

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIELI DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE DE INTERESSE DOS ENGENHEIROS CIVIS E ARQUITETOS ACERCA
DE SOLUÇÕES PARA APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

CAMPO MOURÃO

2023

GABRIELI DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE DE INTERESSE DOS ENGENHEIROS CIVIS E ARQUITETOS ACERCA
DE SOLUÇÕES PARA APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

**Analysis of interest of civil engineers and architects regarding solutions for the
implementation of sustainable construction techniques**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Barradas Moreira.

CAMPO MOURÃO

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

GABRIELI DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE DE INTERESSE DOS ENGENHEIROS CIVIS E ARQUITETOS ACERCA
DE SOLUÇÕES PARA APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Barradas Moreira.

Data de aprovação: 21/ novembro/ 2023

Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Barradas Moreira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão

Prof.^a Dr.^a Cristiane Kreutz
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão

Prof.^a Dr.^a Jucélia Kuchla Vieira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão

CAMPO MOURÃO

2023

Dedico este trabalho à minha mãe, por ser minha maior inspiração de amor, determinação e coragem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que acreditaram em mim e me apoiaram durante minha trajetória até aqui, me acolhendo nos momentos de dificuldade e comemorando minhas conquistas.

Aos meus familiares por sempre me incentivarem e apoiarem minhas escolhas.

A todos os meus amigos que me apoiaram das mais diferentes formas, em especial ao Sérgio e Mateus, por todo o incentivo, paciência e carinho de sempre e a Júlia, Ariane, Gabriela, Clara e Milena, que são gigantes e exemplo de força, coragem e persistência.

Aos meus amigos de curso, pela parceria e colaboração nesses anos de graduação, vocês tornaram a caminhada mais leve.

A todos os professores de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que contribuíram de alguma forma para o conhecimento e maturidade alcançados durante o curso. Em especial a minha orientadora e as professoras que compõem a banca, que me inspiram na profissão.

Aos profissionais que se propuseram a responder o questionário e colaboraram com a pesquisa.

RESUMO

O presente trabalho apura o conhecimento e interesse de engenheiros civis e arquitetos atuantes na construção civil, especificamente relacionado ao tema de construção sustentável, tanto na área de elaboração de projetos quanto na sua execução. O escopo deste trabalho restringe-se a cidade de Maringá - Pr. Este trabalho propõe uma revisão bibliográfica acerca dos conceitos relacionados a construções sustentáveis, procurando abordar os assuntos mais populares, dividindo-os principalmente entre métodos projetuais e soluções que beneficiam a eficiência dos sistemas da edificação. Embasado no estudo bibliográfico elaborou-se um questionário cujas questões buscaram compreender a relação dos engenheiros civis e arquitetos da cidade com a temática construções sustentáveis. A partir das respostas obtidas pela aplicação deste questionário foi realizada uma análise quantitativa dos dados. Por meio desta análise concluiu-se que a maioria dos profissionais se interessam pelo assunto, mas não o utiliza em sua prática profissional. Poucos profissionais não se interessam pelas técnicas que caracterizam uma construção como sustentável, sendo eles, em sua maioria, os mais novos da amostra pesquisada. Por outro lado, a maioria dos profissionais afirmaram terem feito ou estarem fazendo alterações isoladas em projetos para que aumentem sua eficiência, aproximando-o do conceito de construção sustentável.

Palavras-chave: sustentabilidade; projetos; eficiência; ambiente.

ABSTRACT

This present study investigates the knowledge and interest of civil engineers and architects engaged in the construction industry, specifically focused on the topic of sustainable construction, encompassing both the project development phase and its execution. The scope of this research is confined to the city of Maringá, Brazil. This work proposes a comprehensive literature review concerning concepts related to sustainable constructions, aiming to address the most prevalent subjects, primarily categorizing them into design methods and solutions that enhance the efficiency of building systems. Based on the literature review, a questionnaire was formulated to comprehend the relationship of civil engineers and architects in the city with the theme of sustainable constructions. A quantitative data analysis was conducted utilizing the responses obtained from the application of this questionnaire. Through this analysis, it was concluded that the majority of professionals express interest in the subject but do not incorporate it into their professional practice. A few professionals exhibit disinterest in the techniques that characterize a construction as sustainable, with these individuals predominantly being the younger members of the surveyed sample. Conversely, the majority of professionals asserted that they have made or are currently making isolated alterations in projects to enhance their efficiency, aligning them with the concept of sustainable construction.

Keywords: construction; sustainable; design; environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo tradicional com comunicação linear.....	17
Figura 2 – Processo de projeto integrado.....	18
Figura 3 – Participação energética dos equipamentos domésticos.....	22
Figura 4 – Zoneamento bioclimático brasileiro	24
Figura 5 – Elementos vazados	25
Figura 6 – Abertura e ventilação	25
Figura 7 – Abertura, ventilação e obstáculos	26
Figura 8 – Vegetação e fluxo do vento	27
Figura 9 – Vegetação como barreira.....	27
Figura 10 – Vegetação e sombreamento	28
Figura 11 – Painéis solares sobre a cobertura da edificação.....	31
Figura 12 – Painéis solares sobre cobertura de edificação e estacionamento .	31
Figura 13 – Painéis solares sobre a cobertura do estacionamento da UFRJ	32
Figura 14 – Níveis do Selo Casa Azul.....	37
Figura 15 – Níveis de certificação LEED	38
Quadro 1 – Profissionais entrevistados por formação	42
Quadro 2 – Respostas dos questionário.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados.....	42
Gráfico 2 – Tempo de atuação dos entrevistados.....	43
Gráfico 3 – Conhecimento, interesse e prática de construções sustentáveis por formação.....	44
Gráfico 4 – Conhecimento, interesse e prática de construções sustentáveis por faixa etária.....	44
Gráfico 5 – Conhecimento, interesse e prática da construção sustentável tempo de atuação.....	45
Gráfico 6 – Faixa etária e tempo de formação.....	46
Gráfico 7 – Fontes de informação sobre construção sustentável.....	47
Gráfico 8 – Fonte de informação sobre o tema por tempo de atuação.....	47
Gráfico 9 – Conhecimento, interesse e prática da compatibilização de projetos por formação.....	48
Gráfico 10 – Profissionais que responderam não conhecer compatibilização de projetos por faixa etária.....	49
Gráfico 11 – Conhecimento, interesse e prática da geração de energia na edificação por formação.....	50
Gráfico 12 – Profissionais que responderam não conhecer a geração de energia na edificação por faixa etária.....	50
Gráfico 13 - Conhecimento, interesse e prática de reuso de água por formação.....	51
Gráfico 14 - Conhecimento, interesse e prática de reuso de água por faixa etária.....	52
Gráfico 15 - Conhecimento, interesse e prática de projetos integrados ao ambiente por formação.....	53
Gráfico 16 – Conhecimento, interesse e prática de projetos integrados ao ambiente por tempo de atuação.....	53
Gráfico 17 – Conhecimento, interesse e prática do planejamento sustentável por formação.....	54
Gráfico 18 - Conhecimento, interesse e prática do planejamento sustentável por faixa etária.....	55
Gráfico 19 – Conhecimento, interesse e prática de gestão de resíduos por formação.....	56
Gráfico 20 - Conhecimento, interesse e prática de gestão de resíduos por faixa etária.....	57
Gráfico 21 – Conhecimento, interesse e prática na integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas por formação.....	58
Gráfico 22 - Conhecimento, interesse e prática na integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas por faixa etária.....	58
Gráfico 23 – Conhecimento, interesse e prática na seleção de materiais reduzindo impactos ambientais por formação.....	59
Gráfico 24 - Conhecimento, interesse e prática na seleção de materiais reduzindo impactos ambientais por faixa etária.....	60
Gráfico 25 – Conhecimento, interesse e prática do planejamento da obra evitando desperdícios por formação.....	61

Gráfico 26 - Conhecimento, interesse e prática do planejamento da obra evitando desperdícios por faixa etária	61
Gráfico 27 – Conhecimento, interesse e prática da avaliação do ciclo de vida de produtos por formação	62
Gráfico 28 – Conhecimento, interesse e prática da avaliação do ciclo de vida de produtos por faixa etária	63
Gráfico 29 – Selos e certificações sustentáveis	64
Gráfico 30 – Conhecimento dos profissionais acerca da certificação Casa Azul	64
Gráfico 31 – Conhecimento dos profissionais acerca da certificação LEED.....	65
Gráfico 34 – Aplicação de métodos sustentáveis	66
Gráfico 35 – Conhecimento dos profissionais acerca do tema	66
Gráfico 36 – Prática da construção sustentável pelos profissionais entrevistados	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ONU	Organizações das Nações Unidas
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CBCS	Conselho Brasileira de Construção Sustentável
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Orodutividade do Habitat
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PGR	Plano de Gerenciamento de Resíduos
BIM	Building Information Modeling

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3	JUSTIFICATIVA.....	15
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
4.1	Projeto integrado.....	16
4.2	Gerenciamento de projetos	18
4.3	Compatibilização de projetos.....	19
4.4	Durabilidade e vida útil	20
4.5	Eficiência energética.....	21
4.5.1	Soluções arquitetônicas	23
4.5.2	Energia incorporada	28
4.5.3	Cobertura	29
4.6	Uso eficiente de água.....	32
4.6.1	Reuso de água	33
4.7	Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil	34
4.8	Selos e certificações sustentáveis	35
4.8.1	AQUA – HQE – Alta Qualidade do Empreendimento	36
4.8.2	Casa Azul	36
4.8.3	PROCEL Edifica – Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações	37
4.8.4	BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method	37
4.8.5	LEED – Leadership in Energy and Environmental Design	38
4.8.6	DGNB – Deutsch Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen	39
5	METODOLOGIA	40
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
6.1	Caracterização dos entrevistados	42
6.2	Engajamento	43
6.3	Técnicas de projeto.....	47
6.3.1	Compatibilização de projetos	48
6.3.2	Geração de energia na edificação.....	49

6.3.3	Reúso de água	51
6.3.4	Projetos integrados ao ambiente	52
6.4	Soluções sustentáveis	54
6.4.1	Planejamento sustentável	54
6.4.2	Gestão de resíduos gerados	56
6.4.3	Integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas	57
6.4.4	Seleção de materiais reduzindo impactos ambientais.....	59
6.4.5	Planejamento da obra evitando desperdícios.....	60
6.4.6	Avaliação do ciclo de vida dos produtos.....	62
6.5	Selos e certificações sustentáveis	63
6.6	Prática profissional	65
7	CONCLUSÃO	73
	REFERÊNCIAS.....	75
	APÊNDICE A - Questionário a engenheiros civis e arquitetos.....	83

1 INTRODUÇÃO

Acostumou-se a relacionar desenvolvimento ao consumo de recursos naturais, seja para manter os padrões, como é o caso de países desenvolvidos, seja para melhorar a qualidade de vida, como nos países emergentes (Motta; Aguilar, 2009). Essa forma de consumo, de acordo com Queiroga e Martins (2015), trouxe como consequência degradação ambiental, aumento da poluição do ar, proliferação de doenças, desigualdade social e violência, além de um alerta a escassez de recursos.

Aliado a redução desses impactos ambientais, surge o conceito de desenvolvimento sustentável, na conferência Eco 92 da ONU, que estabelece uma relação harmônica entre economia, meio ambiente e sociedade (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014; Queiroga; Martins, 2015). Resultante dessa conferência, foi publicado o relatório Our common future, que traz o desenvolvimento sustentável definido como uma forma de satisfazer as necessidades atuais de forma equilibrada, para que as gerações futuras possam satisfazer as próprias necessidades (Pacheco-Torgal; Jalali, 2010).

Devido a sua comprovada importância socioeconômica e nível de responsabilidade nos impactos naturais, por conta do que é extraído e dos resíduos gerados, a indústria da construção civil desempenha um papel importante nessa mudança da forma de consumir por meio da construção sustentável (CNI, 2017). Dessa forma, a construção sustentável pode ser a solução da busca de proteção e justiça ambiental, beneficiando o desenvolvimento socioeconômico (CBCS, 2014).

Dado essas informações e baseado na importância e contemporaneidade do assunto, este trabalho vem avaliar o nível de conhecimento acerca da construção sustentável e o interesse por parte dos profissionais da área na aplicação de tais práticas.

Deste modo realizou-se uma revisão bibliográfica acerca deste tema e dos tópicos relevantes que o compõem. Também foram analisadas as opiniões de engenheiros civis e arquitetos da cidade de Maringá-PR, por meio de um questionário online.

Compreender o interesse destes profissionais acerca do tema deste trabalho vem contribuir para a elaboração de estratégias que propõem aumentar o engajamento em relação a práticas sustentáveis.

2 OBJETIVOS

Os objetivos de uma pesquisa buscam orientar seu desenvolvimento, além de determinar o problema a ser solucionado. Nesta seção, estão expostos os objetivos gerais e específicos do trabalho, responsáveis por definir a abrangência da pesquisa e o resultado que pretende alcançar.

2.1 Objetivo Geral

Averiguar o interesse e o conhecimento de engenheiros civis e arquitetos da cidade de Maringá-Pr acerca de conceitos referentes a construções sustentáveis e a adoção de sua aplicação prática.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever um panorama sobre a aplicação da construção sustentável no Brasil;
- Levantar dados em relação ao conhecimento e interesse de engenheiros civis e arquitetos da cidade de Maringá-Pr em relação aos aspectos das construções sustentáveis por meio da aplicação do questionário.
- Identificar as fontes de informações referentes à construções sustentáveis;
- Apresentar graficamente os dados obtidos por meio do questionário para melhor visualização, análise e discussão dos resultados.

3 JUSTIFICATIVA

A construção civil é uma das atividades que mais contribuem para o desempenho e sustentabilidade econômica no Brasil (CNI, 2017). No entanto, ela se mostra como grande causadora de danos ambientais, sendo um dos maiores consumidores de recursos naturais do mundo, além do alto gasto de energia (Dorigo; Pinto; Santos, 2009). De acordo com Mattes (2019), a indústria da construção civil consome aproximadamente 40% a 75% dos recursos naturais, o que por consequência gera muito resíduo, correspondendo a cerca de 25% dos resíduos em todo o país.

Além dos impactos causados inicialmente, com a extração de recursos naturais para a produção de materiais de construção, para Laruccia (2014) a construção quando finalizada segue impactando no ambiente durante sua vida útil, como pelo consumo de energia de operação, justificando um planejamento assertivo, favorecendo a sustentabilidade (Dorigo; Pinto; Santos, 2009).

O Código de Ética Profissional (CONFEA, 2002) cita no artigo 8º que um dos princípios éticos do profissional de engenharia, arquitetura e agronomia é o exercício da profissão com base nos preceitos do desenvolvimento sustentável, além de orientar as atividades dos profissionais pelos mesmos preceitos, como dito no artigo 9º.

Nesse contexto a disseminação dos princípios e o estímulo do interesse em construções sustentáveis e suas soluções torna-se crucial. Assim, cabe aos profissionais, engenheiros civis e arquitetos, a aplicação de métodos sustentáveis em seus empreendimentos, para que dessa forma seja possível reduzir os impactos do setor da construção civil na natureza, mesmo que as consequências causadas não sejam de responsabilidade exclusiva dos mesmos.

A pesquisa foi realizada na cidade de Maringá, no noroeste do Paraná, que registrou o maior crescimento populacional do Paraná desde 2010, superior à média nacional (Saldanha, 2023). O CBIC (2023) prevê um crescimento de 2,5% no ano de 2023, isso aliado ao grande investimento em infraestrutura na cidade, sendo uma das três cidades que mais cresce no Paraná, torna-a importante para o setor, e, portanto, um bom local para verificar o conhecimento e interesse dos profissionais atuantes em relação ao assunto.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Construção sustentável é definida como uma edificação com impacto ambiental reduzido a partir de um conjunto de técnicas e práticas aplicadas desde o projeto até os processos de manutenção dessa edificação (Kruger; Seville, 2016). Araújo (2008) determina que esse sistema construtivo deve garantir a preservação dos recursos naturais que impactarão na qualidade de vida das gerações enquanto atende as necessidades da edificação e do indivíduo que a utilizará.

Para Keeler e Vaidya (2018) a construção só será considerada sustentável se durante seu planejamento contemplar a resolução de mais de um problema ambiental causado por ela, como a gestão de resíduos gerados, uso eficiente de recursos durante sua construção e ocupação e o favorecimento de um ambiente saudável para viver.

O conceito de construção sustentável relaciona-se com o que é desenvolvimento sustentável, definido como o que satisfaz as nossas necessidades no presente sem que coloque as das gerações futuras em risco (ONU *apud* Araújo, 2013).

Kruger e Seville (2016) apontam que os impactos negativos ao meio ambiente que esse método tenta reduzir vão desde a etapa de planejamento, como escolha de materiais, logística e implantação da obra, uma vez que as alterações diretas e indiretas na natureza são de longo prazo.

De forma a mostrar como os métodos sustentáveis serão utilizados, autores como Kruger e Seville (2016), Kibert (2019) e Araújo (2013) descrevem princípios de uma construção sustentável. Os princípios abordados no decorrer desse trabalho são:

- Projeto sustentável;
- Uso eficiente dos recursos naturais;
- Qualidade do ar e interior da edificação;
- Durabilidade da edificação;
- Uso racional de materiais e
- Gestão de resíduos sólidos.

4.1 Projeto integrado

O projeto integrado consiste na colaboração de todos os envolvidos desde a idealização da edificação, como proprietários, engenheiros, arquitetos, construtores e

outros empreiteiros. Esse tipo de planejamento se contrapõe ao uso isolado de soluções sustentáveis em edificações convencionais (Kruger; Seville, 2016).

Conforme afirmado por Kibert (2019), a participação dos envolvidos em um empreendimento de método construtivo convencional começa durante a elaboração do projeto, enquanto no projeto integrado, a contribuição tem início nos estudos preliminares, tal como a análise do clima local, insolação e direção dos ventos.

O processo de planejamento convencional é linear, conforme ilustrado na Figura 1, ou seja, não envolve a colaboração entre as áreas de atuação, podendo resultar em problemas devido à falta de coordenação na execução e na comunicação precária (Kibert, 2019).

Figura 1 – Processo tradicional com comunicação linear

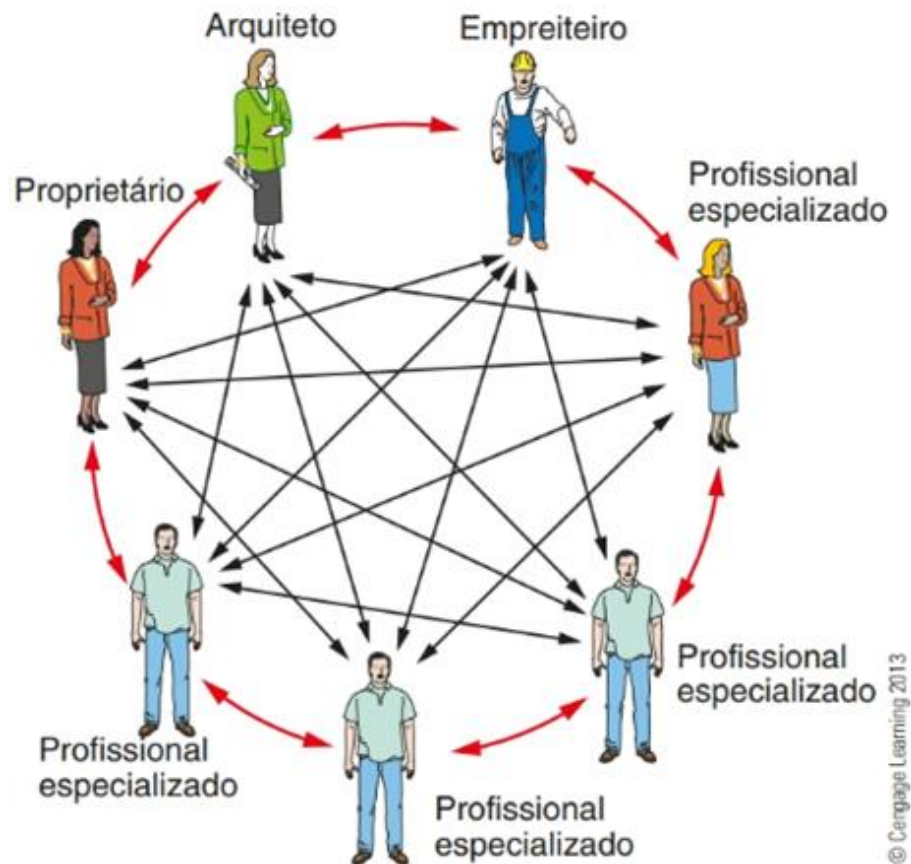


Fonte: Kibert (2019, p. 75)

Por outro lado, Kibert (2019) aponta que o processo de projeto integrado busca otimizar a construção de forma colaborativa, desde a sua concepção, com uma comunicação intensa e contínua, como ilustrado na Figura 2.

A comunicação entre as áreas também enfatiza a sustentabilidade em todas as etapas, além de estabelecer, monitorar e cumprir as metas de desempenho do edifício, tais como o consumo de energia e água, emissões de gases poluentes e impactos sociais (Kruger; Seville, 2016).

Figura 2 – Processo de projeto integrado



Fonte: Kibert (2019, p.75)

Kruger e Seville (2016) afirmam que as decisões tomadas na fase de estudo preliminar terão impacto na implantação da obra no terreno, uma vez que a localização da construção determinará o consumo de energia de acordo com a orientação das aberturas, sombreamento no entorno e sistema estrutural. Obras mal planejadas podem levar a decisões equivocadas, resultando em edificações de baixa qualidade, que impactam negativamente tanto os usuários quanto o.

Para Keeler e Vaidya (2018) o processo de projeto integrado não acaba com o fim da etapa de construção. Os usuários e administradores devem compreender todas as iniciativas que tornam a edificação sustentável, aumentando assim a probabilidade de sucesso desta.

4.2 Gerenciamento de projetos

De acordo com Gonçalves (2016), o gerenciamento de projetos é a utilização de ferramentas, métodos e técnicas junto com habilidades e experiência para levar o planejamento ao produto final.

Segundo Kerzner (2011), a aplicação das teorias de gerenciamento de forma correta proporciona diversos benefícios de execução e, dessa forma, um melhor resultado. Uma redução dos custos e prazos pode ser alcançada com a melhor previsibilidade de erros e problemas, já que diminui retrabalhos e desperdícios de recursos (Kerzner, 2011; Gonçalves, 2016).

O gerenciamento é ainda uma forma de averiguar a execução do processo por etapa e do produto final, garantindo que o a qualidade tecnológica e o desempenho do empreendimento são equivalentes ao que foi previsto (Kerzner, 2011).

Uma metodologia de gerenciamento de projetos é a Construção Enxuta ou Lean Construction, baseada no sistema de produção da Toyota, e tem como objetivos eliminar os desperdícios e maximizar a eficiência da produção (Gonçalves, 2016; Lima; Ribeiro, 2020).

A construção enxuta propõe uma análise de toda a cadeia de produção, desde a solicitação do produto, e adequa para que o trabalho executado seja igual ao produto pronto, nesse caso, a edificação (Lima; Ribeiro, 2020).

4.3 Compatibilização de projetos

De acordo com Monteiro *et al.* (2017) compatibilização de projetos consiste na interação entre os projetos das diversas áreas que compõem o planejamento de uma construção, com o objetivo de verificar possíveis conflitos entre sistemas, visando diminuir retrabalhos e desperdício de tempo e recursos.

Mikaldo (2006) afirma que a compatibilização de projetos deve acontecer desde o estudo preliminar do empreendimento, acontecendo também no anteprojeto, no projeto legal e no executivo, perscrutando todos os projetos complementares.

Ao realizar a compatibilização de projetos nos estágios iniciais do planejamento, Rodríguez e Heineck (2006) pontuam que o processo vai se simplificando à medida que as etapas avançam, já que diminui a possibilidade da interferência entre sistemas.

