pergunta começa com a observação das limitações que o setor enfrenta hoje, a principal deficiência é de qualificação profissional, que impede até mesmo o conhecimento das ferramentas possíveis de serem usadas, no entanto, a limitação orçamentária também é um fator importante, de modo que o uso de programação com linguagens tradicionais não é uma opção no momento. Ferramentas nativas dos softwares já utilizados são a opção mais realista e mesmo esta, oferece a dificuldade da falta de formação profissional neste campo de atuação. A síntese desta questão é que não temos as ferramentas plenamente disponíveis, mesmo que aparentemente a mão, por serem nativas de programas em uso, não há conhecimento dos profissionais do setor que permita a utilização.

- Como essas ferramentas podem ser usadas no momento e como podem ser minimizadas as instabilidades da plataforma?

As ferramentas de programação mais robustas, que possibilitarão a melhora das instabilidades, dependem de formação, possivelmente de uma nova categoria profissional, a de programador de projetos ou algo similar. No momento é possível fazer uso das linguagens e softwares já utilizados e ajustar os elementos de menor estabilidade, mantendo a versão dos programas compatibilizadas e fazendo os ajustes das programações à medida que se for avançando nas tarefas automatizadas. Um exemplo sofrido no processo deste trabalho foi o de que tanto o Revit quanto o Excel deveriam estar em inglês, para o funcionamento adequado do modelo. Ajustes como estes oferecerão uma melhoria, mas não o suficiente para se conseguir modelos robustos.

- Qual o ganho no uso da ferramenta na AEC, neste momento?

Mesmo de forma simplificada, o ganho em tempo e precisão na conferência automática é significativo, conferências que ultrapassam a casa das centenas de itens são conseguidas em poucos minutos e o tempo do recurso humano dispensado para esta atividade passa a ser direcionado aos problemas e pontos específicos, possibilitando que o profissional tenha acesso rápido a dados que possibilitarão melhores escolhas e tomadas de decisão.

- Quais as ações necessárias para o funcionamento da proposta?

Embora a utilização do modelo necessite de ações “manuais” como a definição do caminho dos arquivos e eventualmente a atualização de dados referentes a vínculos de planilhas, a proposta foi testada em modelo real e pode ser utilizada imediatamente. Evidente que poderá amadurecer e ser melhorada e aumentada em seu escopo, sendo que para a proposta inicial está adequada para o uso.

### **6.3. DESENVOLVIMENTO FUTURO**

A pesquisa elaborada identificou inúmeras oportunidades de desenvolvimento, para a construção civil e principalmente na área específica de projetos com características padronizadas, o ponto de situação não só permite, mas necessita de evolução. A forma de projetar, uso de interoperabilidade entre programas tradicionais do setor entre si, com banco de dados e principalmente a introdução de linguagem de programação à especialistas da construção ou de programadores às normas do setor, serão ações importantes para a melhoria da produtividade. Segundo o relatório de 2018 do Fórum económico mundial (Forum, W.E., 2018), 85% das profissões que teremos em 2030 hoje não existem, é possível e desejável, que o programador de projetos para construção seja uma delas.

Para um desenvolvimento, no setor de projetos padronizados, a melhoria e complementação de projetos como o apresentado, baseado em linguagens mais estáveis, com interface mais amigável e maior abrangência de dados é um desafio imediato, e que pode gerar eficiência de forma rápida para o setor. Para médio prazo, a expansão de banco de dados locais para banco de dados partilhados, também permitirá melhores escolhas de padrões/especificações, bem como permitirá mais agilidade em substituições. Para esse processo a melhoria no suporte da indústria para que os produtos tenham modelos utilizáveis nos programas de projeto/modelagem com os dados que permitirão análise de suas principais características será um objetivo importante a ser conquistado e passa a envolver uma parte mais abrangente do setor AEC, e possivelmente fiarão por conta de iniciativas mais generalizadas.



## Referências bibliográficas/Bibliografia

### Referencias

**Amor, Robert; Dimyadi, Johannes** - The promise of automated compliance checking. *Developments in the Built Environment*. Vol. 5. (2021b). p. 100039. Disponível em WWW:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165920300363>>. ISSN: 2666-1659

**André Borrman, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz** - Building information modeling technology foundations and industry practice. Cham: Springer, 2018. Disponível em WWW:

<<https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3>>. ISBN: 978-3-319-92862-3

AUTODESK - <https://knowledge.autodesk.com/pt-br/search-result/caas/simplecontent/content/conheca-ferramenta-dynamo-da-autodesk-e-saiba-como-funciona.html>. (2018). ISSN:

Comércio, Jornal do - Número de lojas do Burger King cresce para 792 unidades no primeiro trimestre.

*Jornal do Comércio*. (2019). Consult. em 10 de junho 2022. Disponível em WWW:

<[https://www.jornaldocomercio.com/\\_conteudo/economia/2019/05/683707-numero-de-lojas-do-burger-king-cresce-para-792-unidades-no-1-trimestre.html](https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/economia/2019/05/683707-numero-de-lojas-do-burger-king-cresce-para-792-unidades-no-1-trimestre.html)>. ISSN:

**Costa, Ana Rita** - Burger King já tem mais de uma centena de restaurantes em Portugal. *Distribuição Hoje*.

(2019). Disponível em WWW: <<https://www.distribuicao hoje.com/retalho/burger-king-ja-tem-mais-de-uma-centena-de-restaurantes-em-portugal/>>. ISSN:

**DK Smith, M Tardif** - Building information modeling a strategic implementation guide for architects. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2009. ISBN: 978-0-470-25003-7

DynamoBIM - <https://dynamobim.org>. (2022). ISSN:

**Fellows, Richard; Liu, Anita** - Research methods for construction. 3rd. Chichester: Wiley-Blackwell, 2008. ISBN: 978-1-4051-7790-0

Forbes - ZARA. 2020. Disponível em WWW:

<<https://www.forbes.com/companies/zara/?sh=2491f5a17487>>. ISBN/ISSN:

Forbes - Burger King. United States: 2021. Consult. em 10 de junho 2023. Disponível em WWW:

<<https://www.forbes.com/companies/burger-king/?sh=790630f74447>>. ISBN/ISSN:

Github, Dynamo - <https://github.com/DynamoDS/Dynamo>. (2022). ISSN:

INTERNACIONAL, buildingSMART - Technical Roadmap buildingSMART

[https://buildingsmart-1xbd3ajdayi.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2020/09/20200430\\_buildingSMART\\_Technical\\_Roadmap.pdf](https://buildingsmart-1xbd3ajdayi.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2020/09/20200430_buildingSMART_Technical_Roadmap.pdf).

30 April 2020. ISBN/ISSN:

**Khemplani, Lachmi** - Around the World With BIM. <https://www.aecbytes.com/feature/2012/Global-BIM.html>: May 9, 2012. ISBN/ISSN:

**Khemlani, Lachmi** - Solibri's New Product Family.

[https://www.aecbytes.com/newsletter/2019/issue\\_100.html](https://www.aecbytes.com/newsletter/2019/issue_100.html): October 8, 2019. ISBN/ISSN:

**Khemlani, Lachmi** - CORENET e-PlanCheck: Singapore's Automated Code Checking System.

AECbytes.com, October 26, 2005. ISBN/ISSN:

**Malsane, Sagar; Matthews, Jane; Lockley, Steve; Love, Peter E. D.; Greenwood, David** - Development of an object model for automated compliance checking. *Automation in Construction*. Vol. 49. (2015). p. 51-58. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580514002155>>. ISSN: 0926-5805

**Martins, João Pedro da Silva Poças** - Modelação do fluxo de informação no processo de construção aplicação ao licenciamento automático de projectos. Porto: [s. n.], 2009. Disponível em WWW:

<<https://hdl.handle.net/10216/59123>>. ISBN:

**Martins, João Pedro da Silva Poças** - aula BIM PRNCE

<https://uporto.cloud.panopto.eu/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=15c766fe-a98a-4c6f-881e-acc5011af1ef>. (2020). ISSN:

**Martins, João Poças; Monteiro, André** - LicA: A BIM based automated code-checking application for water distribution systems. *Automation in Construction*. Vol. 29. (2013). p. 12-23. Disponível em WWW:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580512001495>>. ISSN: 0926-5805

**Mohamad Kassema, Bilal Succarb** - Macro BIM adoption: Comparative market analysis. *Automation in Construction*. Vol. Volume 81. (2017). p. Pages 286-299. Disponível em WWW:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580517303205?via%3Dihub>>. ISSN:

**Naoum, Shamil G** - Dissertation research and writing for built environment students. 4th ed. Abingdon: Routledge, 2019. ISBN: 978-0-8153-8463-2

**Nawari, Nawari O.** - Building Information Modeling Automated Code Checking and Compliance Processes. ISBN: 13: 978-1-351-20099-8

NBS - Digital construction Report 2021v [https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2021/download/NBS\\_digital\\_construction\\_report.pdf](https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2021/download/NBS_digital_construction_report.pdf). (2021). ISSN:

**Noardo, F.; Wu, T.; Otori, K. A.; Krijnen, T.; Stoter, J.** - IFC models for semi-automating common planning checks for building permits. *Automation in Construction*. Vol. 134. (2022). Disponível em WWW: <<Go to ISI>://WOS:000741443600003>. ISSN: 0926-5805

oficial, Corenet - site - <https://www.corenet-ess.gov.sg/ess/>. (24/05/2020). ISSN:

**Pan, Y.; Zhang, L. M.** - Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*. Vol. 122. (2021). Disponível em WWW:

<<Go to ISI>://WOS:000606853900006>. ISSN: 0926-5805

python.org - <https://www.python.org>. (2020). ISSN:

Solibri, Getting Started with - [https://solibri-](https://solibri-assets.s3.amazonaws.com/downloads/Getting_Started_with_Solibri-EN.pdf)

[assets.s3.amazonaws.com/downloads/Getting\\_Started\\_with\\_Solibri-EN.pdf](https://solibri-assets.s3.amazonaws.com/downloads/Getting_Started_with_Solibri-EN.pdf). 2022. ISBN/ISSN:

Solibri, Página compra - <https://buy.solibri.com>. (24/05/2022). ISSN:

**Solihin, Wawan; Dimyadi, Johannes; Lee, Yong-Cheol; Eastman, Charles; Amor, Robert** - Simplified schema queries for supporting BIM-based rule-checking applications. *Automation in Construction*. Vol. 117.



(2020). p. 103248. Disponível em WWW:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658051831152X>>. ISSN: 0926-5805

Técnicas, ABNT-Associação Brasileira de Normas - NBR 13532 Elaboração de projetos de edificações -

Arquitetura. ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas: 1995. Disponível em WWW:

<<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/9993/abnt-nbr13532-elaboracao-de-projetos-de-edificacoes-arquitetura>>. ISBN/ISSN:

Thornton, Sienge Grant - Mapeamento de maturidade BIM Brasil <https://www.cimentoitambe.com.br/wp-content/uploads/2021/04/BIM.pdf>. (2020). ISSN:

**Zhang, J. S.; El-Gohary, N. M.** - Integrating semantic NLP and logic reasoning into a unified system for fully-automated code checking. *Automation in Construction*. Vol. 73. (2017). p. 45-57. Disponível em WWW: <<Go to ISI>://WOS:000390516100005>. ISSN: 0926-5805

## Paginas Web

-python, github - <https://github.com/python>. 2020. ISBN/ISSN:

Anuncio, CBCAider - - [http://www.ecosmagazine.com/?act=view\\_file&file\\_id=EC77p22.pdf](http://www.ecosmagazine.com/?act=view_file&file_id=EC77p22.pdf). 1992. ISBN/ISSN:

Autodesk - <https://www.autodesk.com/bim-360/>. 2022. ISBN/ISSN:

Big, Atlas - Countries by McDonald's Restaurants. 2021. Disponível em WWW:

<<https://www.atlasbig.com/en-gb/countries-by-mcdonalds-restaurants>>. ISBN/ISSN:

Brasil, Bancos - Agências BANCO SANTANDER BRASIL S.A. 2022. Disponível em WWW:

<<https://bancosbrasil.com.br/agencias/banco-santander-brasil-sa/152>>. ISBN/ISSN:

buildingsmart.org - <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc>. 23/05/2022a. ISBN/ISSN:

buildingsmart.org - <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/>. 23/05/2022b. ISBN/ISSN:

C&A - C&A Web Page. 2022. Disponível em WWW: <<https://www.c-and-a.com/uk/en/corporate/company/about-ca/stores/>>. ISBN/ISSN:

Decathlon - Decathlon

in the world. 2022. Disponível em WWW: <<https://www.decathlon-united.com/en/about>>. ISBN/ISSN:

EUNET4DBP - <https://3d.bk.tudelft.nl/projects/eunet4dbp/about.html>. 2022 - 25/05/2022. ISBN/ISSN:

FinancesOnline - Number of Starbucks Worldwide 2022/2023: Facts, Statistics, and Trends. 2022.

