

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Arquitetura, Urbanismo e Design
Curso de Especialização
Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído
Monografia

Larissa Salvador Costa Machado

PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO NO BRASIL

Belo Horizonte, MG

2017

Larissa Salvador Costa Machado

PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO NO BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Especialização de Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído da Universidade Federal De Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de especialista.
Orientadora: Karla Cristina de Freitas Jorge Abrahão

Belo Horizonte, MG

2017

Larissa Salvador Costa Machado

PROCESSO DE PROJETO INTEGRADO NO BRASIL

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de especialista no Curso de Especialização de Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído, Escola de Arquitetura, Urbanismo e Design, Universidade Federal De Minas Gerais.

Banca examinadora:

Orientadora:

Karla Cristina de Freitas Jorge Abrahão

Membro:

Leonardo Geraldo de Oliveira Gomes

Belo Horizonte, MG

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

M149p Machado, Larissa Salvador Costa.
Processo de projeto integrado no Brasil [manuscrito] / Larissa Salvador Costa Machado. - 2017.
f. : il.

Orientadora: Karla Cristina de Freitas Jorge Abrahão.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Arquitetura. 2. Projeto arquitetônico. 3. Administração de projetos. 4. Arquitetura sustentável. I. Abrahão, Karla Cristina de Freitas Jorge. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 658.404

Ficha catalográfica: Biblioteca Raffaello Berti, Escola de Arquitetura/UFMG

ABSTRACT

Civil construction is one of the most impacting sectors of the environment, financially and culturally today. Faced with this since the 1990s there is a concern to reduce negative impacts and to create project methodologies that meet the needs of sustainable projects. Among these methodologies, is the Integrated Project Process and the present work intends to evaluate the state of the art of design methodologies in architecture offices in Brazil aiming at estimating the feasibility of implementing non-conventional design methodologies, more specifically the Process of Integrated Project, with a proposal for improving the quality and sustainability of buildings. For this, a research was applied with the architects who develop architectural projects, and from the same the results were obtained. The method used for this work was a bibliographical review and questionnaire application for designers. The results of the research showed that there is still a lot of ignorance and lack of interest and resistance of the professionals to implement the Integrated Project Process. In this sense, it is suggested that the Integrated Project Process be better disseminated so that professionals have more knowledge about it and its benefits, so that they can implement it in the future.

SUMÁRIO

1.	CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	6
1.1.	JUSTIFICATIVA.....	7
1.2.	HIPÓTESE.....	8
1.3.	PREMISSAS.....	9
1.4.	OBJETIVOS	
1.4.1.	OBJETIVO GERAL.....	9
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.5.	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	9
2.	CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.	CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	16
4.	CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	17
5.	CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO.....	26
6.	REFERÊNCIAS.....	29
7.	APÊNDICES	
7.1.	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	
7.2.	APÊNDICE B - Texto enviado por e-mail	
7.3.	APÊNDICE C - Texto enviado pelo aplicativo de mensagens Whatsapp	
7.4.	APÊNDICE D - Texto enviado pelos aplicativos FACEBOOK E LINKEDIN	
7.5.	APÊNDICE E - RESULTADOS	

1. CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor estratégico para o desenvolvimento sustentável, visto que é um setor com modelo de produção ainda ineficiente, consumindo grande parte dos recursos naturais e gerando alto percentual de resíduos por unidade de recurso utilizado. O setor tem grande participação no PIB brasileiro, além de empregar muitos trabalhadores, e satisfazer as necessidades básicas humanas de moradia, segurança, saúde, higiene e bem-estar (CASAGRANDE, 2010; FIGUEIREDO, SILVA, PICCHI, 2008; DE PAULA, 2016; PEREIRA, 2010).

As construções com modelo de produção sustentável apresentam menor impacto no meio ambiente, menor gasto econômico e maior qualidade de vida aos usuários, sendo esse modo de produção um fator crucial para se atingir o desenvolvimento sustentável (CASAGRANDE, 2010).

Dentre as etapas da construção civil, a etapa do projeto arquitetônico é considerada uma das mais importantes por ser aquela que causa maior relevante impacto no produto final e no entanto pode antecipar os resultados a serem alcançados ao longo do ciclo de vida da futura edificação - econômicos, ambientais e socioculturais (CASAGRANDE, 2010; DEGANI, CARDOSO, 2002; DE PAULA, 2016; PEREIRA, 2010; ROMANO, 2003; SILVA, 2007; UECHI, DE PAULA, MOURA, 2013).

Muitas vezes os diferentes agentes envolvidos no processo de construção apresentam atuação fragmentada e interesses divergentes, o que dificulta a produtividade do processo. Portanto é primordial a participação de todos os profissionais em diversas disciplinas técnicas e administrativas de forma integrada e antecipada ao desenvolvimento do projeto, a fim de se estabelecer objetivos em comum, evitando gastos desnecessários em etapas futuras e alinhando soluções técnicas em prol da sustentabilidade. Essa fase antecipada permite uma análise de todos os atributos de ordem técnica e administrativa e o estabelecimento de diretrizes a serem perseguidas (FIGUEIREDO, 2009; MAY, 2014; PEREIRA, 2010; ROMANO, 2003; ZAMBRANO et al, 2007).

Devido à complexidade do processo de produção de edifícios, é importante que os projetistas possuam ferramentas de auxílio à decisão ao processo de projeto (checklists, metodologias projetuais) (ZAMBRANO, 2007, 2008).

Dentre as muitas ferramentas, há uma metodologia que se destaca em eficiência de apresentação de resultados no contexto de edificações: o Processo de

Projeto Integrado. Esta metodologia estabelece que todos os diferentes agentes devem atuar desde o princípio de forma interdisciplinar. É na fase de concepção de projeto que todas as decisões devem ser tomadas com a participação antecipada de todos envolvidos no processo, de forma multi e interdisciplinar, facilitando o resultado positivo e contribuindo para a redução de retrabalho e imprevistos. (FIGUEIREDO, 2009; INTEGRATED DESIGN, 2004).

Isto posto, esta pesquisa visa estabelecer o estado da arte da aplicação do Processo de Projeto Integrado no Brasil.

1.1. JUSTIFICATIVA

Para aumentar a qualidade dos produtos da construção civil, primeiro é necessário otimizar os processos, diminuindo: os erros, as dúvidas, os retrabalhos, as reuniões improdutivas, a insatisfação dos interessados, os imprevistos, a perda de recursos/gastos desnecessários (tempo, dinheiro, material, mão de obra), o aumento de geração de resíduos; enfim, tudo o que pode afetar o desempenho das edificações - inclusive o abandono de projetos devido aos problemas citados (DE PAULA, 2016; FIGUEIREDO, 2009; MATTANA, LIBRELOTTO, 2017; MAY, 2014, PEREIRA, 2010; ROMANO, 2003).

Ao longo dos anos a metodologia de projetos ou o processo de projetos, prática comum nos escritórios de arquitetura, vem se alterando. As ferramentas de desenvolvimento do projeto, antes com desenhos manuais e maquetes físicas, posteriormente com desenhos assistidos por computador (CAD) e maquetes eletrônicas e atualmente com softwares BIM e de simulações as mais diversas possíveis. Com as questões ambientais e de segurança um fator adiciona-se: o cumprimento normativo. A intensidade do cumprimento normativo da atualidade coloca cada vez mais a necessidade de integração e participação de outras disciplinas na concepção arquitetônica.

Como forma de tornar o processo sustentável, otimizando-o e aumentando sua eficiência, surgiu o Processo de Projeto Integrado em contraposição com os métodos convencionais. Considera-se como métodos convencionais nesse trabalho:

- Processo de projeto multidisciplinares onde o projeto arquitetônico é concebido primeiramente e de forma individual, e as outras disciplinas desenvolvem seus projetos após o projeto arquitetônico se estabelecer

como pronto. É um processo de projeto que ocorre de forma segmentada e em tempos sequenciais;

- Processo de projeto integrado ou interdisciplinar, onde o projeto arquitetônico é concebido simultaneamente com as outras disciplinas, para cumprir normas ou requisitos. É um processo de projeto onde a equipe interdisciplinar participa da concepção do projeto arquitetônico (FIGUEIREDO, 2009; FIGUEIREDO, SILVA, 2008).

Essa pesquisa apresenta, através de uma revisão bibliográfica, os princípios das metodologias de Processo de Projeto Integrado e pretende verificar se alguma dessas metodologias é aplicada no Brasil. E ainda, investigar como se deu essa implementação e avaliar se há viabilidade de implementação de metodologias de projeto não convencionais em escritórios de arquitetura visando a melhoria da qualidade das construções e a sustentabilidade das mesmas.

As metodologias de projeto integrado são as mais adequadas para auxiliar a concepção de projetos para atender aos critérios de sustentabilidade, sendo que é na fase de projeto que ocorre maior impacto sobre esses critérios. Isto pode ser verificado nos trabalhos de Figueiredo, Silva e Picchi (2008); Figueiredo (2009), Pereira (2010); Romano (2003); Uechi, De Paula e Moura (2013).

1.2. HIPÓTESE

O presente trabalho parte das seguintes hipóteses:

- Os projetos de edifícios como produto de um processo metodológico poderiam apresentar otimização processual com a aplicação do Processo de Projeto Integrado;
 - As metodologias de projeto não convencionais, como o Processo de Projeto Integrado, parecem ser mais adequadas para a produção de construção sustentável;
 - A maioria dos profissionais da área de projeto de edifícios no Brasil desconhecem a prática do Processo de Projeto Integrado;
 - A prática do Processo de Projeto Integrado demanda investimentos em organização institucional, gestão e treinamento de profissionais da área de projeto.

1.3. PREMISSA

O presente trabalho parte da premissa de que o cenário brasileiro de processo projetual de edifícios ainda é muito incipiente no quesito metodologia de processo de projeto, o que permitiria inferir que há desconhecimento quanto ao Processo de Projeto Integrado.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho pretende avaliar o estado da arte de metodologias de projeto em escritórios de arquitetura no Brasil visando estimar a viabilidade de implementação das metodologias de projeto não convencionais, mais especificamente as de Processo de Projeto Integrado, com proposição para a melhoria da qualidade e a sustentabilidade das construções.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Apresentar o estado da arte dos métodos de processo de projeto arquitetônico;
- Avaliar a disseminação do método de Processo Integrado na concepção de projetos arquitetônico;
- Avaliar o estado da arte das ferramentas utilizadas no processo de concepção de projeto arquitetônico;
- Avaliar o estado da arte da produção de projetos de arquitetura com exigências ambientais;
- Avaliar o estado da arte da organização empresarial quanto às exigências para produção de edificações sustentáveis.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado em capítulos:

- O capítulo 1 visa introduzir o assunto, informando a justificativa, a hipótese, a premissa, os objetivos e a estrutura do trabalho.
- O capítulo 2 apresenta a revisão da literatura inerente ao tema da pesquisa.
- O capítulo 3 descreve a metodologia utilizada na pesquisa.

- O capítulo 4 apresenta os resultados da pesquisa.
- O capítulo 5 traz as conclusões da pesquisa e dos estudos.

2. CAPÍTULO 2: REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil diversas literaturas avançaram o conhecimento acerca das metodologias do processo criativo e da evolução das ferramentas de apoio do projeto arquitetônico (MATTANA, LIBRELOTTO, 2017; MOTTA, AGUILAR, 2009; PEREIRA, 2010; ZAMBRANO, 2008;). No entanto, existe uma lacuna na literatura que trata da investigação da disseminação do Processo de Projeto Integrado no escritórios brasileiros (MAY, 2014; NUDEL, 2015; PEREIRA, 2010; ROMANO, 2003).

No mercado internacional, de forma geral e mais precisamente na Europa e Estados Unidos, existem maior profusão de estudos e difusão sobre as metodologias de processo de projeto (SALGADO, CHATELET, FERNANDEZ, 2012).

Sobre o desenvolvimento do processo de projeto, pode-se afirmar que ele se deu em decorrência da evolução das exigências legais/ambientais que ocasionaram alterações nas ferramentas de apoio ao projeto.

No Brasil até a década de 1990 o desenvolvimento de projetos de edifícios geralmente era ditado pelos órgãos públicos e seus termos reguladores institucionais (Prefeituras e Secretarias); atender às legislações urbanísticas era o suficiente. A forma de produção era o desenho à mão, na prancheta além das maquetes físicas. Era realizado um rascunho à mão em uma folha de papel opaca, um desenho à mão em papel manteiga, e um desenho à mão com tinta nanquim em papel vegetal. As correções e revisões de desenho exigiam uma nova produção do desenho do projeto. Havia um grande mercado de desenhistas técnicos que prestavam serviços aos escritórios de projeto.

Em 1992 houve a Conferência Rio-92 - Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro (Eco-92) e se deu uma evolução dos conceitos de meio ambiente e desenvolvimento sustentável, com o seu principal produto a Agenda 21 Global.

A partir dessa conferência, denominada popularmente de RIO-92 ou ECO-92, todas as ciências, todos os campos produtivos passaram a trabalhar com a variável ambiental dentro dos seus sistemas de desenvolvimento. A arquitetura se vê desafiada a avançar, inserindo, na sua produção, os princípios da sustentabilidade ambiental, quando o desenvolvimento tecnológico com equidade social se soma ao equilíbrio ambiental, permitindo que

os recursos disponíveis na natureza no presente, também possam ser disponibilizados às gerações do futuro.

(...)

Passou-se a usar fontes alternativas de energia, integrando-as ao conforto ambiental, bem como, na busca da qualidade da água, do ar, da gestão de recursos e de sobras ou resíduos, além da Inclusão da consequência do ambiente construído ao exterior (ambiente externo X edificação). (SILVA, 2007, p. 35 e 78)

A partir de 1992 a sociedade foi desafiada a se alinhar com o Desenvolvimento Sustentável, mas somente a partir da década de 2000 passam a surgir e disseminar os instrumentos de auxílio à avaliação da sustentabilidade (ZAMBRANO, 2008).