A incompatibilidade mais recorrente nas construções de concreto armado, conforme afirma Mikaldo (2006), é entre o projeto estrutural e os projetos de instalações hidrossanitárias e elétricas. Essas interferências são causadas pela falta de verificação na fase de desenvolvimento dos projetos, ou seja, falta de compatibilização entre eles, além de mudanças no decorrer da obra (CASTRO, 1999).

4.4 Durabilidade e vida útil

Segundo John *et al.* (2001), sendo a construção civil é um dos setores com maior impacto no meio ambiente, o aumento da vida útil em edifícios contribui com a redução dessa degradação ambiental, principalmente quando se trata de uma menor produção e descarte de resíduos.

Vida útil da edificação é definida como:

Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previsto nesta Norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual) [...] (ABNT, 2021, p. 18).

De acordo com Santos (2010) para que seja projetada a vida útil de um edifício é necessário conhecer sua durabilidade. A durabilidade de um edifício deve ser discutida no momento inicial de projeto, levando em considerações as soluções construtivas a serem usadas, além dos insumos e do desempenho de cada componente a ser aplicado.

Durabilidade é definida como a “capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção específicas no manual de uso operação e manutenção” (ABNT, 2021, p. 9).

Além das propriedades que definirá a durabilidade de cada componente, seu desempenho é sensível ao ambiente em que eles serão usados, uma vez que os agentes externos e como cada componente responderá a ele influenciará em sua integridade (Santos, 2010).

Essa variabilidade de desempenho dificulta a avaliação dos materiais e, portanto, a avaliação da durabilidade da edificação como um todo (CBCS, 2014). O PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) tem o objetivo de catalogar materiais e serviços e suas referências de desempenho, a fim de garantir qualidade e segurança nas edificações, contribuindo para o desenvolvimento do setor da construção civil (Brasil, 2021a).

Cabe aos profissionais técnicos envolvidos no projeto determinar as modificações necessárias para proporcionar maior vida útil aos componentes sem gerar grande impacto ambiental (John *et al.*, 2001; ABNT, 2021). Um exemplo de

modificação de projeto para o aumento da durabilidade, dado por John *et al.* (2001), é o acréscimo em 5 mm do cobrimento da armadura, que aumentaria a durabilidade do componente construtivo em aproximadamente 56%, ao passo que o impacto ambiental agregado não chega a 10%.

A manutenção de uma edificação são um conjunto de serviços e procedimentos de intervenção com objetivo manter tanto quanto for possível as características da edificação, bem como seu desempenho previamente definido que naturalmente tende a ser degradado (ABNT, 2012).

A NBR 5674 aponta que a manutenção de uma edificação deve ser iniciada imediatamente após o início de seu uso para que se mantenham os níveis de desempenho estabelecidos na NBR 15575. A negligência da manutenção preventiva de um empreendimento pode acarretar o encerramento da utilização dessa construção, além de transtornos aos usuários e prejuízos financeiros e ambientais (ABNT, 2012).

4.5 Eficiência energética

A construção civil tem grande influência na degradação o meio ambiente, principalmente no Brasil que há décadas usa os mesmos métodos e materiais construtivos (Dorigo; Pinto; Santos, 2009). Para Ruiz (2014) se faz necessário inovação tecnológica na indústria e mudanças na forma de construir, para dessa forma contribuir com a conservação ambiental.

Apesar do setor de edificações ser um dos principais consumidores de energia, Dorigo, Pinto e Santos (2009) o pico se dá ao longo de sua vida útil (Dorigo; Pinto; Santos, 2009). Dessa forma, Ruiz (2014) estabelece como um dos maiores desafios da indústria aumentar a eficiência energética durante e após a obra. Dorigo, Pinto e Santos (2009) pontuam que algumas estratégias para tal melhoria seria um bom planejamento das edificações, além de sistemas sustentáveis e racionalizados.

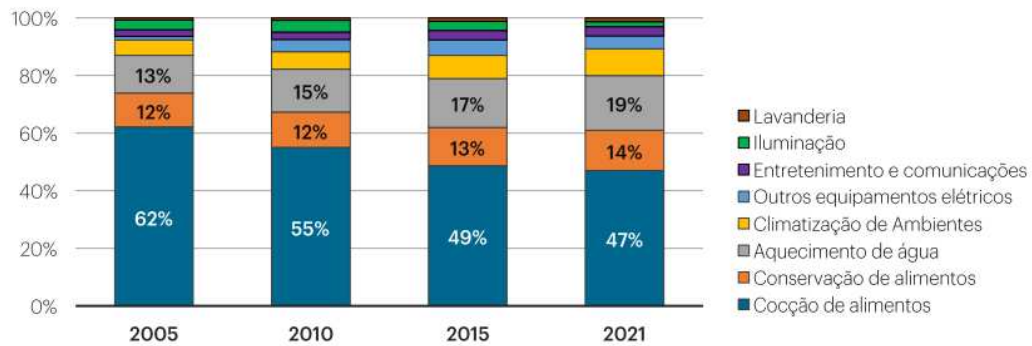
Eficiência energética é definida como:

[...] um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 5).

No Brasil as edificações de uso residencial, comercial e do setor público foram responsáveis por cerca de 50% do consumo de energia elétrica no ano de 2020 (Brasil, 2020a). Sendo o setor residencial de maior consumo de eletricidade, possui o maior potencial eficiência elétrica (Brasil, 2022).

É projetado para os próximos anos o crescimento desse consumo, principalmente para o setor residencial, dado o aumento populacional e o de renda per capita (Brasil, 2020b). O maior poder de compra da população se reflete principalmente nos aparelhos de climatização de ambientes que, como mostrado na Figura 3, aumenta a parcela de consumo nas residências a cada ano (Brasil, 2022).

Figura 3 – Participação energética dos equipamentos domésticos



Fonte: Brasil (2022, p. 30)

Como forma de promover a eficiência energética em bens e serviços, vinculado ao Ministério das Minas e Energia e da Indústria e Comércio e executado pela Eletrobrás, foi criado em 1985 o selo PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) (Brasil, 2021b).

Em 2003 foi criado o PROCEL Edifica, que avalia o consumo de energia em edificações, exceto as residências, que passaram a ser incluídas em 2010 (BRASIL, 2022). A eficiência energética em edificações pode ser aplicada em dois grupos: construções arquitetonicamente sustentáveis e uso de tecnologias que contribuem com a eficiência nessas edificações (Brasil, 2020b).

Outras políticas e abordagens importantes para o incentivo para tornar as edificações energeticamente mais eficientes são o Selo Casa Azul, ABNT NBR 15220 e ABNT NBR 15575 e Portaria 643/2017 do Ministério das Cidades (Brasil, 2020b).

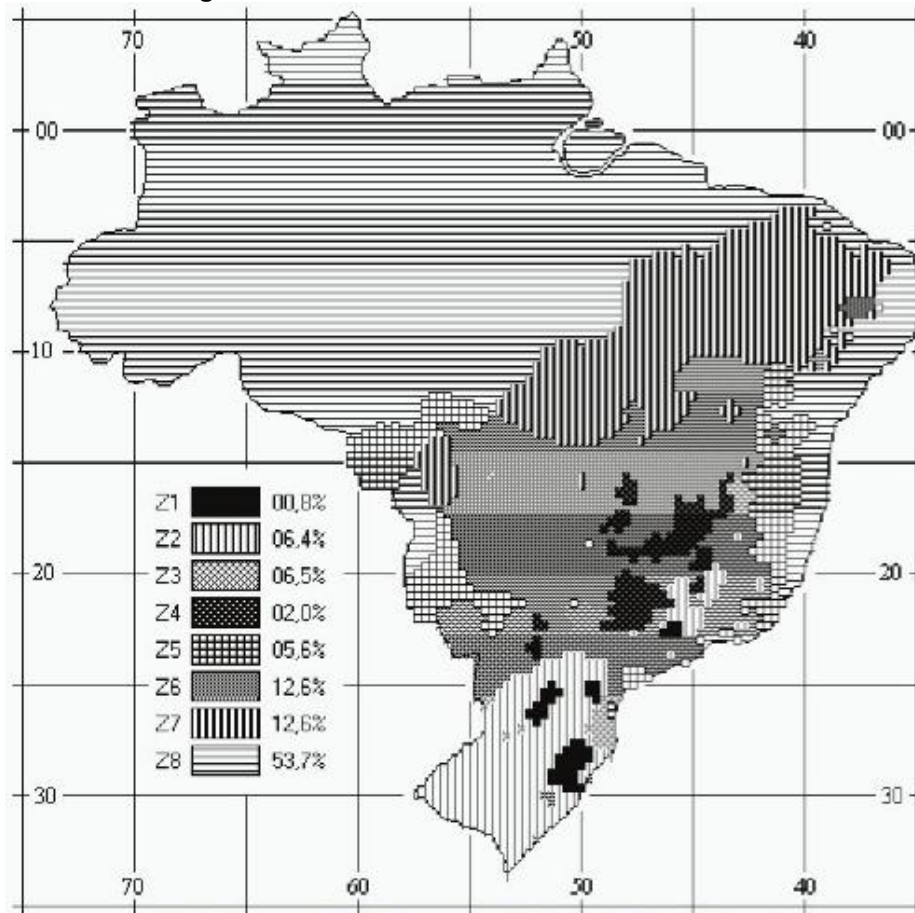
4.5.1 Soluções arquitetônicas

O projeto de arquitetura deve satisfazer as necessidades de conforto do usuário sendo eficiente energeticamente, portanto é necessário o estudo do clima local e suas variáveis, como proximidade de algum corpo hídrico, altitude e relevo próximo (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014).

Para promover o conforto aos usuários da edificação é possível tomar decisões projetuais, de caráter arquitetônico, conforme as demandas, ou seja, de forma passiva (Olivo, 2022). As estratégias passivas priorizam a harmonia entre o ambiente no entorno e a construção, sempre considerando as características de cada local (Ghisleni, 2022).

Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014) o entorno da edificação pode possuir características bioclimáticas próprias, chamada de microclima, e são consequências das variáveis do local, como vegetação, tipo de solo, relevo e outros obstáculos naturais. Esse microclima pode ser alterado pelo projetista responsável e influenciar nas estratégias arquitetônicas. A Figura 4 mostra o zoneamento bioclimático do Brasil, os diferentes tipos de clima distribuídos pelo território e que devem influenciar nas decisões projetuais.

Figura 4 – Zoneamento bioclimático brasileiro

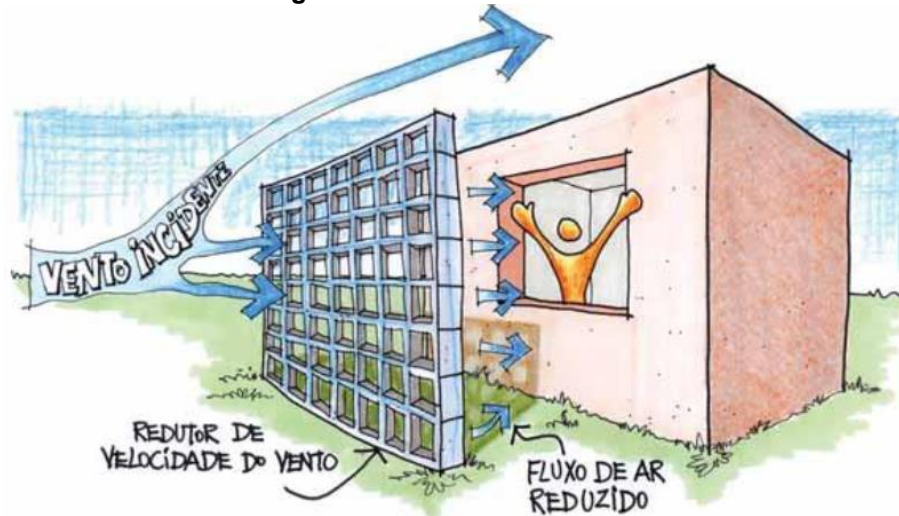


Fonte: ABNT (2005, p. 2)

Com o conhecimento do clima da região, do conceito de conforto térmico e de estratégias arquitetônicas, é possível buscar soluções naturais para alcançar determinados níveis de conforto no interior das habitações. É importante saber avaliar e equilibrar o uso de soluções naturais e artificiais conforme o necessário (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014).

A Figura 5 mostra o uso de elementos vazados para bloquear parcialmente o vento, geralmente em lugares de inverno intenso (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014). Ghisleni (2022) também cita o uso de cobogós, os elementos vazados, para bloquear a incidência solar e pontua que os brises podem ter funções semelhantes.

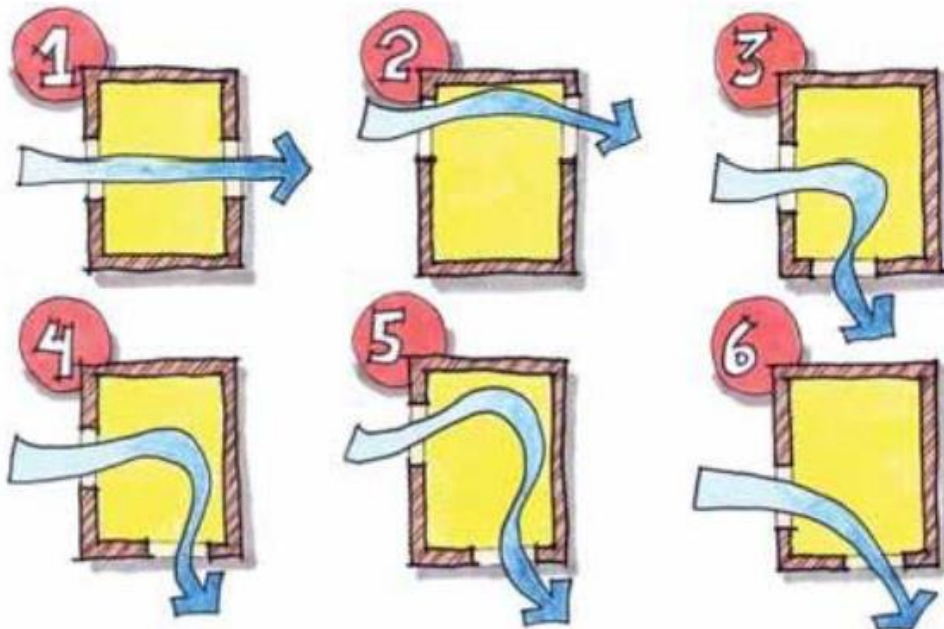
Figura 5 – Elementos vazados



Fonte: Lamberts; Dutra; Pereira (2014, p. 189)

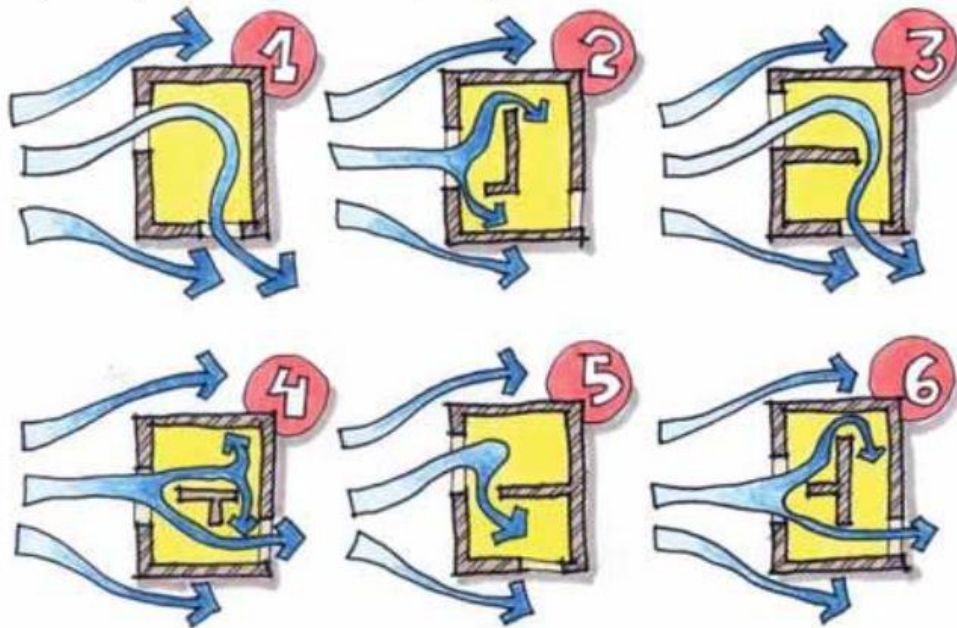
O uso de diferentes configurações de aberturas, conforme for mais adequado, favorece entrada de ventilação natural na edificação, como mostrado na Figura 6. Por outro lado, é importante se atentar as divisões internas do ambiente, como na Figura 7, pois essas se colocam como obstáculos e mudam completamente o caminho da ventilação (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014).

Figura 6 – Abertura e ventilação



Fonte: Lamberts; Dutra; Pereira (2014, p. 185)

Figura 7 – Abertura, ventilação e obstáculos



Fonte: Lamberts; Dutra; Pereira (2014, p.185)

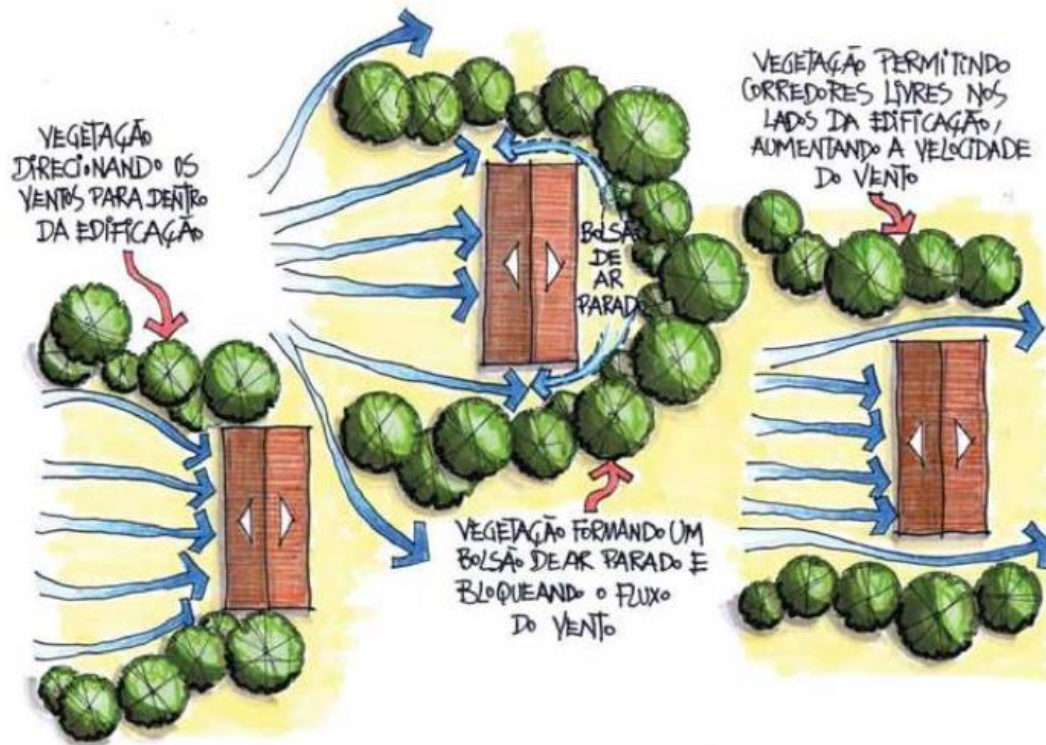
Outras soluções passivas que podem ser usadas de acordo com as demandas da edificação, segundo Ghisleni (2022), são os beirais dimensionados corretamente, telhado verde e espelho d'água.

De acordo com Kruger e Seville (2016) o paisagismo tem participação importante no controle térmico da edificação, sendo uma das estratégias usadas para o manejo da incidência solar e da ventilação na edificação.

Kruger e Seville (2016) definem paisagismo como “[...] todos os recursos externos de uma casa, incluindo elementos naturais e construídos [...]”. Quando projetados e executados de forma adequada colaboram para a infiltração da água pluvial, além de auxiliar na economia de água e energia.

O uso de áreas gramadas, cobertura vegetal no solo, arbustos e árvores de qualquer tamanho que favorecem ou dificultam e direcionam a passagem das correntes de vento, dependendo do que for desejável e adequado para o projeto (Kruger; Seville, 2016). A Figura 8 mostra diferentes posições de vegetação ao redor da edificação e a consequência dela sobre o vento (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014).

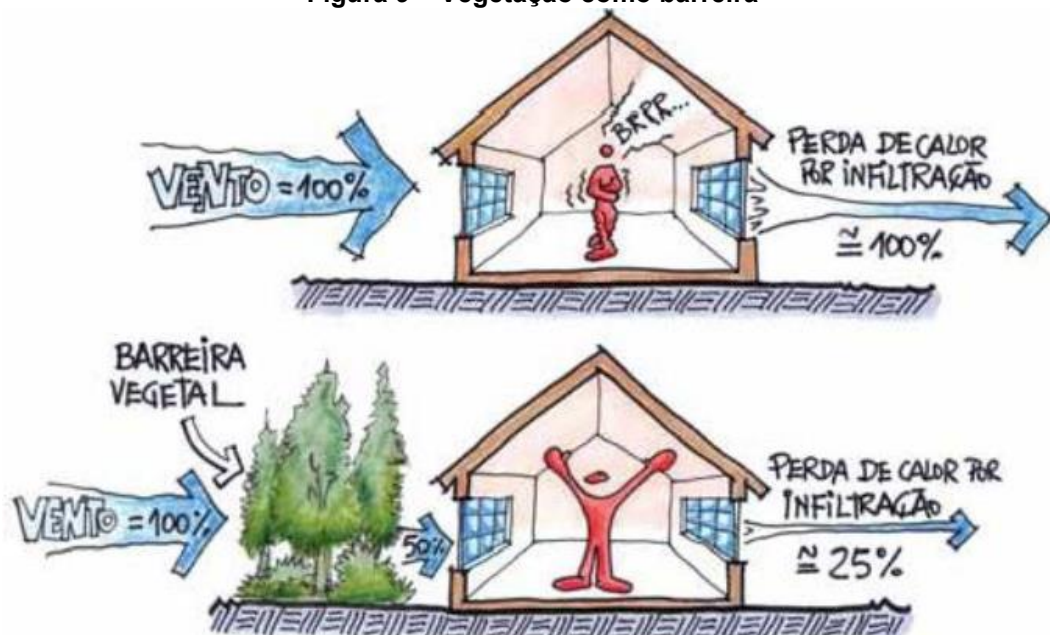
Figura 8 – Vegetação e fluxo do vento



Fonte: Lamberts, Dutra, Pereira (2014, p.182)

Ainda há a alternativa de usar paisagismo construído, Kruger e Seville (2016) citam o uso de cercas e muros, que atuam como barreiras contra o vento e proporcionam privacidade ao usuário, além de delimitar espaços e servir como quebra-ventos, como na Figura 9, onde mostra o uso da vegetação para diminuir a perda de calor por conta da redução do vento.

Figura 9 – Vegetação como barreira



Fonte: Lamberts; Dutra; Pereira (2014, p. 181)

A Figura 10 mostra o uso de árvores as quais as copas altas proporcionam sombreamento na edificação, enquanto o vento passa livremente entre os troncos, ajudando na regulação do calor em lugares mais quentes (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014).

Figura 10 – Vegetação e sombreamento



Fonte: Lamberts; Dutra; Pereira (2014, p. 182)

4.5.2 Energia incorporada

A energia incorporada, também chamada de energia primária total consumida, é definida por Hammond e Jones (2011) como a energia consumida durante toda a vida do material. Pacheco-Torgal e Jalali (2010) cita diferentes abordagens do conceito.

A energia incorporada pode ser considerada da extração até a porta da fábrica para ser processada, da extração à porta da obra, levando em consideração a energia gasta para realizar o transporte até a fábrica e depois até a obra e, por fim, da extração até o fim da vida do material (Pacheco-Torgal; Jalali, 2010).