Disponível em WWW: <<https://financesonline.com/number-of-starbucks-worldwide/>>. ISBN/ISSN:

Fornax - <https://fornaxcloud.com>. 23/05/2022. ISBN/ISSN:

Forum, Word Economic - The Future of Jobs Report. 2018. Disponível em WWW:

<[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)>. ISBN/ISSN:

Kemp - <https://kemp.com.br>. 2022. ISBN/ISSN:

Marketeer - 30 anos de McDonald's Portugal em números: 700 parceiros, 8.500 trabalhadores e 183

restaurantes. 2021. Disponível em WWW: <<https://marketeer.sapo.pt/30-anos-de-mcdonalds-portugal-em-numeros-700-parceiros-8-500-trabalhadores-e-183-restaurantes/>>. ISBN/ISSN:

Martins, Jeronimo - Pingo Doce. 2022. Disponível em WWW: <<https://www.jeronimomartins.com/pt/sobrenos/o-que-fazemos/distribuicao-alimentar/pingo-doce/>>. ISBN/ISSN:

Minuto, Economia ao - Starbucks abre mais uma loja em Portugal. Desta vez no coração da capital. 2019. Disponível em WWW: <<https://www.noticiasao minuto.com/economia/1330239/starbucks-abre-mais-uma-loja-em-portugal-desta-vez-no-coracao-da-capital>>. ISBN/ISSN:

Relbanks - Santander Group. 2017. Disponível em WWW: <<https://www.relbanks.com/europe/spain/santander>>. ISBN/ISSN:

Service, Verdict Food - Starbucks to expand presence in Brazil with eight new stores. 2021. Disponível em WWW: <<https://www.verdictfoodservice.com/news/starbucks-eight-new-stores-brazil/>>. ISBN/ISSN:

Site, BCAider - - <https://csiropedia.csiro.au/bcaider/>. eptember 5th, 2014. ISBN/ISSN:

wikipedia - Branding ou brand management 2022. Disponível em WWW: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Branding>>. ISBN/ISSN:

wpr - <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/countries-without-mcdonalds>,. 26/03/2022. ISBN/ISSN:

## Bibliografia

**Bouska, R.** - Evaluation of maturity of BIM tools across different software platforms. *5th Creative Construction Conference (Ccc 2016)*. Vol. 164. (2016). p. 481-486. Disponível em WWW: <<Go to ISI>://WOS:000391590900064>. ISSN: 1877-7058

**Bradley, Alex; Li, Haijiang; Lark, Robert; Dunn, Simon** - BIM for infrastructure: An overall review and constructor perspective. *Automation in Construction*. Vol. 71. (2016). p. 139-152. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092658051630173X>>. ISSN: 0926-5805

**Cavka, Hasan Burak; Staub-French, Sheryl; Poirier, Erik A.** - Developing owner information requirements for BIM-enabled project delivery and asset management. *Automation in Construction*. Vol. 83. (2017). p. 169-183. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580517307227>>. ISSN: 0926-5805

**Eastman, Charles M** - Building product models computer environments, supporting design and construction. New York: CRC Press, 1999. Disponível em WWW: <<https://doi.org/10.1201/9781315138671>>. ISBN: 0-8493-0259-5

Eurasian BIM Forum - Advances in Building Information Modeling First Eurasian BIM Forum, EBF 2019... revised selected papers. Cham: Springer, 2020. Disponível em WWW: <<http://doi.org/10.1007/978-3-030-42852-5>>. ISBN: 978-3-030-42852-5

**Fan, Su-Ling; Chi, Hung-Lin; Pan, Po-Quan** - Rule checking Interface development between building information model and end user. *Automation in Construction*. Vol. 105. (2019). p. 102842. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580518310665>>. ISSN: 0926-5805

**Hjelseth, E.** - Classification of Bim-Based Model Checking Concepts. *Journal of Information Technology in Construction*. Vol. 21. (2016). p. 354-370. Disponível em WWW: <<Go to ISI>://WOS:000396453500005>. ISSN: 1874-4753

**Jernigan, Finith E** - Big BIM little BIM the practical approach to building information modeling integrated practice done the right way! 2nd ed. Maryland: 4 site press, 2008. ISBN: 978-0-9795699-2-0

- Kubba, Sam** - Handbook of Green Building Design and Construction (Second Edition). Butterworth-Heinemann, 2017. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128104330000058>>. Cap. - Chapter Five - Building Information Modeling (BIM). ISBN: 978-0-12-810433-0
- Kymmell, Willem** - Building information modeling planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations. New York: McGraw-Hill, 2008. ISBN: 978-0-07-149453-3
- Lee, Yong-Cheol; Eastman, Charles M.; Solihin, Wawan** - Logic for ensuring the data exchange integrity of building information models. *Automation in Construction*. Vol. 85. (2018). p. 249-262. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580517307276>>. ISSN: 0926-5805
- Ma, Zhiliang; Liu, Zhe** - Ontology- and freeware-based platform for rapid development of BIM applications with reasoning support. *Automation in Construction*. Vol. 90. (2018). p. 1-8. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580517305885>>. ISSN: 0926-5805
- Martins, Grupo Jeronimo - O que fizemos. 2017. Disponível em WWW: <[https://225yearsgrowing.jeronimomartins.com/wp-content/uploads/JM2017\\_Sintese\\_pt\\_2.pdf](https://225yearsgrowing.jeronimomartins.com/wp-content/uploads/JM2017_Sintese_pt_2.pdf)>. ISBN/ISSN:
- Patacas, João; Dawood, Nashwan; Kassem, Mohamad** - BIM for facilities management: A framework and a common data environment using open standards. *Automation in Construction*. Vol. 120. (2020). p. 103366. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580520309468>>. ISSN: 0926-5805
- Ribeiro, Martim Bernardo** - Implementação do modelo de informação integrado no BIM caso de estudo. Porto: [Edição do autor], 2016. Disponível em WWW: <<https://hdl.handle.net/10216/87337>>. ISBN:
- Smith, Peter** - BIM & the 5D Project Cost Manager. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 119. (2014). p. 475-484. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814021442>>. ISSN: 1877-0428
- Solihin, W.; Eastman, C.** - Classification of rules for automated BIM rule checking development. *Automation in Construction*. Vol. 53. (2015). p. 69-82. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580515000370>>. ISSN: 0926-5805
- Solihin, Wawan; Eastman, Charles; Lee, Yong-Cheol** - Multiple representation approach to achieve high-performance spatial queries of 3D BIM data using a relational database. *Automation in Construction*. Vol. 81. (2017). p. 369-388. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580517302388>>. ISSN: 0926-5805
- Vasconcelos, David Alexandre Martins** - Building information modeling bim na arquitetura, construção e pré-fabricação. Porto: Faup, 2013. ISBN:
- Zabin, Asem; González, Vicente A.; Zou, Yang; Amor, Robert** - Applications of machine learning to BIM: A systematic literature review. *Advanced Engineering Informatics*. Vol. 51. (2022). p. 101474. Disponível em WWW: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147403462100224X>>. ISSN: 1474-0346
- Amor, R.; Dimyadi, J.** - The promise of automated compliance checking. *Developments in the Built Environment*. Vol. 5. (2021a). Disponível em WWW: <<Go to ISI>://WOS:000662772500004>. ISSN:



## Anexos

### ANEXO A – PESQUISA ESPECÍFICA COMPLETA – APLICADA NO “GOOGLE FORMS”

Verificação automática de projetos com características padronizadas

Secção 1

#### Informações recebidas pelos inqueridos

No âmbito da dissertação de mestrado, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, cujo tema é Verificação automática de projetos com características padronizadas, solicito vossa colaboração no preenchimento deste inquérito, implementado em uma conta google, abrangida pela licença da universidade do Porto.

O objetivo é buscar informação sobre a percepção, conhecimento e utilização de recursos que possibilitam a automação de atividades repetitivas em projetos.

Tempo de preenchimento estimado em 10 minutos.

Os dados E-MAIL, NOME e NOME DA EMPRESA, serão usados somente para verificação. EM NENHUMA HIPÓTESE SERÃO DIVULGADOS, PUBLICADOS OU ABORDADOS DE FORMA QUE SE POSSIBILITE IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS OU EMPRESAS.

Agradeço a disponibilidade e colaboração. Para qualquer dúvida ou sugestão, estou à disposição através do e-mail [up202003030@fe.up.pt](mailto:up202003030@fe.up.pt).

Renata Nunes Aguiar e Silva

Em nenhuma hipótese nomes e e-mails (pessoal ou da empresa) serão citados, publicados ou usados de forma que permita a identificação de empresas ou pessoas.

Perguntas/resultados

**Pergunta 1** – Nome

Preenchimento Obrigatório – Compromisso de sigilo da informação

46 Respostas

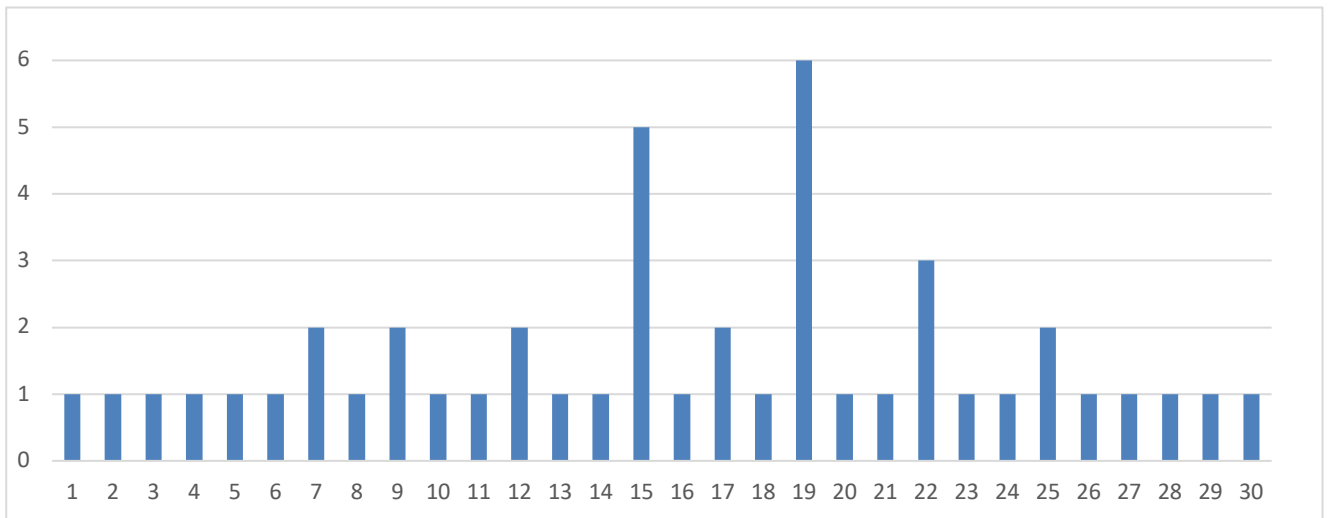
**Pergunta 2** – Nome da empresa

Preenchimento Obrigatório - Compromisso de sigilo da informação

Número de respondentes por empresa

---

Número de respondentes na empresa	
Número de respondentes na empresa	Ramo de atividade da empresa
1	1- Hotelaria
1	2- Projetos
1	3- Projetos
1	4- Educação
1	5- Banco
1	6- Alimentação
2	7 - Projetos
1	8- Saúde
2	9- Saúde
1	10- Projetos
1	11- Projetos
2	12 - Projeto e gestão/gerenciamento
1	13 - Projeto e gestão/gerenciamento
1	14- Projeto e gestão/gerenciamento
5	15- Saúde
1	16- Saúde
2	17- Projeto e gestão/gerenciamento
1	18- Banco
6	19- Projeto e gestão/gerenciamento
1	20- Construtora
1	21- Construtora
3	22- Comercio eletrônico
1	23 -Construtora
1	24- Projeto e gestão/gerenciamento
2	25- Concessionara
1	26- Banco
1	27- Construtora
1	28 -Construtora
1	30- Construtora
1	31- Construtora



**Pergunta 3** – Gostaria de receber o resultado da pesquisa?

Preenchimento Obrigatório

Respostas:

( 45 ) Sim.

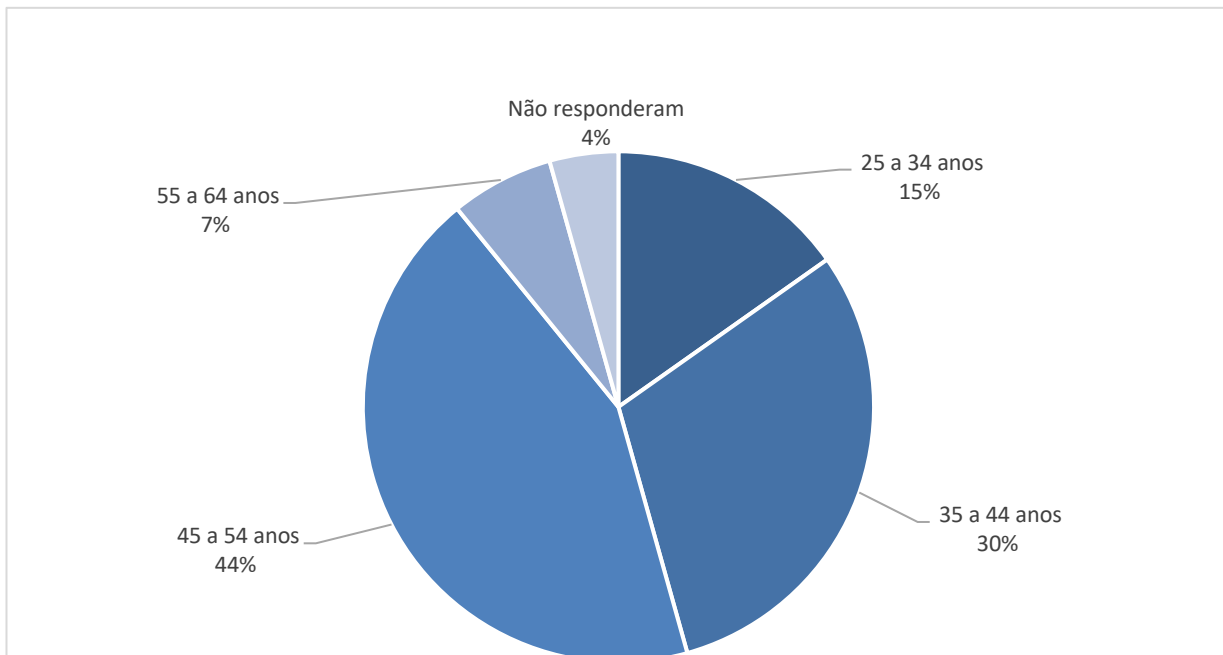
( 1 ) Não

**Secção 2 – Enquadramento**

Perguntas/resultados

**Pergunta 1** – Qual a sua idade?

As respostas foram divididas por range.