Em meados da década de 1990 vieram os softwares de desenho assistido pelo computador ou *Computer-aided design* - CAD e de maquetes eletrônicas, que transformaram os desenhos manuais em digitais, facilitando a produção de desenho e suas revisões. No entanto o processo de projeto ainda era basicamente o mesmo (que nesta pesquisa foi determinado como convencional), ou seja, o projeto arquitetônico era desenvolvido de forma intuitiva para ser aprovado pelos órgãos públicos, e após as aprovações legais o projeto estrutural era realizado (algumas vezes provocando modificações no arquitetônico) e as outras disciplinas sequencialmente eram acrescentadas à medida em que se via a necessidade das mesmas. Algumas vezes a prática, já em fase de projeto executivo, exigia a compatibilização de projetos de outras disciplinas com o projeto arquitetônico que ficava sujeito a readequações devido à inserção de elementos conflitantes. Quando o projeto executivo era finalizado, a obra se iniciava e os projetistas não tinham mais nenhum contato com a futura edificação. (FIGUEIREDO, SILVA, PICCHI, 2008; MAY, 2014).¹

No contexto pós Eco-92, surgem pesquisas voltadas para o desenvolvimento da qualidade ambiental (e posteriormente de sustentabilidade) das edificações, e métodos e ferramentas de auxílio à integração dos princípios de sustentabilidade à arquitetura (ZAMBRANO, 2008). Para exemplificar:

- Ferramentas de auxílio ao projeto: instrumentos de cálculo e simuladores térmicos, lumínicos, acústicos, softwares BIM;
- Sistemas de avaliação de edificações (BEPAC, GBC);

¹ Contribuição voluntária de alguns entrevistados

- Selos e certificações ambientais (HQE/AQUA, LEED, Procel).

A primeira publicação de um sistema de avaliação nos quesitos sustentáveis foi o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* – BREEAM no Reino Unido, em 1990, e serviu de base para os que surgiram posteriormente.

O HQE® - *Haute Qualité Environnemental* foi publicado na França em 1996. Esse sistema tem como objetivo melhorar a qualidade do ciclo de vida como um todo do edifício, em quatro instâncias principais: eco-construção, eco-gestão, conforto e salubridade. É destinado principalmente ao auxílio da construção e seleção de características do projeto visando a hierarquização dos objetivos a serem atingidos, podendo adicionalmente eleger o edifício à certificação (FONTENELLE, BASTOS, 2011).

O *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED surgiu nos Estados Unidos em 1998 e é o mais conhecido atualmente, principalmente por ter um número maior de profissionais acreditados como auditores. Ao longo dos anos esse programa de certificação passou por atualizações, de forma a incorporar avanços científicos e tecnológicos e restringindo cada vez mais os critérios de sustentabilidade (PEREIRA, 2010).

O AQUA - Alta Qualidade Ambiental baseado no programa HQE francês, foi publicado no Brasil em 2007 a partir de adaptações às condições nacionais.

Em 2003 foi lançado o programa PROCEL-Edifica com o objetivo de promover condições para o uso eficiente da energia elétrica nas edificações e tornando-se aplicável em 2010 quando foi publicado o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais - RTQ-R (INMETRO, 2015).

Em 2009 é publicado o Selo Casa Azul, um instrumento do programa de Construção Sustentável da Caixa Econômica Federal (CEF),

para classificação da sustentabilidade de projetos habitacionais que qualificará projetos dentro de critérios socioambientais que priorizam a economia de recursos naturais e práticas sociais. O Selo é aplicável somente aos empreendimentos habitacionais propostos à CEF para financiamento, de adesão voluntária, aplicável dentro de uma faixa valores máximos de avaliação da unidade habitacional,

estabelecidos pela CEF, que é variável conforme a localidade do município (ABRAHAO, 2011).

Os sistemas de avaliação apresentados e/ou certificação possuem aplicação majoritariamente facultativa, mas as normas são compulsórias. Em 2013 passou a vigorar no Brasil a ABNT/NBR 15575 – Norma de Desempenho, que estabelece um nível desempenho mínimo para os edifícios, define requisitos mínimos obrigatórios para alguns sistemas, além de critérios e métodos de avaliação para todas as edificações residenciais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Esta norma trouxe uma importante mudança na concepção dos projetos residenciais, visto que estabelece requisitos de desempenho mínimo, o que é bem diferente de se projetar para atender a requisitos prescritivos (DE PAULA, 2016).

A evolução das ferramentas de auxílio ao projeto se deu com a substituição da prancheta pelo computador nos anos 1990, o que trouxe mais agilidade aos processos e encurtamento de prazos de entrega desses. Atualmente vem ocorrendo a substituição dos softwares *Computer-aided design* - CAD pelo *Building Information Model* - BIM.

Os sistemas BIM permitem construir um modelo digital tridimensional do edifício agregado com informações relevantes, servindo de base para compartilhamento entre os agentes envolvidos em um determinado projeto (FIGUEIREDO, 2009).

Com o advento do BIM, dos sistemas de avaliação, da Norma de Desempenho, e da necessidade de se atender aos requisitos ambientais, o processo convencional de projeto pôde evoluir para o Processo de Projeto Integrado (DE PAULA, 2016; MAY, 2014).

Neste intervalo teve-se o processo de projeto simultâneo, que não pode ser confundido com o Integrado. No simultâneo as disciplinas são desenvolvidas em paralelo de forma independente ao projeto arquitetônico, mas não há a participação conjunta no desenvolvimento do projeto arquitetônico, nem nas outras fases. No projeto simultâneo há a compatibilização do projeto, com o enfoque em solução de problemas, enquanto no Processo Integrado o enfoque é em antecipar os problemas (MAY, 2014).

Vale ressaltar que existem diversos outros métodos de processo de projeto, mas a pesquisa não irá abordá-los, pois são minoria no Brasil, conforme identificado nas entrevistas de contribuição voluntária realizadas ao longo da pesquisa.

Em 1994 surgiram as primeiras aplicações para o PPI - Processo de Projeto Integrado ou *Integrated Project Delivery* – IPD.

O Processo de Projeto Integrado difere do convencional por se utilizar de uma equipe multidisciplinar que realiza um trabalho interdisciplinar de colaboração, com comunicação aberta, voltado para diminuição de retrabalhos, otimização de prazos e melhoria do desempenho e eficiência do produto final. Não é um processo sequencial, pois todos os envolvidos (no mínimo: arquiteto/projetista, cliente/proprietário, empreiteiro/construtor, engenheiro) trabalham em conjunto em um processo interativo, onde uma ideia é desenvolvida, testada, refinada ou descartada, em ciclos, desde a concepção até a entrega do produto final e análise da pós-ocupação, gerando um produto final coeso (FIGUEIREDO, 2009; MAY, 2014).

Este tipo de interação, no entanto, é feito com mais frequência separadamente em cada área de especialização: o arquiteto desenvolve a massa, o layout e as fachadas do edifício, então um engenheiro estrutural descobre como mantê-lo em pé, um engenheiro mecânico desenvolve estratégias para fazer isso confortável, e assim por diante. Os vários projetistas em um projeto se encontram ocasionalmente para garantir que suas soluções não se chocam, mas, em sua maior parte, seu objetivo é permanecer fora do caminho do outro. (*Integrated Design Feature*, 2004, tradução nossa).

Não há um único modelo de Processo de Projeto Integrado - PPI, visto que cada novo empreendimento construção é ímpar, o que exige diferentes formas de organização e cooperação. Mas existe a premissa de que as oportunidades de mudanças e aprimoramentos no projeto são maiores e de menor custo no início do projeto, e vão diminuindo exponencialmente ao longo do tempo/etapas de projeto. Portanto existem muitas recomendações para garantir que “as entradas de informação sejam adequadas e suficientes, o mais cedo possível, para que as soluções e sistemas desenvolvidos atendam aos objetivos, necessidades e metas de desempenho” (FIGUEIREDO, 2009, p. 232).

Processo Convencional	Processo de Projeto Integrado
Processo fragmentado	Processo integrado
Sequencial	Colaborativo
Trabalho individual	Equipe multidisciplinar

Contratos bilaterais, em tempos distintos	Contratos multilaterais, ao mesmo tempo
Pensamento segmentado	Pensamento holístico
Decisões individualizadas	Decisões em equipe
Riscos e benefícios individuais	Compartilhamento de riscos e benefícios
Busca pelo menor custo inicial	Baseada em valor
Comunicação baseada em papel, bidimensional e analógica	Comunicação digital, virtual, BIM, 4D
Compatibilização entre as disciplinas de projeto	Disciplinas integradas desde o início e detecção automática de interferências
Conhecimento compartimentado	Informação compartilhada

Quadro 01 – Diferenças entre o processo convencional e o Processo de Projeto Integrado

Fonte: elaboração própria a partir de UECHI, DE PAULA, MOURA, 2013.

Como tipos de Processo de Projeto Integrado podem ser citados:

- O *Task 23*, que foi um grupo de trabalho constituído por membros dos Estados Unidos, Canadá, Japão e nove países da Europa dentro do *Solar Heating and Cooling Programme da International Energy Agency - IEA*, que desenvolveu no período 1997-2002 um conjunto de metodologias e ferramentas para incorporar aspectos de sustentabilidade nos projetos, focando principalmente a eficiência energética. O processo proposto foi denominado *Integrated Design Process - IDP*.
- *LANL Sustainable Design Guide*, elaborado pelo *Los Alamos National Laboratory*, que é um manual com princípios metodológicos de integração desde o princípio do processo de projeto, que recebe o nome de *Whole-Building Design*.
- O *Integrative Design Collaborative*, criado pelo americano *Bill Reed*, propõe a integração entre os trabalhos interdisciplinares com uma clara definição de objetivos, metas e critérios de desempenho desde o início do processo. (FIGUEIREDO, SILVA, PICCHI, 2008; FIGUEIREDO, 2009).
- A metodologia francesa *ADDENDA*, que parte dos princípios filosóficos da certificação *HQE* e propõe a hierarquização de prioridades relacionando os desafios ambientais aos parâmetros de concepção arquitetônica, facilitando a compreensão pelos projetistas de como é possível satisfazer individualmente cada um dos critérios ambientais listados (FONTENELLE e BASTOS, 2011).
- A *Charrettes* que é utilizada pela certificação *LEED* refere-se à encontros de equipes de projetistas e gestores para a realização de workshops

intensivos com foco em temas dos projetos arquitetônicos a serem desenvolvidos (COELHO-DE-SOUZA, 2008).

3. CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia a ser utilizada para a determinação da avaliação do estado da arte do Processo de Projeto Integrado no Brasil.

A metodologia proposta é caracterizada como um método Indutivo, com a técnica de observação direta extensiva obtida através de questionário e composta de método misto qualitativo e quantitativo obtido através de estratégia aninhada concomitante (MARCONI, LAKATOS, 2003; CRESWELL, 2007). A metodologia se divide nas seguintes etapas:

- Etapa 1 - Elaboração do questionário e classificação das perguntas
- Etapa 2 - Pré-teste
- Etapa 3 - Aplicação do questionário
- Etapa 4 - Análise dos resultados
- Etapa 5 - Conclusão, apresentada no Capítulo 5

A Etapa 1 corresponde à elaboração do questionário apresentado no APÊNDICE I. O questionário foi composto por 30 questões, sendo 21 com respostas de múltipla escolha ou seleção múltipla e 9 questões abertas onde o entrevistado tinha espaço para responder. A plataforma adotada para suporte da pesquisa foi o *Google Forms* (GOOGLE, 2017), devido à facilidade de manuseio da ferramenta, facilidade de tabulação dos resultados, número ilimitado de aplicações gratuitas, boa diagramação para computadores e celulares. As questões foram elaboradas de tal maneira que a qualidade das respostas do Entrevistado daria direcionamento às questões subsequentes evoluindo aos grupos de perguntas também subsequentes.

A Etapa 2 consiste na realização de um teste da aplicação do questionário visando verificar possíveis falhas e inconsistências, além de estimativas sobre os futuros resultados. No caso o pré-teste foi aplicado com um grupo de *WhatsApp*-Aplicativo de mensagens pessoais (WHATSAPP, 2017), de ex-colegas da pesquisadora.

A Etapa 3 é referente à aplicação do questionário, foi realizada através do veículo digital de comunicação por intermédio do e-mail e das redes sociais *WhatsApp*, *Facebook* e *LinkedIn* (WHATSAPP, 2017; FACEBOOK, 2017; LINKEDIN,

2017), aplicativos de comunicação pessoal e profissional juntamente com um texto introdutório explicativo sobre a necessidade de obtenção das respostas, conforme consta no APÊNDICES B, C e D.

Os contatos para o questionário foram obtidos primeiramente através da base de contatos pessoal da pesquisadora (agenda de contatos de: *e-mail*, WhatsApp, e grupos de redes sociais). Posteriormente pela rede de contatos dos primeiros entrevistados, visto que foi solicitado que divulgassem o questionário quando possível, e através da busca no site “Ache um arquiteto” do CAU/BR (Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - <https://acheumarquiteto.caubr.gov.br/>).

A Etapa 4 consiste na análise dos resultados, em que foi adotada a estratégia aninhada concomitante, onde os dados quantitativos e qualitativos foram coletados em uma mesma fase, e reunidos na análise, no caso é dada a prioridade para os dados qualitativos.

A conclusão se dá pela Etapa 5, com o fechamento da pesquisa.

4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS

O universo do questionário abrangeu 149 entrevistados, sendo 134 projetistas – alvo da pesquisa. Desses, 52,71% eram da região Sudeste, 10,34% são da região Sul, 15,27% são da região Nordeste, 9,36% são da região Centro-Oeste e 12,32% são da região Norte, o que se assemelha com a distribuição de arquitetos no Brasil, exceto regiões sul e norte, conforme o gráfico abaixo retirado do Anuário de Arquitetura e Urbanismo do CAU/BR.