De acordo com CBCS (2014) alguns fatores que podem aumentar o consumo dos materiais, e por consequência o consumo de energia incorporada na edificação, é perda de materiais durante o transporte e projetos pouco detalhados ou mal dimensionados, impossibilitando um cálculo quantitativo exato.

O transporte dos materiais, dos resíduos de obra e de demolição também gera impactos ambientais (CBCS, 2014) e de acordo com Pacheco-Torgal e Jalali (2010), a energia incorporada gasta nos transportes varia de acordo com o tipo de transporte utilizado e com a distância a ser percorrida, dessa forma observa-se a necessidade de utilização de materiais locais.

Pacheco-Torgal e Jalali (2010) afirmam que a escolha dos materiais mais adequados a edificação pode reduzir o consumo de energia na construção de edifícios, seja no transporte, quando for decidido por materiais locais, ou até mesmo quando são escolhidos insumos que favorecem a qualidade do ar interno, economizando recursos que seriam direcionados para o condicionamento.

Para o CBCS (2014) a escolha do material não pode ser guiada somente pelo custo, há outras características técnicas a acrescentar na decisão. Além disso, a informalidade e a falta de controle de qualidade, ainda presente na cadeia de produção dos materiais, impactam diretamente na durabilidade da obra, que por consequência aumentam os problemas ambientais e até sociais.

Para que as construções se tornem mais produtivas, eficientes e responsáveis ambiental e socialmente, é necessário escolher o material corretamente e uma das ferramentas é a avaliação do ciclo de vida, que fornece informações sobre o desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida de diversos materiais (CNI, 2017).

4.5.3 Cobertura

A matriz elétrica brasileira é composta por 83,56% de fontes renováveis em relação a potência total em kWh, sendo a geração solar distribuída correspondente à 5%, ou seja, em painéis fotovoltaicos instalados em edificações para consumo local (ANEEL, 2023).

As fontes de energia renováveis podem ser solar, eólica, hídrica, biomassa, ondas do mar, chamadas de undi elétrica, e calor do interior do planeta, ou geotérmica. A energia gerada por essas fontes pode ser usada de várias maneiras como aquecimento de água, eletricidade, aquecimento e refrigeração de ambientes e até combustíveis, substituindo gasolina e diesel por biodiesel por exemplo (Hinrichs; Kleinbach, 2014).

Segundo Moreira (2021), geração distribuída é a energia elétrica produzida próximo ao local de consumo. Esse sistema colabora para a diversificação da matriz elétrica, diminui os impactos ambientais de grandes geradoras como hidrelétricas e principalmente termelétricas e evita que a rede seja sobrecarregada. A proximidade entre a geração e o consumo diminui também as perdas de energia durante seu transporte.

No Brasil, a resolução normativa nº 1059, de 7 de fevereiro de 2023, 15 (ANEEL, 2023), classifica os geradores de energia, que utilizam energia renovável, de

acordo com a potência instalada. A microgeradora distribuída tem até 75 kW de potência de energia instalada, enquanto a minigeradora vai de 75 kW a 3MW para fontes hídricas e 5MW para as outras fontes renováveis.

Outras modalidades de consumo são definidas por essa resolução normativa como a geração compartilhada, onde pode ser feito um consórcio ou cooperativa pela união de consumidores para compartilharem a energia gerada de um único lugar, e o autoconsumo remoto, que são diferentes unidades consumidoras com a mesma titularidade da unidade geradora consumindo a energia gerada por esta (ANEEL, 2023).

Os sistemas de geração podem ser de três tipos, on-grid, em que está conectado à rede pública e pode usufruir do sistema de compensação de energia, sendo composto pelos painéis solares e inversor (Vian, 2021).

Segundo Vian (2021) o sistema pode ser off-grid que, de forma oposta ao anterior, está instalado isoladamente da rede elétrica da concessionária local, e tudo o que é produzido é consumido. Além dos componentes anteriores, possui bateria para armazenar energia.

Por fim, o sistema híbrido conta com uma fonte de energia alternativa para ser usada quando não há possibilidade de geração de energia solar, Vian (2021) exemplifica com períodos com menor irradiação ou a noite.

De acordo com Vian (2021) esses sistemas de geração de energia se enquadram nas duas categorias mencionadas anteriormente, microgeração e minigeração e podem ser instalados no telhado, como nas Figuras 11 e 12, fachadas de edificações, pontos de ônibus, para obras públicas, e cobertura de estacionamento, como é o caso da Figura 13 no estacionamento da UFRJ.

Figura 11 – Painéis solares sobre a cobertura da edificação



Fonte: Figueiredo (2016)

Figura 12 – Painéis solares sobre cobertura de edificação e estacionamento



Fonte: Gabriel (2019)

Figura 13 – Painéis solares sobre a cobertura do estacionamento da UFRJ



Fonte: Barbosa (2015)

4.6 Uso eficiente de água

Em 1992 foi divulgado o documento “Declaração Universal dos Direitos da Água” pela ONU, o qual enuncia que

A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis (ONU, 1992.).

Assim como a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que trata da política nacional de recursos hídricos e considera que a água é “de domínio público” e “um recurso natural, dotado de valor econômico”, além de ter o objetivo de garantir a disponibilidade em quantidades e qualidade ideal para o consumo necessário (Brasil, 1997).

Segundo Pinto-Coelho e Havens (2016) as mudanças de hábito da população e seu crescimento ocasionará um aumento do consumo doméstico de água por pessoa. Essa previsão implica na melhoria da gestão das águas no Brasil, sendo essa uma ferramenta não só de preservação e conservação dos recursos hídricos, mas de combate às mudanças climáticas e poluição.

Para CBCS (2014), uso eficiente da água é a redução do consumo de água por meio de ações que otimizem seu uso, sem interferir no desempenho das atividades. Junto dessa iniciativa há a conservação da água, que além do uso

eficiente, tem-se a oferta de água a partir da que é produzida pelo próprio edifício, ou seja, reuso de água.

Os usos da água em uma edificação não variam muito, são basicamente para consumo humano, higiene e cozimento de alimentos, além de lavagem de roupas, louças e limpeza de casa, afirmam Keeler e Vaidya (2018). O nível de consumo varia conforme o número de pessoas na residência, os hábitos de cada um e a tecnologia dos equipamentos de água e sanitários, sendo uns mais econômicos que outros (Keeler; Vaidya, 2018).

De acordo com Keeler e Vaidya (2018), as decisões do projeto de paisagismo também interferem no nível do consumo de água da edificação, assim como a escolha das espécies devem estar de acordo com o clima local, para que não necessite esforço e/ou gasto excessivo de água para adaptar a vegetação.

4.6.1 Reuso de água

O reuso da água era uma atividade realizada já na Grécia e Roma antigas, com seu armazenamento feito em cisternas. As cisternas são utilizadas principalmente para coletar a água da chuva e podem ser de diversos tamanhos a depender da demanda; podem ser subterrâneas, sobre o solo ou elevadas, e ainda aproveitar a gravidade para o transporte de água (Keeler; Vaidya, 2018).

O processo de aproveitamento da água da chuva é relativamente simples, segundo CREA-Pr (2016), e tem os seguintes passos:

- Coleta da água da chuva pelo telhado;
- Descarte inicial;
- Unidades de sedimentação, filtragem, tratamento e melhoria da qualidade;
- Armazenamento;
- Abastecimento dos locais de uso;
- Em caso de chuvas intensas, descartar excesso.

Segundo CREA-Pr (2016) a limpeza da superfície em que a água da chuva entra em contato inicialmente vai influenciar diretamente na pureza dessa água, além da frequência com que o reservatório é higienizado e seu tamanho, a fim de não comprometer a qualidade sanitária da água. Deve-se ainda considerar a demanda de água não potável e as características locais, além de garantir que o armazenamento

previsto não irá prejudicar o abastecimento da bacia hidrográfica, comprometendo todo o ciclo hidrológico (CREA-Pr, 2016).

Para o dimensionamento, instalação e recomendações de utilização desses reservatórios deve-se consultar normas regulamentadoras como a NBR 15527 – Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos, NBR 5626 – Instalação predial de água fria e NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais (CREA-Pr, 2016).

4.7 Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil

A indústria da construção civil produz um grande volume de resíduos, além dos altos níveis de desperdício (Camilo, *et al.* 2022). Estima-se que esse setor é responsável por 25% de todo o resíduo gerado no Brasil (Mattes, 2019).

A Resolução CONAMA 307/2002 define resíduos da construção civil em seu artigo segundo como:

“[...] os provenientes de construções, reformas reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.” (Brasil, 2002).

O inciso XI da Resolução nº 448 de 2012, do CONAMA, alteração da Resolução nº 307 de 2002, define o gerenciamento de resíduos sólidos como um conjunto de ações desde a coleta até o seu destino final, tanto dos resíduos que poderão ser reaproveitados quanto dos rejeitos (Brasil, 2012).

Apesar da Resolução estar em vigor desde 2002, poucos municípios no Paraná possuem o Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil, que deve ser disponibilizado e utilizado pelos geradores e responsáveis pelos resíduos gerados (CREA-Pr, 2020).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece como um dos seus princípios o compartilhamento da responsabilidade dos resíduos gerados e pelo ciclo de vida dos produtos, fazendo com que geradores, transportadores e receptores sejam responsáveis pelo destino final do resíduo (Brasil, 2010; CNI, 2017).

De acordo com o CNI (2017), o atendimento a PNRS pode contribuir também com a racionalização da construção e com a seleção de materiais mais adequados,

objetivando uma menor geração de resíduos. Além disso, com o mesmo objetivo, aumentou-se o estudo de possibilidades de reaproveitamento desses resíduos (CNI, 2017).

No estado do Paraná a Lei 12493 de 1999 estabelece princípios, procedimentos e critérios do gerenciamento de resíduos desde a sua geração, com o objetivo de diminuir a poluição, contaminação e impactos ambientais provenientes dos resíduos gerados (Paraná, 1999).

Assim como a Resolução 307/2002 do CONAMA, a Lei 12493/1999 determina que a geração de resíduos sólidos deve ser minimizada adotando-se iniciativas de reutilização e reciclagem, priorizando essas formas de destino final sempre que possível (Paraná, 1999).

Em consonância com a PNRS, há em Maringá o Decreto nº 1749/2017 que define e regulamenta os diferentes geradores e categorias de resíduos (Maringá, 2017). O Decreto determina também que não é de responsabilidade do serviço público de limpeza urbana realizar a coleta de resíduos de construção ou demolição, mas poderá disponibilizar pontos de entrega quando o resíduo for de origem domiciliar e tiver volume pequeno (Maringá, 2017).

A PNRS determina que empresas de construção civil elaborem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). O Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR), com modelo elaborado pelo município de Maringá com bases científicas, técnicas e legais, possibilita ao gerador do resíduo um gerenciamento de forma planejada e adequada, com foco na minimização da geração de resíduos e garantindo um destino final seguro e ambientalmente adequado (Maringá, 2017).

4.8 Selos e certificações sustentáveis

Com impacto no bem estar ambiental e social, os selos e certificações sustentáveis são utilizados para avaliar o desempenho das edificações e aprimorar a gestão de recursos. Além disso, o recurso pode incentivar e educar como as práticas sustentáveis podem influenciar na qualidade de vida dos trabalhadores e usuários da edificação (Lima; Silva; Junior, 2020).

4.8.1 AQUA – HQE – Alta Qualidade do Empreendimento

É uma certificação com aplicação no Brasil, mas desenvolvida com base na francesa Démarche HQE. Seus critérios foram adaptados para aplicação no país pela fundação Vanzolini e Escola Politécnica da USP em 2007, considerando as condições climáticas, cultura e normas técnicas locais (Vanzolini, 2021).

Segundo a consultora sustentável Ugreen (2021), a certificação pode ser aplicada a diversos tipos de projetos, sendo avaliados em 14 categorias, são elas:

- Relação com o entorno;
- Escolha dos produtos, sistemas e processos construtivos;
- Canteiro de obras de baixo impacto ambiental;
- Gestão de energia;
- Gestão de água;
- Gestão de resíduos e operação;
- Manutenção – Perenidade dos desempenhos ambientais;
- Conforto higrotérmico;
- Conforto acústico;
- Conforto visual;
- Conforto olfativo;
- Qualidade sanitaria do ar;
- Acessibilidade e adaptação ao uso.

A partir da avaliação dessas categorias, os projetos são avaliados e certificados como AQUA – HQE bom, muito bom ou excelente (Ugreen, 2021).

4.8.2 Casa Azul

Desenvolvido pela Caixa, é o primeiro selo específico para os padrões habitacional e de construção brasileira. Tem como objetivo incentivar o uso de soluções de qualidade e valorizando os recursos naturais usando-os de forma racional, além de apresentar a sociedade os benefícios de uma construção sustentável (Caixa, 2023).

Figura 14 – Níveis do Selo Casa Azul



Fonte: Caixa (2023)

De acordo com a Caixa (2023), responsável pelo Selo, ele possui quatro níveis de acordo com a quantidade de pontos, como mostra a Figura 14, Cristal/ Bronze, Topázio/ Prata, Safira/ Ouro e Diamante. Para a obtenção do selo são analisados seis critérios:

- Qualidade urbana e bem-estar;
- Eficiência energética e conforto ambiental;
- Gestão eficiente da água;
- Produção sustentável;
- Social;
- Inovação;

4.8.3 PROCEL Edifica – Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações

Criado em 2014, derivado do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica do Ministério de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, certifica as edificações com as melhores classificações de eficiência energética, desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução (PROCELINFO, 2013).

Segundo o PROCEL (2013), os edifícios públicos são avaliados a partir de sua envoltória, iluminação e condicionamento de ar, enquanto as residências são avaliadas em sua envoltória e Sistema de aquecimento de água.

4.8.4 BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

Criada na Inglaterra em 1990, sendo uma das primeiras formas de avaliação de sustentabilidade de edifícios, influenciando a redução das emissões de carbono e as edificações de baixo impacto podendo impactar na proteção da biodiversidade graças as construções de alto valor ecológico (BREEAM, 2023).

Método de avaliação e classificação de edifícios sustentáveis, desde o projeto, passando pela construção até a operação, de acordo com desempenho em alguns categorias pré-estabelecidos, sendo elas energia, água, materiais, desperdício, poluição, transporte, saúde e bem estar, inovação, uso da terra e gerenciamento (UGREEN, 2023).

4.8.5 LEED – Leadership in Energy and Environmental Design

Criada em 1993 pelo United States Green Building Council e atualmente utilizado em mais de 160 países, a certificação orienta e incentive a mudança no padrão de projetar, executar e operar as edificações, promovendo melhorias para o meio ambiente e sociedade (Klabunde, 2022).

De acordo com o Green Building Council Brasil (2019) a certificação LEED possui 4 tipos, que depende do tipo do empreendimento e sua necessidade. São eles:

- Building Design + Construction (BD+C): novas construções e reformas;
- Interior Design + Construction (ID+C): Escritórios comerciais, loja de varejo;
- Operation e Maintenance (O+M): empreendimentos existentes;
- Neighborhood (ND): Bairros.

Além disso, são analisadas oito áreas e cada uma possui pré-requisitos a serem cumpridos e créditos a serem recebidos. As áreas são localização e transporte, espaço saudável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processo e, por fim, créditos de prioridade regional (Green Building Council Brasil, 2019).

As certificações estão separadas em quatro níveis, mostrados na Figura 15 que são atingidos a medida que os pré-requisitos vão sendo cumpridos e os créditos acumulados (Lima; Silva; Junior, 2020).

Figura 15 – Níveis de certificação LEED



Fonte: Green Building Council Brasil (2019)

4.8.6 DGNB – Deutsch Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

Fundada em 2009 na Alemanha, é considerado o mais desenvolvido atualmente, por estar em constant evolução e é referencia global em sustentabilidade. Pode ser aplicado em edifícios, bairros e interiors e, ao contrário das outras certificações, considera o projeto de forma holística ao invés de observar soluções individuais, levando em consideração o ciclo de vida do produto e seu desempenho geral (DGNB, 2022).

O DGNB (2022), pontua que, mesmo que de forma geral, a certificação avalia ecologia, economia e influencia social de forma igual e como áreas centrais, além da localização do edifício e qualidade técnica dos processos aplicados. A certificação pode ser aplicada a construções novas, reformas e em operação.

5 METODOLOGIA

Uma pesquisa é utilizada para encontrar as informações necessárias para elucidar os problemas anteriormente propostos. Para a realização do trabalho, inicialmente, fez-se uma pesquisa exploratória acerca do tema, utilizando bibliografia relacionada com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre o assunto estudado e definir as abordagens das etapas subsequentes (Gil, 2022).

Essa exploração foi inicialmente fundamentada em obras que discorrem sobre os assuntos que compõe o tema construção sustentável de forma holística, bem como os elementos essenciais para que a construção seja sustentável, como o projeto de geração de energia na edificação e o planejamento integrado, respectivamente. Alguns dos materiais utilizados são o livro Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis de Keeler e Vaidya e Casa verde de Kruger e Seville.

Posteriormente, foram utilizadas referências para aprofundamento individual e acesso a dados da realidade brasileira frente as necessidades que a construção sustentável aborda e tenta resolver, como o livro Eficiência energética na arquitetura de Lamberts, Dutra e Pereira, Resoluções CONAMA que trata dos resíduos da construção civil, artigos e dissertações que tratam de temas de gestão e gerenciamento de projetos e Normas Brasileiras Regulamentadoras que direcionam o planejamento e execução de obras, como a NBR 15575.

A partir da revisão bibliográfica, foi elaborado um questionário online (Apêndice A) a ser respondido por engenheiros civis e arquitetos de Maringá-PR. O questionário possui nove questões que abrangem possibilidades de conhecimento e interesse dos assuntos que compõem o tema construção sustentável e a aplicação de técnicas relativas a ele em sua atuação profissional.

As questões estão divididas em caracterização dos entrevistados, engajamento, técnicas de projeto, soluções sustentáveis, selos/ certificações sustentáveis e prática profissional. Foram selecionados 250 profissionais, sendo 140 arquitetos e 110 engenheiros civis atuantes na cidade de Maringá-Pr nas áreas de elaboração de projetos e execução de obras.

A seleção dos profissionais foi feita com base da disponibilidade de contato na internet entre os meses de janeiro e maio de 2023. O número maior de arquitetos se justifica pela maior facilidade de contato, já que o site oficial do CAU-Pr permite a consulta de profissionais por município, e fornece o endereço de email.

Já para a busca dos engenheiros, foi feita uma pesquisa em redes sociais e sites que permitiram a identificação do profissional. Não foi possível obter os dados pelo CREA-Pr sob respaldo da Lei nº 13.853, de 8 de julho de 2019, que trata da proteção de dados pessoais, inclusive digitais, de pessoa física e jurídica.

Após a seleção dos arquitetos e engenheiros, os questionários foram enviados via email. Além disso, foi solicitada e concedida a ajuda da Associação de Engenheiros e Arquitetos de Maringá (AEAM) para divulgação do questionário, de forma interna, para seus associados.

Por fim, os dados obtidos foram analisados por meio de comparação entre as amostras e os resultados da análise dispostos em tabelas e gráficos. Baseando-se nesses dados, foi estabelecido uma compreensão em relação ao engajamento dos profissionais quando se trata de construções sustentáveis.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações coletadas foram sistematizadas em dois modelos de gráfico, pizza e barras. O modelo pizza foi utilizado para tratar dos respondentes sem distinção de formação, são as pergunta a respeito do perfil pessoal. Já para os gráficos de modelo em barras foram utilizadas as cores azul e amarelo, apresentando os resultados por formação, ou seja, separando engenheiros civis e arquitetos. Para os gráficos em barras com mais de duas cores, não foi utilizado o critério de separação por profissão, apenas o que está indicado em cada um deles.

6.1 Caracterização dos entrevistados

A seguir serão apresentados os dados obtidos por meio da aplicação do questionário elaborado para o conhecimento dos profissionais.

O Quadro 1 mostra a quantidade de respondentes de acordo com a sua profissão, sendo 45,5 % deles engenheiros civis e 54,5 % arquitetos.

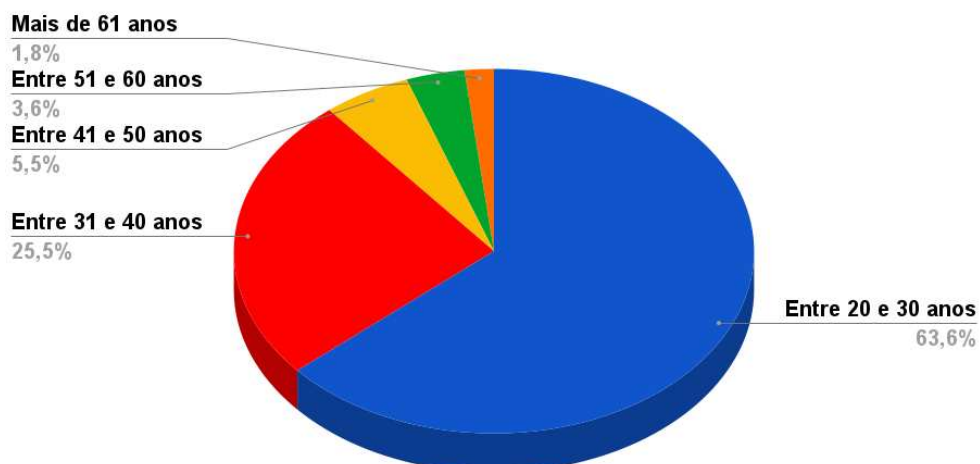
Quadro 1 – Profissionais entrevistados por formação

Profissionais entrevistados	
Formação	Quantidade
Engenheiros Civis	25
Arquitetos	30

Fonte: Aatoria própria (2023)

A faixa etária com mais respondentes é a de 20 a 30 anos, com 63,6% dos profissionais, enquanto a faixa etária com menos respondentes é a de mais de 61 anos, contendo apenas um profissional (1,8%), como mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Faixa etária dos entrevistados



Fonte: Aatoria própria (2023)

A maioria dos profissionais, 54,5%, está atuando na área há menos de 3 anos, como mostrado no Gráfico 2. Os profissionais com mais tempo de profissão são em menor número, sendo 3,6% com 20 a 30 anos de atuação e 5,5% com mais de 30 anos de atuação.



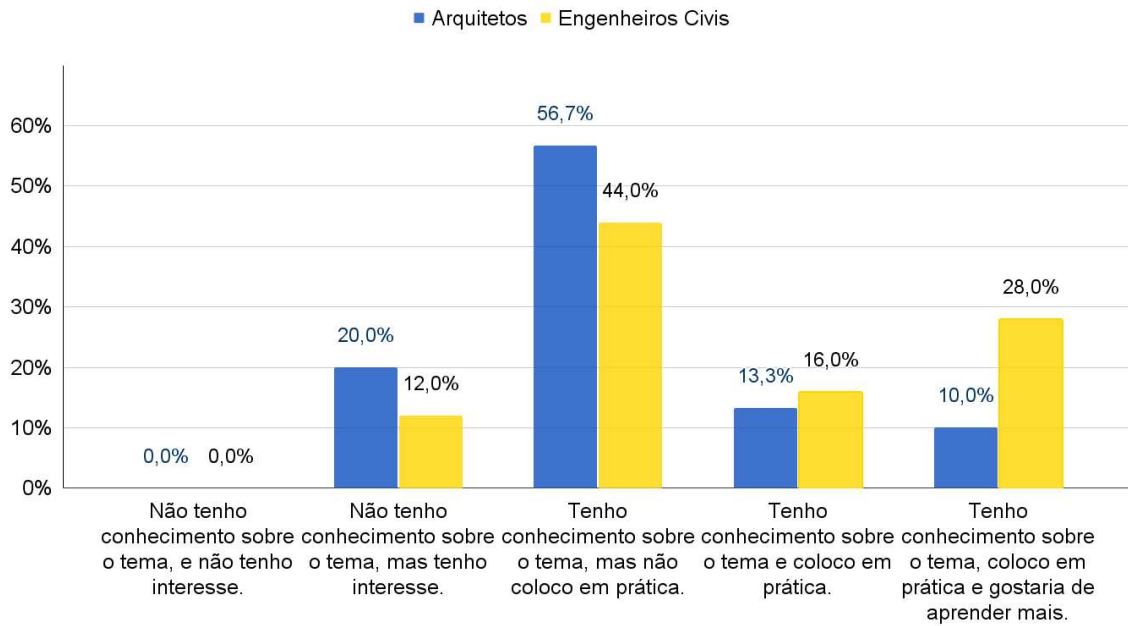
Fonte: Autoria própria (2023)

6.2 Engajamento

A quarta questão do questionário pergunta se os profissionais conhecem, tem interesse e aplicam o conceito de construção sustentável no dia-a-dia de sua profissão. Obteve-se como resposta que 20% dos arquitetos e 12% dos engenheiros civis não conhecem o tema, mas possuem interesse em aprender, como mostra o Gráfico 3.