**Pergunta 2** - Em qual país exerce sua profissão?

45 – Brasil

1 – Portugal

**Pergunta 3** - Como melhor se enquadra a empresa onde trabalha?

Respostas com possibilidade de múltipla escolha

Enquadramento da empresa	
Número de escolhas	Opções de respostas oferecidas
14	Multidisciplinar - arquitetura + engenharia em diversas especialidades
12	Gerenciamento/gestão de projetos e obras
6	Arquitetura
5	Construtora
4	Engenharia Civil
3	Arquitetura, Gerenciamento/gestão de projetos e obras
1	Concessionarias (água, energia, gás)
4	Bancos
9	Área de saúde
6	Outros
2	Serviços e comercio em geral - setor de vestuário, alimentação, beleza, comunicação, entretenimento



**Pergunta 4** - Em qual das seguintes áreas desempenha o seu papel profissional?

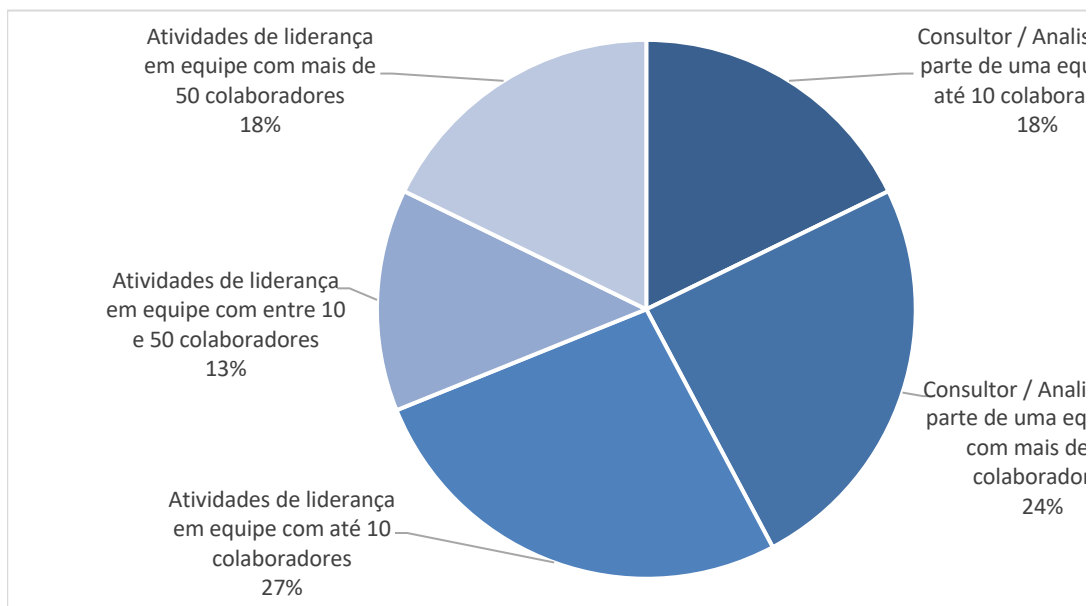
Respostas com possibilidade de múltipla escolha

Autoclassificação sobre a atuação	
Número de respondentes na opção	Opções oferecidas para a uto classificação
27	Projetos - Arquiteto, Engenheiro, Técnico, Consultor
12	Obras - Construtora contratante ou sob contratada e gerenciador/gestor
8	Corpo técnico do cliente (dono da obra), em empresas cujo negócio não é engenharia
3	Operação e manutenção
2	Corpo técnico de concessionária ou órgão fiscalizador/regulador
8	Outro

**Pergunta 5** - Pode descrever sua função na empresa como?

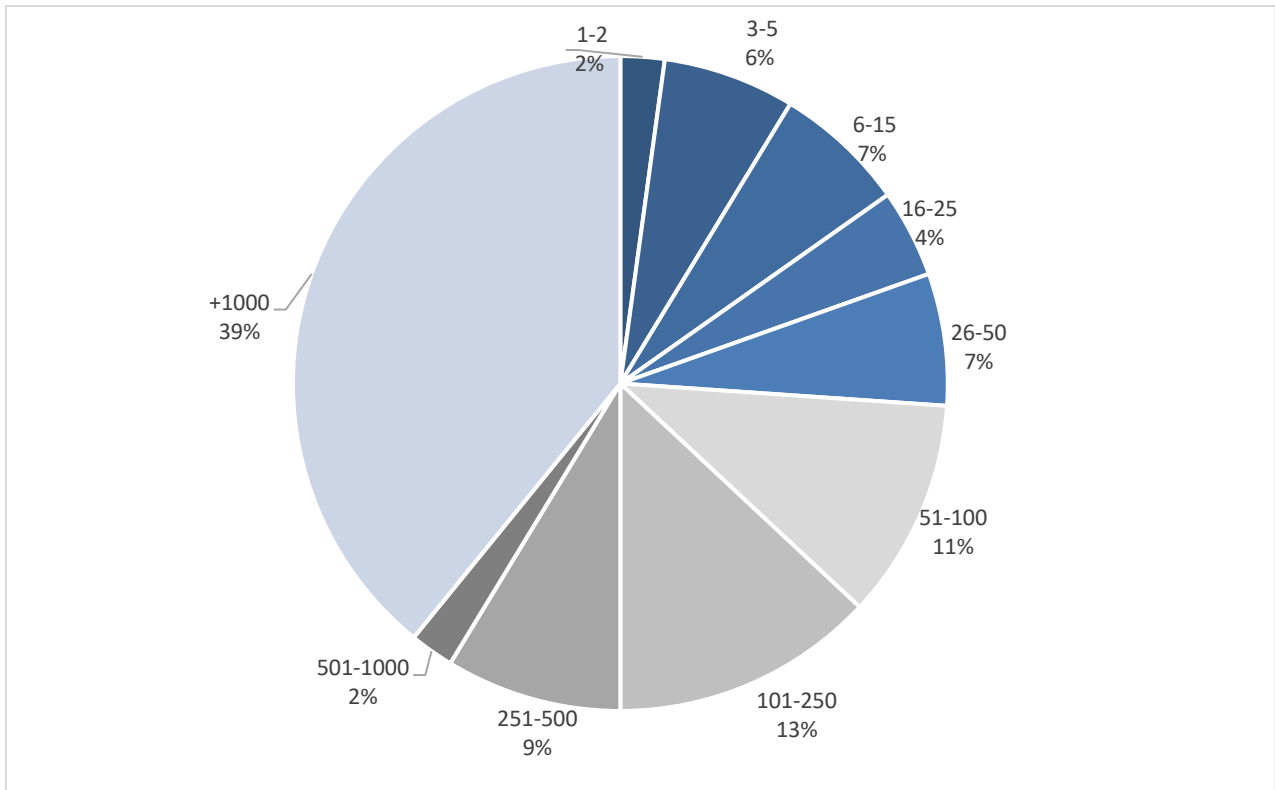
Respostas com escolha única

Função		
Consultor / Analista - faz parte de uma equipe de até 10 colaboradores	18%	8
Consultor / Analista - faz parte de uma equipe de com mais de 11 colaboradores	24%	11
Atividades de liderança em equipe com até 10 colaboradores	27%	12
Atividades de liderança em equipe com entre 10 e 50 colaboradores	13%	6
Atividades de liderança em equipe com mais de 50 colaboradores	18%	8



**Pergunta 6 -** Incluindo você, aproximadamente quantos funcionários tem sua empresa?  
Respostas com escolha única

Funcionários da empresa		
1-2	2%	1
3-5	7%	3
6-15	7%	3
16-25	4%	2
26-50	7%	3
51-100	11%	5
101-250	13%	6
251-500	9%	4
501-1000	2%	1
+1000	40%	18

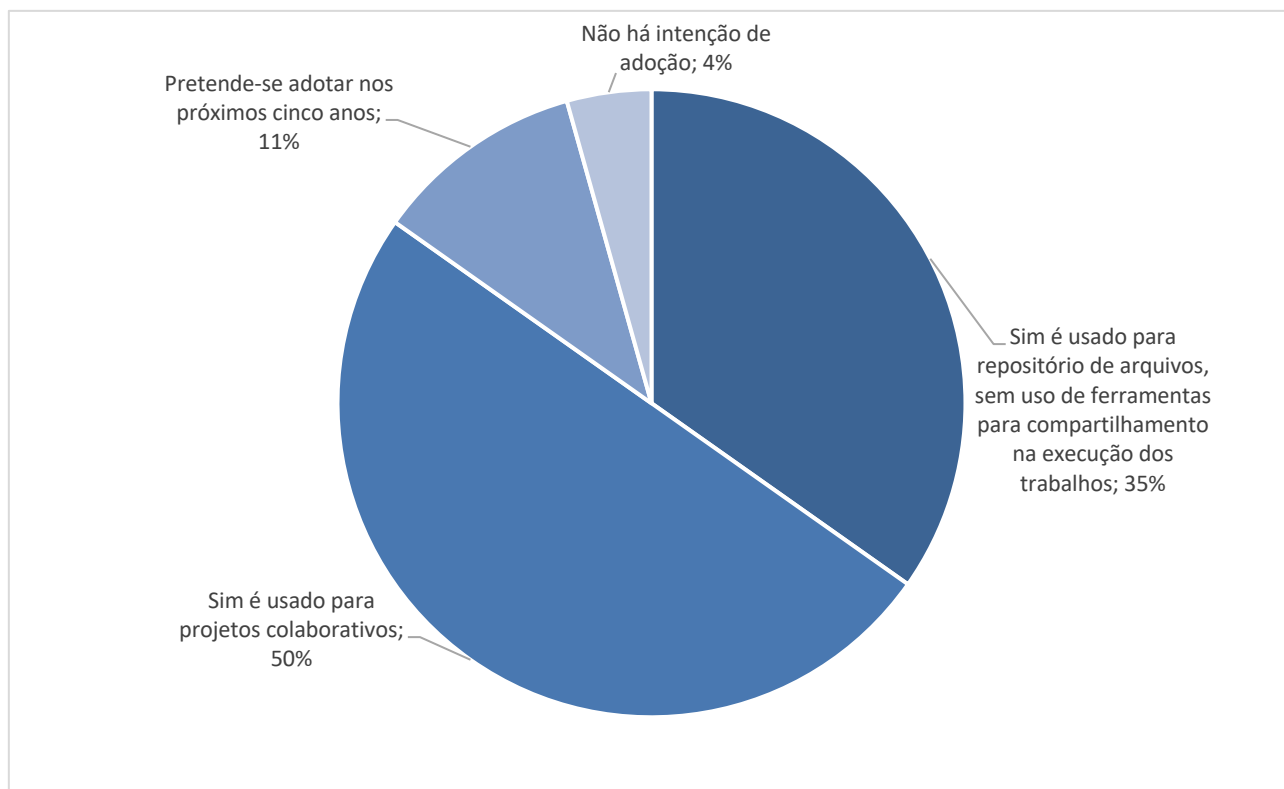


**Pergunta 7-** Na empresa, é usado sistema de arquivos em nuvem?

Respostas com escolha única

Arquivos em nuvem

Opções oferecidas	Percentual da escolha	Número de respondentes
Sim é usado para repositório de arquivos, sem uso de ferramentas para compartilhamento na execução dos trabalhos	35%	16
Sim é usado para projetos colaborativos	50%	23
Pretende-se adotar nos próximos cinco anos	11%	5
Não há intenção de adoção	4%	2

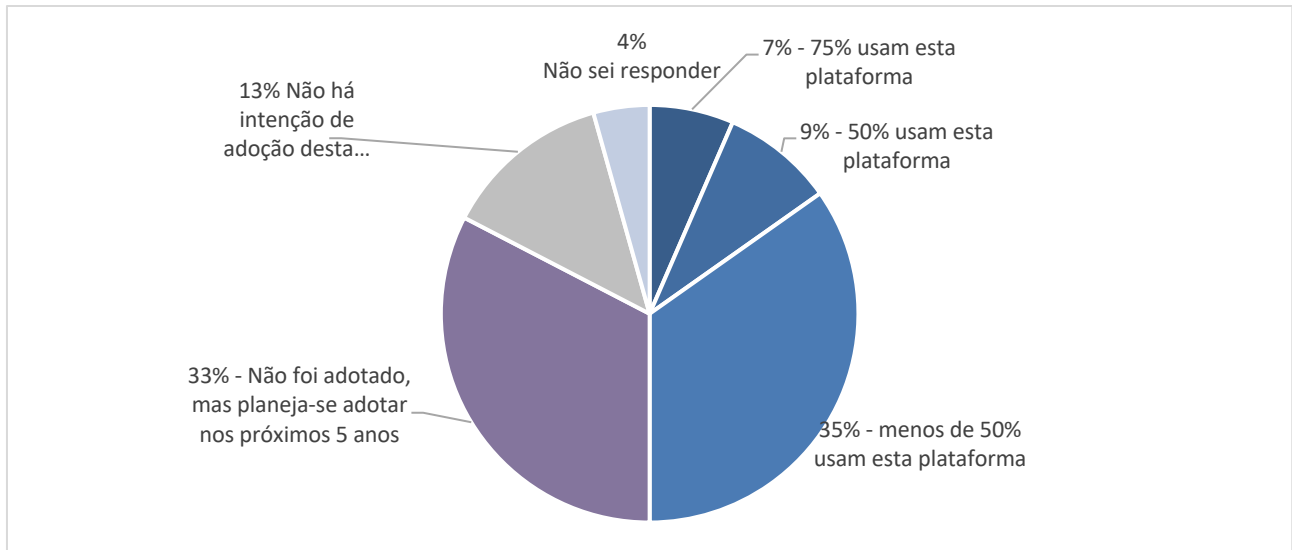


**Pergunta 8-** Em qual das afirmações a seguir se encaixa a empresa em relação a adoção do BIM – “*Building Information Modeling*”?