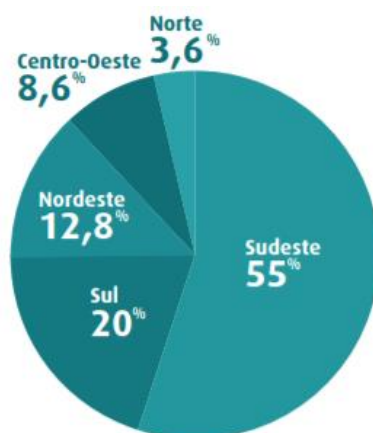


Figura 1 – Arquitetos e urbanistas por região.

Fonte: Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, 2017.

O questionário foi realizado de forma que a qualidade das respostas direcionasse os entrevistados automaticamente às novas perguntas, portanto o número de entrevistados para cada pergunta se alterou ao longo das questões.

Perfil dos entrevistados:

A maioria dos entrevistados responderam possuir a idade entre 30 e 45 anos (49 entrevistados, 43%), seguidos daqueles entre 18 e 30 anos (37 entrevistados, 32,5%), dos com idade entre 45 e 60 anos (27 entrevistados, 23,5%) e 1 com mais de 60 anos (0,9%), totalizando 114 respostas.

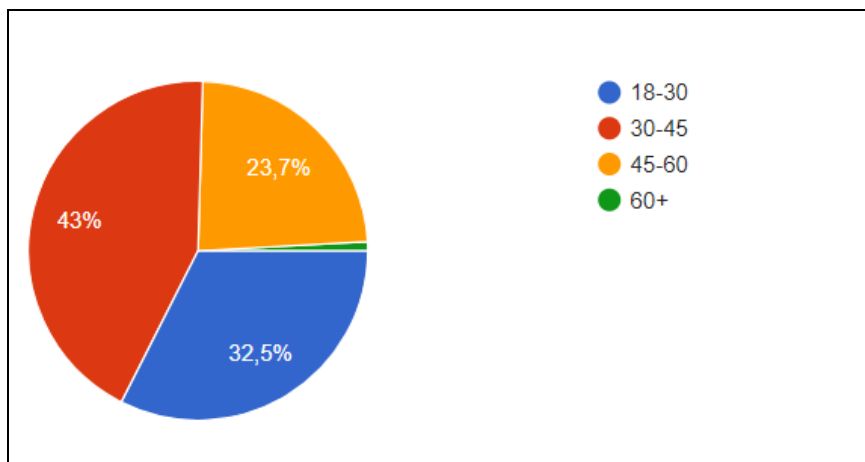


Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados

Quanto ao cargo ocupado pelos 134 entrevistados, a maioria definiu-se como arquiteto projetista (82 entrevistados, 61,2%), seguida de diretor (24 entrevistados, 17,9%) e de coordenador de projetos (11 entrevistados, 8,2%). Outros cargos somaram 12,7% (17 entrevistados).

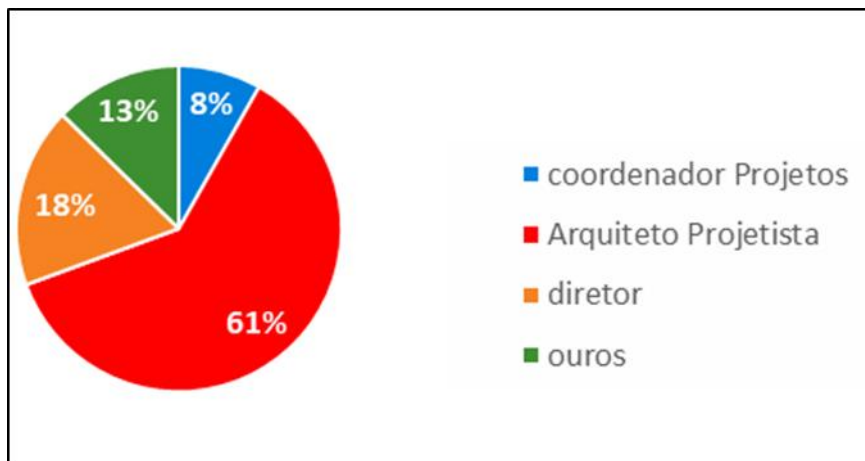


Gráfico 2 – Cargo dos entrevistados

Quanto ao tempo de atuação da empresa no mercado, o resultado foi relativamente equilibrado, sendo que a maioria dos 133 entrevistados (37 entrevistados, 27,8%) trabalham em empresas que atuam entre 2 e 5 anos no mercado, e a minoria (29 entrevistados, 21,8%) em empresas que atuam até 2 anos no mercado.

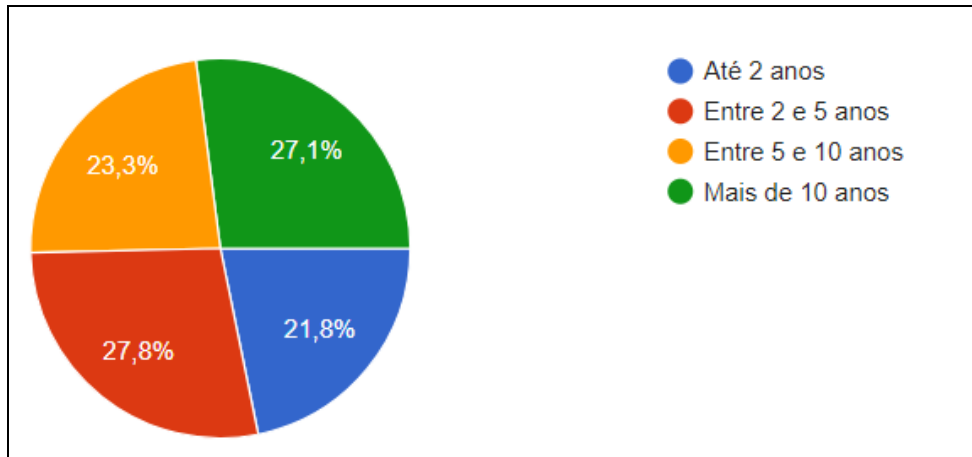


Gráfico 3 – Tempo de atuação da empresa no mercado

A maioria dos entrevistados (72 das 132 respostas, 54,5%) trabalha sozinho ou com somente uma pessoa e a minoria trabalha em empresa com 5 a 10 colaboradores (10 entrevistados, 7,6%).

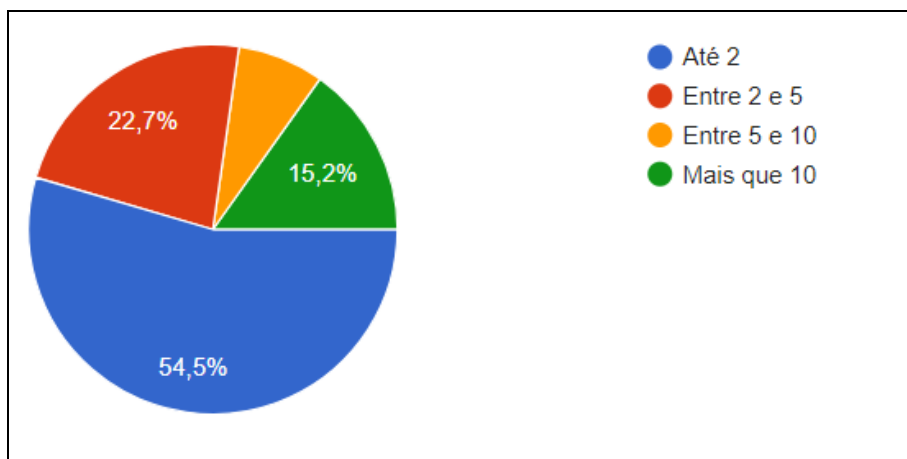


Gráfico 4 – Quantidade de colaboradores

Quanto à especialidade de projeto desenvolvido, a maioria (122 entrevistados, 91%) trabalha com arquitetura ou com arquitetura e outras especialidades. O segmento de atuação dos entrevistados é em sua maioria edificações residenciais, seguido de edificações comerciais.

Considerando que a ECO-92 foi o marco para as alterações de paradigmas referentes ao desenvolvimento sustentável, os profissionais formados a partir desta data teriam no máximo 50 anos de idade, portanto, considera-se que por essa aproximação o questionário atende ao propósito de verificar como está o estado da arte da produção de projetos de arquitetura após este marco.

Conhecimento sobre certificações ambientais:

Dos 134 entrevistados, 96 (71,6%) sabiam o que eram certificações ambientais, 35 (26,1%) não sabiam, mas tinham interesse em conhecer; e 3 (2,2%) não sabiam e não tinham interesse em conhecer.

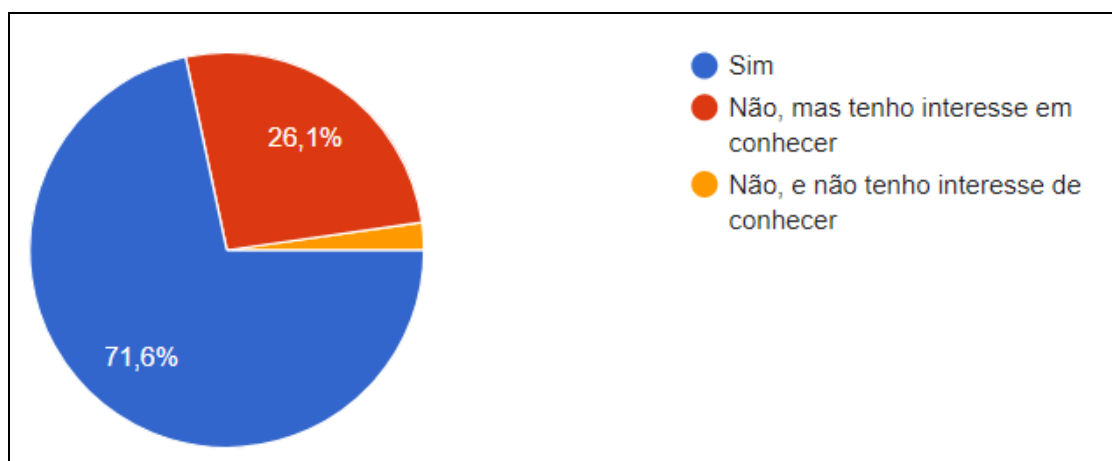


Gráfico 5 – Quantidade de projetistas que sabem o que são certificações ambientais.

Dos que sabiam o que eram certificações ambientais (96), a maioria (70,83%) conhecia a certificação LEED, seguida da Procel Edifica (34,38%) e da AQUA (35,42%). Este fato reforça que o LEED é a maior conhecida dentre as certificações existentes.

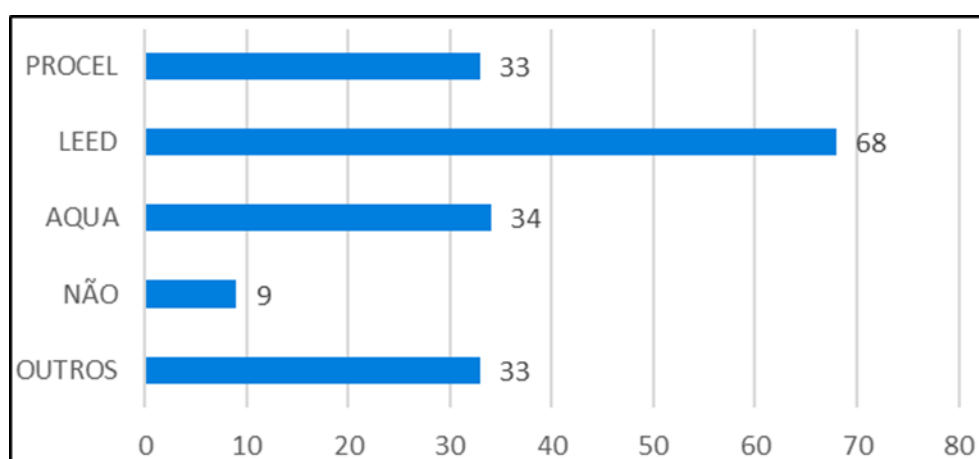


Gráfico 6 – Conhecimento acerca das certificações ambientais.

24 entrevistados (25,3%) já utilizaram alguma certificação ambiental, e 55 (57,9%) nunca utilizaram, mas tinham interesse em utilizar em até 10 anos. Isto demonstra a tendência de implementação das certificações nos processos de projeto.

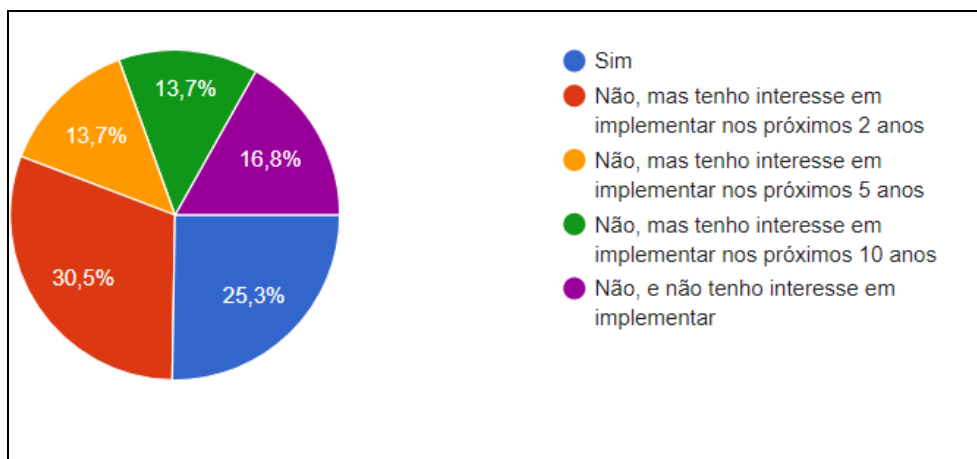


Gráfico 7 – Utilização das certificações ambientais.