Pôde-se observar ainda que dos profissionais que conhecem o tema 56,7% dos arquitetos e 48% dos engenheiros não aplicam os conceitos e técnicas em sua prática profissional. Outros 13,3% dos arquitetos e 16% dos engenheiros civis aplicam os conhecimentos e 10% dos arquitetos e 28% dos engenheiros civis além de aplicarem, gostariam de aprender mais sobre o tema.

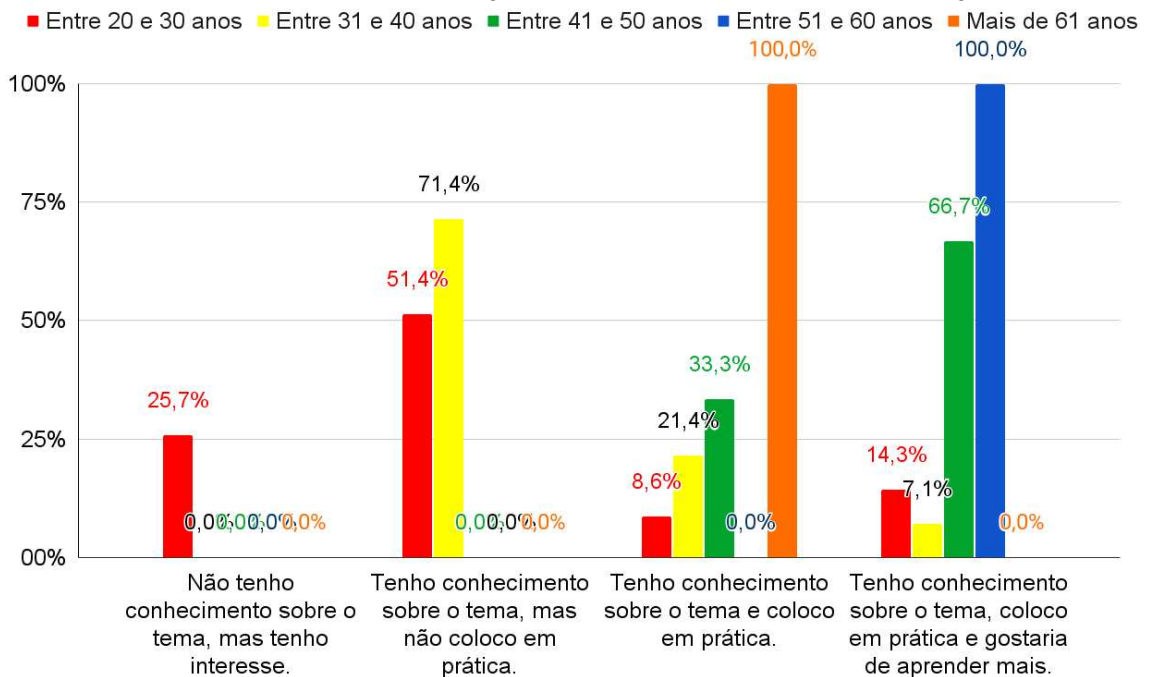
Gráfico 3 – Conhecimento, interesse e prática de construções sustentáveis por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

O Gráfico 4 identifica a faixa etária dos profissionais de cada resposta, e mostra que 25,7% dos arquitetos e engenheiros que responderam não conhecer, mas ter interesse em aprender tem entre 20 e 30 anos. É possível observar ainda que os profissionais mais jovens são os que menos aplicam os conceitos de construção sustentável em sua prática profissional.

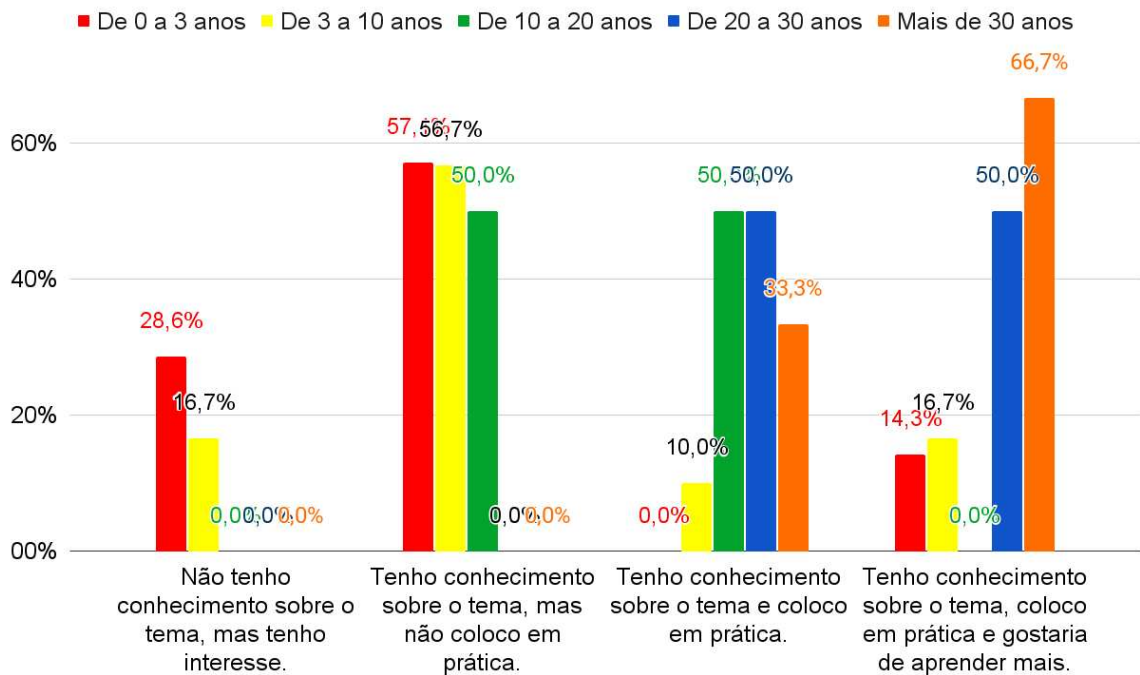
Gráfico 4 – Conhecimento, interesse e prática de construções sustentáveis por faixa etária



Fonte: Autoria própria (2023)

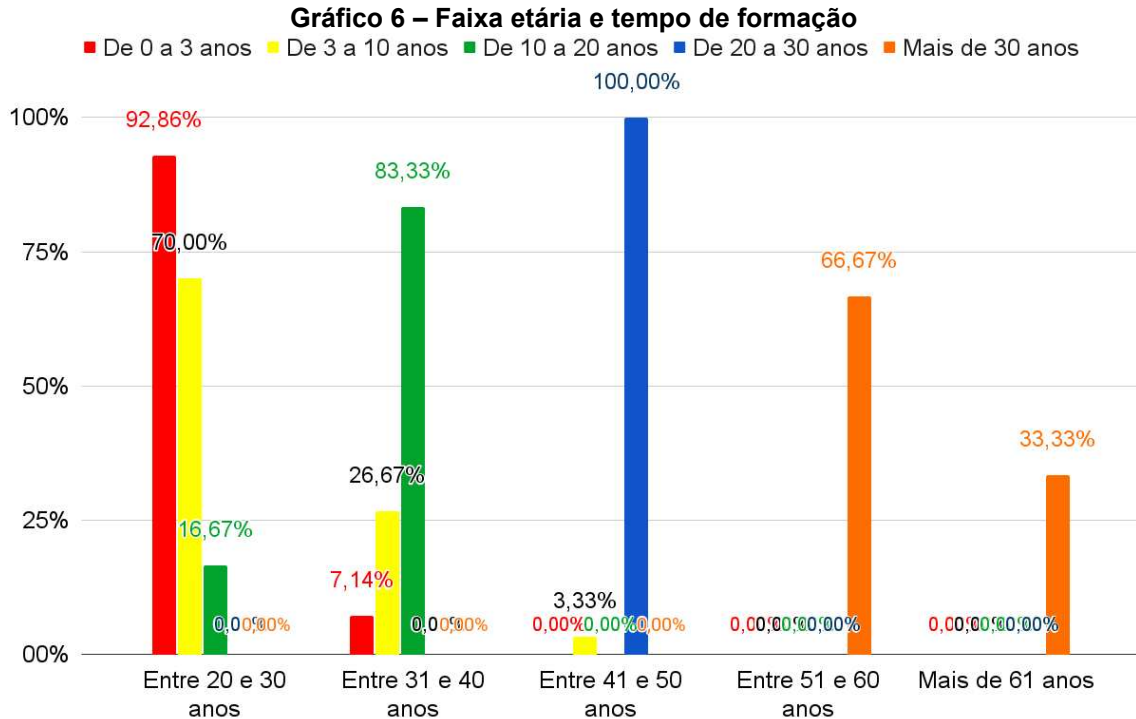
Pode-se observar no Gráfico 5 a relação entre o tempo de atuação e o conhecimento, interesse e prática da construção sustentável. Todos os profissionais com mais de 30 anos de profissão colocam em prática o conceito de construção sustentável e a maioria deles gostaria de aprender mais.

Gráfico 5 – Conhecimento, interesse e prática da construção sustentável tempo de atuação



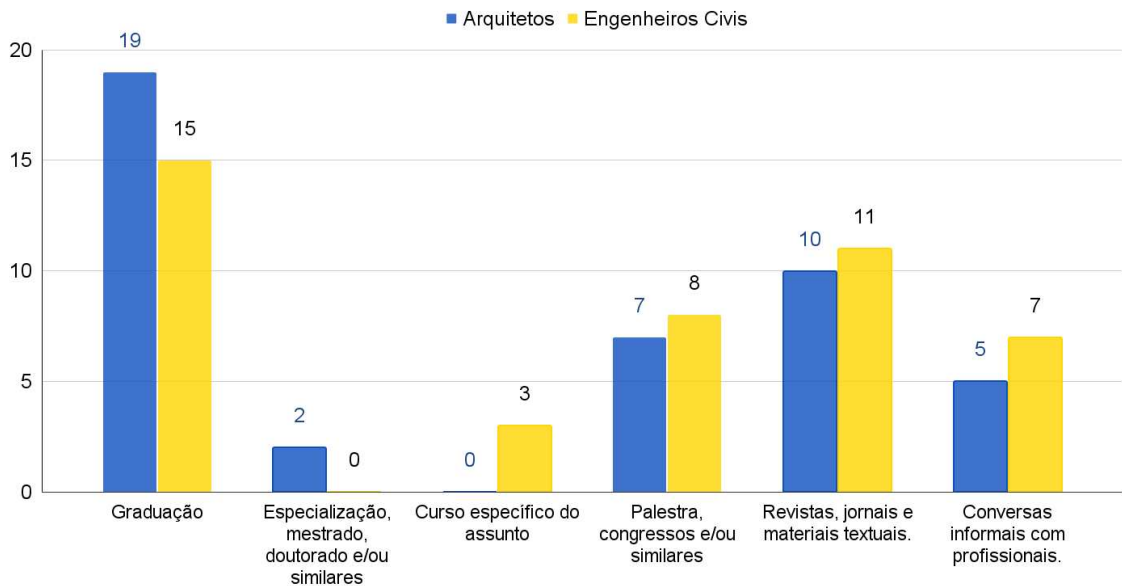
Fonte: Autoria própria (2023)

Relacionando a faixa etária com o tempo de atuação dos profissionais, é possível observar no Gráfico 6 que, os profissionais com idade entre 20 e 40 anos tem até 20 anos de experiência. Essas são as faixas etárias e o tempo de atuação que mais profissionais responderam não aplicar os conceitos de construção sustentável.

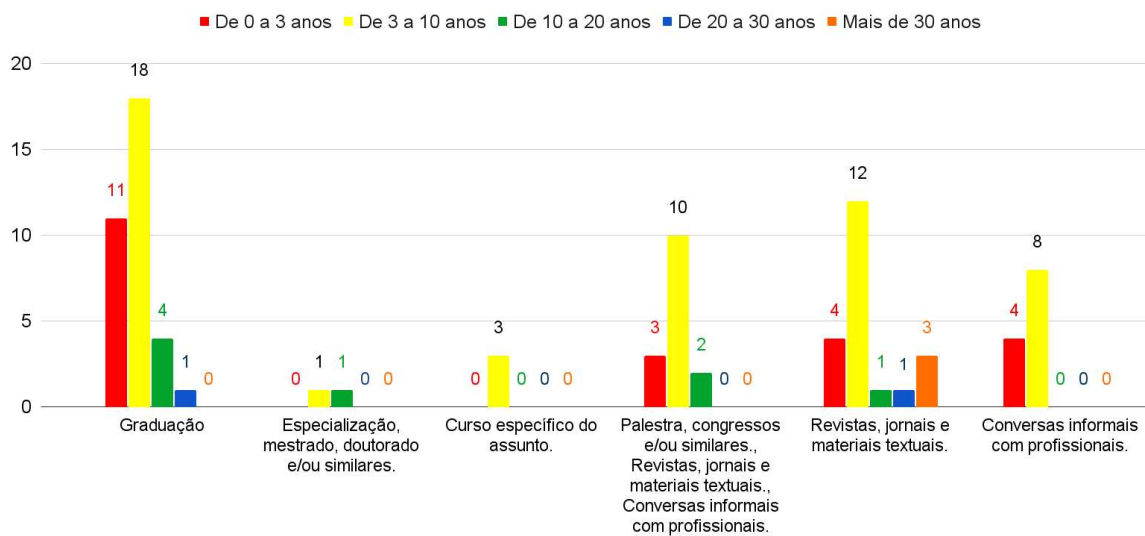


Fonte: Autoria própria (2023)

Foi perguntado sobre as fontes de informações sobre o tema, sendo que essa é uma pergunta com mais de uma possibilidade de resposta. O Gráfico 7, em números absolutos, mostra que a maioria dos profissionais, arquitetos e engenheiros, responderam ter tido acesso ao tema através da graduação. Em menor número estão 3 engenheiros que responderam ter feito curso específico do assunto e 2 arquitetos que responderam ter feito especialização, mestrado, doutorado e/ou similar. Números aproximados entre as profissões responderam os outros meios disponíveis.

Gráfico 7 – Fontes de informação sobre construção sustentável

Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 8 – Fonte de informação sobre o tema por tempo de atuação

Com o Gráfico 8 é possível observar que o maior número de profissionais que tiveram acesso ao tema na graduação tem até 10 anos de experiência, enquanto os mais experientes, tiveram acesso por meio de revistas, jornais e materiais textuais. Esse resultado pode ser a consequência da possível inclusão da temática na ementa curricular.

6.3 Técnicas de projeto

Com relação às técnicas projetuais que contribuem com uma construção sustentável, os entrevistados foram questionados a respeito do conhecimento,

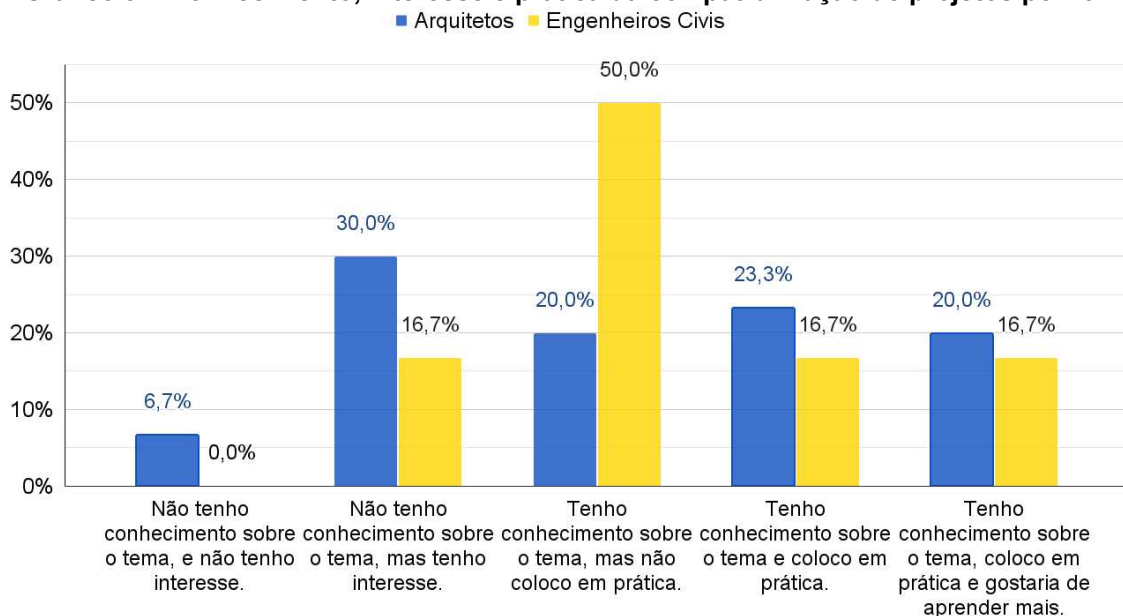
interesse e prática da compatibilização de projetos, geração de energia na edificação, reuso de águas e projeto integrado ao ambiente.

6.3.1 Compatibilização de projetos

O Gráfico 9 aponta que a maioria dos profissionais afirmam conhecer a compatibilização de projetos e 53,3% dos engenheiros e 33,4% dos arquitetos utilizam a compatibilização de projetos em sua prática profissional. Por outro lado, 16,7% dos engenheiros civis não conhecem, mas tem interesse em conhecer, enquanto 36,7% dos arquitetos não conhecem e 6,7% não tem o interesse de conhecer.

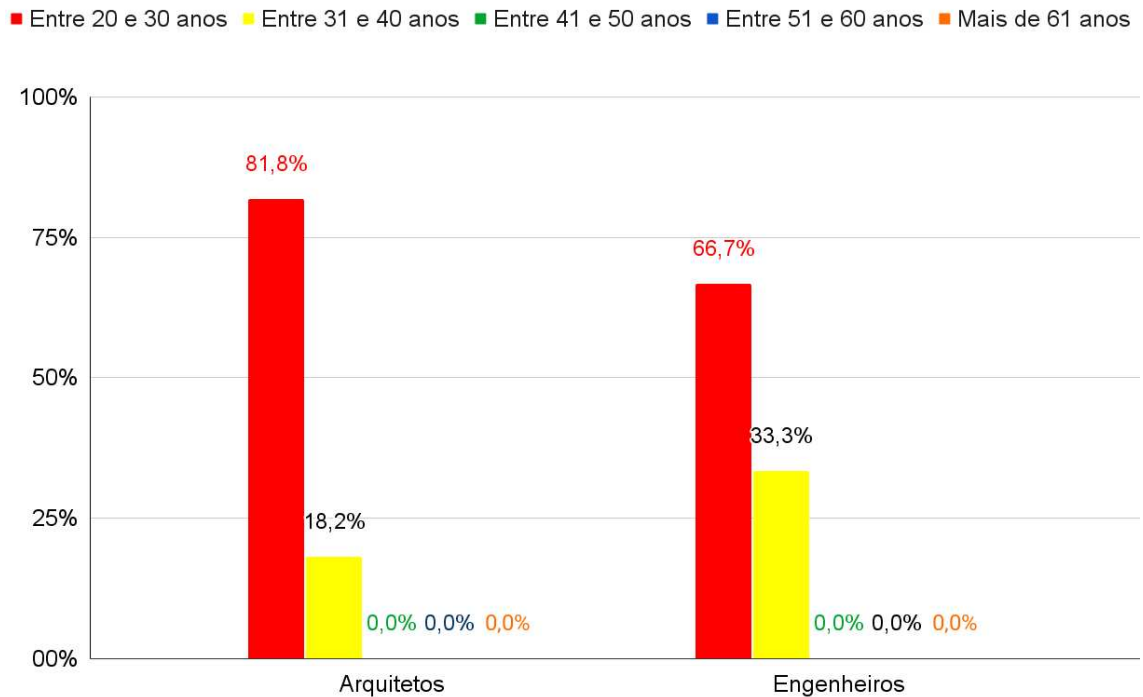
Para que a compatibilização de todos os projetos necessários para uma obra aconteça desde o início, como Mikaldo (2006) afirma ser a forma mais efetiva, é necessário que todos os profissionais que trabalham envolvidos com projetos tenham conhecimento da técnica, evitando interferências, retrabalho e desperdícios, tornando ainda o processo de gerenciamento mais simples a medida que a obra avança (Rodríguez; Heineck, 2006).

Gráfico 9 – Conhecimento, interesse e prática da compatibilização de projetos por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 10 – Profissionais que responderam não conhecer compatibilização de projetos por faixa etária



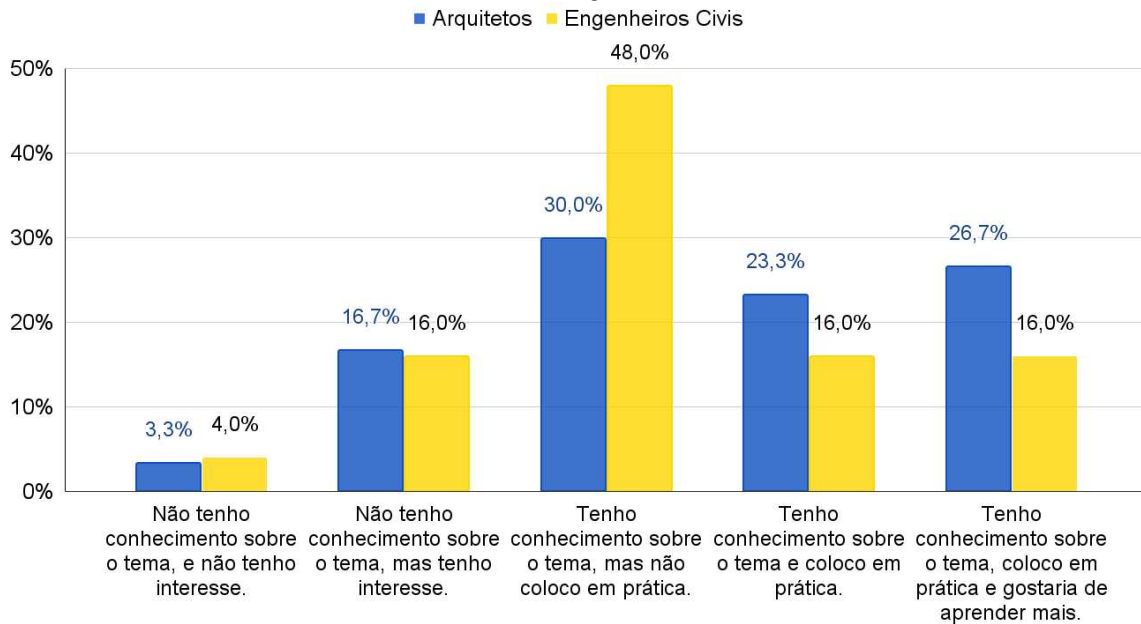
Fonte: Autoria própria (2023)

Analisando no Gráfico 10 todos os profissionais que responderam não conhecer a compatibilização de projetos tem entre 20 e 40 anos, enquanto a maioria deles está entre 20 e 30 anos e, de acordo com o Gráfico 6, tem até 20 anos de experiência profissional.

6.3.2 Geração de energia na edificação

Para os projetos de geração de energia na edificação o Gráfico 11 aponta que a maior parte dos engenheiros, 48%, conhecem o tema, mas não colocam em prática, enquanto que 50% dos arquitetos responderam que colocam em prática os conceitos de geração de energia na edificação, e 26,7% gostaria de aprender mais.