Respostas com escolha única

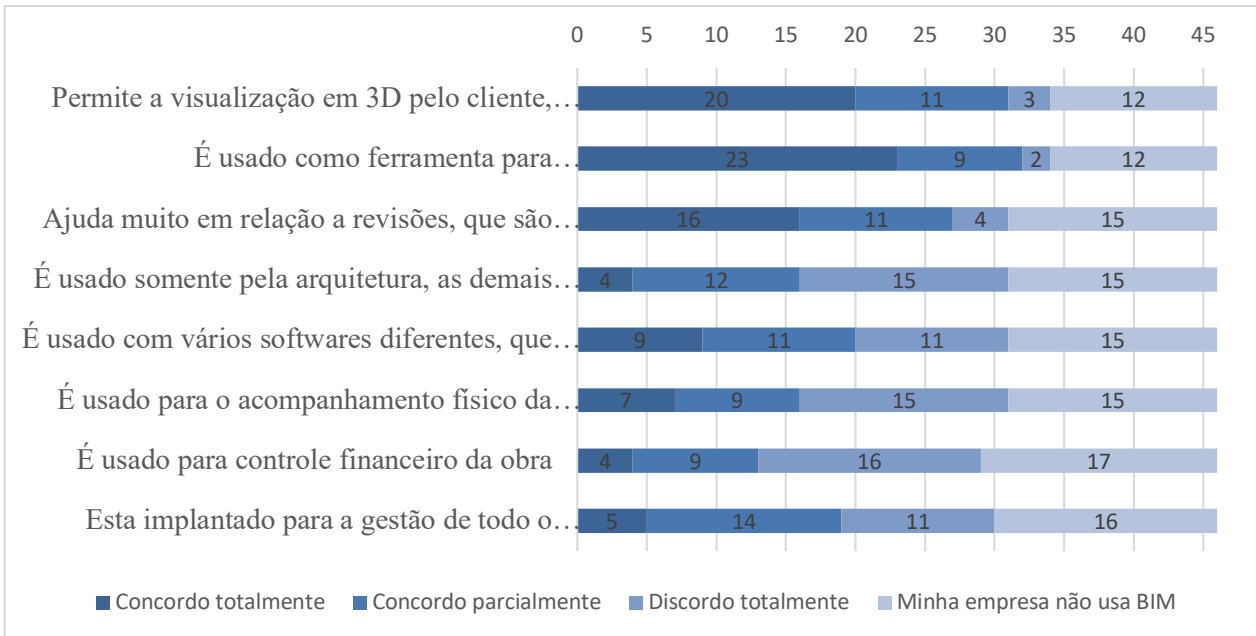
Uso do BIM

Opções oferecidas	Percentual da escolha	Número de respondentes
75% usam esta plataforma	7%	3
50% usam esta plataforma	9%	4
menos de 50% usam esta plataforma	35%	16
Não foi adotado, mas planeja-se adotar nos próximos 5 anos	33%	15
Não há intenção de adoção desta plataforma	13%	6
Não sei responder	4%	2



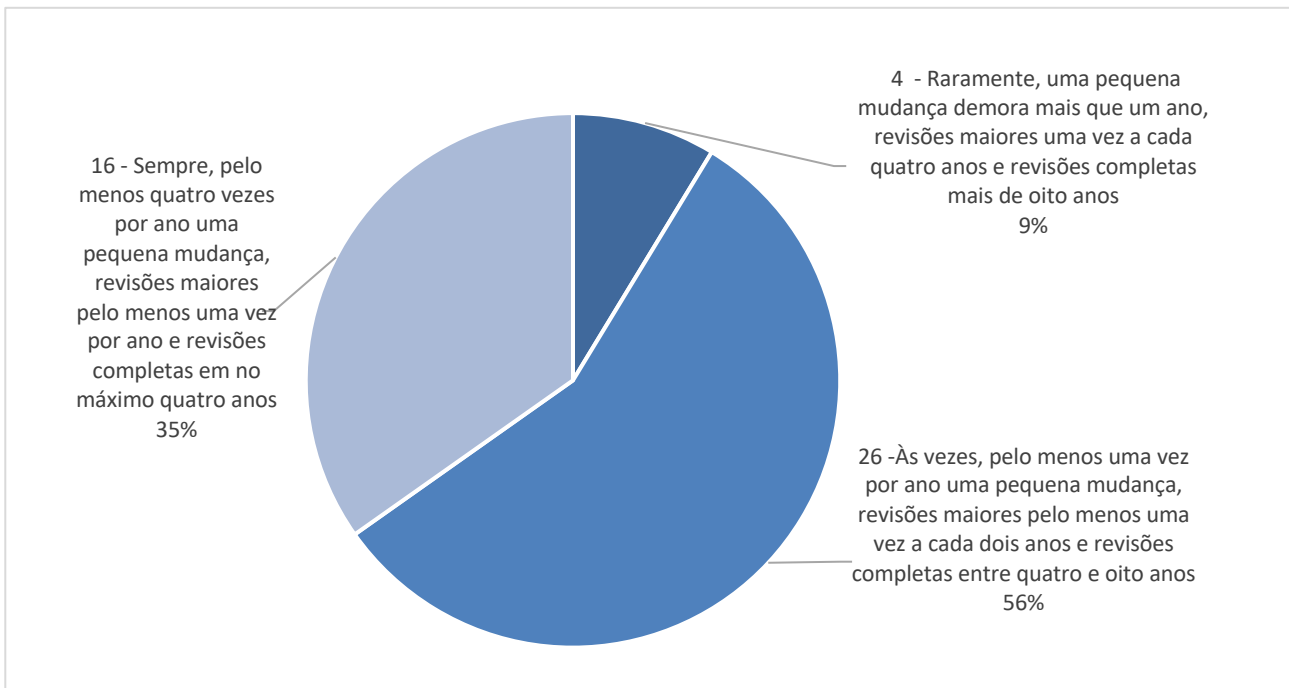
**Pergunta 9** - Em relação a adoção do BIM, como é sua visão sobre o uso desta ferramenta na empresa?  
Respostas com escolha única para cada opção

Entendimento da plataforma				
Perguntas	Escolhas oferecidas			Minha empresa não usa BIM
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo totalmente	
Permite a visualização em 3D pelo cliente, tornando a comunicação mais eficiente	20	11	3	12
É usado como ferramenta para compatibilização de projetos interdisciplinares	23	9	2	12
Ajuda muito em relação a revisões, que são feitas uma única vez e automaticamente reproduzidas em todas as pranchas	16	11	4	15
É usado somente pela arquitetura, as demais disciplinas usam outra plataforma	4	12	15	15
É usado com vários softwares diferentes, que possibilitam a interoperabilidade das informações e automatização dos processos	9	11	11	15
É usado para o acompanhamento físico da evolução da obra	7	9	15	15
É usado para controle financeiro da obra	4	9	16	17
Está implantado para a gestão de todo o processo, do início do projeto até a operação da edificação	5	14	11	16



**Pergunta 10** - A mudança de padrões adotados, por exemplo, modernização da marca, mudança de norma ou mudança de algum material de acabamento, acontece com qual frequência?

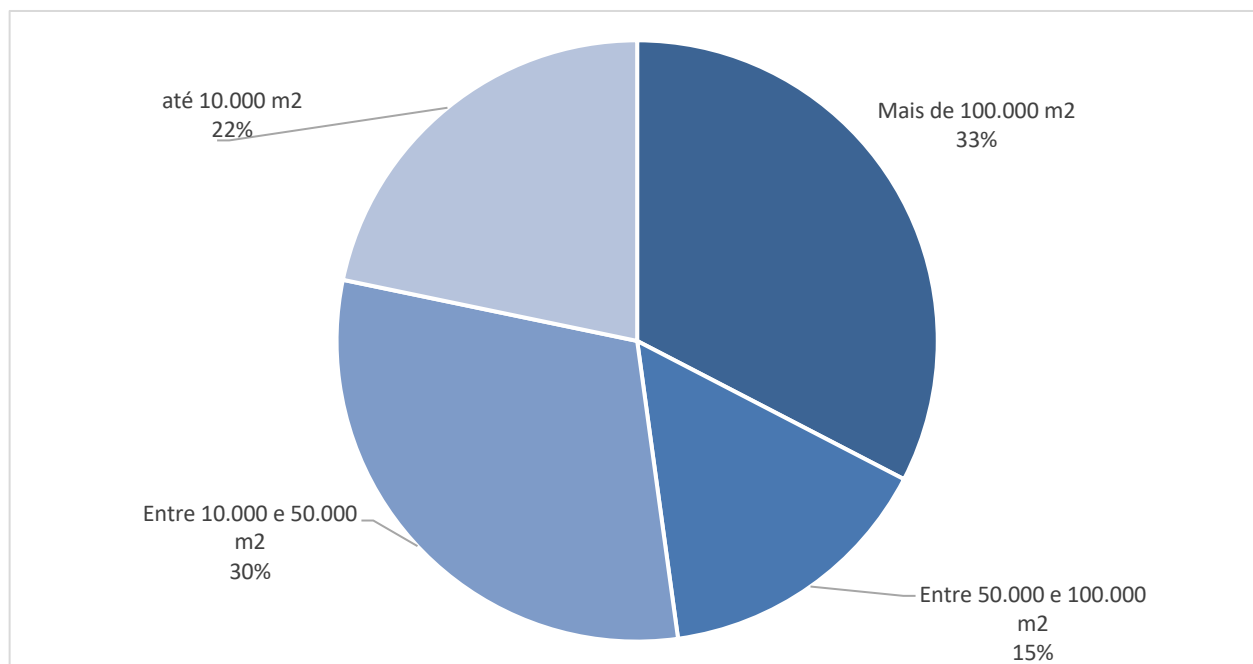
Respostas com escolha única



**Pergunta 11** - Qual o volume médio por ano, de projetos em área?

Respostas com escolha única

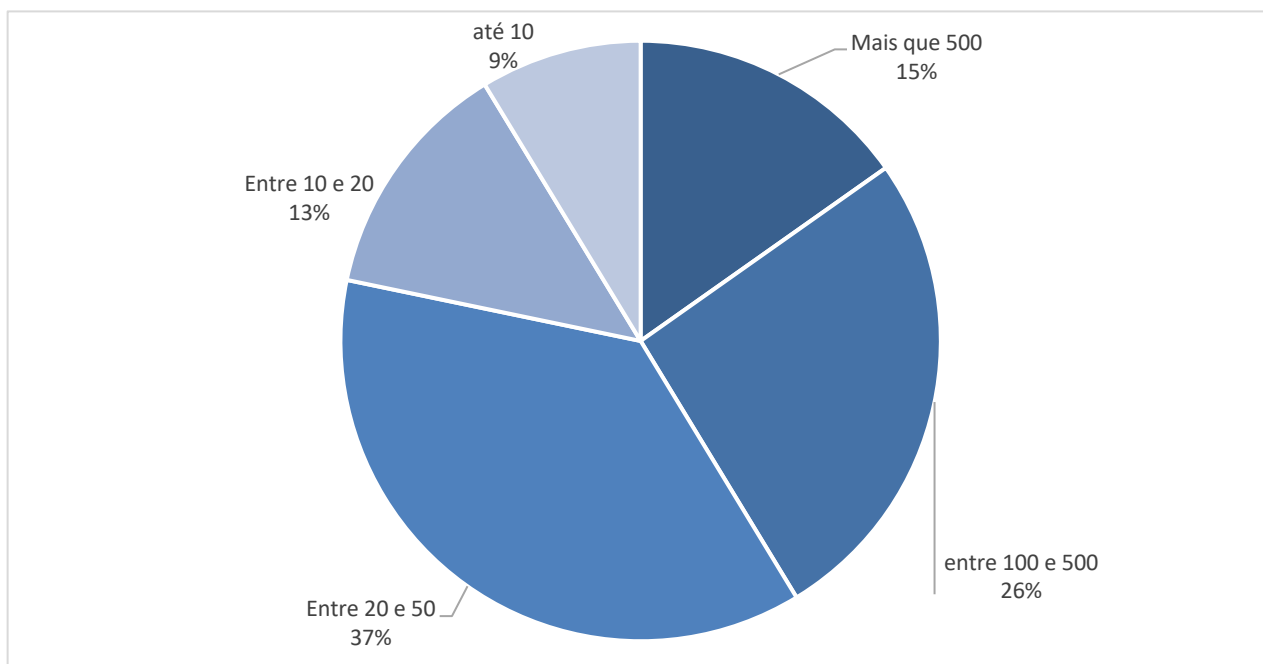
Volume de projetos em área		
Mais de 100.000 m2	15	33%
Entre 50.000 e 100.000 m2	7	15%
Entre 10.000 e 50.000 m2	14	30%
até 10.000 m2	10	22%



**Pergunta 12** - Qual o volume médio de projetos por ano, considerando todos os tamanhos de intervenção, que acontecem na empresa?