A maioria, 61 entrevistados (63,5%), nunca participou de um projeto com exigências ambientais ou de sustentabilidade. Dentre os que participaram, 35 entrevistados (36,5%): a maioria (27 entrevistados, 77,1%) já participou de um projeto com exigências da certificação LEED, 18 já participaram de exigências para o Procel Edifica (51,4%), 7 já participaram de projetos com exigências para a certificação HQE-AQUA (20%) e 8 já participaram de projetos com outras exigências ambientais/de sustentabilidade (22,9%) – esta pergunta possibilitou a resposta de mais de uma certificação por entrevistado.

Nestes projetos com exigências ambientais ou de sustentabilidade em que os entrevistados participaram, a responsabilidade pelas informações relacionadas à estas exigências foi parcelada igualmente entre um consultor externo em sustentabilidade e a empresa dos entrevistados - ambos receberam 40% das respostas cada; 11% responderam que a responsabilidade era compartilhada entre o consultor e a empresa, e os 9% restantes responderam que outros eram os responsáveis.

30 entrevistados (85,7% dos 35 que já participaram de um projeto com exigências ambientais ou de sustentabilidade) se baseiam em alguma orientação para desenvolver os seus projetos, sendo em sua maioria (40%) os manuais dos

selos/requisitos das certificações, seguido de orientações diversas como economia de água e energia, reciclagem de materiais, telhados verdes, Cartilha Construção e Reformas Sustentáveis Particulares do Ministério do Meio Ambiente - MMA, (37%) e 23% se baseiam em experiência profissional.

Organização do trabalho:

32 entrevistados (91,4%) acreditam que a organização do trabalho dentro da empresa é um aspecto importante para a realização de uma arquitetura que considere os princípios de desenvolvimento sustentável, e em 57,1% dos casos foi incorporada alguma modificação dentro da empresa e no processo de trabalho para atender melhor às exigências do projeto para produção de edificações sustentáveis. Entre estas modificações estão:

- Dupla checagem de projetos;
- Uso do BIM;
- Contratação de consultoria e de profissionais especializados;
- Revisão de rotinas;
- Estabelecimento de critérios de organização de documentos/arquivos;
- Capacitação da equipe (pós-graduação, cursos junto às instituições proponentes dos selos);
- Uso de produtos e empresas com selo de responsabilidade socioambiental;
- Implementação de sustentabilidade na obra;
- Estudo contínuo de alternativas de projeto;
- Criação de procedimentos de análise do processo de projeto;
- Uso programas de simulação;
- Implementação de *check list*² para atendimento à NBR 15575:2013;
- Implementação de processo simultâneo de projeto;
- Criação de manual de boas práticas;
- Sistema *Last Planner*³;
- 5 Rs da Sustentabilidade⁴;

² Check List: lista de verificações (itens, tarefas, condutas).

³ *Last Planner*: é um sistema de planejamento e controle da produção, que visa minimizar as variações de fluxos de trabalho, reduzir incertezas e ter um planejamento altamente previsível.

- Orientações do PMBOK⁵.

E muitos responderam que o fluxo e o ambiente de trabalho foram modificados de acordo com os requisitos de sustentabilidade, como:

- Implantação de conceitos saudáveis para melhorar a produtividade e qualidade de trabalho;
- Aproveitamento da luz natural, uso de luminárias de diodo emissor de luz ou *Light Emitting Diode* - LED, uso de painel fotovoltaico, uso de carneiro hidráulico, instalação de sistemas de ar condicionado do tipo *split inverter*, e uso de materiais sustentáveis na sede da empresa;
- Separação de lixo, implementação de horários de trabalho diferenciados com base nos horários de verão para redução de consumo de energia elétrica, reutilização de águas pluviais.

Ferramentas de auxílio ao projeto:

Acerca de estudos realizados pela empresa visando a sustentabilidade do projeto, somente 2 entrevistados (1,4%) não realizam nenhum. A questão permitia mais de uma resposta, e entre as respostas dos 134 entrevistados, os estudos mais realizados foram: programa de necessidades (100 respostas, 74,6%), requisitos do cliente (92 respostas, 68,7%), estudos de iluminação (91 respostas, 67,9%), estudos de ventilação (87 respostas, 64,9%) e estudos do entorno (81 respostas, 60,4%). Os menos realizados foram: comissionamento (5 respostas, 3,7%), base consensual de projeto (7 respostas, 5,2%), plano da qualidade do empreendimento (9 respostas, 6,7%), metas de desempenho ambiental (10 respostas, 7,5%), e Estudo do desempenho e componentes com base em desempenho (11 respostas, 8,2%).

⁴ 5 Rs da Sustentabilidade: é um conceito que implica em repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar antes de tomar qualquer decisão.

⁵ PMBOK - Guide to the Project Management Body of Knowledge: é uma publicação que identifica e conceitua processos, áreas de conhecimento, ferramentas e técnicas, e reúne as melhores práticas de conhecimentos para o gerenciamento de projetos.

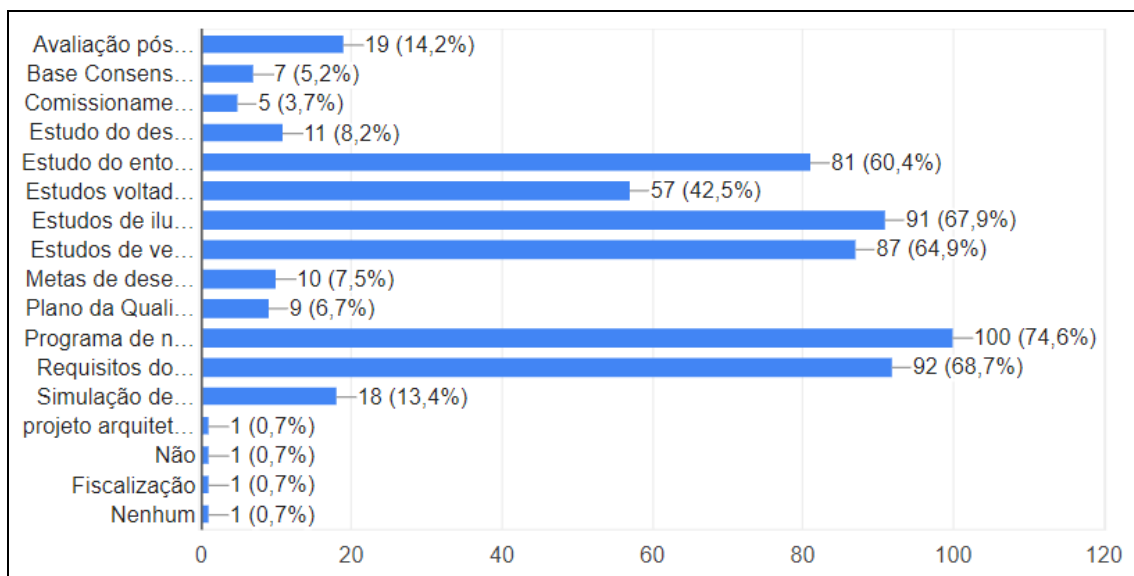


Gráfico 8 – Utilização das certificações ambientais.

Dos 134 entrevistados, 94 (70,1%) conhecem softwares que trabalham com a linguagem *Industry Foundation Classes - IFC / Building Information Modeling - BIM*, e somente 7 (5,2%) não conhecem e não têm interesse em conhecer.

A maioria, 74 entrevistados (83,14%), conhece os softwares de desenhos Revit, que opera na plataforma BIM, seguido do Archicad, 43 entrevistados (48,31%). Sendo que 60,67% já utilizou algum destes nos últimos dez anos.

Processo de Projeto Integrado (PPI):

45 entrevistados (33,6%) sabiam o que era Processo de Projeto Integrado (PPI), e 84 (62,7%) não sabiam o que era, mas tinham interesse em conhecer. Dos 45 que sabiam, 14 (31,1%) conheciam algum método de Processo de Projeto Integrado (PPI).

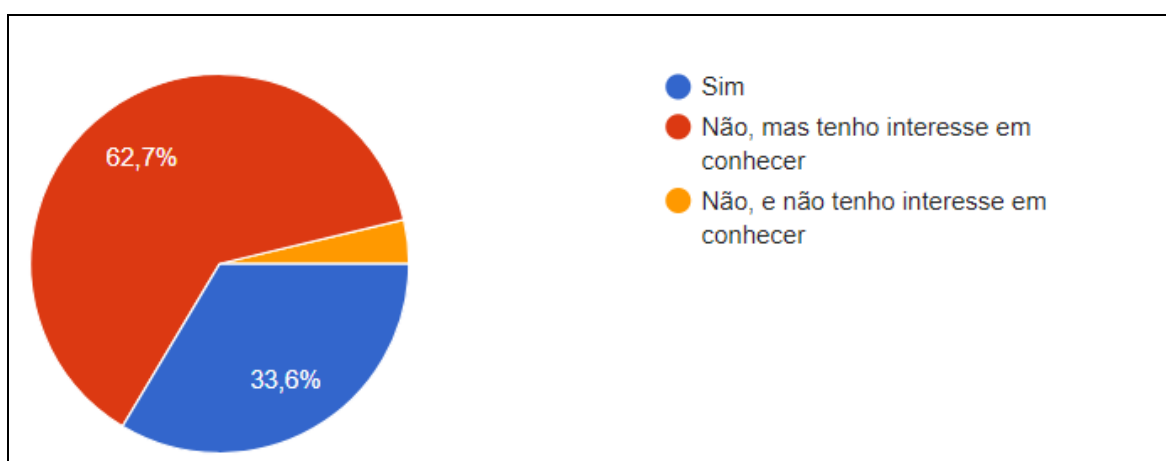


Gráfico 9 – Conhecimento sobre o que é Processo de Projeto Integrado (PPI).

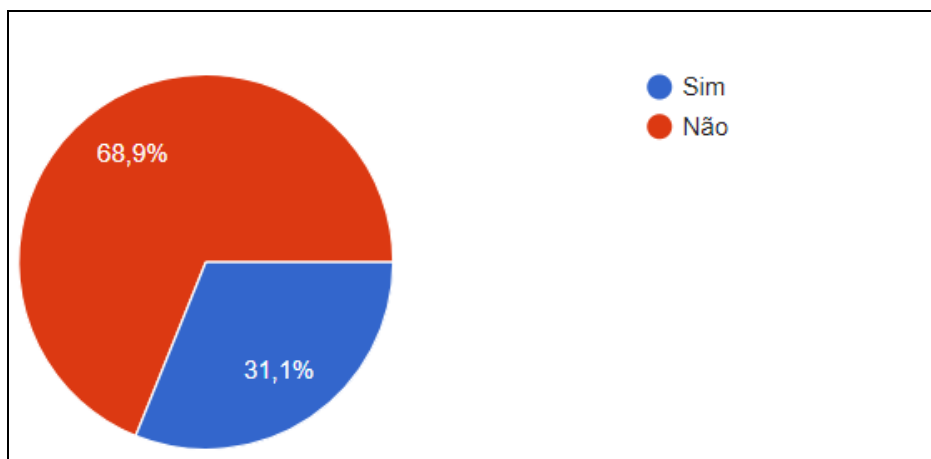


Gráfico 10 – Conhecimento sobre algum método de Processo de Projeto Integrado (PPI).

Dentre os Processos de Projeto Integrado (PPI) citados, o mais conhecido é o Charretes, proposto pelo LEED (citado 3 vezes). Também foram citados: compatibilização dos sistemas prediais, uso do BIM para projeto apoiado em práticas de gestão do PMI⁶, uso do BIM, projeto generativo⁷, LEED, eficiência energética e conforto ambiental, REVIT e *Last Planner*.

7 entrevistados (50% dos que conhecem PPI) já utilizaram algum dos Processos de Projeto Integrado, 5 entrevistados (35,7%) nunca utilizaram, mas tinham interesse em utilizar em até 10 anos, e 2 (14,3%) não tinham interesse em implementar.

Acerca dos Processos de Projeto Integrado já utilizados, foram citados:

- Uso do BIM desde 2011;
- Uso do PMBook desde de 2007;
- Uso do PMI em 2012;
- Uso do Last Planner desde 2014;
- Uso de HB+LB plug-ins *Grasshopper*⁸

⁶ PMI: *Project Management Institute* é um instituto de gerenciamento de projetos que visa disseminar as melhores práticas de gerenciamento de projetos existentes.

⁷ Projeto generativo: Projeto em que há co-criação em que são utilizados algoritmos para mostrar os resultados possíveis ao projetista. É informado ao computador qual resultado pretende-se chegar, quais parâmetros devem ser utilizados, então o computador fornece todas as opções possíveis de soluções que poderiam atender ao solicitado.

⁸ HB+LB plug-ins *Grasshopper*: são plug-ins do software *Grasshopper* que permite criar formas orgânicas com aspectos da geometria.

Acerca dos tipos de Processos de Projeto Integrado que desejariam implementar em até 10 anos, foram citados:

- BIM;
- ADDENDA;
- Compatibilização dos sistemas prediais;
- PMI;
- Projeto Generativo;
- REVIT.

5. CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO

A partir dos resultados, observa-se que foi alcançado o objetivo de avaliar o estado da arte de metodologias de projeto em escritórios de arquitetura no Brasil.

O trabalho apresentou uma revisão bibliográfica sobre as metodologias de processo de projeto arquitetônico, as ferramentas utilizadas no processo de concepção de projeto arquitetônico e do estado da arte da produção de projetos de arquitetura com exigências ambientais.

O estudo apresentou que apesar de muitos entrevistados conhecerem ferramentas de auxílio ao projeto, selos e certificações ambientais, poucos já utilizaram. E dentre os que utilizaram, as ferramentas mais difundidas são dois softwares REVIT e ARCHICAD da plataforma BIM, e as certificações LEED, PROCEL e AQUA.