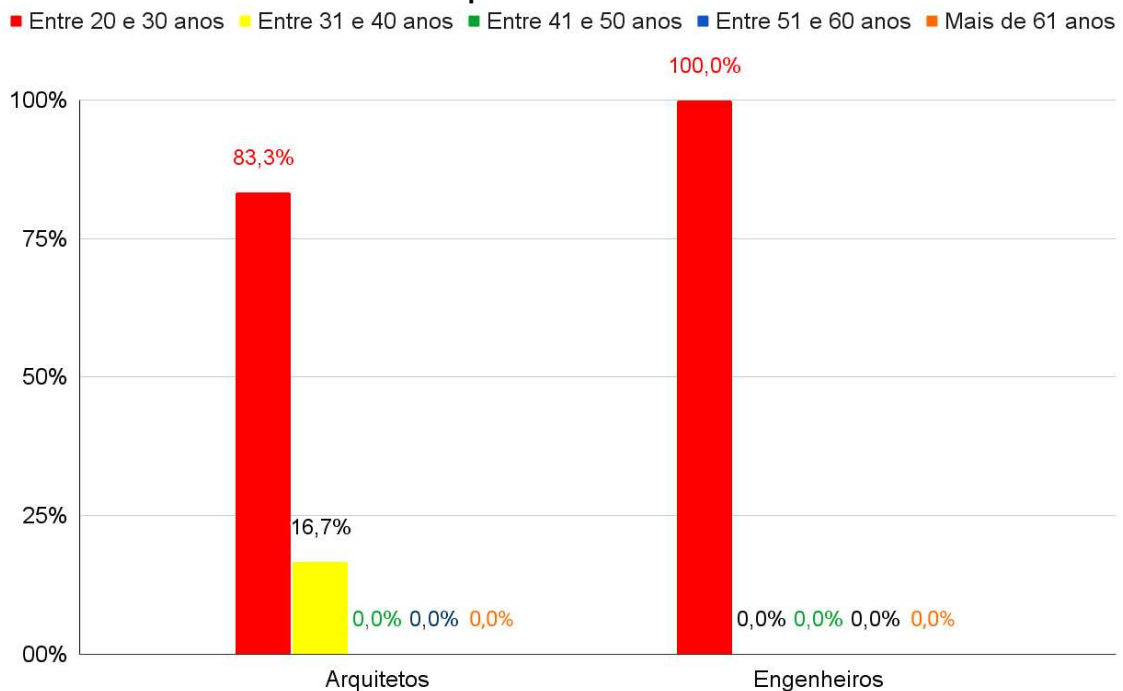
Gráfico 11 – Conhecimento, interesse e prática da geração de energia na edificação por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Por outro lado, ainda no Gráfico 10, 20% dos arquitetos e 20% dos engenheiros afirmam não conhecer o tema, sendo que 3,3% dos arquitetos e 4% dos engenheiros responderam não ter interesse. Desses 20% de ambas as profissões, 100% dos engenheiros e 83,3% que não conhecem o tema tem entre 20 e 30 anos, como mostra o Gráfico 11, enquanto 16,7% dos arquitetos tem entre 31 e 40 anos.

Gráfico 12 – Profissionais que responderam não conhecer a geração de energia na edificação por faixa etária



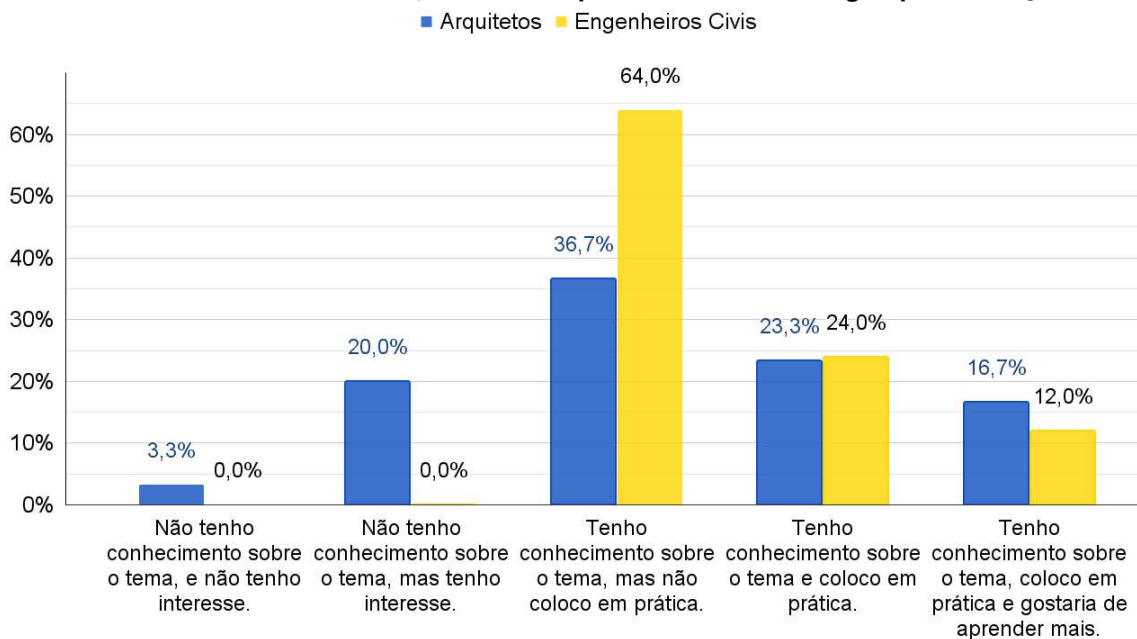
Fonte: Autoria própria (2023)

Com a projeção do crescimento do consumo de energia elétrica pelo setor do residencial, sendo ele o de maior consumo, principalmente na fase de operação da edificação, e tirando proveito do seu potencial de eficiência elétrica e do potencial de geração de energia solar do país, é importante que o cenário de conhecimento e interesse dos profissionais acerca do assunto mude, uma vez que a geração de energia em edificações na modalidade de geração distribuída aumenta a eficiência energética da construção, diminui os impactos ambientais e da possibilidade de sobrecarga do sistema de geração de energia do Brasil (Dorigo; Pinto; Santos, 2009; Brasil, 2020b; Brasil, 2022; ANEEL, 2023)

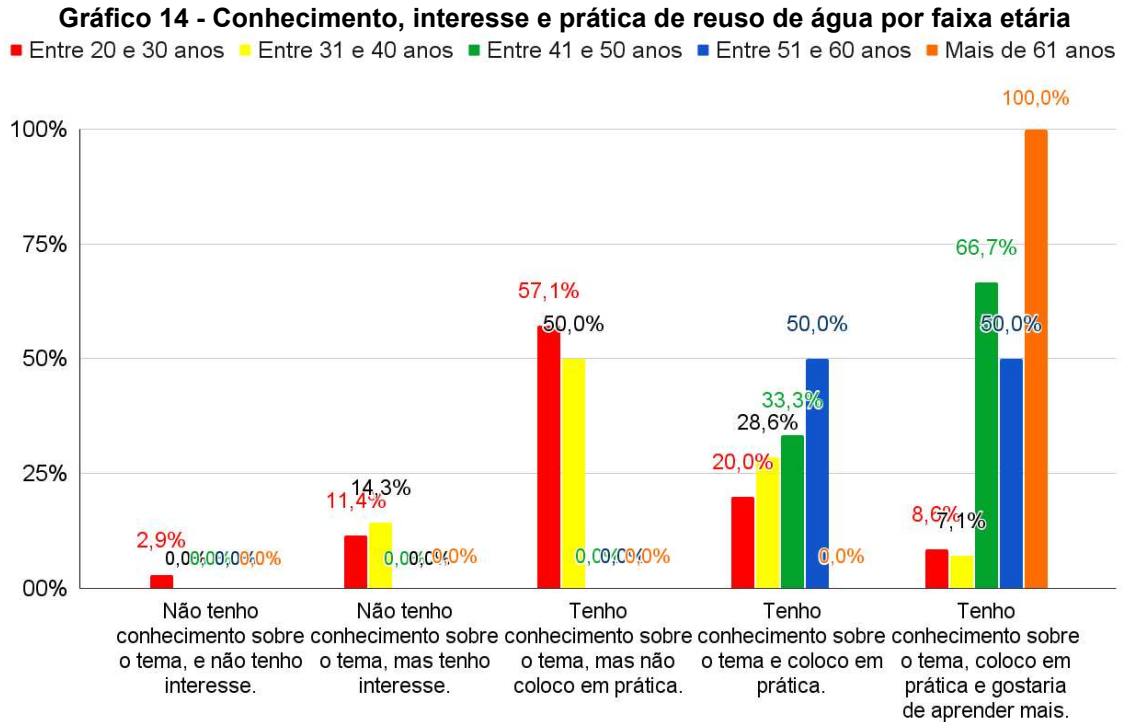
6.3.3 Reúso de água

Em relação aos projetos para reúso de água, pode ser visto no Gráfico 8 que todos os profissionais de engenharia civil afirmaram ter conhecimento sobre o reúso de água, apesar da maioria, 64%, não colocar em prática. Por outro lado, 23,3% dos arquitetos não tem conhecimento do tema e 3,3% não tem interesse em conhecer.

Gráfico 13 - Conhecimento, interesse e prática de reúso de água por formação



Fonte: Autoria própria (2023)



Fonte: Autoria própria (2023)

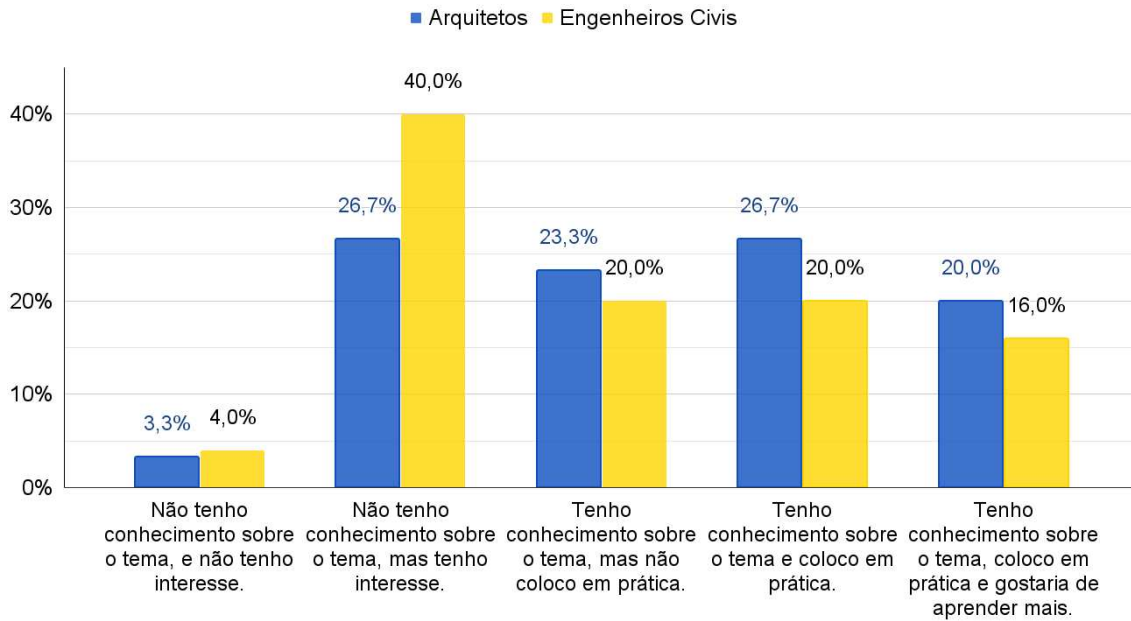
Observando a faixa etária dos respondentes para essa técnica de projeto, percebe-se que, novamente, os respondentes mais novos são os que mais afirmam não conhecer e não ter interesse no tema, principalmente os que tem entre 20 e 30 anos.

Com o aumento com o consumo hídrico em 24% até 2030 e o cenário de escassez mundial, é importante que os profissionais se atualizem acerca de técnicas alternativas no assunto (REBOB, 2022). Segundo Artesano (2021), a reutilização de águas pluviais pode significar 50% de economia.

6.3.4 Projetos integrados ao ambiente

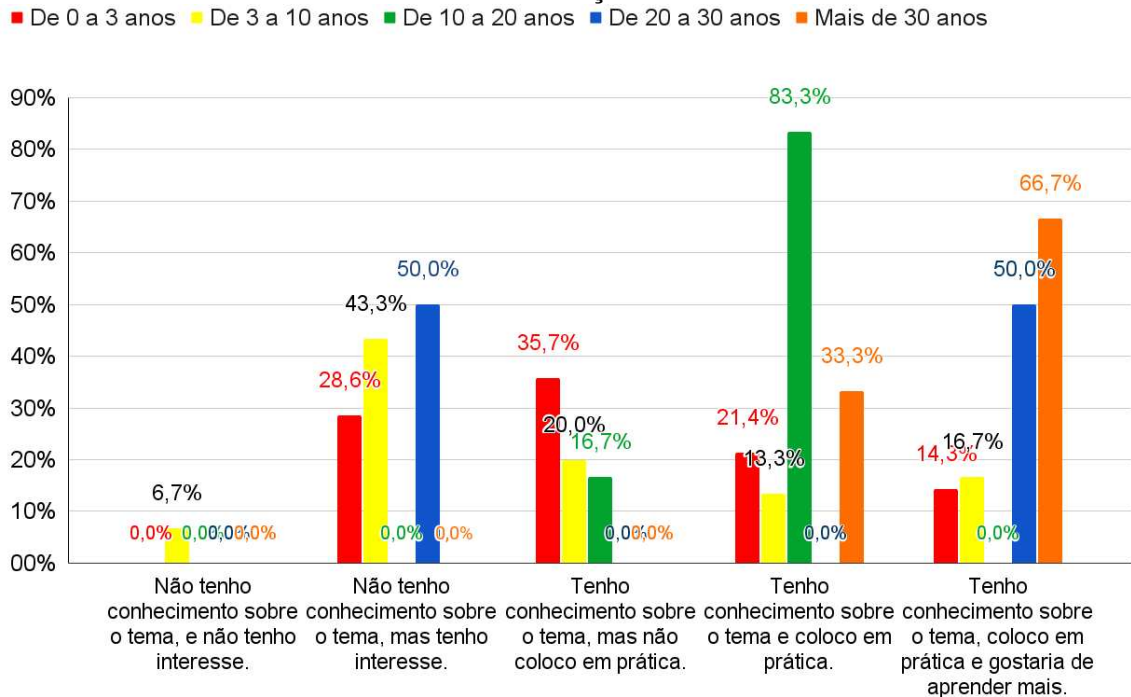
O Gráfico 15 apresenta como resultado que a maioria dos profissionais não conhecem a técnica de projeto ainda que 36% dos engenheiros civis tem conhecimento e coloca-os em prática e 16% deles gostaria de aprender mais; 46,7% dos arquitetos têm conhecimento e coloca-os em prática sendo que 20% deles gostaria de aprender mais.

Gráfico 15 - Conhecimento, interesse e prática de projetos integrados ao ambiente por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 16 – Conhecimento, interesse e prática de projetos integrados ao ambiente por tempo de atuação



Fonte: Autoria própria (2023)

Nos resultados apresentados no Gráfico 16, percebe-se uma prevalência dos profissionais com até 10 anos de experiência profissional que dizem não conhecer a prática de projetos integrados ao ambiente. Essa prática favorece o gerenciamento do projeto e construção da edificação, já que todos os envolvidos devem estar em

constante comunicação e é um elemento essencial para que uma construção seja de fato sustentável (Kruger; Seville, 2016).

Dessa forma, observa-se uma contradição, já que 83,6% dos respondentes afirmaram conhecer o conceito de construções sustentáveis, enquanto 63,6% afirma conhecer a prática de projetos integrados ao ambiente, e ambos estão intrinsecamente ligados.

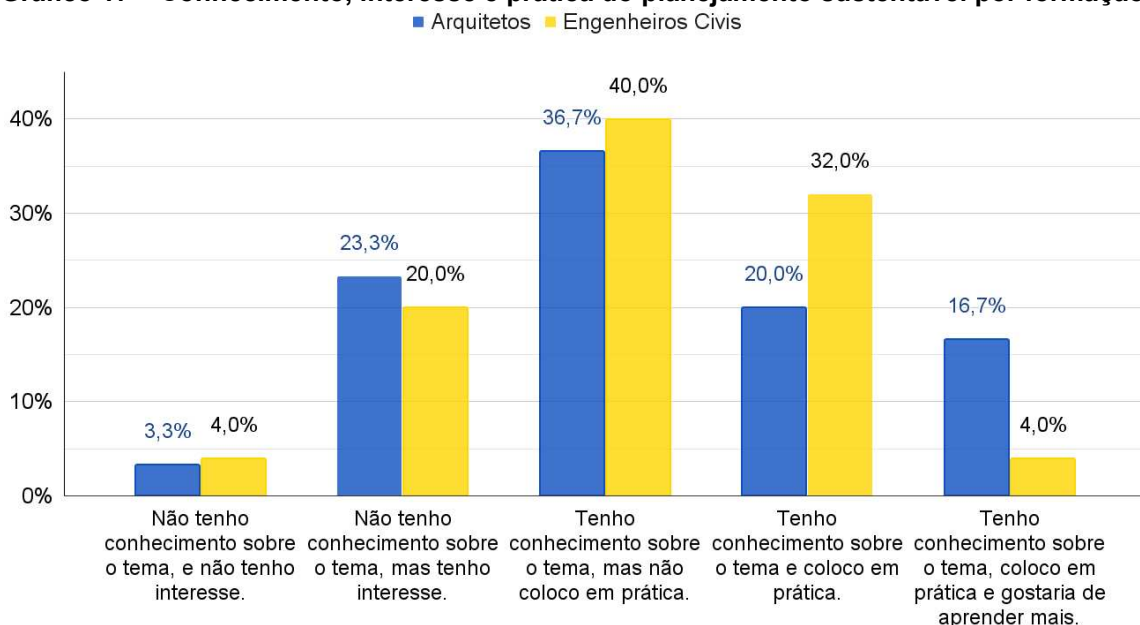
6.4 Soluções sustentáveis

Os profissionais entrevistados também foram questionados sobre soluções utilizadas que tornam uma construção sustentável, como planejamento sustentável, gestão dos resíduos gerados, integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas, seleção de materiais reduzindo impactos ambientais, planejamento da obra evitando desperdícios e avaliação do ciclo de vida de produtos.

6.4.1 Planejamento sustentável

Os resultados apresentados no Gráfico 17 mostram que a maioria dos profissionais conhece o conceito de planejamento sustentável, mas não o coloca em prática. São 26,6% arquitetos e 24% engenheiros civis que não conhecem o assunto, desses, 3,3% dos arquitetos e 4% dos engenheiros não tem interesse em conhecer.

Gráfico 17 – Conhecimento, interesse e prática do planejamento sustentável por formação

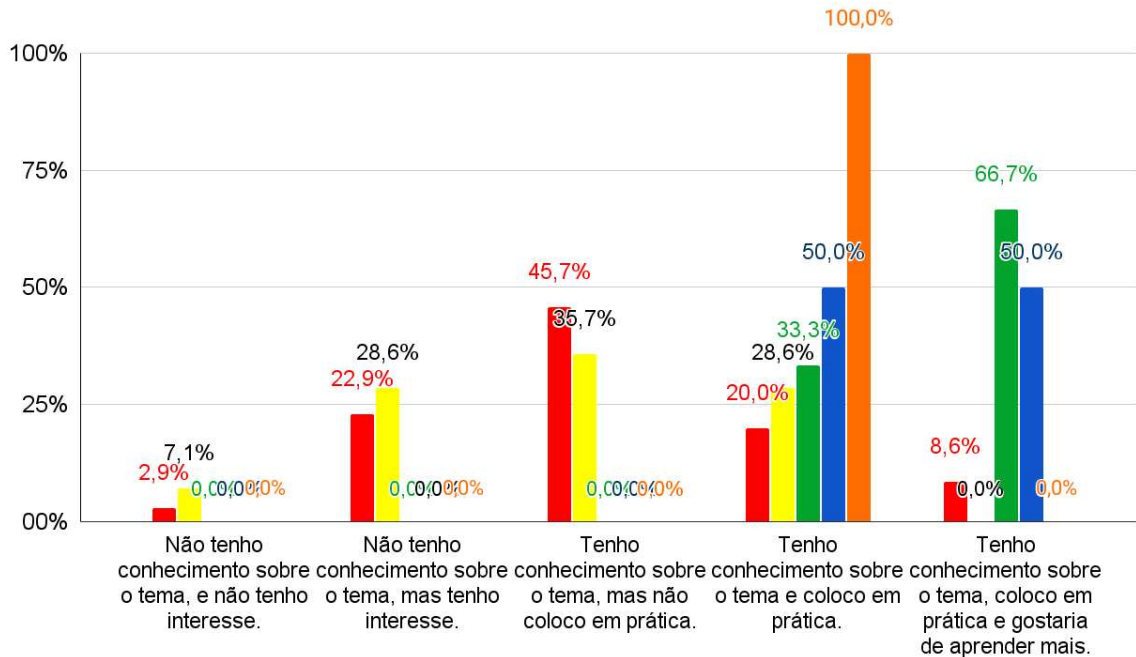


Fonte: Autoria própria (2023)

Apesar da maioria dos profissionais ter respondido que conhecem o assunto, o número dos profissionais que praticam é pequeno, 36,7% dos arquitetos e 32% dos engenheiros civis.

Gráfico 18 - Conhecimento, interesse e prática do planejamento sustentável por faixa etária

■ Entre 20 e 30 anos ■ Entre 31 e 40 anos ■ Entre 41 e 50 anos ■ Entre 51 e 60 anos ■ Mais de 61 anos



Fonte: Autoria própria (2023)

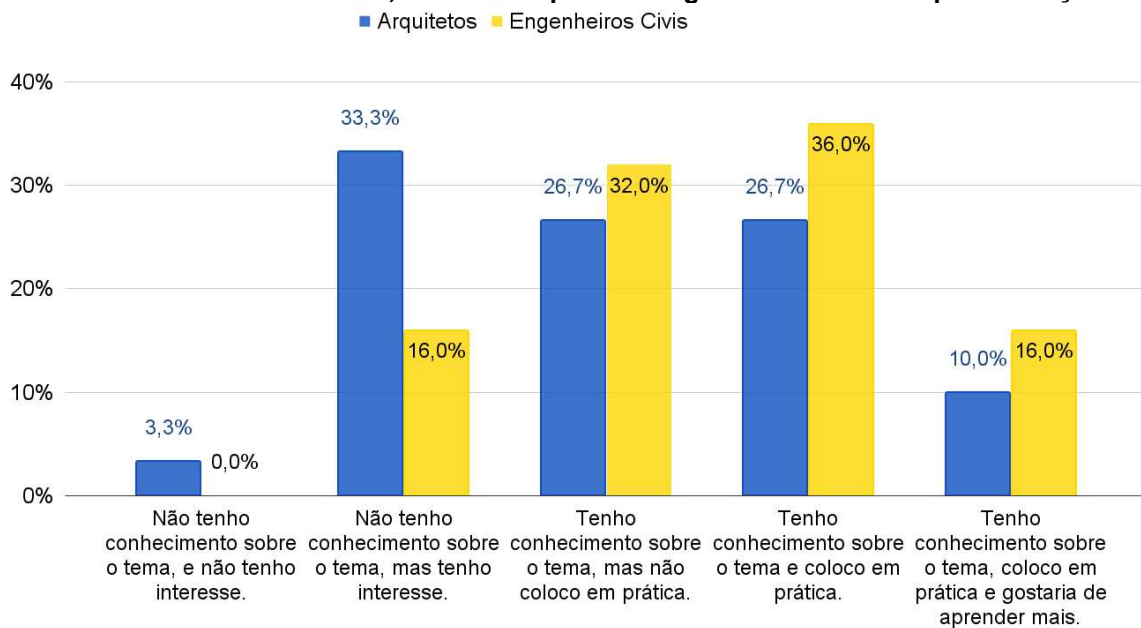
A maioria dos profissionais entre 20 e 40 anos não colocam em utilizam o planejamento sustentável em sua prática profissional, apenas 28,6% dos profissionais entre 20 e 30 anos e 28,6% entre 31 e 40 anos o utiliza. Todos os profissionais a partir dos 41 anos conhecem o planejamento sustentável e praticam em sua profissão, como mostrado no Grafico 18.