Respostas com escolha única

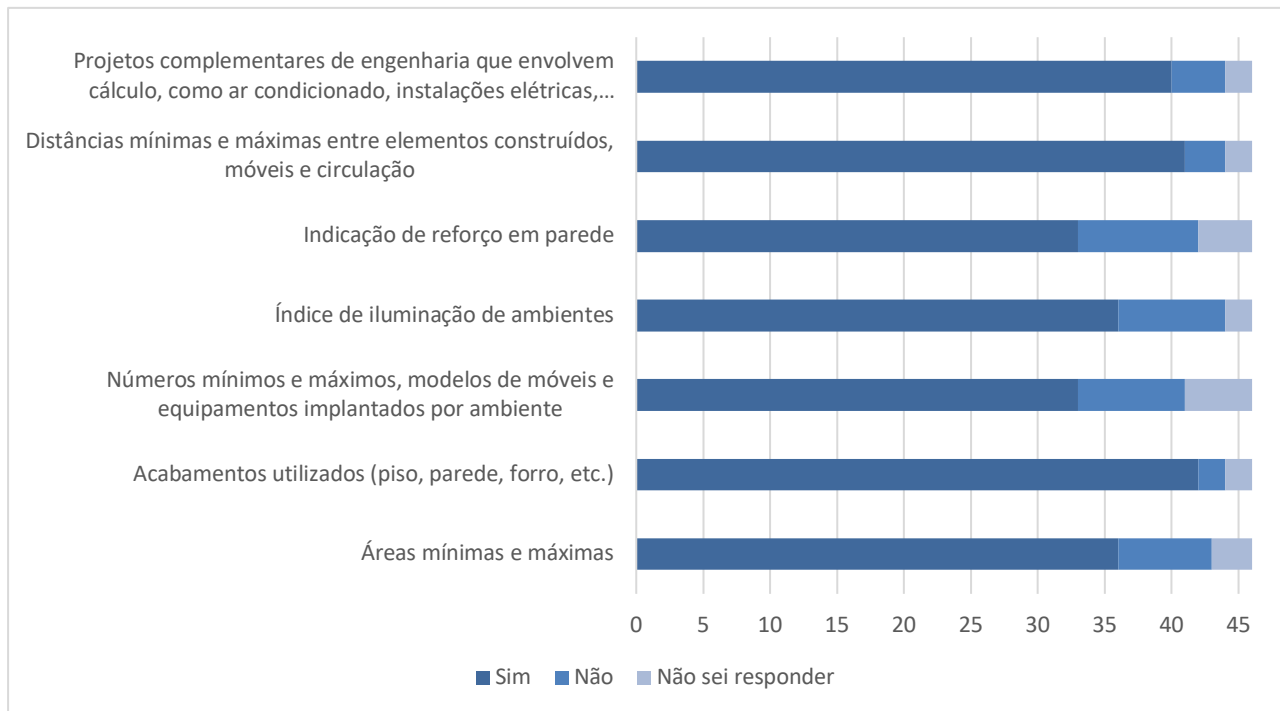
Quantidade de projetos		
Mais que 500	7	15%
entre 100 e 500	12	26%
Entre 20 e 50	17	37%
Entre 10 e 20	6	13%
até 10	4	9%



**Pergunta 13** - Nos projetos em que trabalha, são necessários os tipos de conferência listados abaixo?  
Respostas com escolha única para cada opção

	Necessidade de conferência		
	Sim	Não	Não sei responder
Áreas mínimas e máximas	36	7	3
Acabamentos utilizados (piso, parede, forro, etc.)	42	2	2
Números mínimos e máximos, modelos de móveis e equipamentos implantados por ambiente	33	8	5
Índice de iluminação de ambientes	36	8	2
Indicação de reforço em parede	33	9	4
Distâncias mínimas e máximas entre elementos construídos, móveis e circulação	41	3	2
Projetos complementares de engenharia que envolvem cálculo, como ar-condicionado, instalações elétricas, hidráulicas e estrutura	40	4	2

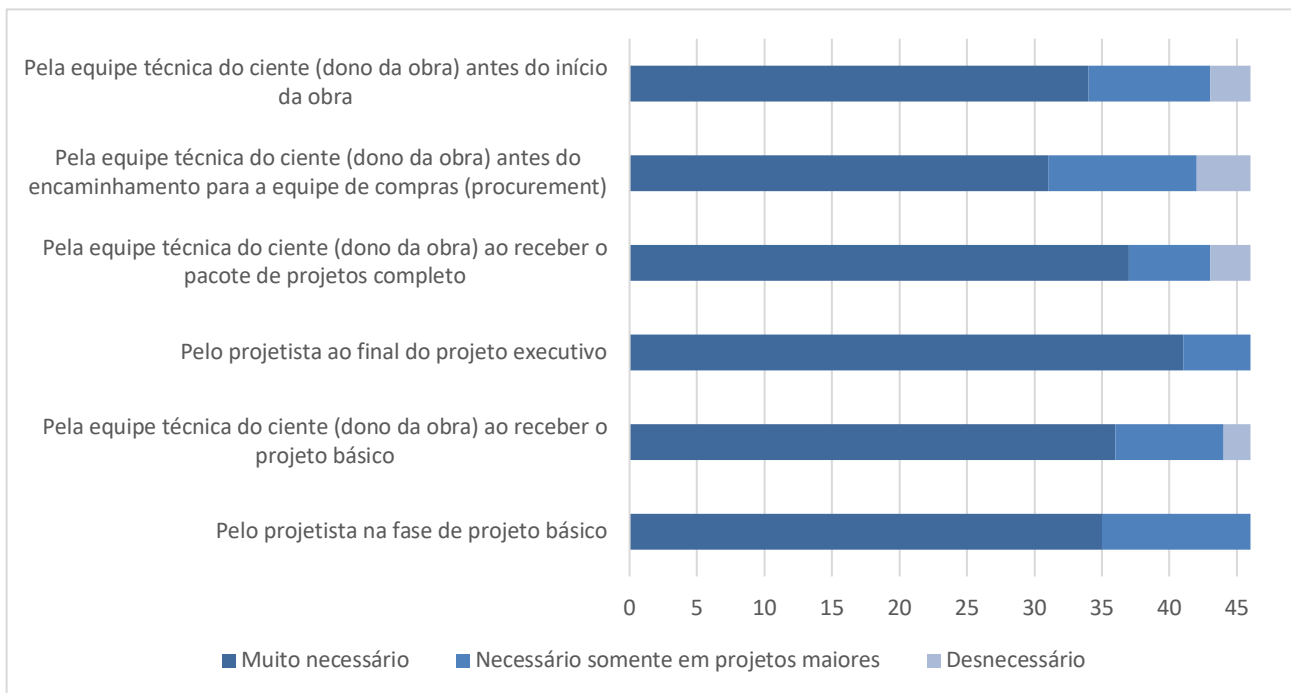




**Pergunta 14** - Sobre verificações, qual a necessidade de conferência, nas fases abaixo, para garantir o cumprimento dos requisitos de projeto?

Respostas com escolha única para cada opção

	Fases para conferência		
	Muito necessário	Necessário somente em projetos maiores	Desnecessário
Pelo projetista na fase de projeto básico	35	11	0
Pela equipe técnica do cliente (dono da obra) ao receber o projeto básico	36	8	2
Pelo projetista ao final do projeto executivo	41	5	0
Pela equipe técnica do cliente (dono da obra) ao receber o pacote de projetos completo	37	6	3
Pela equipe técnica do cliente (dono da obra) antes do encaminhamento para a equipe de compras (procurement)	31	11	4
Pela equipe técnica do cliente (dono da obra) antes do início da obra	34	9	3



**Pergunta 15** - Na sua opinião, o uso sistemático de um “*check list*” detalhado, de forma automática, manual ou mista, nas fases indicadas acima, teria qual efeito sobre os projetos?

Respostas com escolha única

Impacto do uso sistemático de um “*check list*”

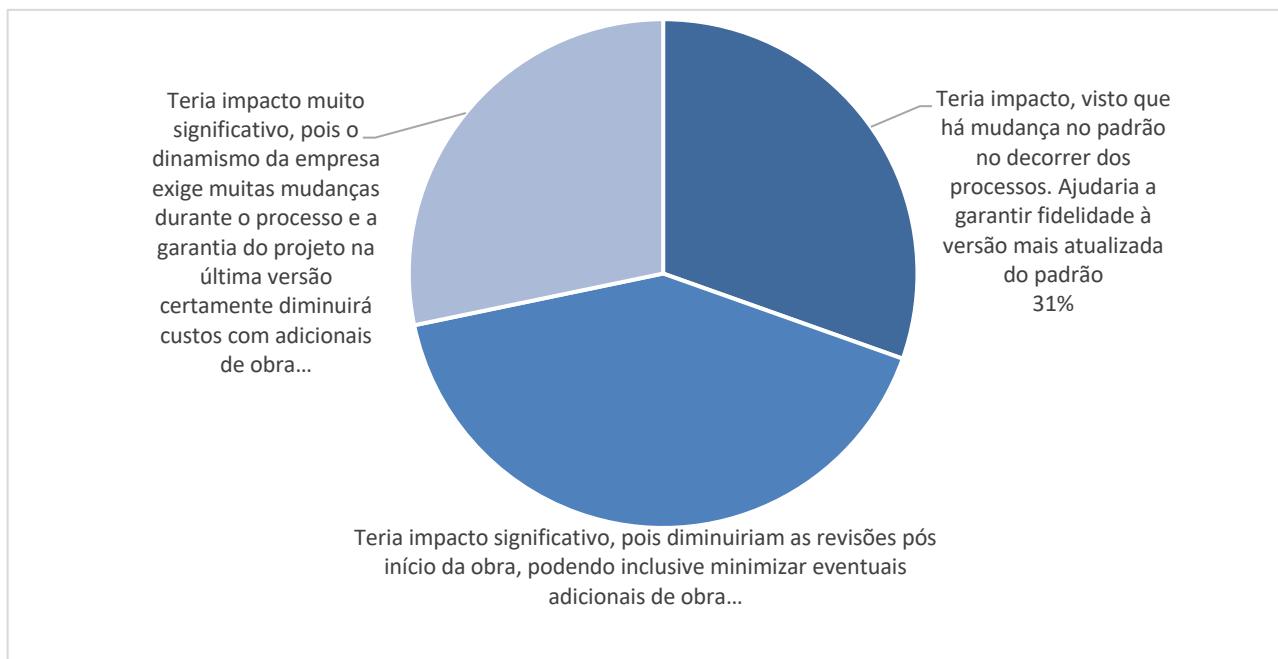
**Não teria impacto, visto que os processos de projeto já são automáticos e/ou não há erros frequentes a serem mitigados** 0

**Teria um impacto mediano, pois os projetos são padronizados e não acontecem divergências significativas** 0

Teria impacto, visto que há mudança no padrão no decorrer dos processos. Ajudaria a garantir fidelidade à versão mais atualizada do padrão 14

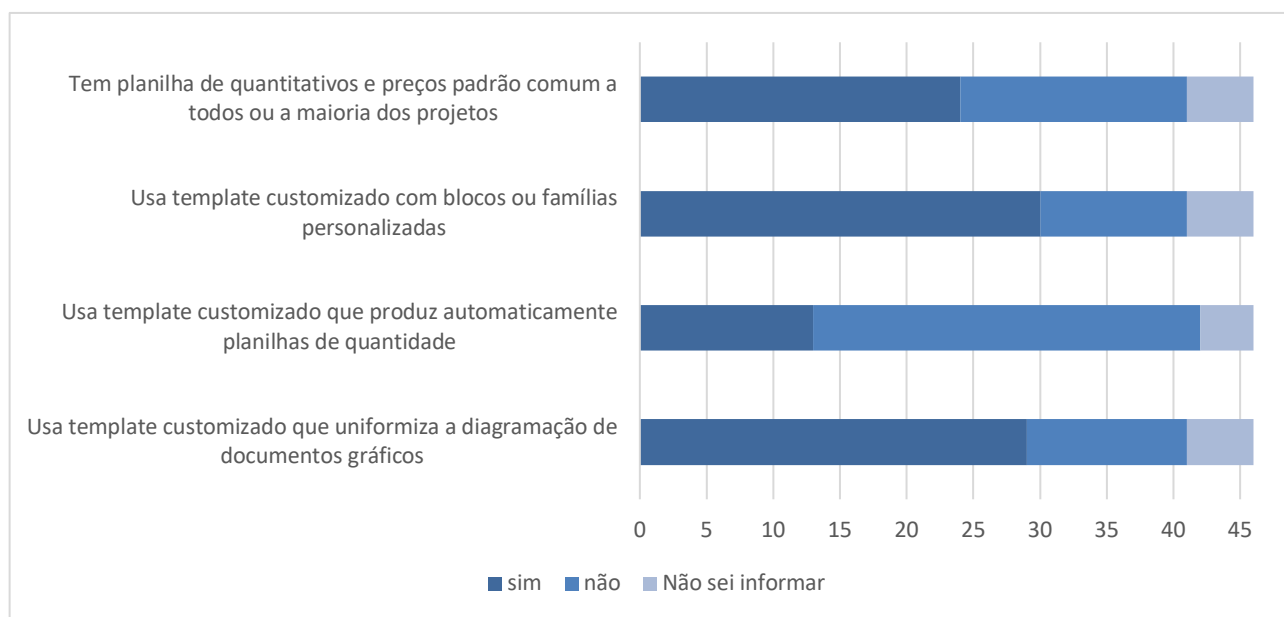
Teria impacto significativo, pois diminuiriam as revisões pós início da obra, podendo inclusive minimizar eventuais adicionais de obra 19