Isto demonstra que, apesar de haver disseminação do conhecimento dos recursos das ferramentas em BIM e das certificações, percebe-se que, apesar de pouco domínio sobre essas ferramentas, os entrevistados disseram ter interesse em conhece-las, bem como os selos e as certificações, incluindo o desejo de implementar tais recursos em até 10 anos. Em contrapartida, percebe-se o desinteresse e resistência dos profissionais para a introdução de metodologia de processo de projeto, fato provavelmente justificado pela falta de domínio das ferramentas, pelo investimento financeiro e de tempo de dedicação para migração das ferramentas 2D⁹ para as BIM, além da falta de oportunidade em aplicar os conhecimentos adquiridos.

⁹ 2D: considera-se ferramentas de desenho 2D aquelas desenvolvidas pelo CAD e outros softwares que trabalham com linhas e não incluem as informações de banco de dados em seus modelos.

Apesar de a maioria dos profissionais que já trabalharam em algum projeto com exigências ambientais/sustentabilidade acreditar que a organização do trabalho dentro da empresa seria um aspecto importante para realizar estes projetos, os que incorporaram modificações em suas empresas ou processo de trabalho foram pouco mais da metade do número de entrevistados. E quando questionados sobre quais foram estas modificações, muitos citaram modificações físicas no ambiente de trabalho, que podem impactar a produtividade e qualidade do mesmo, mas não são necessariamente modificações no processo de trabalho. Estas modificações são culturais e comumente mais difíceis de serem implementadas.

A maioria do número de entrevistados conhece os softwares que utilizam a linguagem IFC (Industry Foundation Classes) / BIM (Building Information Modeling), mas somente sua metade já os utilizou.

Nas condições analisadas verifica-se que somente um terço da totalidade dos entrevistados sabiam o que era Processo de Projeto Integrado, e um terço destes conheciam algum método de PPI. Quando questionados sobre quais métodos de Processo de Projeto Integrado conheciam, foi citado Compatibilização dos sistemas prediais¹⁰ e uso de softwares BIM. Portanto alguns profissionais acreditam estar trabalhando com Processo de Projeto Integrado ao adotar ferramentas avançadas, como o BIM que permitem simultaneidade de edição em projetos, ou até mesmo em compatibilizar as disciplinas de projeto, o que foi considerado uma prática convencional de produção projetual.

Os profissionais que se baseiam em orientações para projetos sustentáveis se utilizam dos manuais dos selos, de experiência profissional e de outros requisitos diversos, sem nenhuma metodologia processual para projetar por trás destas escolhas.

Ao analisar as respostas, somente 2 entrevistados, 1,5% da totalidade dos entrevistados já utilizou realmente o Processo de Projeto Integrado. Isto corrobora com a premissa de que há um desconhecimento sobre esta metodologia de projeto.

Diante destes resultados, conclui-se que o Processo de Projeto Integrado deve ser mais divulgado para conhecimento dos profissionais, e posteriormente utilizado pelos mesmos.

¹⁰ Compatibilização dos sistemas prediais é um método que analisa as interferências das diversas disciplinas com a arquitetura e entre elas, de forma a evitar conflitos e impactos na obra.

Os resultados do trabalho limitam-se ao número reduzido de amostragem de entrevistados. No entanto, a metodologia desenvolvida nesse trabalho é uma operacionalização de prova conceitual, podendo ser aplicada em um período futuro para investigar e contribuir com a compreensão do estado da arte dos processos de produção de projeto arquitetônicos.

Como sugestão para trabalhos futuros recomenda-se estudar a aplicação do Processo de Projeto Integrado desde o início, a fim de avaliar as dificuldades de implementação para o mercado brasileiro.

6. REFERÊNCIAS

- ABRAHAO, K. C. F. J. **Análise comparativa entre os principais sistemas nacionais e internacionais de certificação ambiental em edificações.** Monografia de especialização - Centro Universitário Leonardo da Vinci, UNIASSELVI. 2011.
- ANUÁRIO DE ARQUITETURA E URBANISMO 2016, Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/anuario-final-0610-web150.pdf>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15575:2013 – Norma de Desempenho. 2013.
- CASAGRANDE, E.F.J. **Princípios e Parâmetros para a Construção Sustentável.** Artigo extraído do site www.idhea.com.br. (acessado em maio de 2010).
- COELHO-DE-SOUZA, C. H. et al. **Processo de mutirão projetual – Charrette** – para o projeto da sede do núcleo amigos da terra. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ANTAC, 2008.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. - 2. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DE PAULA, N. **A gestão de empresas de projeto e a sustentabilidade ambiental de edificações.** Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2016.
- DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios:** a importância da etapa de projeto arquitetônico. In: NUTAU 2002 - Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.
- FIGUEIREDO, F.G. de et al. **Processo de Projeto Integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações:** dois estudos de caso. 2009.
- FIGUEIREDO, F.G. **Processo de Projeto Integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações:** dois estudos de caso. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP. Campinas, SP: 2009.
- FIGUEIREDO, F.G.; SILVA, V.G.; PICCHI, F.A. **Processos de projeto integrados:** comparação entre abordagens visando à qualidade e ao desempenho ambiental de edificações. In: ENTAC – XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Fortaleza, CE, 2008.
- FONTENELLE, M. R.; BASTOS, L. E. G. **Desafios da integração dos princípios de sustentabilidade no projeto de arquitetura:** a importância de adoção de métodos de auxílio à tomada de decisão. In 2º. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, Rio de Janeiro, p. 674-684, nov. 2011.
- Integrated Design Feature - Environmental Building News November 2004
http://www.integrativedesign.net/images/Integrated_Design.pdf

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM. Brasil, 2015. disponível em: < http://www2.inmetro.gov.br/pbe/novidades_detalhe.php?i=mtc=>. acessado em 19/02/2015.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed.-São Paulo: Atlas, 2003.

MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L. I. **Contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica de edificações**. MIX Sustentável, v. 3, n. 2, p. 135-147, 2017.

MAY, V.C. **O uso do BIM como tecnologia de Processo de Projetos Integrados de arquitetura sustentável**. Monografia. Florianópolis, 2014.

MOTTA, S.; AGUILAR, M. T. **Sustentabilidade e processos de projetos de edificações**. Gestão e Tecnologia de Projetos. v. 4, n 1, maio 2009.

NUDEL, M. **O Processo de Projeto Integrado na concepção de edifícios de alto desempenho**. LinkedIn, 2015.

PEREIRA, B.C. **Inserção de critérios de sustentabilidade à fase de concepção de projetos arquitetônicos**: subsídios para uma ferramenta. 2010. Dissertação de Mestrado, UnB, Brasília-DF.

ROMANO, F.V. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. Florianópolis, 2003. 326p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Cap. 1 e 2.

SALGADO, M.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. **Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas**. Ambiente Construído, v. 12, n. 4, p. 81-99, 2012.

SILVA, L.J.D. **A discussão de princípios da sustentabilidade ambiental na produção de edifício multifamiliar**: estudo de caso na cidade de Belém-Pará. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2007

UECHI, M. E.; PAULA, N. de; MOURA, N. C. da S. **Projeto Integrado de edifícios – análise da postura dos profissionais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2013.

ZAMBRANO, L. **Integração dos princípios de sustentabilidade ao projeto de arquitetura**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, FAU, PROARQ. 2008.

ZAMBRANO, L. et al. **A abordagem da sustentabilidade no projeto arquitetônico**: uma discussão sobre instrumentos de apoio ao projeto com vistas ao ensino de arquitetura. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2007, Ouro Preto, MG.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1. Você ou sua empresa trabalham com projetos de arquitetura ou engenharia civil?*

- Sim
- Não

➤ Caso a resposta seja não: fim do questionário

Obrigada pela sua participação!

Certificações ambientais

2. Sabe o que são certificações ambientais?*

- Sim
- Não, mas tenho interesse em conhecer
- Não, e não tenho interesse de conhecer

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 13 - Estudos para projeto sustentável.

Projetos sustentáveis

3. Conhece alguma certificação ambiental? Qual(is)? *

ABERTA.

4. Utiliza ou já utilizou alguma?

- Sim
- Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 2 anos
- Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 5 anos
- Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 10 anos
- Não, e não tenho interesse em implementar

5. Você já participou ou participa de algum projeto com exigências ambientais/sustentabilidade?

- Sim
- Não

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 13 - Estudos para projeto sustentável.

Projetos com exigências ambientais

6. Quais?*

- LEED
- PROCEL
- HQE-AQUA
- Outros

7. Quem são os responsáveis por informações relacionadas à estas exigências ambientais/sustentabilidade?*

- Consultor em sustentabilidade
- Minha empresa
- Outros

8. Você se baseia em alguma orientação para desenvolver os seus projetos sustentáveis?*

- Sim
- Não

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 10 – Organização do trabalho.

Orientação para desenvolver projetos sustentáveis

9. Quais?*

ABERTA.

Organização do trabalho

10. Você acredita que a organização do trabalho dentro da empresa seja um aspecto importante para a realização de uma arquitetura que considere os princípios de desenvolvimento sustentável?*

- Sim
- Não

11. Foi incorporada alguma modificação dentro da sua empresa e seu processo de trabalho para melhor atender às exigências do projeto para produção de edificações sustentáveis?*

- Sim

Não

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 13 - Estudos para projeto sustentável.

Modificação dentro da sua empresa e seu processo de trabalho para melhor atender às exigências do projeto para produção de edificações sustentáveis

12. Quais?*

ABERTA.

Estudos para projeto sustentável

13. A sua empresa realiza algum(ns) deste(s) estudo(s)? Assinale-os por favor:*

- Avaliação pós ocupação
- Base Consensual de Projeto (BCP)
- Comissionamento
- Estudo do desempenho e componentes com base em desempenho
- Estudo do entorno (características do entorno, condicionantes ambientais, vegetação, ventos, sombras, ruídos, etc)
- Estudos voltados a economia de água, energia e resíduos
- Estudos de iluminação (natural e/ou artificial)
- Estudos de ventilação (natural e/ou artificial)
- Metas de desempenho ambiental
- Plano da Qualidade do Empreendimento (PQE)
- Programa de necessidades
- Requisitos do cliente
- Simulação de desempenho energético
- Outros

14. Conhece algum software que trabalha com a linguagem IFC (Industry Foundation Classes) / BIM (Building Information Modeling)?*

- Sim
- Não, mas tenho interesse em conhecer
- Não, e não tenho interesse de conhecer

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 17 - PPI.

Softwares IFC – BIM

15. Quais?

ABERTA.

16. Já utiliza ou utilizou algum? Qual(is)? Desde quando?

ABERTA.

PPI

17. Sabe o que é Processo de Projeto Integrado (PPI)?

- Sim
- Não, mas tenho interesse em conhecer
- Não, e não tenho interesse de conhecer

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 24 – Dados gerais.

18. Conhece algum método de PPI?*

- Sim
- Não

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 24 – Dados gerais.

19. Qual?*

ABERTA.

20. Utiliza ou já utilizou algum?*

- Sim
- Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 2 anos
- Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 5 anos
- Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 10 anos
- Não, e não tenho interesse em implementar

➤ Caso a resposta seja não, mas tenho interesse em implementar: vai para a questão 23 – PPI.

➤ Caso a resposta seja não, e não tenho interesse em implementar: vai para a questão 24 – Dados gerais.

21. Qual(is)? Desde quando?*

ABERTA.

22. Gostaria de deixar seu e-mail para a pesquisadora poder entrar contato futuramente sobre PPI? Qual é o seu e-mail?*

ABERTA.

23. Qual(is)?*

ABERTA.

Dados gerais

24. Qual a sua idade?*

- 18-30
- 30-45
- 45-60
- 60+

25. Qual é o seu cargo?

- Diretor
- Coordenador de projetos
- Arquiteto projetista
- Engenheiro projetista
- Estagiário
- Outros

26. Qual é o tempo de atuação da empresa no mercado?

- Até 2 anos
- Entre 2 e 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Mais de 10 anos

27. Em qual(is) estado(s) atua?*

- Acre (AC)

- Alagoas (AL)
- Amapá (AP)
- Amazonas (AM)
- Bahia (BA)
- Ceará (CE)
- Distrito Federal (DF)
- Espírito Santo (ES)
- Goiás (GO)
- Maranhão (MA)
- Mato Grosso (MT)
- Mato Grosso do Sul (MS)
- Minas Gerais (MG)
- Pará (PA)
- Paraná (PR)
- Pernambuco (PE)
- Piauí (PI)
- Rio de Janeiro (RJ)
- Rio Grande do Norte (RN)
- Rio Grande do Sul (RS)
- Rondônia (RO)
- Roraima (RR)
- Santa Catarina (SC)
- São Paulo (SP)
- Sergipe (SE)
- Tocantins (TO)
- Projeto no exterior
- Todas acima

28. Quantos colaboradores a empresa possui?

- Até 2
- Entre 2 e 5
- Entre 5 e 10
- Mais de 10

29. Qual a especialidade de projeto desenvolve?*

- Arquitetura
- Estrutura
- Sistemas prediais
- Outros

30. Em que segmento a empresa atua?

- Edificações residenciais
- Edificações comerciais
- Industriais
- Institucionais
- Outros

APÊNDICE B - Texto enviado por e-mail

Prezados, boa tarde!

Estou enviando um link com um Questionário para pesquisa de monografia de especialização da Escola de Arquitetura da UFMG. O presente questionário visa identificar o nível de conhecimento/implementação do Processo de Projeto Integrado nas empresas que realizam projetos na construção civil brasileira.

O questionário faz parte de pesquisa de monografia para a obtenção do título de especialista no Curso de Especialização de Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído, Escola de Arquitetura, Urbanismo e Design, Universidade Federal De Minas Gerais. A Orientadora é a Professora Karla Jorge Abrahão.

As respostas aos questionários não serão identificadas individualmente, preservando-se o sigilo da autoria das informações prestadas.

Desta forma, solicitamos que acesse o link a seguir e responda a pesquisa até o dia 28/07:

<https://goo.gl/forms/2sDEvy7RdypTKN4v1>

Agradeço se puder compartilhar a pesquisa para atingir o maior número de projetistas e obter um resultado o mais próximo possível da realidade.