O planejamento sustentável norteia as decisões da obra e o quão sustentável ela será, já que terão impactos e alterações de longo prazo no meio ambiente, principalmente no local de implantação (Kruger; Seville, 2016). Novamente, os dados se contradizem, uma vez que 74,5% dos profissionais responderam conhecer o planejamento sustentável, enquanto 83,6% afirma conhecer, ter interesse e praticar a construção sustentável em sua profissão e uma construção sustentável só existe com planejamento sustentável.

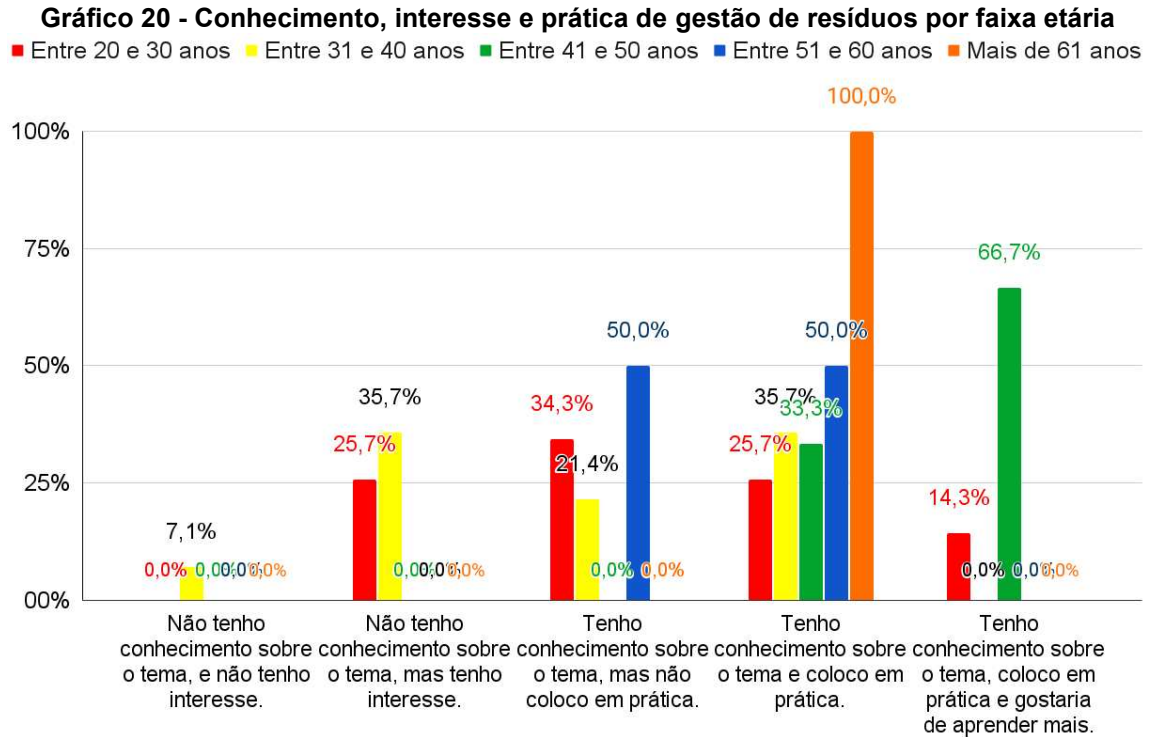
6.4.2 Gestão de resíduos gerados

Sobre o tema gestão de resíduos gerados, todos os engenheiros civis responderam ter interesse no tema, por outro lado, 3,3% dos arquitetos não conhecem e não se interessam, como mostrado no Gráfico 19. Dos que não conhecem, mas tem interesse, 16% são engenheiros e 33,3% arquitetos. Dos profissionais que conhecem a técnica, 32% dos engenheiros e 26,7% dos arquitetos não aplicam, enquanto 16% dos engenheiros e 10% dos arquitetos aplicam em suas práticas e gostariam de aprender mais sobre o assunto.

Gráfico 19 – Conhecimento, interesse e prática de gestão de resíduos por formação



Fonte: Autoria própria (2023)



Fonte: Autoria própria (2023)

Assim como na maioria dos gráficos anteriores que avaliaram conhecimento, interesse e prática por faixa etária, no Gráfico 20 os profissionais que responderam não conhecer o assunto tem 25,7% entre 20 e 30 anos e 42,8% entre 30 e 40 anos.

O setor da construção civil é responsável por cerca de 25% de todo o resíduo gerado no Brasil (Mattes, 2019). Em 2021 os resíduos sólidos da construção civil aumentaram aproximadamente 2,9% em relação ao ano anterior, totalizando 48 milhões de toneladas em todo o país (ABRELPE, 2022).

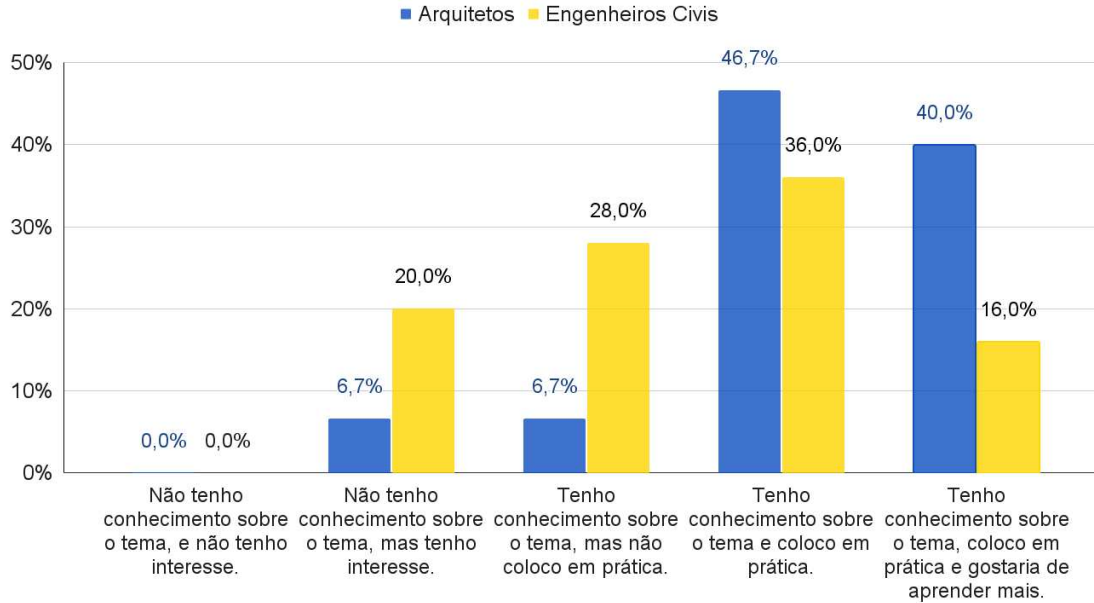
Levando em consideração o volume de resíduos gerados pelo setor e que, em Maringá, sua coleta é de responsabilidade do responsável pela geração, bem como a utilização do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil do município, é impactante que 16% dos engenheiros civis e 36,6% dos arquitetos não saibam sobre o gerenciamento de resíduos gerados pelo setor em que atuam (Maringá, 2017).

6.4.3 Integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas

Em relação a integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas, pode ser observado no Gráfico 21 que todos os profissionais responderam ter interesse no assunto, sendo que 6,7% dos arquitetos e 20% dos engenheiros civis afirmaram não ter conhecimento. A maioria dos

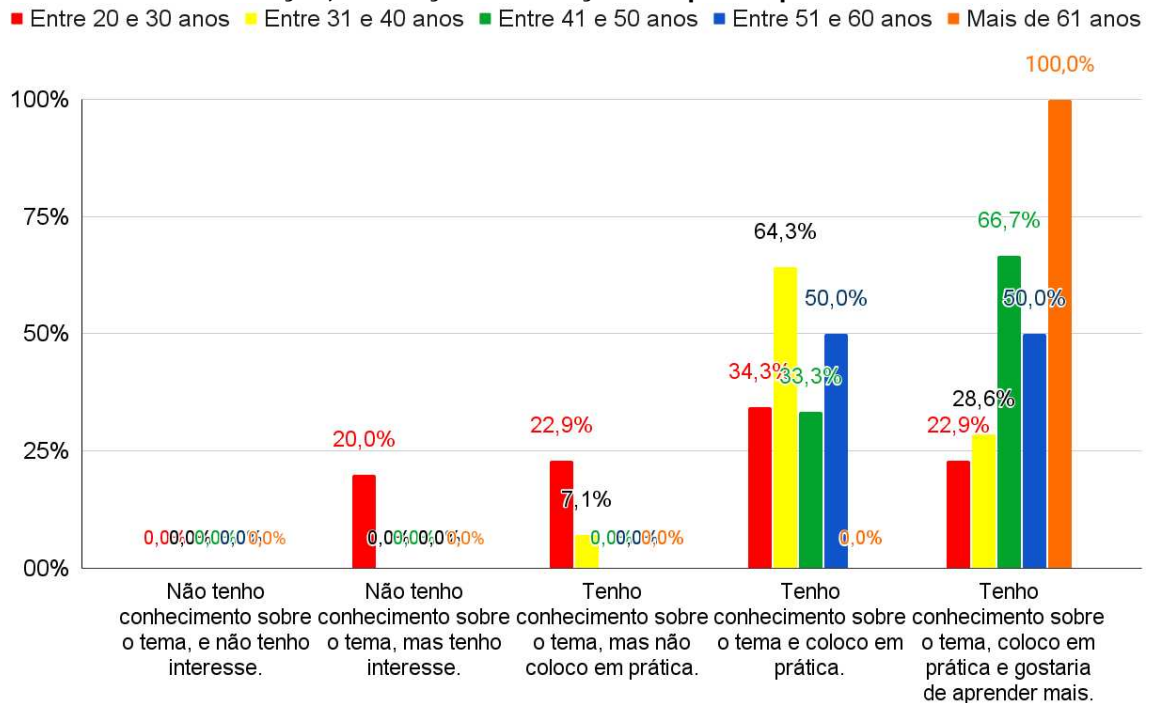
profissionais aplicam os conceitos no trabalho, 86,7% dos arquitetos e 52% dos engenheiros civis.

Gráfico 21 – Conhecimento, interesse e prática na integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 22 - Conhecimento, interesse e prática na integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas por faixa etária



Fonte: Autoria própria (2023)

Analisando os resultados por faixa etária no Gráfico 22, os profissionais que não colocam em prática a integração da edificação com o meio visando iluminação,

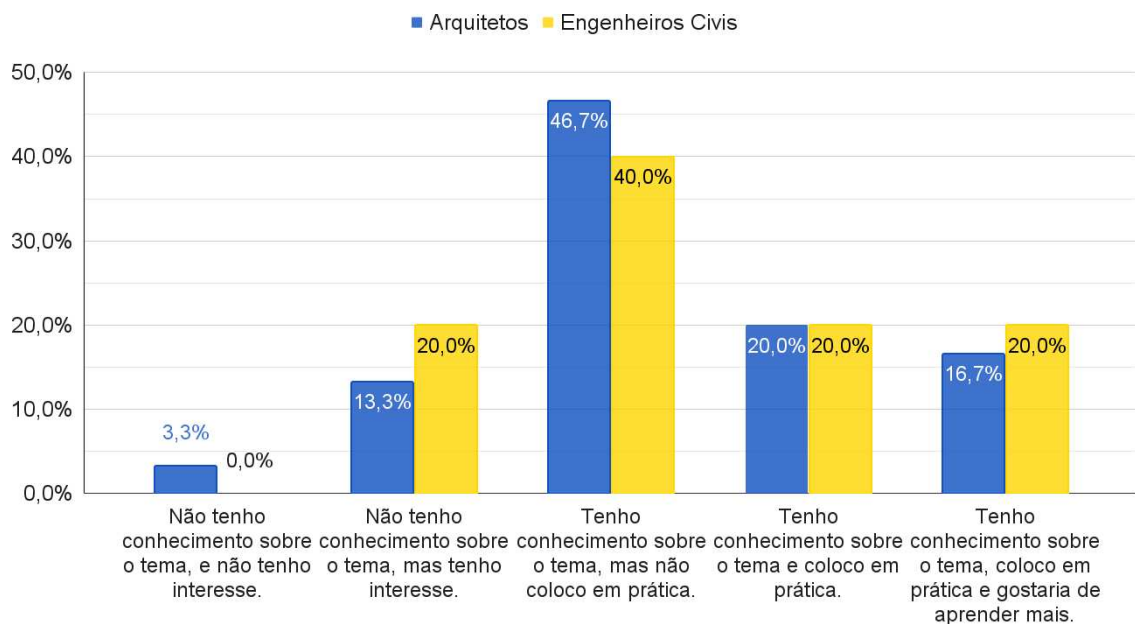
ventilação e insolação são os mais jovens, estando 42,9% entre 20 e 30 anos e 7,1% entre 31 e 40 anos.

Essa prática abordada faz parte do uso de estratégias passivas, utilizadas para harmonizar o ambiente da construção e seu entorno, de forma individual de acordo com a localização do projeto (Ghisleni, 2022). O uso de ferramentas como aberturas, obstáculos, coberturas e vegetação adequada ao local pode diminuir a necessidade de estratégias artificiais para garantir o conforto do usuário, equilibrando as soluções e reduzindo impactos ambientais (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014).

6.4.4 Seleção de materiais reduzindo impactos ambientais

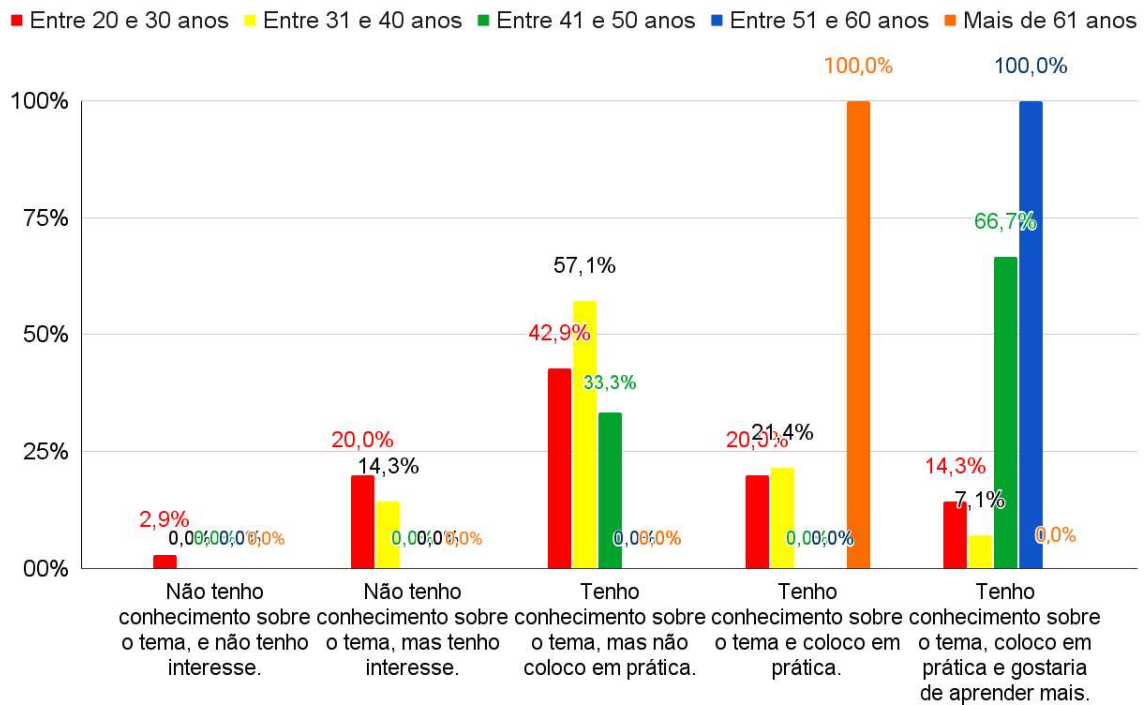
A respeito da técnica de seleção de materiais reduzindo impactos ambientais, todos os engenheiros afirmaram ter interesse no tema, sendo que 20% não conhecem o assunto, como pode ser visto no Gráfico 23. Quanto aos arquitetos, 3,3% não conhece e não tem interesse, enquanto 13,3% não conhece, mas tem interesse no assunto. Quanto aos entrevistados que tem conhecimento sobre o tema, a maioria não o coloca em prática, sendo esses 46,7% dos arquitetos e 40,0% dos engenheiros civis.

Gráfico 23 – Conhecimento, interesse e prática na seleção de materiais reduzindo impactos ambientais por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 24 - Conhecimento, interesse e prática na seleção de materiais reduzindo impactos ambientais por faixa etária



Fonte: Autoria própria (2023)

O Gráfico 24 mostra os resultados por faixa etária, apenas profissionais entre 20 e 30 anos responderam não conhecer e não ter interesse sobre o assunto, sendo 2,9%, 20% dos profissionais entre 20 e 30 anos e 14,3% entre 30 e 40 anos responderam não conhecer, mas se interessam pela prática de seleção de materiais reduzindo impactos ambientais.

O processo planejamento sustentável passa pela seleção dos materiais mais adequados para compor uma construção que seja sustentável, sempre levando em consideração que o que torna a construção sustentável é o conjunto de práticas e decisões sustentáveis tomadas no momento do planejamento e não soluções pontuais.

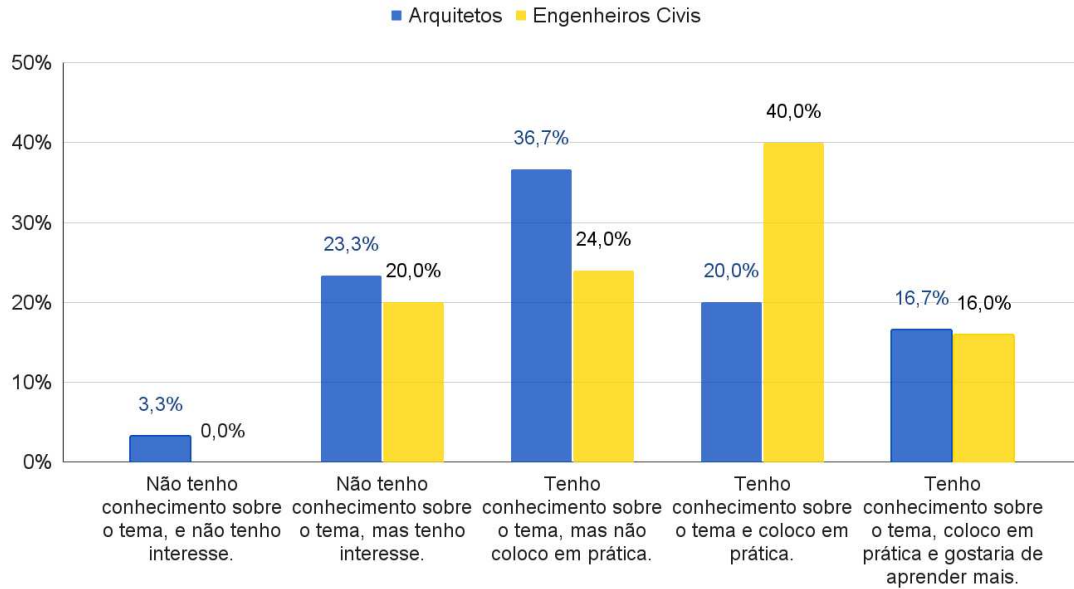
A escolha de materiais deve levar em consideração outros fatores além do custo, como o transporte, impacto na qualidade do ar interno e a durabilidade, que deve ser avaliado pelo controle de qualidade do produto (Pacheco-Torgal; Jalali, 2010; CBCS, 2014).

6.4.5 Planejamento da obra evitando desperdícios

Quando se trata do planejamento da obra evitando desperdícios, no Gráfico 25 pode-se observar que todos os engenheiros civis afirmaram ter interesse no tema,

enquanto 3,3% dos arquitetos não conhecem e não tem interesse. A maior parte dos profissionais não coloca em prática essa técnica de planejamento, sendo 44% de engenheiros e 60% dos arquitetos.

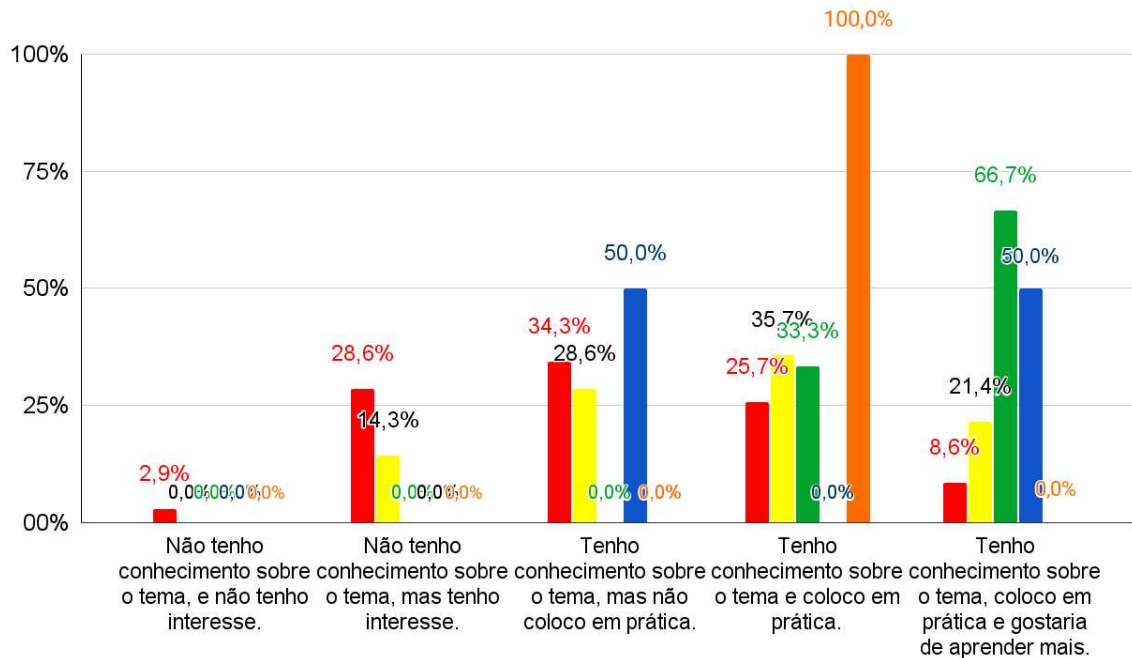
Gráfico 25 – Conhecimento, interesse e prática do planejamento da obra evitando desperdícios por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 26 - Conhecimento, interesse e prática do planejamento da obra evitando desperdícios por faixa etária

■ Entre 20 e 30 anos ■ Entre 31 e 40 anos ■ Entre 41 e 50 anos ■ Entre 51 e 60 anos ■ Mais de 61 anos



Fonte: Autoria própria (2023)

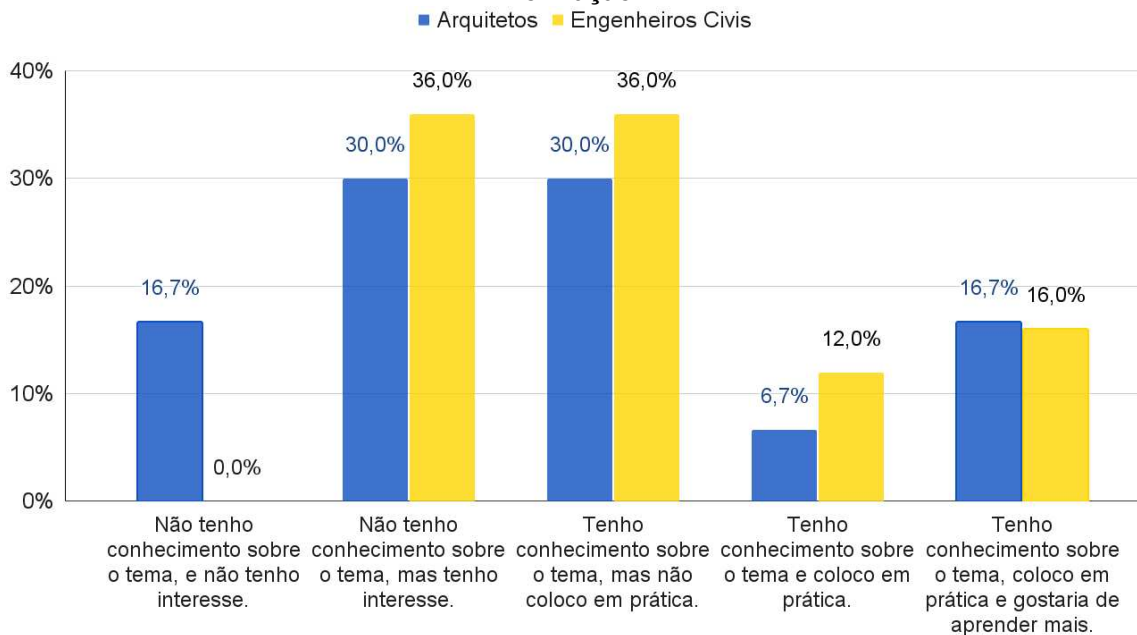
Os profissionais que afirmaram não ter interesse no planejamento de obras evitando desperdício corresponde a 2,9% e tem entre 20 e 30 anos, como pode ser

visto no Gráfico 26, e os profissionais que responderam não conhecer mais ter interesse são 28,6% dos que estão entre 20 e 30 anos e 14,3% dos que estão entre 30 e 40 anos.