Teria impacto muito significativo, pois o dinamismo da empresa exige muitas mudanças durante o processo e a garantia do projeto na última versão certamente diminuirá custos com adicionais de obra 13



**Pergunta 16** - Sobre o modelo de trabalho, sejam em elaboração 2D ou 3D, pode afirmar que a empresa? Respostas com escolha única para cada opção

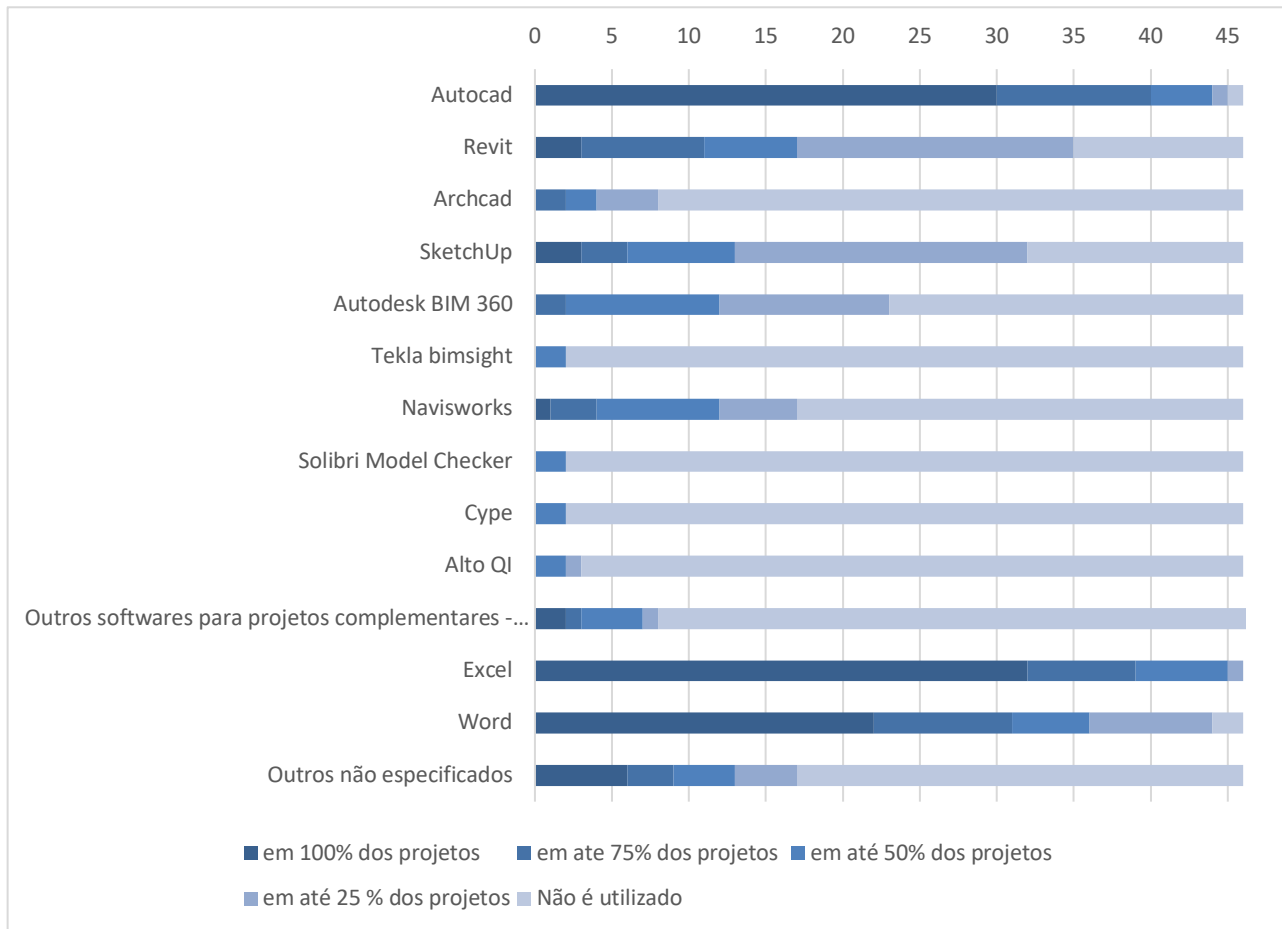
Uso de "Templates"			
	sim	não	Não sei informar
Usa "template" customizado que uniformiza a diagramação de documentos gráficos	29	12	5
Usa "template" customizado que produz automaticamente planilhas de quantidade	13	29	4
Usa "template" customizado com blocos ou famílias personalizadas	30	11	5
Tem planilha de quantitativos e preços padrão comum a todos ou a maioria dos projetos	24	17	5



**Pergunta 17** - Considerando que os projetos contam com mais do que um software, os indicados abaixo são usados em qual frequência?

Respostas com escolha única para cada opção

	Softwares utilizados				
	em 100% dos projetos	em até 75% dos projetos	em até 50% dos projetos	em até 25% dos projetos	Não é utilizado
Autocad	30	10	4	1	1
Revit	3	8	6	18	11
Archcad	0	2	2	4	38
SketchUp	3	3	7	19	14
Autodesk BIM 360	0	2	10	11	23
Tekla bimsight	0	0	2	0	44
Navisworks	1	3	8	5	29
Solibri Model Checker	0	0	2	0	44
Cype	0	0	2	0	44
Alto QI	0	0	2	1	43
Outros softwares para projetos complementares -estrutura, AVAC (HVAC), hidráulica, elétrica	2	1	4	1	40
Excel	32	7	6	1	0
Word	22	9	5	8	2
Outros não especificados	6	3	4	4	29



**Pergunta 18** - Por favor indique quais outros se for o caso.

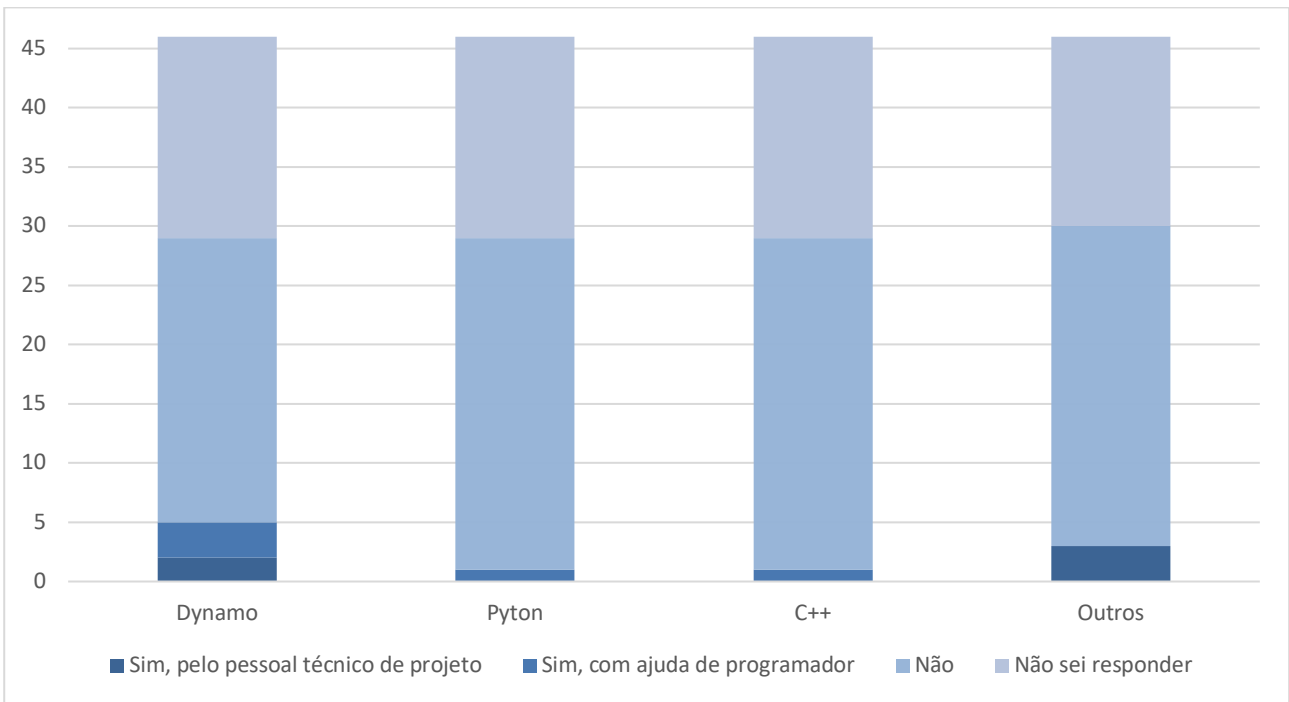
Respostas livre – Abaixo, exatamente como foram obtidas.

- Corel, photoshop
- STRAP
- Power point
- Usamos a plataforma Workemp, para elaborar relatórios e checklists.
- Não é utilizado
- Dialux
- Powerpoint
- Power Point
- Dialux EVO, ABB DOC, etc
- Msproject
- Power point /canvas
- TQS
- PPT
- Microsoft Project
- Solidworks - Auto Cad 3D

**Pergunta 19** - É utilizado recursos de programação para automação de partes do projeto. Qual linguagem?

Respostas com escolha única para cada opção

Programação				
	Sim, pelo pessoal técnico de projeto	Sim, com ajuda de programador	Não	Não sei responder
Dynamo	2	3	24	17
Python	0	1	28	17
C++	0	1	28	17
Outros	3	0	27	16



**Pergunta 20** - Por favor indique quais outros se for o caso

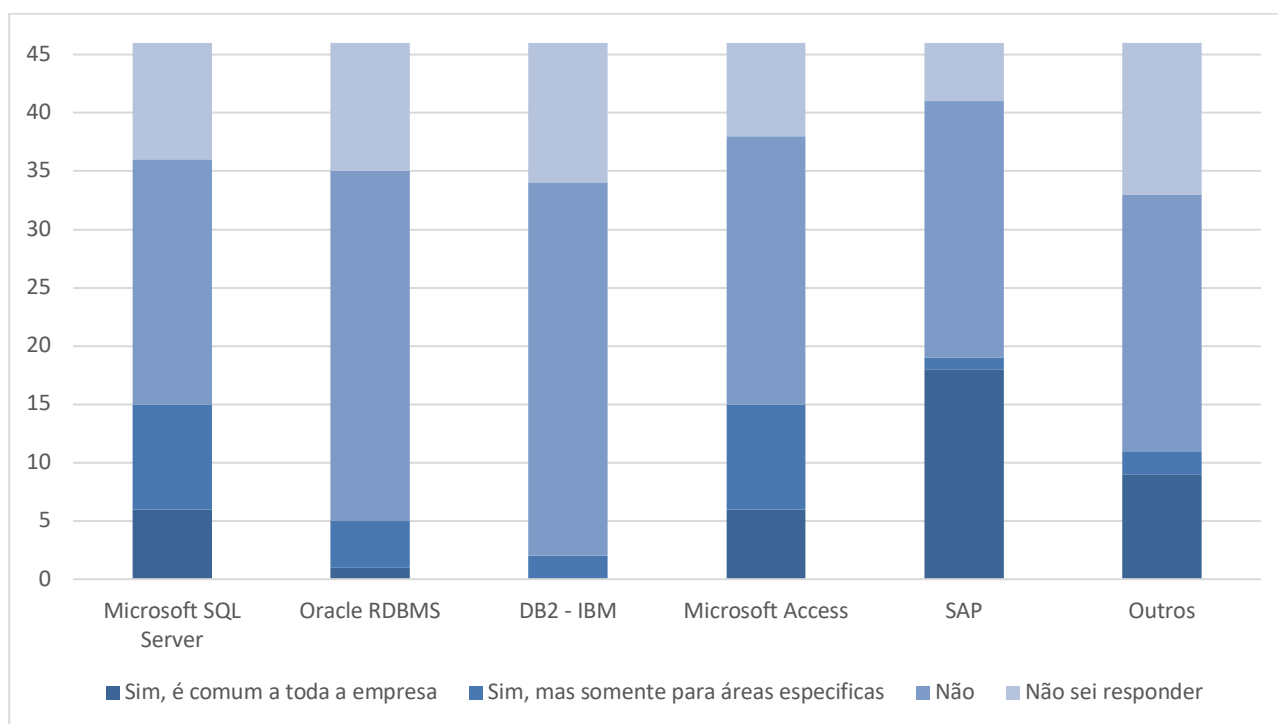
Respostas livre

- VBA
- Power Shell

**Pergunta 21** - A empresa usa softwares de banco de dados/ ferramentas de controle e gestão?

Respostas com escolha única para cada opção

Banco de dados				
	Sim, é comum a toda a empresa	Sim, mas somente para áreas específicas	Não	Não sei responder
Microsoft SQL Server	6	9	21	10
Oracle RDBMS	1	4	30	11
DB2 - IBM	0	2	32	12
Microsoft Access	6	9	23	8
SAP	18	1	22	5
Outros	9	2	22	13



**Pergunta 22** - Por favor indique quais outros se for o caso.

Respostas livre

Rede própria, servidor interno

- Manusis
- PeopleSoft
- Sisema Navis
- Sienge ERP
- Google tolls
- TOTVS Protheus
- Sienge

- Workemp
- Workemp
- Projecto e Workem

**Espaço livre** - Muito obrigada por sua colaboração. Utilize este espaço caso queira fazer alguma observação, comentário ou sugestão

Respostas livre

- Não podemos enxergar o futuro sem o uso de ferramentas como o BIM. É um caminho sem volta.
- Somos uma empresa terceirizada, então atuamos com a padronização de cada cliente.
- Muito interessante as perguntas, um trabalho muito importante para o meio. Parabéns.
- As construtoras trabalham para muitos clientes e cada cliente tem um padrão e um método de trabalho. A construtora deve sempre receber um projeto fiel e detalhado, pois é impossível equipes de execução resolver problemas em obra de forma eficiente e rapidamente. Decisão e definição em obra sempre acaba onerando financeiramente o projeto e também comprometendo no prazo de entrega.