Para quaisquer dúvidas em relação à pesquisa, ou caso queira receber uma cópia do trabalho final, favor responder este e-mail.

Certa de sua atenção em responder, agradeço antecipadamente a sua colaboração!

Att, Larissa Salvador.

APÊNDICE C - Texto enviado pelo aplicativo de mensagens Whatsapp

Boa tarde! Eu estou com uma pesquisa a ser respondida por projetistas para o trabalho da pós, agradeço se puder responder e compartilhar com quem conhecem! Link: <https://goo.gl/forms/2sDEvy7RdypTKN4v1>

APÊNDICE D - Texto enviado pelos aplicativos FACEBOOK E LINKEDIN

Olá!

Estou com uma pesquisa de monografia de especialização da Escola de Arquitetura da UFMG que visa identificar o nível de conhecimento/implementação do Processo de Projeto Integrado na construção civil brasileira. As respostas aos questionários não serão identificadas individualmente, preservando-se o sigilo da autoria das informações prestadas.

A pesquisa leva 2 minutos!

Agradeço se puder responder e compartilhar a pesquisa para atingir o maior número de projetistas e obter um resultado o mais próximo possível da realidade:

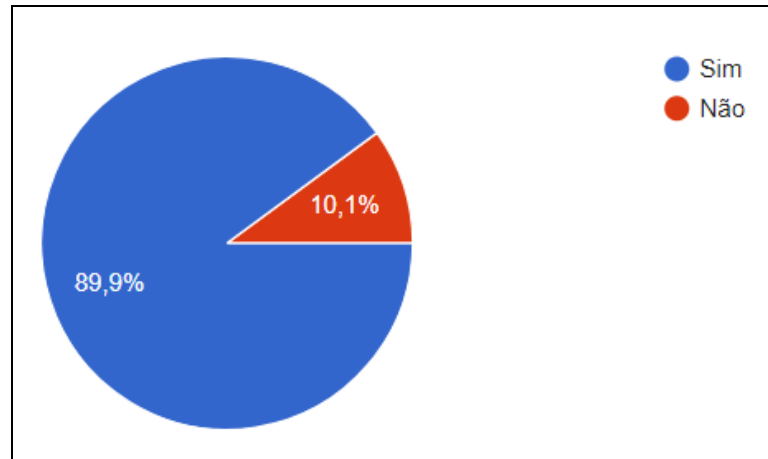
<https://goo.gl/forms/2sDEvy7RdypTKN4v1>

Para quaisquer dúvidas em relação à pesquisa, ou caso queira receber uma cópia do trabalho final, favor responder este post ou envia rum e-mail para posufmg2017@gmail.com.

Agradeço antecipadamente a sua colaboração!

APÊNDICE E – RESULTADOS

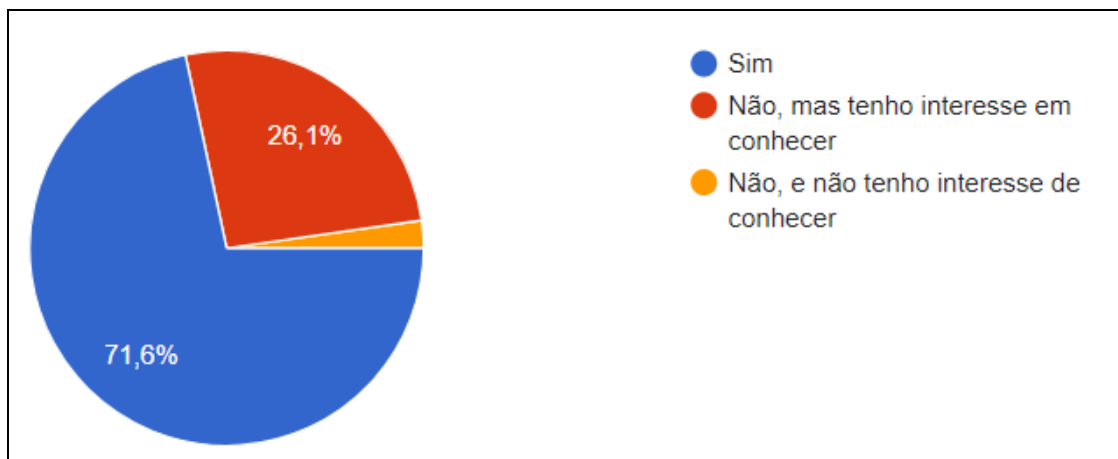
1. Você ou sua empresa trabalham com projetos de arquitetura ou engenharia civil?*



- 149 respostas/entrevistados, sendo 134 “sim” e 15 “não”.
- Caso a resposta seja não: fim do questionário
- Obrigada pela sua participação!

Certificações ambientais

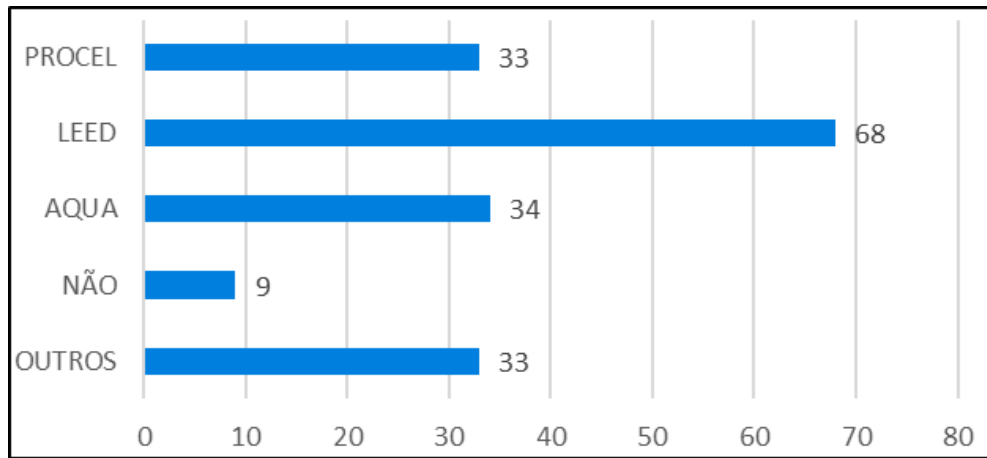
2. Sabe o que são certificações ambientais?*



- 134 respostas/entrevistados, sendo 96 “sim”, 32 “não, mas tenho interesse em conhecer” e 3 “não, e não tenho interesse em conhecer”.
- Caso a resposta seja não: vai para a questão 13 - Estudos para projeto sustentável.

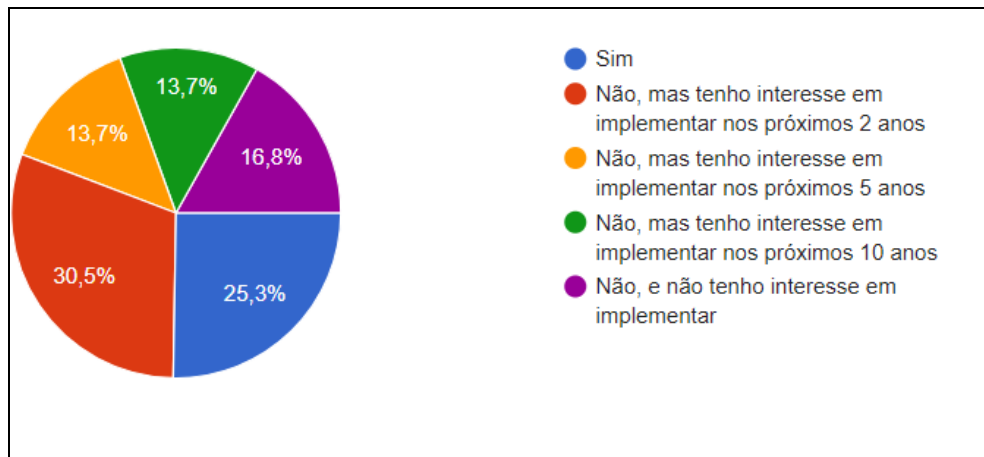
Projetos sustentáveis

3. Conhece alguma certificação ambiental? Qual(is)? *



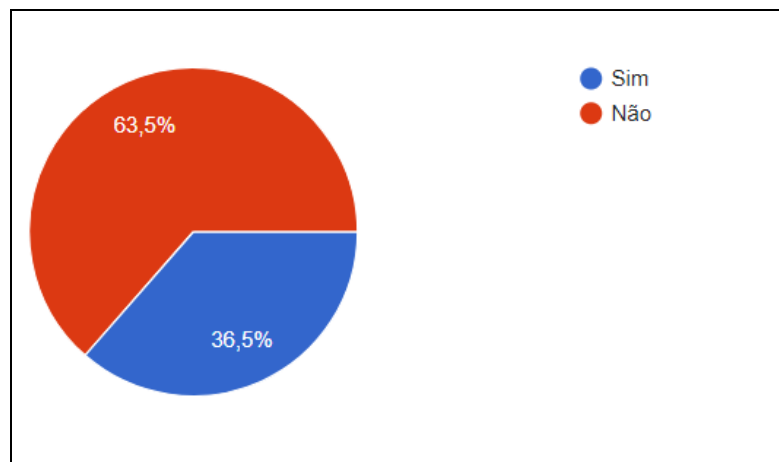
- 96 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.

4. Utiliza ou já utilizou alguma?



- 95 respostas/entrevistados, sendo 24 “sim”, 29 “Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 2 anos”, 13 “Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 5 anos”, 13 “Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 10 anos” e 16 “Não, e não tenho interesse em implementar”.

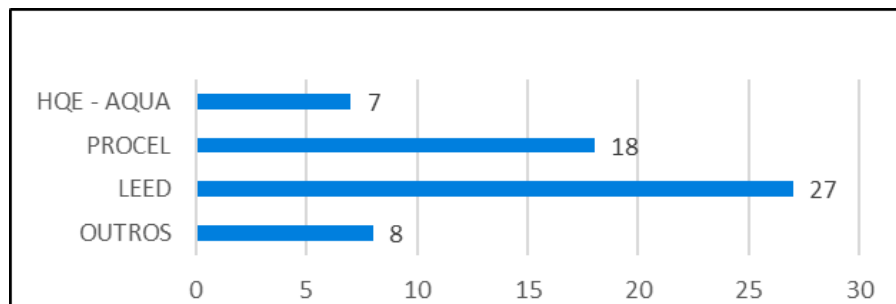
5. Você já participou ou participa de algum projeto com exigências ambientais/sustentabilidade?



- 96 respostas/entrevistados, sendo 35 “sim” e 61 “não”.
- Caso a resposta seja não: vai para a questão 13 - Estudos para projeto sustentável.

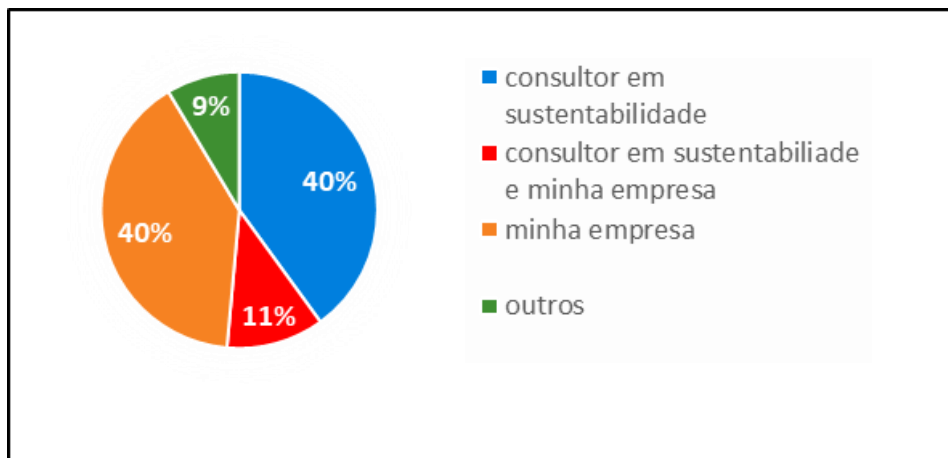
Projetos com exigências ambientais

6. Quais?*



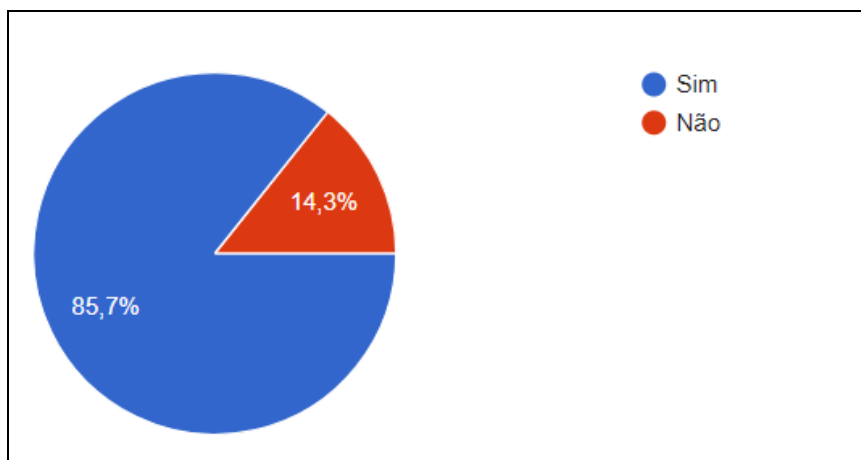
- 35 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.

7. Quem são os responsáveis por informações relacionadas à estas exigências ambientais/sustentabilidade?*



- 35 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.