6.4.6 Avaliação do ciclo de vida dos produtos

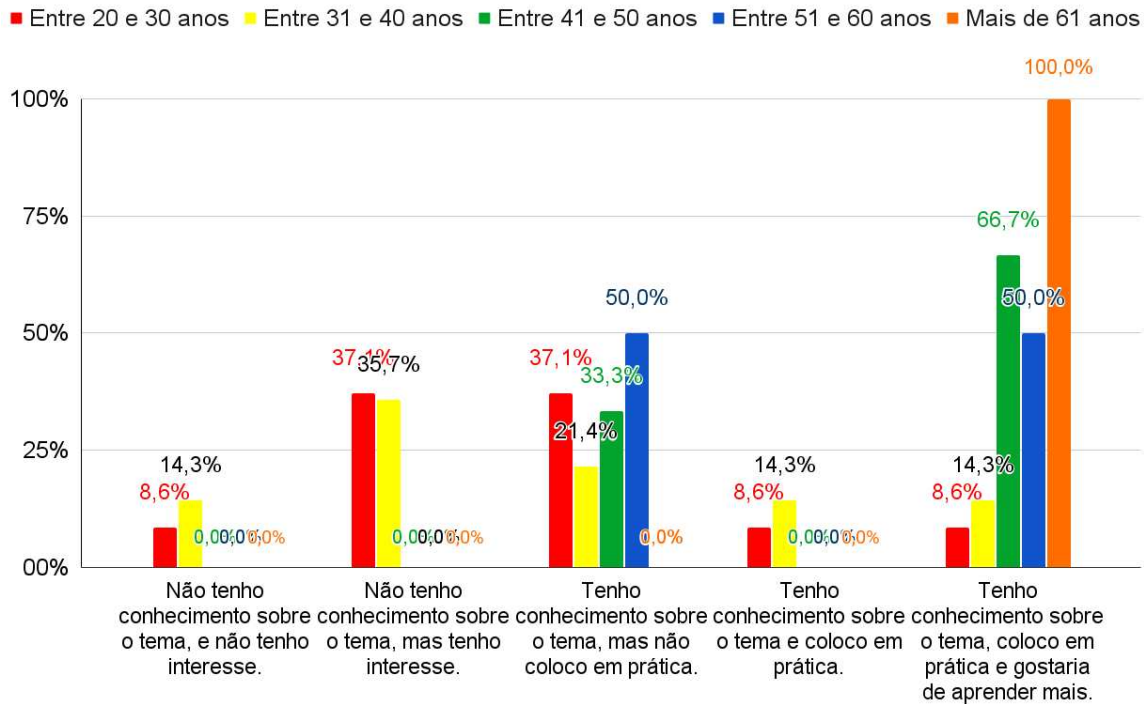
Em comparação com as outras soluções sustentáveis, a avaliação do ciclo de vida de produtos concentra o maior percentual de profissionais que desconhece o assunto, sendo 46,7% arquitetos e 36% engenheiros civis, como mostrado no Gráfico 27. Também é o assunto com o maior número de profissionais sem interesse em conhecer, com 16,7% dos arquitetos. Além disso, é a técnica menos colocada em prática pelos respondentes que a conhecem em comparação com as outras apresentadas, sendo 6,7% dos arquitetos e 12% dos engenheiros.

Gráfico 27 – Conhecimento, interesse e prática da avaliação do ciclo de vida de produtos por formação



Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 28 – Conhecimento, interesse e prática da avaliação do ciclo de vida de produtos por faixa etária



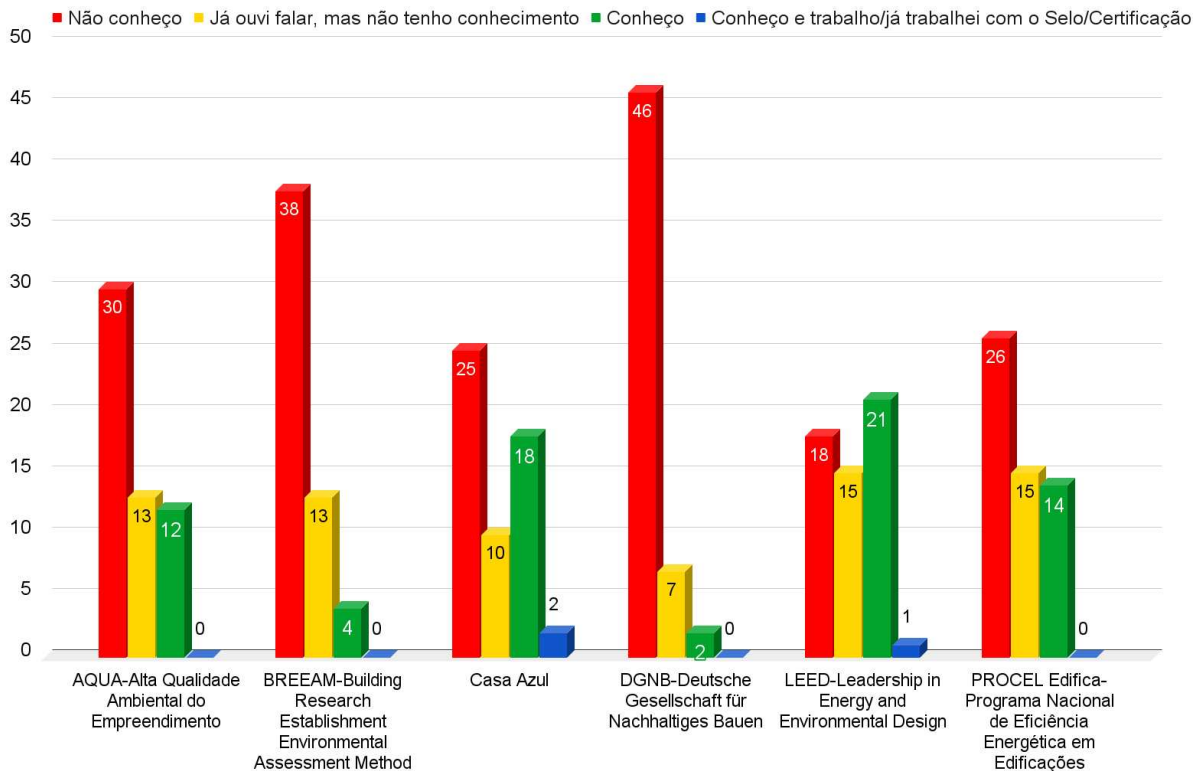
Fonte: Autoria própria (2023)

Diferente das outros gráficos por faixa etária, no Gráfico 28, os profissionais que conhecem e colocam a solução em prática são os mais jovens, com 8,6% entre 20 e 30 anos e 14,3% entre 31 e 40 anos. Os profissionais que não conhecem e não tem interesse também são 8,6% entre 20 e 30 anos e 14,3% entre 31 e 40 anos e os respondentes que não conhecem, mas tem interesse estão 37,1% entre 20 e 30 anos e 35,7% entre 31 e 40 anos.

6.5 Selos e certificações sustentáveis

Em relação aos selos e certificações ambientais que avaliam edificações, os profissionais foram questionados sobre o AQUA-HQE, BREEAM, Casa Azul, DGNB, LEED e PROCEL Edifica.

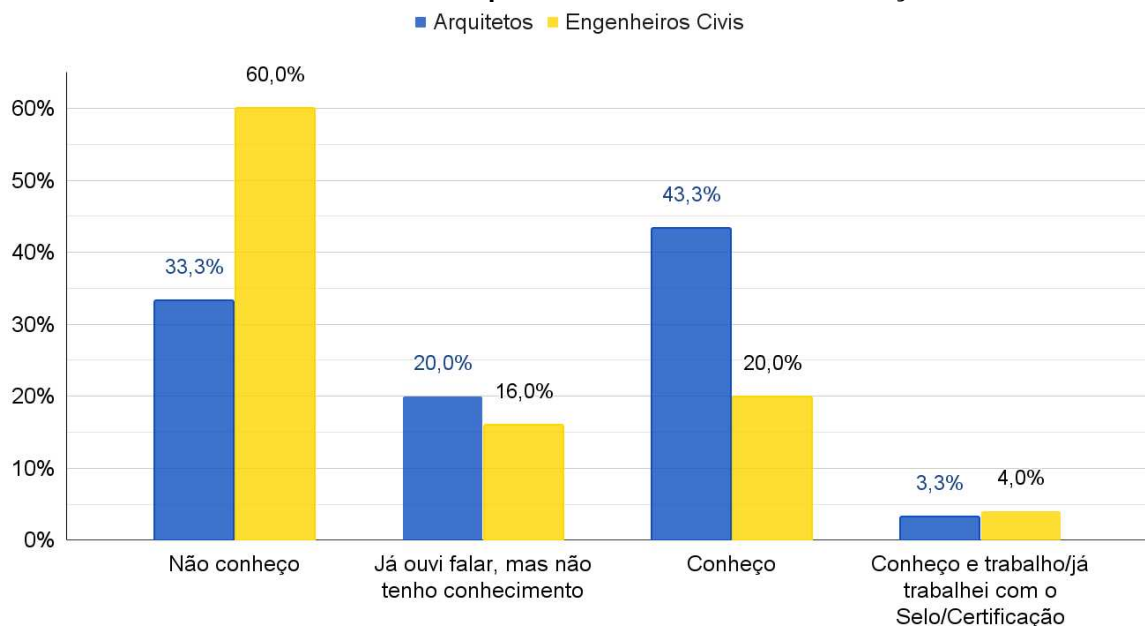
Pode ser observado no Gráfico 29 que a maioria dos profissionais desconhece os selos e certificações, exceto a LEED – Leadership in Energy and Environmental Design, cujo 21 profissionais afirmam conhecer, enquanto 18 não conhecem. A Casa Azul, certificação brasileira, é a segunda certificação que mais profissionais afirmaram conhecer, 18 a conhecem, enquanto 25 não conhecem.

Gráfico 29 – Selos e certificações sustentáveis

Fonte: Autoria própria (2023)

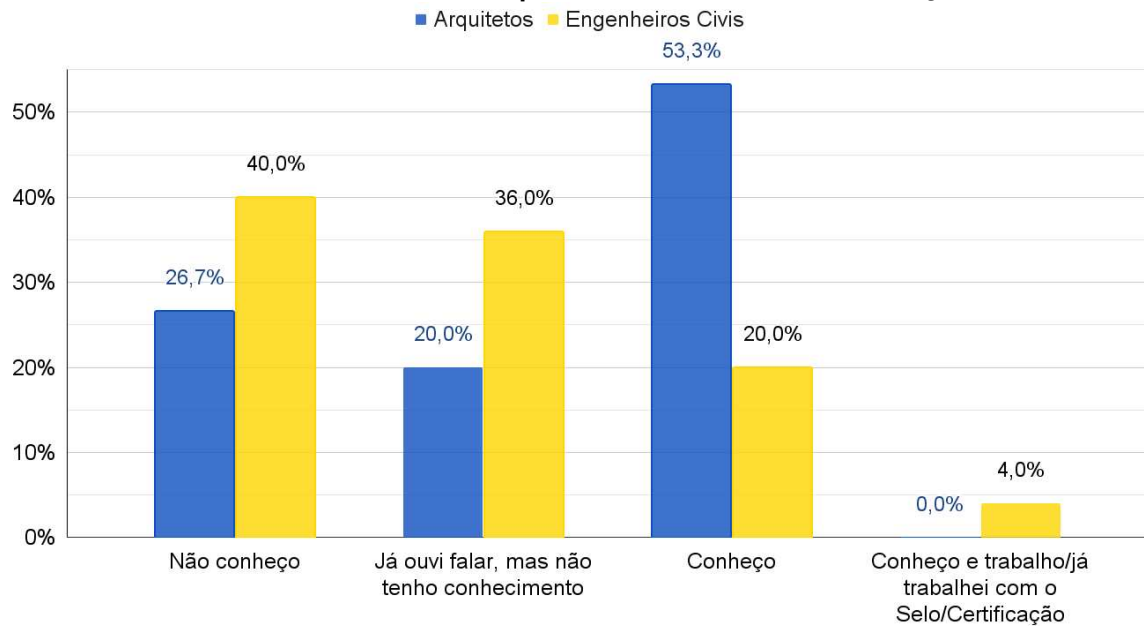
As certificações as quais os profissionais responderam ter trabalhado são a Casa Azul e LEED, com 2 e 1 profissional, respectivamente.

Em relação a certificação Casa Azul, é possível observar no Gráfico 30 que a maioria dos profissionais que não a conhecem são engenheiros, 60%, e que 3,3% dos arquitetos e 4% dos engenheiros já trabalharam com a certificação.

Gráfico 30 – Conhecimento dos profissionais acerca da certificação Casa Azul

Fonte: Autoria própria (2023)

Gráfico 31 – Conhecimento dos profissionais acerca da certificação LEED

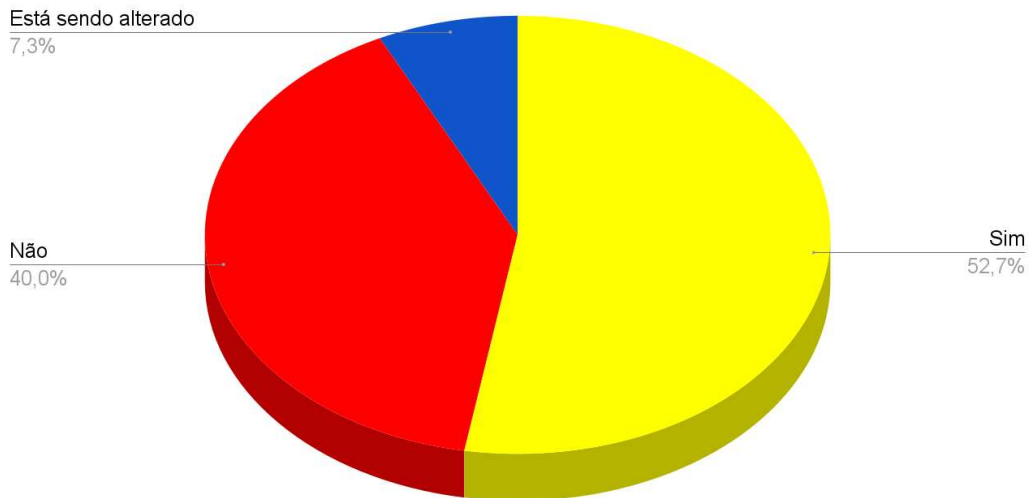


Fonte: Autoria própria (2023)

A maioria dos engenheiros civis, 40% não conhecem a certificação e a maioria dos arquitetos, 53,3% a conhecem. 4% dos engenheiros civis já trabalharam com ela, enquanto não há arquitetos com experiência profissional com a certificação, como pode ser visto no Gráfico 31.

6.6 Prática profissional

Por fim, foi perguntado aos entrevistados a respeito de sua prática profissional. Como pode ser visto no Gráfico 34, 40% responderam que nenhum projeto ou execução em que trabalharam foi alterado para que seu resultado fosse uma edificação mais sustentável.

Gráfico 32 – Aplicação de métodos sustentáveis

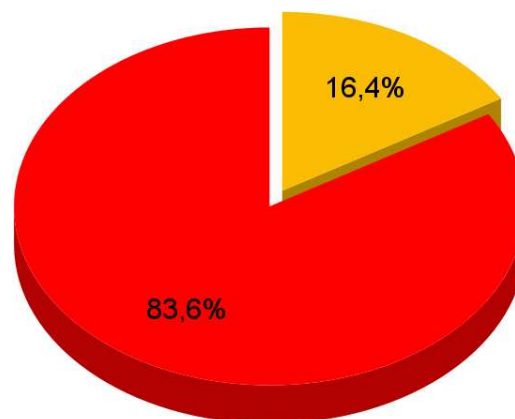
Fonte: Autoria própria (2023)

De todos os profissionais, 52,7% já participaram de projetos que sofreram alterações a favor da sustentabilidade da edificação e 7,3% responderam que estavam participando no momento da aplicação do questionário.

A partir da aplicação do questionário, é possível observar no Gráfico 35 que 83,6% dos profissionais entrevistados conhecem o tema construção sustentável, enquanto, 16,4% não conhecem o tema.

Gráfico 33 – Conhecimento dos profissionais acerca do tema

- Não tem conhecimento sobre o tema
- Tem conhecimento sobre o tema



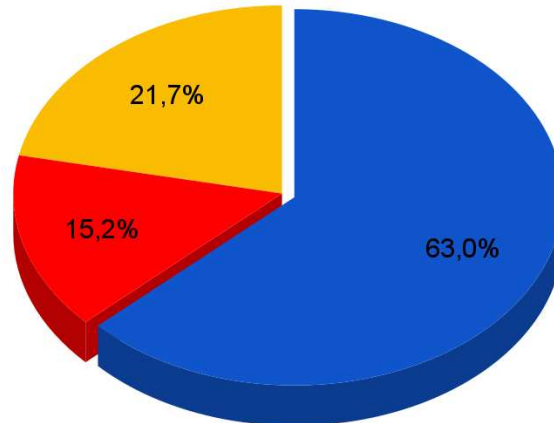
Fonte: Autoria própria (2023)

O Gráfico 36 mostra que desses profissionais que conhecem o tema, 29 (63%) não aplicam a teoria em sua prática profissional, enquanto 17 (36,9%) profissionais colocam em prática e desses, 10 (21,7%) gostaria de aprender mais. Apesar disso, é importante salientar que os conceitos que compõe uma construção sustentável,

embora possam ser utilizados individualmente, trarão benefícios mais satisfatórios e mais impactantes quando usados em conjunto.

Gráfico 34 – Prática da construção sustentável pelos profissionais entrevistados

- Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
- Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
- Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.



Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 2 – Respostas dos questionários

1. Qual sua formação?	
Engenharia civil	30
Arquitetura	25
2. Qual sua idade?	
Entre 20 e 30 anos	63,3%
Entre 31 e 40 anos	25,5%
Entre 41 e 50 anos	5,5%
Entre 51 e 60 anos	3,6%
Mais de 60 anos	1,8%
3. Há quanto tempo você atua na construção civil?	
De 0 a 3 anos	25,5%
De 3 a 10 anos	54,5%
De 10 a 20 anos	10,9%
De 20 a 30 anos	3,6%
Mais de 30 anos	5,5%
4. Em relação ao tema "construções sustentáveis", escolha uma opção que mais se aproxima da sua realidade:	

Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	0%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	16,4%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	50,9%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	14,5%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	18,2%
5. Através de qual/quais meios você teve/tem acesso a informações sobre o assunto?	
Graduação.	34
Especialização, mestrado, doutorado e/ou similares.	2
Curso específico do assunto.	3
Palestra, congressos e/ou similares.	15
Revistas, jornais e materiais textuais.	21
Conversas informais com profissionais.	12
6. Com relação aos projetos desenvolvidos em construção sustentável, qual seu conhecimento?	
6.1. Compatibilização de projetos	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	3,7%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	21,1%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	33,3%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	20,4%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	18,5%
6.2. Geração de energia na edificação	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	3,6%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	16,4%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	38,2
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	20,0%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	21,8%
6.3. Projeto de reuso de águas	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	1,8%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	10,9%

Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	49,1%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	23,6%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	14,5%
6.4. Projetos integrados ao ambiente	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	3,6%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	32,7%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	21,8%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	23,6%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	18,2%
7. Com relação as técnicas utilizadas na construção sustentável, qual seu conhecimento?	
7.1. Planejamento sustentável	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	1,8%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	21,8%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	30,9%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	29,1%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	16,4%
7.2. Gestão dos resíduos gerados	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	1,8%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	25,5%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	29,1%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	30,9%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	12,7%
7.3. Integração da edificação com o meio, visando iluminação, ventilação e insolação adequadas	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	0%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	12,7%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	16,4%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	41,8%

Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	29,1%
7.4. Seleção de materiais reduzindo impactos ambientais	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	1,8%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	16,4%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	43,6%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	20,0%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	18,2%
7.5. Planejamento de obra evitando desperdícios	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	1,8%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	21,8%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	30,9%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	29,1%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	16,4%
7.6. Avaliação do ciclo de vida de produtos	
Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse	9,1%
Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse	32,7%
Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática	32,7%
Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática	9,1%
Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais	16,4%
8. Entre os selos e certificações que garantem a sustentabilidade em edifícios, quais deles você conhece?	
8.1. AQUA-HQE – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento	
Não conheço	72,0%
Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento	24,0%
Conheço	4,0%
Conheço e trabalho/ já trabalhei com selo/certificação	0%
8.2. BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method	
Não conheço	84,0%

Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento	12,0%
Conheço	4,0%
Conheço e trabalho/ já trabalhei com selo/certificação	0%
8.3. Casa Azul	
Não conheço	60,0%
Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento	16,0%
Conheço	20,0%
Conheço e trabalho/ já trabalhei com selo/certificação	4,0%
8.4. DGNB - Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen	
Não conheço	88,0%
Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento	12,0%
Conheço	0%
Conheço e trabalho/ já trabalhei com selo/certificação	0%
8.5. LEED-Leadership in Energy and Environmental Design	
Não conheço	40,0%
Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento	36,0%
Conheço	20,0%
Conheço e trabalho/ já trabalhei com selo/certificação	4,0%
8.6. PROCEL Edifica-Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações	
Não conheço	64,0%
Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento	20,0%
Conheço	16,0%
Conheço e trabalho/ já trabalhei com selo/certificação	0%
9. Na empresa em que trabalha algum processo de projeto ou execução foi alterado ou acrescentado para que o produto final seja mais sustentável?	
Sim	52,7%
Não	40,0%
Está sendo alterado	7,3%

Fonte: Autoria própria (2023)

É possível observar no Quadro 2 que a maioria das respostas das perguntas que avaliaram o conhecimento, interesse e prática dos profissionais tiveram como resposta “Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática”, tanto sobre

o assunto de construções sustentáveis, quando das técnicas e soluções sustentáveis. Dois assuntos tiveram como maioria a resposta “Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse” e três assuntos tiveram como maioria “Tenho conhecimento sobre o assunto e coloco em prática.