## ANEXO B – RELATÓRIO EMITIDO PELA ROTINA DE CONFERÊNCIA

### REALTÓRIO DE VERIFICAÇÃO LOJA DE ROUPAS

Este relatório servirá de suporte para as verificações de tamanho, acabamentos, mobiliário e luminárias. Serão solicitadas duas informações, por favor **preencha as células indicadas em azul com o tamanho pretendido da loja e o número de vestiários**, estas informações são importantes para que tenha um resultado mais adequado da análise. Verifique os alertas em vermelho, são os sinais de possíveis problemas, mas precisam da sua análise para que se tenha um bom resultado.

#### Verificação de áreas x Tamanho da loja

	Salão de vendas	Estoque	Área técnica
<b>P</b>	<127m <sup>2</sup>	22m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
<b>M</b>	128<x<195m <sup>2</sup>	32m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
<b>G</b>	196<x<272m <sup>2</sup>	40m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
<b>GG</b>	>273m <sup>2</sup>	52m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>

CABINES PROVADOR	FATURAMENTO	
3	0	#####
4	#####	#####
5	#####	#####
6	Acima de	#####

Área Salão de vendas	156,13
Tamanho da loja	Média

Informe tamanho da Loja	
Média	OK

Informe número de Cabines provadores	
5	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 4

Ambiente	Área	ID	Análise
CAIXA	8,67	2955859	Área acomoda 1 MÓVEL caixa
PROVADOR	16,66	2992395	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 4
VITRINE	2,95	3221103	

ACESSO	5,33	3221163	
CASA DE MÁQUINAS	11,97	3230368	OK
MEZANINO	37,66	3231171	Atende Loja M
RETAGUARDA	4,21	3238681	OK
SALÃO DE VENDAS	156,13	3371967	Atende Loja M

Verificação de acabamentos - Pisos e paredes

Especificação acabamentos de Pisos

CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm	01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm	0	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	03-ARQ_Piso Cimentado Liso	04-ARQ_Piso Placa Vinílica - Paviflex Thru Opala Branca - 30x30cm	02-ARQ_Piso Cerâmico - Cecrisa York Bold SGR NAT- 60x60cm	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto

Elementos de piso do modelo

CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm	0	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	03-ARQ_Piso Cimentado Liso	04-ARQ_Piso Placa Vinílica - Paviflex Thru Opala Branca - 30x30cm	02-ARQ_Piso Cerâmico - Cecrisa York Bold SGR NAT- 60x60cm	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
0	NA	0	0	NA	NA	NA	NA
0	NA	0	0	0	NA	NA	NA
0	NA	0	0	0	NA	NA	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	NA	0	0	0	NA	0	NA
0	0	0	0	0	0	0	NA

Verificação da não utilização de especificações de acabamentos de piso

Havendo algum tipo de acabamento especificado e não utilizado no respectivo ambiente, será indicado em vermelho

CAIXA	01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm	1	OK
PROVADOR	01-ARQ_Piso Porcelanato - Portinari Antique HD Retificado PEI 4- 20x120cm	0	Acabamento não aplicado no modelo
MONTRA	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	1	OK
ACESSO	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	1	OK
CASA DE MÁQUINAS	03-ARQ_Piso Cimentado Liso	1	OK
MEZANINO	04-ARQ_Piso Placa Vinílica - Paviflex Thru Opala Branca - 30x30cm	1	OK
RETAGUARDA	02-ARQ_Piso Cerâmico - Cecrisa York Bold SGR NAT- 60x60cm	1	OK
SALÃO DE VENDAS	05-ARQ_Piso Soleira Granito Preto Absoluto	1	OK

Especificação de acabamentos em paredes

CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Chalé no Campo	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta
ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_Fachada Base	ARQ_Rodapé Granito Preto Absoluto	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural
ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	0	0	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,9cm - Cerâmica Gail - 24x5.4cm + Mr BRULEE Natural
0	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	0	0	0	0	0	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural
0	0	0	0	0	0	0	ARQ_DryWall Dupla ST 6,15cm - Pintura Chalé no Campo
0	0	0	0	0	0	0	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve
0	0	0	0	0	0	0	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve

Elementos de parede do modelo

CAIXA	PROVADOR	MONTRA	ACESSO	CASA DE MÁQUINAS	MEZANINO	RETAGUARDA	SALÃO DE VENDAS
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Chale no Campo	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	NA
ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	ARQ_Rodapé Granito Preto Absoluto	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Pintura Chale no Campo + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural
ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_Fachada Base	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Pintura Chale no Campo + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural
ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	ARQ_Fachada Base	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Pintura Chale no Campo + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Pintura Chale no Campo + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,9cm - Cerâmica Gail - 24x5.4cm + Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,9cm - Cerâmica Gail - 24x5.4cm + Mr BRULEE Natural

NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 6,15cm - Pintura Chale no Campo
NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 6,15cm - Pintura Chale no Campo
NA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 6,15cm - Pintura Chale no Campo
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve
NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA





Verificação da não utilização de especificações de acabamentos de parede

Havendo algum tipo de acabamento especificado e não utilizado no respetivo ambiente, será indicado em vermelho

CAIXA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Chalé no Campo	1	OK
CAIXA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	2	OK
CAIXA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	1	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	13	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	2	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	3	OK
PROVADOR	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	4	OK
MONTRA	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	2	OK
MONTRA	ARQ_Fachada Base	2	OK
ACESSO	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	3	OK
ACESSO	ARQ_Rodapé Granito Preto Absoluto	1	OK
ÁREA TÉCNICA	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	1	OK
ÁREA TÉCNICA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	2	OK
ÁREA TÉCNICA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	0	Acabamento não aplicado no modelo
ESTOQUE	ARQ_Shell 14cm - Pintura Fosca Branco Neve	1	OK
ESTOQUE	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	8	OK
ESTOQUE	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	5	OK
RETAGUARDA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	1	OK
RETAGUARDA	ARQ_DryWall Dupla ST 7.5cm - Pintura Branco Neve + Pintura Branco Neve	4	OK
RETAGUARDA	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Pintura Branco Neve	1	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_MDF 18mm - Fórmica Preta	2	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_DryWall Dupla ST 7,95cm - Fórmica Branca + Mr BRULEE Natural	5	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_DryWall Dupla ST 7,9cm - Cerâmica Gail - 24x5,4cm + Mr BRULEE Natural	2	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_DryWall Simples ST 6,15cm - Revestimento Mr BRULEE Natural	5	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_DryWall Dupla ST 6,15cm - Pintura Chalé no Campo	3	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_DryWall Dupla ST 11,7cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	3	OK
SALÃO DE VENDAS	ARQ_DryWall Dupla ST 7,5cm - Mr BRULEE Natural + Pintura Branco Neve	2	OK

Verificação de mobiliário

Salão de vendas análise de quantidades

Salão de Vendas	Referência para conferência	Quantidade no modelo	Ajuste Modular	Soma categoria	Análise para loja tamanho	Média
MOB 01 MESA BAIXA	Conforme padrão para o tamanho	0	0	38	Itens sobressalentes	
MOB 02A - MESA PONTO FOCAL ALTA	Conforme padrão para o tamanho	5	5			
MOB 11 - VITRINE CREMALHEIRA GRANDE	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 11A - VITRINE CREMALHEIRA MÉDIA	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 11B - VITRINE CREMALHEIRA PEQUENA	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 03 - PARALELA FRONTAL DUPLA S/BRAÇOS	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 04 - PARALELA FRONTAL DUPLA BAIXA	Conforme padrão para o tamanho	14	28			
ARQ MANEQUIM	Conf Proj Arq	2	2	2	Atende ao tamanho solicitado	
MOB 14A - BASE MANEQUIM 10	Conf Proj Arq	2	2	2	Atende ao tamanho solicitado	
MOB 14B - BASE MANEQUIM 20	Conf Proj Arq	0	0			
MOB 14C - BASE MANEQUIM 30	Conf Proj Arq	0	0			
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P	Conforme padrão para o tamanho	2	2	68	Itens sobressalentes	
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P - CONJ	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M	Conforme padrão para o tamanho	2	2			
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M - CONJ	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G	Conforme padrão para o tamanho	2	2			
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G - CONJ	Conforme padrão para o tamanho	1	2			
MOB 20A - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE P	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 20B - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE M	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB 20C - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE G	Conforme padrão para o tamanho	1	1			
MOB-21	C: 1 unidade.	0	0			
MOB-22	C: 1 unidade.	0	0			
MOB 02 - MÓDULO ACESSÓRIOS PAREDE	Conforme padrão para o tamanho	2	2			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 1 MÓDULO	Conforme padrão para o tamanho	3	3			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 3 MÓDULOS	Conforme padrão para o tamanho	3	9			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 4 MÓDULOS	Conforme padrão para o tamanho	8	32			
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 5 MÓDULOS	Conforme padrão para o tamanho	1	5			
MOB 04 - MÓDULO ESPELHO PAREDE	Conf Proj Arq	2	2	0		
MOB 01 - PONTO FOCAL	Conf Proj Arq	3	3			

Para o ambiente acima, não foram especificados todos os elementos na categoria mobiliário

Salão de vendas referências para projeto

Salão de Vendas	Loja P		Loja M		Loja G		Loja GG	
	min	max	min	max	min	max	min	max
MOB 01 MESA BAIXA	18	19	25	30	37	43	48	54
MOB 02A - MESA PONTO FOCAL ALTA								
MOB 11 - VITRINE CREMALHEIRA GRANDE								
MOB 11A - VITRINE CREMALHEIRA MÉDIA								
MOB 11B - VITRINE CREMALHEIRA PEQUENA								
MOB 03 - PARALELA FRONTAL DUPLA S/BRAÇOS								
MOB 04 - PARALELA FRONTAL DUPLA BAIXA								
ARQ_MANEQUIM	1	1	2	2	3	3	4	4
MOB 14A - BASE MANEQUIM 10	1	1	2	2	3	3	4	4
MOB 14B - BASE MANEQUIM 20								
MOB 14C - BASE MANEQUIM 30								
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P	43	43	53	55	73	75	83	85
MOB 19A - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE P - CONJ								
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M								
MOB 19B - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE M - CONJ								
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G								
MOB 19C - PAREDE CREMALHEIRA DUPLA FACE G - CONJ								
MOB 20A - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE P								
MOB 20B - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE M								
MOB 20C - PAREDE CREMALHEIRA MONOFACE G								
MOB-21								
MOB-22								
MOB 02 - MÓDULO ACESSÓRIOS PAREDE								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 1 MÓDULO								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 3 MÓDULOS								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 4 MÓDULOS								
MOB 03 - CREMALHEIRAS - 5 MÓDULOS								
MOB 04 - MÓDULO ESPELHO PAREDE								
MOB 01 - PONTO FOCAL	0	0	0	0	0	0	0	0

Caixa análise de quantidades

Caixa	Referência para conferência	Quantidade no modelo	Análise
MOB 26 - ARMÁRIO RACK DE SOM 100	1 unidade.	1	Item OK
MOB 25 - ARMÁRIO CABIDES E SACOLAS 100	1 unidade.	1	Item OK
MOB 23A - CAIXA MÓDULO ESQUERDO	0	1	Item OK
MOB 23 - CAIXA MÓDULO DIREITO	0	0	Item Faltante
MOB - BARREIRA DE PROTEÇÃO FRONTAL ALTA	0	2	Item Sobressalente
MOB 22A - BARREIRA DE PROTEÇÃO LATERAL - MODELO A	0	1	Item OK
COFRE 40x36x40cm	0	1	Item OK

Provadora análise de quantidades

Quantidade informada de provadores

5

PROVADOR	Referência para conferência	Quantidade no modelo	
MOB - ESPELHO CABINE PROVADOR	1 por cabine	5	Item OK
MOB - ESPELHO CIRCULAÇÃO PROVADOR	1 unidade	1	Item OK
MOB 07 - CABIDEIRO PROVADOR	1 por cabine	5	Item OK
MOB - VARÃO CORTINA	1 por cabine	5	Item OK
MOB - CORTINA PROVADOR	1 por cabine	4	Item OK
MOB - CORTINA PROVADOR PNE	1 por cabine	1	Item OK
MOB 12 - BANQUETA PROVADOR	1 por cabine	5	Item OK

### Vitrine análise de quantidades

MONTRA	Referência para conferência	Quantidade no modelo	
MOB - TABLADO VITRINE	Conf Proj Arq	1	Item OK
MOB 05 - PAINEL VITRINE GRANDE	Conf Proj Arq	1	Item OK
ARQ_MANEQUIM	Conf Proj Arq	3	

### Estoque análise de quantidades

Estoque	Referência para conferência	Quantidade no modelo	
MOB 01 - MESA RETAGUARDA	1 unidade	1	Item OK
MOB 02 - ARMÁRIO ALTO 80	1 unidade	1	Item OK
MOB 03 - ARMÁRIO BAIXO 80	1 unidade	1	Item OK
MOB 05 ARMÁRIO BAIXO 40	1 unidade	1	Item OK
MOB - ARMÁRIO COLABORADOR	1 unidade	1	Item OK
MOB - NICHOSOM	1 unidade	1	Item OK
MOB 06 - ROLLER RESERVA PEQUENO	1 unidade	2	Item Sobressalente
MOB 01 - CAVALETE	Min 3 unidades	4	Item OK
MOB 02 - ESTANTE	Min 12 unidades.	18	Item Sobressalente
MOB - CESTO EXPOSITOR MÉDIO	1 unidade	1	Item OK

### Retaguarda análise de quantidades

Retaguarda		Quantidade no modelo	
MOB - CESTO EXPOSITOR MÉDIO	0	1	Item Sobressalente

Há elementos no ambiente acima na categoria mobiliário, que não estão especificadas para este ambiente e precisam ser verificados no modelo

### Acesso análise de quantidades

---

Acesso	0	Quantidade no modelo	0
--------	---	----------------------	---

Para o ambiente acima, todos os elementos do modelo na categoria mobiliário foram especificados para o local.