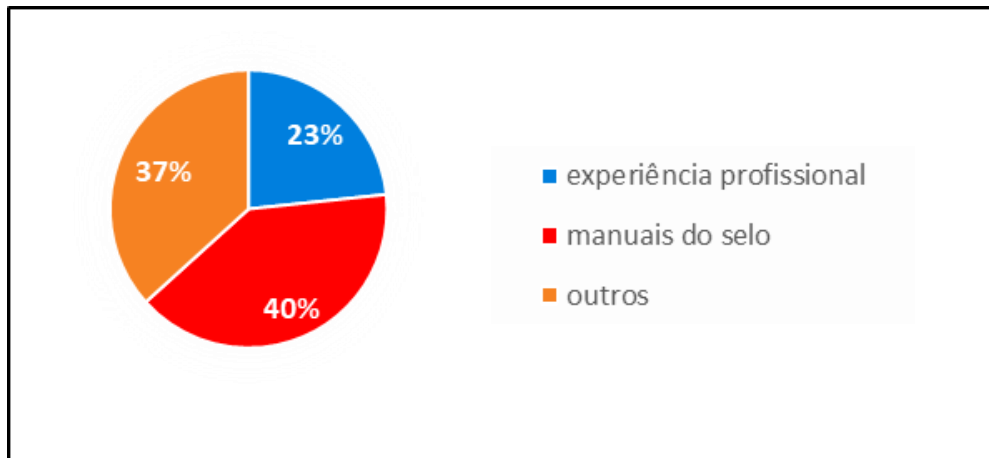
8. Você se baseia em alguma orientação para desenvolver os seus projetos sustentáveis?*



- 35 respostas/entrevistados, sendo 30 "sim" e 5 "não".
- Caso a resposta seja não: vai para a questão 10 – Organização do trabalho.

Orientação para desenvolver projetos sustentáveis

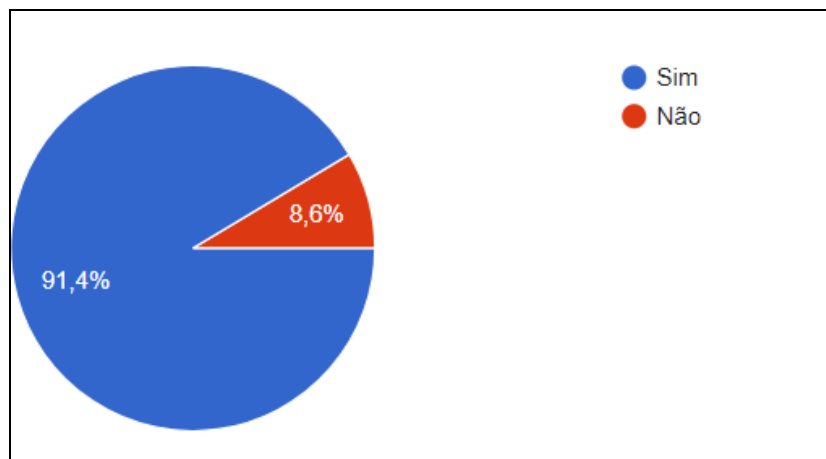
9. Quais?*



- 30 respostas/entrevistados, sendo 7 “experiência profissional”, 12 “manuais dos selos” e 11 respostas diversas.

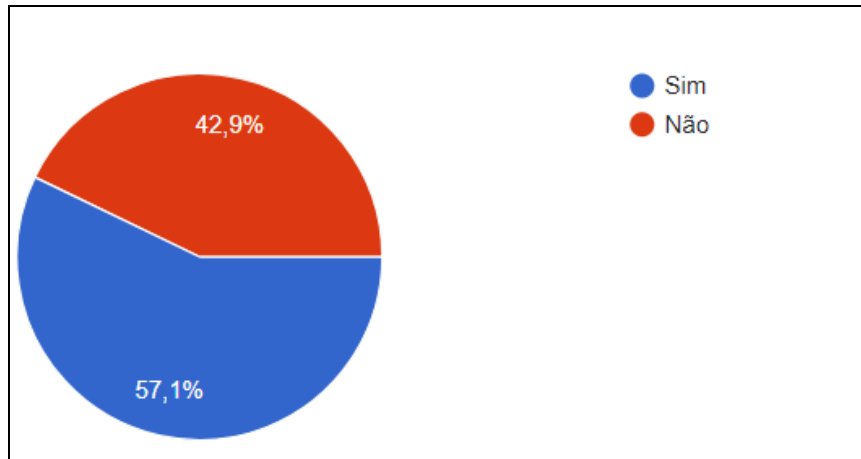
Organização do trabalho

10. Você acredita que a organização do trabalho dentro da empresa seja um aspecto importante para a realização de uma arquitetura que considere os princípios de desenvolvimento sustentável?*



- 35 respostas/entrevistados, sendo 32 “sim” e 3 “não”.

11. Foi incorporada alguma modificação dentro da sua empresa e seu processo de trabalho para melhor atender às exigências do projeto para produção de edificações sustentáveis?*



- 35 respostas/entrevistados, sendo 20 “sim” e 15 “não”.

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 13 - Estudos para projeto sustentável.

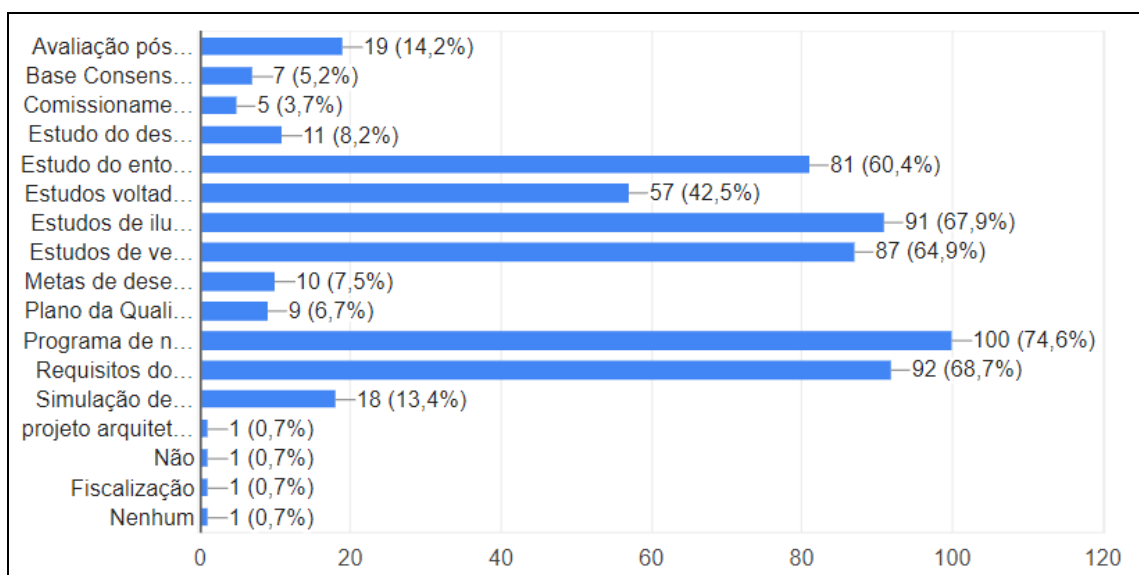
Modificação dentro da sua empresa e seu processo de trabalho para melhor atender às exigências do projeto para produção de edificações sustentáveis

12. Quais?*

ABERTA. Detalhada na pesquisa.

Estudos para projeto sustentável

13. A sua empresa realiza algum(ns) deste(s) estudo(s)? Assinale-os por favor:*



- 134 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.

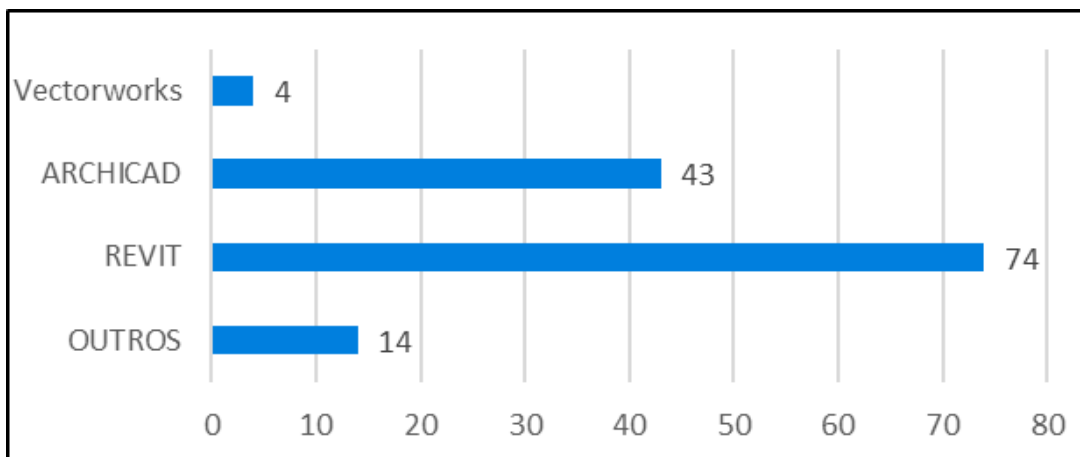
14. Conhece algum software que trabalha com a linguagem IFC (Industry Foundation Classes) / BIM (Building Information Modeling)?*



- 134 respostas/entrevistados, sendo 94 “sim”, 24 “não, mas tenho interesse em conhecer” e 7 “não, e não tenho interesse em conhecer”.
- Caso a resposta seja não: vai para a questão 17 - PPI.

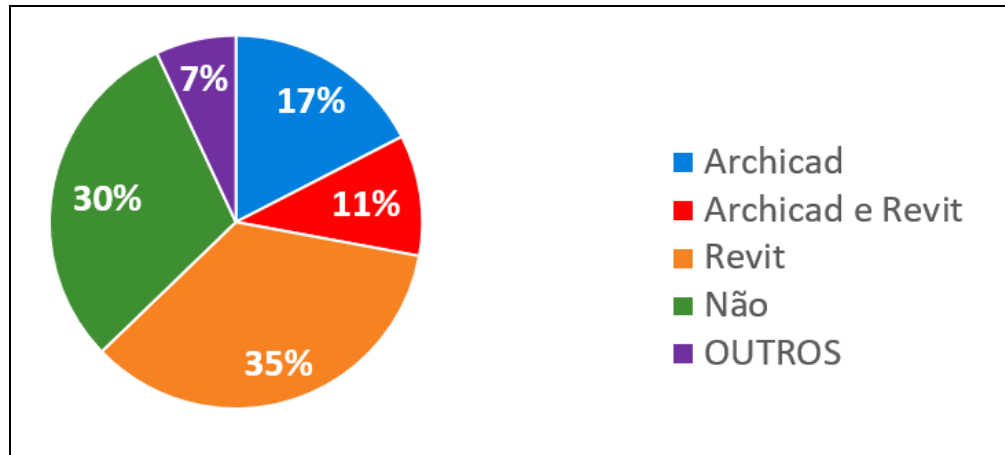
Softwares IFC – BIM

15. Quais?



- 89 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.

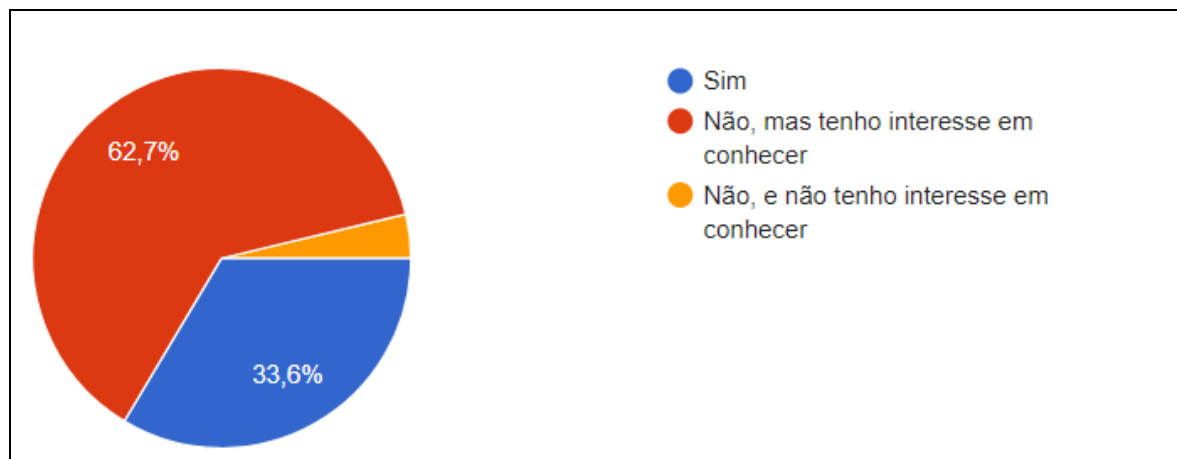
16. Já utiliza ou utilizou algum? Qual(is)? Desde quando?



- 86 respostas/entrevistados, sendo 15 “Archicad”, 9 “Archicad e Revit”, 30 “Revit”, 27 “não” e 6 outros softwares diversos.

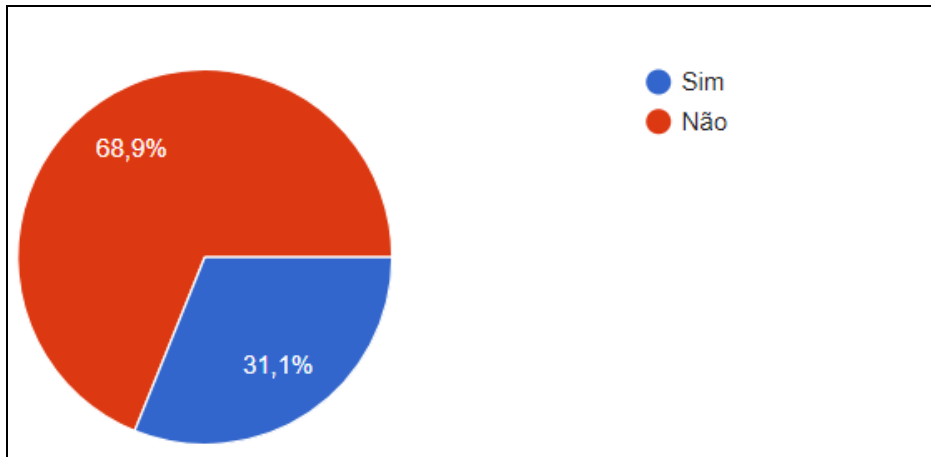
PPI

17. Sabe o que é Processo de Projeto Integrado (PPI)?



- 134 respostas/entrevistados, sendo 45 “sim”, 84 “não, mas tenho interesse em conhecer” e 5 “não, e não tenho interesse em conhecer”.
- Caso a resposta seja não: vai para a questão 24 – Dados gerais.