Uma edificação se torna mais sustentável à medida que são utilizados produtos e materiais com o menor impacto ambiental possível, garantindo ainda o desempenho da construção. Além disso, para que a construção seja sustentável devem ser aplicadas técnicas de gerenciamento de projetos a fim de desenvolver um bom planejamento de execução, evitando desperdícios de recursos.

Para colaborar com a mudança no setor e se apropriar dos benefícios da sustentabilidade na construção civil, é necessário não só uma maior divulgação do tema para os profissionais, mas formas de educação formal sobre o assunto, como incorporá-lo na graduação e especializações relativas à área, inte-relacionando os assuntos.

Um outro fator que pode contribuir para tal mudança no cenário da construção civil é a adoção de ferramentas que facilitem o monitoramento da evolução da construção, garantindo um melhor controle de qualidade e podendo beneficiar inclusive o controle de prazo, custo e redução de desperdício. Aumentar o repertório de soluções sustentáveis para situações comuns da construção e que garantam eficiência, pode atrair clientes interessados em melhorar o desempenho da edificação e ampliar a atuação das empresas do setor.

A migração para softwares BIM que permitam simulações do projeto incluindo o ambiente em que ocorrerá a construção, facilita a tomada de decisões no momento da concepção e planejamento, pois é possível visualizar interferências do ambiente como a incidência solar na obra.

7 CONCLUSÃO

O setor da construção civil é considerado um dos maiores agentes de degradação ambiental, consumindo muitos recursos naturais e energia elétrica para construção e operação, além do grande volume de resíduos gerados durante a obra. Devido a sua importância socioeconômica no país, tem grande influência na mudança de comportamento da cadeia produtiva, na forma de consumir e construir.

Os dados obtidos a partir do questionário mostram que a maioria dos profissionais conhecem e se interessam pelo conceito de construções sustentáveis e das técnicas projetuais e soluções sustentáveis que a compõem. Entretanto, na maioria das questões, os profissionais afirmam não usá-las em sua prática profissional, o que pode denotar um conhecimento superficial dos assuntos ou até a falta de interesse de adaptar o trabalho de costume para um padrão mais sustentável.

Pode-se observar ainda que os profissionais que afirmam não conhecer construções sustentáveis tem até 30 anos de idade e até 10 anos de experiência profissional, enquanto que a maioria dos que responderam conhecer, praticar e querer aprender mais tem pelo menos 51 anos de idade e no mínimo 20 anos de experiência. Dessa forma, é possível perceber uma tendência na prática sustentável na profissão, onde quanto mais velho e experiente é o profissional, mais conhece, se interessa e utiliza o conceito.

Há uma prevalência de profissionais que tiveram contato com o tema durante a graduação, e a maioria deles tem até 10 anos, podendo mostrar a popularidade, contemporaneidade e importância do assunto. Além disso, o menor número de respostas está em “Especialização, mestrado, doutorado e/ou similares” e “Curso específico do assunto”, o que pode indicar que poucos profissionais vão em busca do tema.

A respeito das técnicas e soluções sustentáveis que compõem o tema, existe uma contradição ao analisar os resultados, enquanto todos se interessam pelo grande tema construção sustentável, há profissionais que responderam não se interessar pelos assuntos separadamente. Vale salientar que os respondentes que afirmaram não ter interesse nos temas tem, majoritariamente, até 40 anos de idade e até 10 anos de profissão.

Poucos profissionais responderam conhecer os selos e certificações ambientais, mesmo as nacionais. O número de profissionais que já trabalharam ou trabalham com alguma certificação é ínfimo.

Ainda que a construção sustentável seja um conjunto de várias soluções para a obtenção de uma edificação em harmonia com o ambiente em que está implantada, a aderência individual de técnicas e soluções sustentáveis para a adaptação de projetos convencionais tornando-o mais eficiente é um começo necessário para a mudança do cenário da construção civil brasileira. Em contrapartida aos profissionais que não se interessam por alguns assuntos abordados no trabalho, 60% dos profissionais responderam ter alterado ou estar no processo de alteração para a obtenção de um projeto de edificação mais sustentável.

Entretanto, o questionário utilizado não abordou questões interdisciplinares que possibilitariam uma análise mais detalhada da utilização das técnicas e metodologias sustentáveis em conjunto, que garante um melhor resultado nas edificações, já que, como dito anteriormente, uma construção sustentável é avaliada sobre suas técnicas e soluções de forma holística.

Para análise mais assertiva das razões pelas quais alguns profissionais não se interessam por determinado tema abordado no questionário, não conhecem e/ou não o colocam em prática, sugere-se um estudo mais aprofundado, a fim de compreender o cenário da construção sustentável em Maringá-Pr.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5674:** Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15220-3:** Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-1:** Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2022.** São Paulo: ABRELPE, 2023. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável.** 21 jul. 2013. Disponível em: <https://qualit.com.br/a-moderna-construcao-sustentavel/>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- ARTESANO. **Como funciona o sistema de reuso de água em residências?** Assim como parte da água descartada por uma casa pode ser tratada e reutilizada, também é possível captar e aproveitar a água das chuvas. 2021. Disponível em: <https://artesanourbanismo.com.br/como-funciona-o-sistema-de-reuso-de-agua-em-residencias/>. Acesso em: 29 nov. 2023.
- BARBOSA, V. Este é o maior estacionamento solar do Brasil e fica na UFRJ. **Exame**, São Paulo, 18 ago. 2015. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/estacionamento-solar-na-ufrj-e-capaz-de-abastecer-77-casas/>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional e do Desenvolvimento Regional. **Declaração Universal dos Direitos da Água ONU.** Brasília: MIDR, 2021. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/destaques-progestao/semana-da-agua-movimenta-a-agenda-de-recursos-hidricos-nos-estados/onu-declaracao-universal-dos-direitos-da-agua.pdf/view>. Acesso em: 04 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Matriz por origem de combustível.** Brasília: MME, 2023 Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdDNjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiJR9>. 2023. Acesso em: 08 mai. 2023.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Resolução Normativa ANEEL nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023.** Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica; altera as Resoluções Normativas nº 920, de 23 de fevereiro de 2021, 956, de 7 de dezembro de 2021, 1.000, de 7 de dezembro de 2021, 1.009, de 22 de

março de 2022, e dá outras providências. Brasília: MME, 2023. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.pdf>. Acesso: 10 mai. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: MMA, 2002. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em: 13 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Resolução CONAMA nº 448 de 19 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília: MMA, 2012. Disponível em: conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=652. Acesso em 13 jun. 2022.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Casa Civil, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 4 jun. 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 08 mai. 2023.

BRASIL. **Lei n. 13.853, de 8 de julho de 2019**. Altera a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, para dispor sobre a proteção de dados pessoais e para criar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados; e dá outras providências. Brasília: Secretaria Geral, 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13853.htm#art1. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **O PBPQ-H**. Brasília: MDR, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h/o-pbpq-h>. Acesso em: 04 mai. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Ações para promoção da eficiência energética nas edificações brasileiras: no caminho da transição energética**. Brasília: MME, 2020a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/NT%20DEA-SEE-007-2020.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Atlas da Eficiência Energética**. Brasília: MME, 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-741/Atlas_Eficiencia_Energetica_Brasil_2022.pdf. Acesso em: 05 mai. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **PNE 2050: Plano Nacional de Energia**. Brasília: MME, 2020b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programas e iniciativas do PROCEL Edifica**. Brasília: MME, 2021b. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/d6bb436a-e8fd-4735-b9c1-65ac12ba002d/3_BrazilMOOCPROCEL_EliseteCunha.pdf. Acesso em: 05 mai. 2023.

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT. **How BREEAM works: a guide to BREEAM sustainable building certification and third-party accreditation** Londres: BRE, 2022. Disponível em: <https://bregroup.com/products/breeam/how-breeam-works/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

BUSS, A. G.; CARNEIRO, D. D. A.; LÉDO, B. C. Aplicação do bim na compatibilização de projetos complementares/ Bim application in compatibilization of additional projects. **Brazilian Applied Science Review**, São José dos Pinhais, v. 4, n. 1, p. 319–332, 14 fev, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/6909>. Acesso em: 18 mar. 2023.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Guia Selo Casa Azul + Caixa**. Distrito Federal: Caixa, 2023. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf. Acesso em: 29 nov. 2023.

CAMILO, B. Q. *et al.* Solid waste in construction: management analysis of impacts impacted on the environment. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 2, 26 jan. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20994>. Acesso em: 13 jun. 2022.

CASTRO, E. M. C. **Patologias dos edifícios em estrutura metálica**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1999. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6247>. Acesso em: 25 nov. 2023.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS. **Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas**. São Paulo: CBCS, 2014. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/>. Acesso em: 1 mai. 2022.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). Indústria da construção prevê crescimento de 2,5% em 2023. **Agência CBIC**. 14 dez. 2022. Disponível em: <https://cbic.org.br/industria-da-construcao-preve-crescimento-de-25-em-2023/>. Acesso em: 8 mai. 2023.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Construção Sustentável: A mudança em curso**. Brasília: CBIC, 2017. Disponível em: <https://www.cbic.org.br/sustentabilidade/wp->

content/uploads/sites/22/2017/10/Caderno-Setorial-CBIC-CNI-Sustentabilidade.pdf. Acesso em: 05 jun. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA. **Código de ética profissional da engenharia, arquitetura, da agronomia, da geologia, da geografia e da meteorologia.** Brasília: CONFEA, 2002. Disponível em: <https://www.confea.org.br/atuacao/etica-profissional> Acesso em 2 mai. 2022.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ. **Resíduos sólidos.** Curitiba: CREA-PR, 2020. Disponível em: <https://agendaparlamentar.crea-pr.org.br/download-cadernos-tecnicos/residuos-solidos>. Acesso em: 13 jun. 2022.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ. **Uso e reúso da água.** Curitiba: CREA-PR, 2016. Disponível em: <https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/uso-e-reuso-da-agua.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2022.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGES BAUEN. **About the DGNB system:** The "Global Benchmark for Sustainability" among certification systems for sustainable buildings and districts. Stuttgart: DGNB, 2020. Disponível em: <https://www.dgnb.de/en/certification/important-facts-about-dgnb-certification/about-the-dgnb-system>. Acesso em: 29 nov. 2023.

DORIGO, A. L.; PINTO, C. L. S.; SANTOS, C. B. Utilização de fontes renováveis de energia no campus da Universidade Tuiuti. **Tuiuti: Ciência e Cultura**, Curitiba, v. 4, n. 42, p. 151-167. 2009. Semestral. Disponível em: <https://revistas.utp.br/index.php/h/article/view/1137>. Acesso em: 05 mai. 2023.

FIGUEIREDO, P. R. **Google oferece serviço que mapeia potencial solar de telhados.** 20 jul. 2016. Disponível em: <https://www.ersol.com.br/google-oferece-servico-que-mapeia-potencial-solar-de-telhados/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **AQUA-HQE.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2021. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/certificacao/sustentabilidade-certificacao/aqua-hqe/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

GABRIEL, S. **Energia solar com tendência de alta em Pernambuco.** 17 mar. 2019. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/economia/2019/03/energia-solar-com-tendencia-de-alta-em-pernambuco.html>. Acesso em: 10 mai. 2023.

GANAH, A. A.; BOUCHLSNGHEM, N. B.; ANUMBA, C. J. VISCON: Computer visualisation support for constructability. **Journal of Information Technology in Construction**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. 69-83, abr. 2005. Disponível em: <http://www.itcon.org/2005/07/>. Acesso em: 18 mar. 2023.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Compreenda o LEED:** Leadership in Energy and Environmental Design. Barueri: GCB Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.gcbbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Compreenda-o-LEED-1.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Barueri: Grupo GEN, 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>. Acesso em: 26 mai. 2022.

GHISLENI, C. **Estratégias passivas de conforto térmico aplicadas em projetos residenciais**. 01 mar. 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/957595/estrategias-passivas-de-conforto-termico-aplicadas-em-projetos-residenciais>. Acesso em: 06 mai. 2023.

GONÇALVES, R. A. **Ferramenta de gestão de projetos para construção civil e tecnologia BIM**. 2016. Monografia (Pós-graduação em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-AQ4GUN>. Acesso em: 02 mai. 2023.

HAMMOND, G.; JONES, C. **Emboied Carbon: The Inventory of Carbon and Energy (ICE)**. Bracknell: BSRIA, jan. 2011. Disponível em: <https://greenbuildingencyclopaedia.uk/wp-content/uploads/2014/07/Full-BSRIA-ICE-guide.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2022.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522116881/>. Acesso em: 08 jun. 2022.

JOHN, V. M.; *et al.* Durabilidade e Sustentabilidade: desafios para a construção civil brasileira. *In: WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, 2., 2001, São José dos Campos. Anais [...]* São José dos Campos: ITA, 2002. 11 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/V-Agopyan/publication/266907499_Durabilidade_e_Sustentabilidade_Desafios_para_a_Construcao_Civil_Brasileira/links/544fe7730cf201441e935213/Durabilidade-e-Sustentabilidade-Desafios-para-a-Construcao-Civil-Brasileira.pdf. Acesso em: 26 mai. 2022.

KEELER, M.; VAIDYA, P. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582604717/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

KERZNER, H. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. São Paulo: Editora Blucher, 2011. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521208426/>. Acesso em: 03 mai. 2023.

KLABUNDE, C. **Certificação Leed: saiba o que é e qual sua importância**. 25 ago. 2022. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-certificacao-leed/>. Acesso em: 29 nov, 2023.

KRUGER, A.; SEVILLE, C. **Construção verde: princípios e práticas em construção residencial**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522120994/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026610/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3.ed. Rio de Janeiro: ELETROBRAS, PROCEL, 2014. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/publicacoes/livros>. Acesso em: 29 mai. 2022.

LIMA, J.; RIBEIRO, K. A. Implantação da construção enxuta na indústria da construção civil. **Revista de Gestão Empresarial**, Três Lagoas, v. 6, n. 2, p. 64-81, 16 dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/disclo/article/view/12161>. Acesso em: 01 mai. 2023.

LIMA, M. C. A; SILVA, A. K. B; JUNIOR, M. A. B. S. Certificação ambiental de habitações: um instrument para ações sustentáveis na construção civil. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, v. 16, n. 2, p. 62-71, nov. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340268452_Certificacao_ambiental_de_habitacoes_um_instrumento_para_acoes_sustentaveis_na_construcao_civil. Acesso em: 29 nov. 2023.

LARUCCIA, M. M. Sustentabilidade e impactos Ambientais da Construção Civil. **Revista ENIAC Pesquisa**, Guarulhos, v. 3, n. 1, p. 69-84, 30 jun. 2014. Semestral Disponível em: https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/124/pdf_21. Acesso em: 16 mai. 2022.

MARINGÁ. Instituto Ambiental de Maringá. **Decreto n.º 1.749, de 29 de dezembro de 2017**. Define e regulamenta o Pequeno e o Grande Gerador de Resíduos nos termos da Lei Federal 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos; da Lei 10.454/2017 que aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos em Maringá e da Lei Complementar 1.093/2017 que institui a Política Municipal de Meio Ambiente de Maringá. Maringá: IAM, 2017. Disponível em: <https://venus.maringa.pr.gov.br/residuos/inicio.php?pag=legislacao#:~:text=Decreto%20n%C2%BA%201749-2017%20-%20Define%20e%20regulamenta%20o,Federal%206514%2F2008%29%20INSTRUC%3%87%20NORMATIVA%201.2018%20RTC%20-%20RRLAS-EI>. Acesso em: 08 mai. 2023.

MARINGÁ. Instituto Ambiental de Maringá. **Resíduos Sólidos**. Maringá: IAM, 2017. Disponível em: <http://www.maringa.pr.gov.br/meioambiente/?cod=residuos/8>. Acesso em: 08 mai. 2023.

MATTES, W. A construção civil e o desenvolvimento sustentável. Entrevista concedida a PROMA. **Vivagreen**. 09 mar. 2019. Disponível em: <https://vivagreen.com.br/greenarq/construcao-civil-e-o-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

MIKALDO, J. J. **Estudo comparativo do processo de compatibilização de projetos em 2D e 3D com uso de TI**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil.) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do

Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/10393>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MIKALDO, J. J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução?. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 3, n. 1, p. 79-99, mai. 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50928>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MONTEIRO, A. C. N. *et al.* Compatibilização de projetos na construção civil: importância, métodos e ferramentas. **Campo do saber**, Cabedelo, v. 3, n. 1, p. 53-77. 2017. Anual. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/62>. Acesso em: 12 jun. 2022.

MOREIRA, J. R. S. **Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636816/>. Acesso em: 08 jun. 2022.

MOTTA, S. F. R.; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 4, n. 1, p. 88-123, 30 mai. 2009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/index>. Acesso em: 16 mai. 2022.

OLIVO, C. **Técnicas para projetar uma habitação unifamiliar sustentável, com base na economia circular e soluções passivas**. 2022. Monografia (Graduação de Arquitetura e Urbanismo) – Centro Universitário Curitiba, Curitiba, 2022. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/29565/4/CAROLINAOLIVO_monografia.pdf. Acesso em: 06 mai. 2023.

PACHECO-TORGAL, F.; JALALI, S. **A sustentabilidade dos materiais de construção**. Braga: TecMinho, 2010. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/28852>. Acesso em: 02 jun. 2022.

PARANÁ. **Lei n.º 12.493, de 22 de janeiro de 1999**. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. Curitiba: Casa Civil, 1999. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=2334&codTipoAto=&tipoVisualizacao=original>. Acesso em: 08 mai. 2023.

PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. **Gestão de recursos hídricos em tempos de crise**. Porto Alegre: Artmed, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713198/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Selo Procel Edificações**. Brasília: PROCELINFO, 2013. Disponível em:

<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>. Acesso em: 28 nov. 2023.

QUEIROGA, A. T. D.; MARTINS, M. F. Indicadores para a construção sustentável: estudo em um condomínio vertical em Cabedelo, Paraíba. **Revista de administração da UFSM**, Santa Maria, v. 8, p. 114-130, out 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/16497/pdf>. Acesso em: 23 jan. 2023.

REDE BRASIL DE ORGANISMOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. **Água de reuso: o que é e qual sua importância?** Piracicaba: REBOB, 2022. Disponível em: <https://www.rebob.org.br/post/%C3%A1gua-de-re%C3%BAso-o-que-%C3%A9-e-qual-sua-import%C3%A2ncia>. Acesso em: 28 nov. 2023.

RODRIGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L. F. M. Coordenação técnica de projetos: caracterização e diretrizes para sua implementação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 23 a 25 ago. 2006, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Anais [...]** Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/58092>. Acesso em: 25 nov. 2023.

RUIZ, A. G. **Eficiência energética na construção civil**. 05 fev. 2014. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/noticias-da-engenharia/7653-eficiencia-energetica-na-construcao-civil>. Acesso em: 04 mai. 2023.

SALDANHA, M. **Maringá é a segunda cidade com maior crescimento populacional do Paraná, aponta IBGE**. 06 jan. 2014. Disponível em: <http://www.maringa.pr.gov.br/site/noticias/2023/01/06/maringa-e-a-segunda-cidade-com-maior-crescimento-populacional-do-parana-aponta-ibge/40930>. Acesso em: 08 mai. 2023.

SANTOS, M. R. P. **Metodologias de previsão da vida útil de materiais, sistemas ou componentes da construção**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil.) – Universidade do Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60309/1/000143568.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2023.

UGREEN. **AQUA-HQE: Certificação para constrói um mundo sustentável**. Disponível em: <https://www.ugreen.com.br/aqua-hqe-a-certificacao-que-constroiu-um-mundo-sustentavel/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

UGREEN. **Padrões globais de construção sustentável: os benefícios da certificação BREEAM**. Disponível em: <https://www.ugreen.com.br/breeam-a-certificacao-que-busca-sustentabilidade-em-edificios/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

VIAN, A. **Energia solar fundamentos tecnologia e aplicações**. São Paulo: Editora Blucher, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555500592/>. Acesso em: 08 jun. 2022.

APÊNDICE A - Questionário a engenheiros civis e arquitetos

1. Qual sua formação?
 - a. Engenharia Civil.
 - b. Arquitetura.
2. Qual sua idade?
 - a. Entre 20 e 30 anos.
 - b. Entre 31 e 40 anos.
 - c. Entre 41 e 50 anos.
 - d. Entre 51 e 60 anos.
3. Há quanto tempo você atua na área da construção civil?
 - a. De 0 a 3 anos.
 - b. De 3 a 10 anos.
 - c. De 10 a 20 anos.
 - d. De 20 a 30 anos.
 - e. Há mais de 30 anos.
4. Em relação ao tema “construção sustentáveis”, escolha uma opção que mais se aproxima da sua realidade:
 - a. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
 - b. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
 - c. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
 - d. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
 - e. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.
5. Através de qual/quais meios você teve acesso a informações sobre o assunto?
 - a. Graduação.
 - b. Especialização, mestrado, doutorado e/ou similares.
 - c. Curso específico do assunto.
 - d. Palestra, congresso e/ou similares.
 - e. Revista, jornais e materiais textuais.
 - f. Conversas informais com profissionais.
6. Com relação aos projetos desenvolvidos em construção sustentável, qual seu conhecimento?
 - a. Compatibilização de projetos.
 - i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
 - ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.

- iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
 - iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
 - v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.
- b. Geração de energia na edificação.
- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
 - ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
 - iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
 - iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
 - v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.
- c. Projeto de reuso de águas.
- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
 - ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
 - iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
 - iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
 - v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.
- d. Projetos integrados ao ambiente.
- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
 - ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
 - iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
 - iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
 - v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.
7. Com relação as técnicas utilizadas na construção sustentável, qual se conhecimento?
- a. Planejamento sustentável.
- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
 - ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
 - iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
 - iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
 - v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.

b. Gestão de resíduos

- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
- ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
- iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
- iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
- v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.

c. Integração da edificação com o meio visando iluminação, ventilação e insolação adequadas.

- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
- ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
- iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
- iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
- v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.

d. Seleção de materiais reduzindo impactos ambientais.

- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
- ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
- iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
- iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
- v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.

e. Planejamento da obra evitando desperdícios.

- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
- ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
- iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
- iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.
- v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria.

f. Avaliação do ciclo de vida de produtos.

- i. Não tenho conhecimento sobre o tema e não tenho interesse.
- ii. Não tenho conhecimento sobre o tema, mas tenho interesse.
- iii. Tenho conhecimento sobre o tema, mas não coloco em prática.
- iv. Tenho conhecimento sobre o tema e coloco em prática.

- v. Tenho conhecimento sobre o tema, coloco em prática e gostaria de aprender mais.
8. Entre os Selos e Certificações que garantem a sustentabilidade em edifícios, quais deles você conhece?
- a. AQUA – Alta Qualidade Ambiental do Empreendimento
 - i. Não conheço.
 - ii. Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento aprofundado.
 - iii. Conheço.
 - iv. Conheço e trabalho/ já trabalhei com o Selo/ Certificação.
 - b. Casa Azul
 - i. Não conheço.
 - ii. Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento aprofundado.
 - iii. Conheço.
 - iv. Conheço e trabalho/ já trabalhei com o Selo/ Certificação.
 - c. PROCEL Edifica – Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações
 - i. Não conheço.
 - ii. Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento aprofundado.
 - iii. Conheço.
 - iv. Conheço e trabalho/ já trabalhei com o Selo/ Certificação.
 - d. BREEM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method
 - i. Não conheço.
 - ii. Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento aprofundado.
 - iii. Conheço.
 - iv. Conheço e trabalho/ já trabalhei com o Selo/ Certificação.
 - e. LEED – Leadership in Energy and Environmental Design
 - i. Não conheço.
 - ii. Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento aprofundado.
 - iii. Conheço.
 - iv. Conheço e trabalho/ já trabalhei com o Selo/ Certificação.
9. Na empresa em que trabalha algum processo de projeto ou execução foi alterado ou acrescentado para que o produto final seja mais sustentável?
- a. Sim.
 - b. Não.

c. Está sendo alterado.