#### Casa de máquinas análise de quantidades

Casa de máquinas	0	Quantidade no modelo	0
------------------	---	----------------------	---

Para o ambiente acima, todos os elementos do modelo na categoria mobiliário foram especificados para o local.

#### Acesso análise de quantidades

Acesso	0	Quantidade no modelo	0
--------	---	----------------------	---

Para o ambiente acima, todos os elementos do modelo na categoria mobiliário foram especificados para o local.

### Análise da utilização de luminárias

**ATENÇÃO:** O levantamento automático em muitos casos, captura luminárias que estão localizadas em ambientes vizinhos, portanto a CONFERÊNCIA MANUAL sobre os apontamentos abaixo são necessárias. **IMPORTANTE**, todas as luminárias são levantadas pelos itens falantes, em vermelho, devem ter atenção especial

1	Indica Luminária que pode ser especificada para este local e não consta no projeto
0	Indica Luminária não especificada para o local e utilizada no projeto
	Indica Luminária especificada para o local

	Caixa	Cabine Vestiário	Montra	Acesso	Área Técnica	Estoque	Circulação	Salão de vendas
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 36° PRETO	5	5	0	0	0	0	7	17
PERFIL EMBUTIR LED – 100cm	1	9	0	0	0	0	0	0
TRILHO EMBUTIDO LED 6535 - 235cm	2	10	0	0	0	0	0	0
MATRIX MINI 4xLINE 1440LM - 170cm - CAIXA	2	0	0	0	0	0	0	1
EMBUTIDO PROVADOR	0	3	0	0	0	0	0	0
PERFIL EMBUTIR LED – 120cm	0	1	0	0	0	0	0	0
PERFIL EMBUTIR LED – 160cm	0	1	0	0	0	0	0	0
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 24° PRETO	0	0	10	17	0	0	0	58
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 24° PRETO - COLABORADOR	0	0	3	1	0	1	0	5
PROJETOR SCENIC 1xLED COB 2000LM 15° PRETO	0	0	5	3	0	0	0	5
PENDENTE 1x E27 60W PORTATIL	0	0	0	20	0	0	0	20
2xT8-T10	0	0	0	0	2	8	0	0
ARANDELA INCANDESCENTE 60W	0	0	0	0	4	0	0	0
MATRIX MINI 3xLINE 1440LM - 99cm	0	0	0	0	1	2	0	3
MATRIX MINI 2xLINE 1440LM - 67cm	0	0	0	0	1	1	0	2

Forro análise de especificações nos ambientes

As especificações abaixo, foram adaptadas conforme o "Family Type" do manual de uso do "template", para que a análise aconteça de forma automática. No caso de inconformidade a célula de análise será realçada com a cor vermelha.

	Especificação	Dados do Modelo	Análise
Caixa	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Preta	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Preta	OK
Cabine Provador	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chalé no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chalé no Campo Suvinil	OK
Montra	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Pintura Chalé no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Pintura Chalé no Campo Suvinil	OK
Acesso	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro Tabica	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro Tabica	OK
Área Técnica	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Branca	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Branca	OK
Estoque	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chalé no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Painel Wall - Pintura Chalé no Campo Suvinil	OK
Circulação	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Sem Pintura	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Sem Forro de Gesso - Sem Pintura	OK
Salão de vendas	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Chalé no Campo Suvinil	Family and Type : Compound Ceiling: ARQ_Forro de Gesso Acartonado - Pintura Chalé no Campo Suvinil	OK



### ANEXO C – CONFERÊNCIA NO EXCEL, FÓRMULAS E MENSAGENS

A primeira verificação é o tamanho da loja, que é determinado pela cliente e dependente da área do salão de vendas. Por vínculo, os dados de área extraídos do modelo são transferidos para a planilha base e a comparação é feita pela fórmula “IF”. Conforme figura abaixo, com as referências de áreas e a área do salão de vendas.

Verificação de áreas x Tamanho da loja			
	Salão de vendas	Estoque	Área técnica
<b>P</b>	<127m <sup>2</sup>	22m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
<b>M</b>	28<x<195m	32m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
<b>G</b>	96<x<272m	40m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
<b>GG</b>	>273m <sup>2</sup>	52m <sup>2</sup>	12m <sup>2</sup>
Área Salão de vendas		156,13	
=IF(C14<127;"Pequena";IF(C14<195;"Média";IF(C14<272;"Grande";"GG")))			

O dado tamanho da loja também é solicitado de forma manual, assim pode-se verificar se o tamanho é o mesmo que o solicitado pelo cliente, conforme fórmula apresentada na figura abaixo, o resultado da análise de área é conferido com o dado imputado

		Fórmula de análise	
Área Salão de vendas	156,13	Informe tamanho da Loja	
Tamanho da loja	Média	Média	=IF(E15=C15;K9;K10)

Dados para resultado

OK
Área do salão de vendas, fora do intervalo solicitado

O dado número de provadores é solicitado de forma manual, a conferência é feita baseada na análise da área disponível para este ambiente e o retorno afirma se a área é compatível com a necessidade, a célula fica realçada com a cor vermelha, no caso de necessidade de alerta por conta de incompatibilidade. Conforme fórmula apresentada na figura abaixo, o resultado da análise de área é conferido e indicadas as mensagens de acordo com a análise comparativa.

Informe número de Cabines provadores	
5	=IFS(E18=K22;L22;E18=K23;L23;E18=K24;L24;E18=K25;L25;E18>K22;L26)
3	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 2
4	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 3
5	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 4
6	Área para 1 PROVADOR ACESSÍVEL + 5
	Área disponível discrepante da área necessária, verifique

A análise dos caixas, é feita por comparação da área ocupada e da área necessária para 1 ou dois caixas, conforme figura a seguir.

Ambiente	Área	ID	Análise
CAIXA	8,67		=IFS(C21<8,6;K14;C21<11,56;K15;C21<14,45;K16;C21>=17,34;K17)

ATENÇÃO ESPAÇO DEFICITÁRIO

Área acomoda 1 MÓVEL caixa

Área acomoda 2 MÓVEIS caixa

ATENÇÃO ÁREA EM EXCESSO

A área da casa de máquinas, é fixa e a feita por comparação da área ocupada e da área necessária.

Ambiente	Área	ID	Análise
CASA DE MÁQUINAS	11,97	3230368	=IFS(C25<10;L33;C25<13;L32;C25>13;L34)

OK

ATENÇÃO ESPAÇO DEFICITÁRIO

ATENÇÃO ÁREA EM EXCESSO

O mezanino tem área variável de acordo com o tamanho da loja, há uma norma comum em shoppings de que o mezanino não pode ultrapassar 30% do tamanho da área do térreo. Para esta análise são feitas comparações de área, para que seja emitido alerta no caso da área do mezanino e casa de máquinas (ambos ambientes que ocupam este pavimento anexo) exceda 30% da soma das áreas que ocupam o térreo, e por prioridade, a seguir são feitas as comparações com o tamanho exigido para cada tamanho de loja.

Ambiente	Área	ID	Análise
MEZANIN			=IFS((C26+C25)>(0,3*(C21+C22+C23+C24+C28+C27));O20;C26<22;O14;C26<32;O15;C26<40;O16;C26<52;O17;C26<53;O18;C26>53;O19)

ATENÇÃO ESPAÇO DEFICITÁRIO

Atende loja P

Atende Loja M

Atende loja G

Atende Loja GG

ATENÇÃO ÁREA EM EXCESSO

MEZANINO NÃO PODE EXCEDER 30%

A retaguarda em geral é o espaço destinado ao acesso ao mezanino, portanto a análise é baseada na área necessária para uma escada, seus patamares e recuos.

Ambiente	Área	ID	Análise
RETAGUARDA	4,21	3238681	=IFS(C27<4;L33;C27<6;L32;C27>6,1;L34)

OK

ATENÇÃO ESPAÇO DEFICITÁRIO

ATENÇÃO ÁREA EM EXCESSO

A análise de acabamentos de piso e parede, pelos dados serem extraídos juntos do modelo, primeiro precisam ser separados, na primeira fase, são separados os pisos, cada célula com os elementos extraídos é comparada com os acabamentos de piso, havendo coincidência do acabamento, este é deixado na planilha, não havendo compatibilidade, a informação é de uma sentença “falsa” e é indicado na célula “NA”, para que estas células possam ser comparadas na parte das paredes.

Materiais especificados para acabamento em piso por ambiente						
CAIXA	PROVADOR MONTRA	ACESSO	CASA DE M. MEZANINO	RETAGUARI	SALÃO DE VENDAS	
01-ARQ_Pis	01-ARQ_Pis	Porcelana	05-ARQ_Pis	03-ARQ_Pis	04-ARQ_Pis	02-ARQ_Pis
Soleira Granito Preto Absoluto						
Separação de elementos de acabamento de piso extraídos do modelo						
=IFS(A1=\$J\$3;\$J\$3;A1=\$K\$3;\$K\$3;A1=\$L\$3;\$L\$3;A1=\$M\$3;\$M\$3;A1=\$N\$3;\$N\$3;A1=\$O\$3;\$O\$3;A1=\$P\$3;\$P\$3;A1=\$Q\$3;\$Q\$3;A1<>\$J\$3;\$A\$35)						

Na segunda fase, é verificado se cada acabamento está aplicado no local adequado, havendo alguma incompatibilidade, o resultado irá buscar o ID do elemento incompatível, na planilha extraída dos respectivos ID's

Verificação dos elementos de acabamento de pisos, para cada ambiente						
CAIXA	PROVADOR MONTRA	ACESSO	CASA DE M. MEZANINO	RETAGUARI	SALÃO DE VENDAS	
=IFS(J6=\$J\$3;"OK";J6=\$A\$35;0;J6<>\$J\$3;"Dados do mod Wall Piso ID"!A1)						

O processo é repetido para os acabamentos de parede, sendo que estes, por terem mais de uma possibilidade por ambiente, é possível a conferência somente dos acabamentos por ambiente, se há algum material não especificado ou falara de alguma especificação, deverá acontecer conferência manual para os locais aplicados.

Para o mobiliário, os móveis são separados pela fórmula “COUTIF”, somados por tipo em cada ambiente, sofrem as correções modulares, quando pertinente e são comparados baseados nas quantidades fixas ou baseadas no tamanho da loja, ou ainda recebem a informação de que são estipulados pela arquitetura. Para este caso, os resultados saem para cada tamanho de loja e caberá ao profissional verificar os avisos para o tamanho pertinente

Salão de Vendas	Quantidade	Ajuste Modular	Loja P	Itens sobressalentes
MOB 01 M	=COUNTIF(\$A\$8:\$BT\$8;A16)		=IFS(\$E\$16<F16;\$W\$12;F16=\$E\$16;\$W\$13;\$E\$16=G16;\$W\$13;\$E\$16>G16;\$W\$11)	Atende ao tamanho solicitado

Loja P	Loja M	Loja G	Loja GG
Itens sobressalentes	Itens sobressalentes	Atende ao tamanho solicitado	Itens deficientes

Para Luminárias, são contados cada tipo em cada ambiente pela fórmula “COUTIF”, como não há neste estágio da ferramenta, uma avaliação quantitativa, a avaliação qualitativa verifica se as luminárias estão especificadas corretamente para o local, e pelo comando “conditional Formating”, caso as células tenham valor acima de zero, para luminárias que não deveriam ser especificadas no ambiente, as células são realçadas em amarelo,

caso tenham valor zero para luminárias que deveriam ter sido especificadas no ambiente, as células são realçadas em vermelho. Desta forma o profissional que faz a conferência terá alertas para as devidas verificações manuais, de forma pontual.