18. Conhece algum método de PPI?*



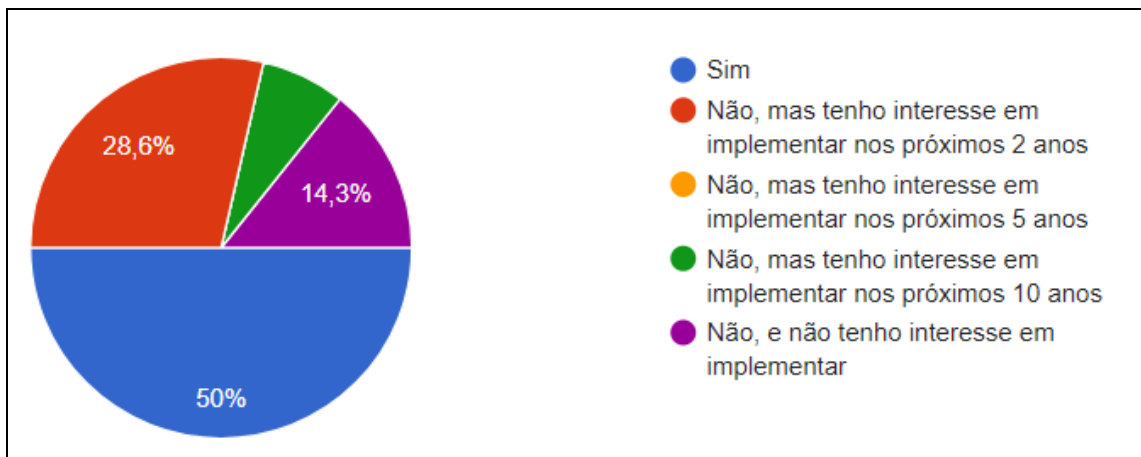
- 45 respostas/entrevistados, sendo 14 “sim” e 31 “não”.

➤ Caso a resposta seja não: vai para a questão 24 – Dados gerais.

19. Qual?*

ABERTA. Detalhada na pesquisa.

20. Utiliza ou já utilizou algum?*



- 14 respostas/entrevistados, sendo 7 “sim”, 4 “Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 2 anos”, 0 “Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 5 anos”, 1 “Não, mas tenho interesse em implementar nos próximos 10 anos” e 2 “Não, e não tenho interesse em implementar”.

➤ Caso a resposta seja não, mas tenho interesse em implementar: vai para a questão 23 – PPI.

- Caso a resposta seja não, e não tenho interesse em implementar: vai para a questão 24 – Dados gerais.

21. Qual(is)? Desde quando?*

ABERTA. Detalhada na pesquisa.

22. Gostaria de deixar seu e-mail para a pesquisadora poder entrar contato futuramente sobre PPI? Qual é o seu e-mail?*

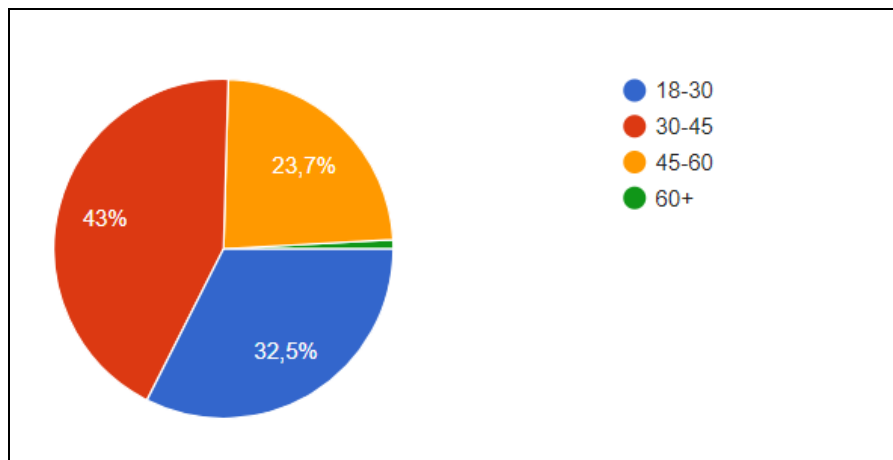
- Os dados pessoais não são relevantes.

23. Qual(is)?*

ABERTA. Detalhada na pesquisa.

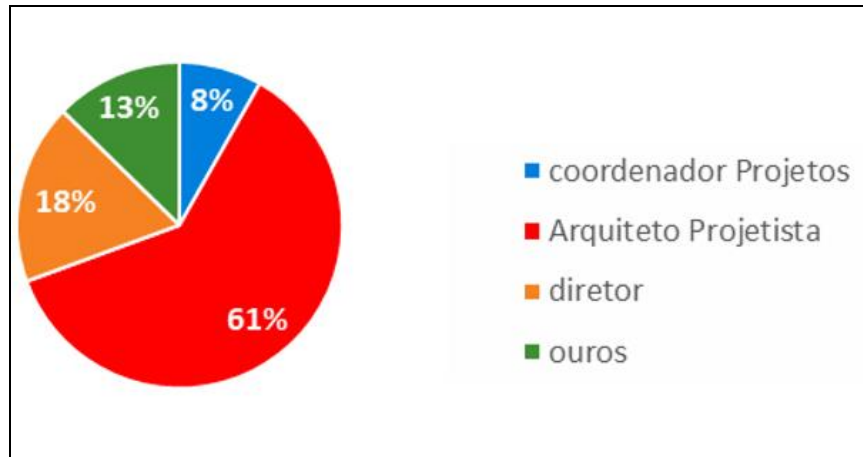
Dados gerais

24. Qual a sua idade?*



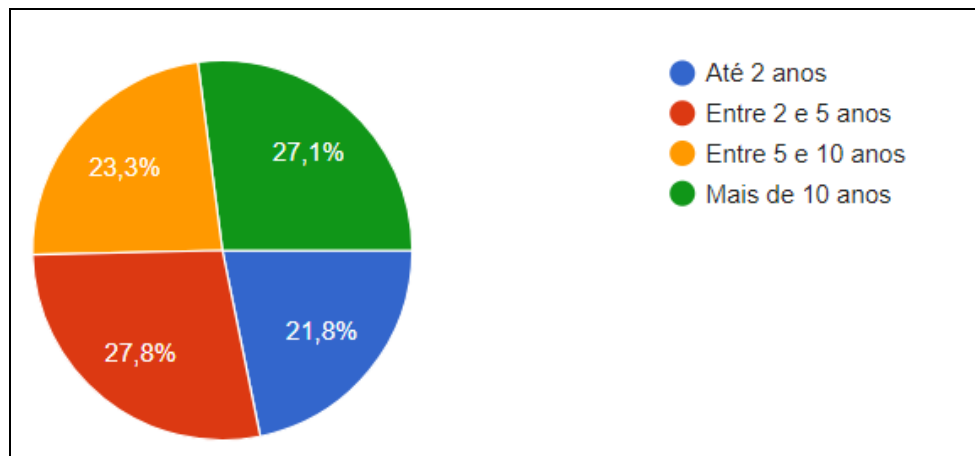
- 114 respostas/entrevistados, sendo 37 “18-30”, 49 “30-45”, 27 “45-60” e 1 “60+”.

25. Qual é o seu cargo?



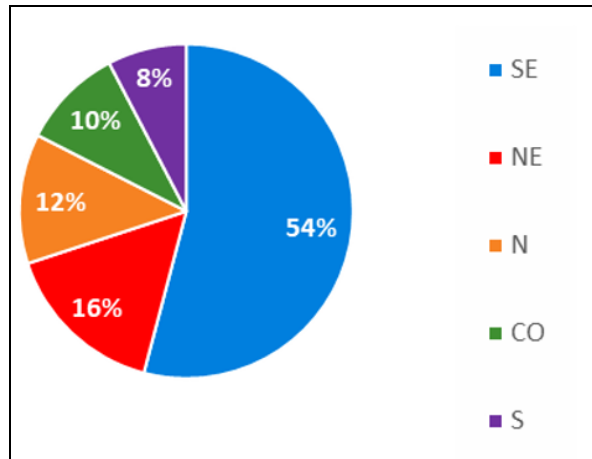
- 134 respostas/entrevistados, sendo 24 “diretor”, 11 “coordenador de projetos”, 82 “arquiteto projetista”, 2 “engenheiro projetista”, 1 “estagiário” e 14 “outros”.

26. Qual é o tempo de atuação da empresa no mercado?



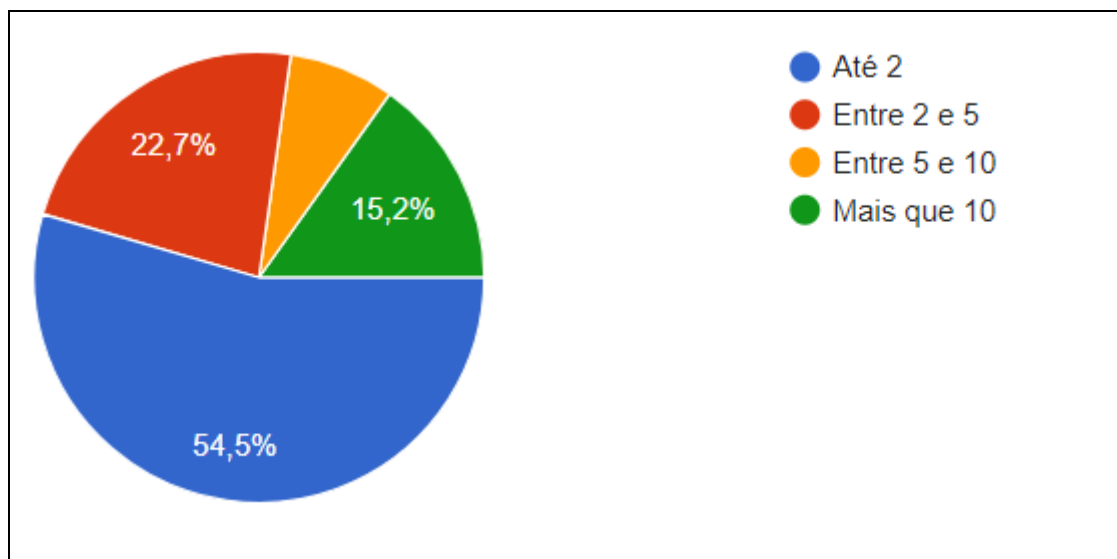
- 133 respostas/entrevistados, sendo 29 “até 2 anos”, 37 “entre 2 e 5 anos”, 31 “entre 5 e 10 anos” e 36 “mais de 10 anos”.

27. Em qual(is) estado(s) atua?*



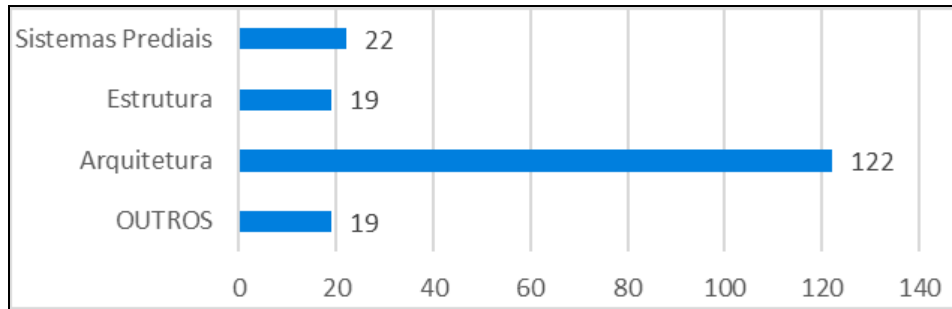
- 134 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado. As respostas por estado foram compiladas por região geográfica para facilitar a análise.

28. Quantos colaboradores a empresa possui?



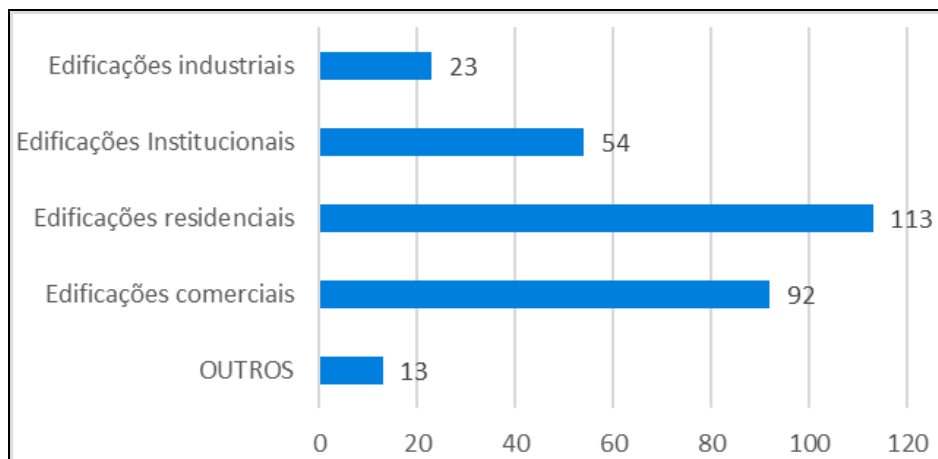
- 132 respostas/entrevistados, sendo 72 “até 2”, 30 “entre 2 e 5”, 10 “entre 5 e 10” e 20 “mais que 10”.

29. Qual a especialidade de projeto desenvolve?*



- 134 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.

30. Em que segmento a empresa atua?



- 132 entrevistados. A questão permitia mais de uma resposta por entrevistado.