



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS DE BALSAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

NADYNE GOMES REGO

**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO E
CERTIFICAÇÃO SUSTENTÁVEIS NA PERSPECTIVA DE
ARQUITETOS E ENGENHEIROS CIVIS DA CIDADE DE
BALSAS-MA**

**BALSAS-MA
2021**

Nadyne Gomes Rego

Análise dos aspectos da construção e certificação sustentáveis na perspectiva de arquitetos e engenheiros civis da cidade de Balsas-MA

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Leandro Gomes Domingos

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Silva Jaques

Balsas-MA
2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Rego, Nadyne Gomes.

ANÁLISE DOS ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO E CERTIFICAÇÃO
SUSTENTÁVEIS NA PERSPECTIVA DE ARQUITETOS E ENGENHEIROS
CIVIS DA CIDADE DE BALSAS-MA / Nadyne Gomes Rego. - 2021.
53 f.

Coorientador(a): Daniel Silva Jaques.

Orientador(a): Leandro Gomes Domingos.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil,
Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2021.

1. Arquitetos. 2. Balsas-MA. 3. Certificação
sustentável. 4. Construção sustentável. 5. Engenheiros
civis. I. Domingos, Leandro Gomes. II. Jaques, Daniel
Silva. III. Título.

Nadyne Gomes Rego

Análise dos aspectos da construção e certificação sustentáveis na perspectiva de arquitetos e engenheiros civis da cidade de Balsas-MA

Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade Monografia, submetido à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 15 de setembro de 2021.

Prof. Me. Leandro Gomes Domingos - Orientador

Prof. Dr. Daniel Silva Jaques - Coorientador

Profa. Dra. Maria Victória Leal de Almeida Nascimento - Examinadora Interna

Eng. Civil Edimo Jose Vaz - Examinador Externo

Balsas-MA
2021

Dedico este trabalho aos meus amigos e familiares

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus, pela minha saúde e pela saúde da minha família, por todas as bênçãos e proteção até então.

À minha família, por toda atenção, cuidado, compreensão, apoio e motivação que tiveram comigo nesses anos.

Aos meus professores da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), campus Balsas, por todo ensinamento proporcionados e adquiridos durante o curso.

Aos meus amigos e colegas que a UFMA me proporcionou, todo o meu desejo de sucesso à eles, em especial às minhas grandes parceiras, Déborah Pimentel e Natália Mota, por sempre estarem comigo nos momentos difíceis e apreensivos, por todo apoio e motivação durante essa caminhada.

Aos meus orientadores, professor Daniel Silva Jaques e professor Leandro Gomes Domingos, por todo apoio e suporte para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

O aumento pela atenção ao meio ambiente tem apresentado mudanças significativas, especialmente no que se refere aos impactos ambientais negativos causados pelo homem e pelas atividades exercidas por ele, principalmente no setor da construção civil. Com esse cenário, a abordagem dos temas construção e certificação sustentáveis entre os profissionais da construção civil deve ser considerada, pensando na tentativa de incentivar a criação e implantação de novas medidas para o desenvolvimento sustentável. Partindo desse pressuposto, este trabalho busca verificar a partir da percepção dos arquitetos e engenheiros civis da cidade de Balsas-MA, os aspectos relacionados aos temas construção e certificação sustentáveis de modo a trazer questionamentos entre esses profissionais, verificar os principais obstáculos enfrentados na adoção de práticas sustentáveis na cidade, bem como analisar e recomendar medidas de incentivos a essa prática. Para tanto, foi desenvolvido e aplicado um questionário *online* entre os profissionais, após a obtenção dos resultados, os mesmos foram tabulados e usados para análise a partir da geração de tabelas e gráficos. Por meio da verificação, foi possível perceber que a grande maioria dos arquitetos e engenheiros civis da cidade consideram importante o assunto no setor, além disso, estudaram em suas graduações e pesquisaram sobre. No entanto, um percentual considerável desses profissionais afirmaram não conhecer nenhuma certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil, nenhum deles desenvolveu e ou executou um projeto sustentável com certificação e apenas um pequeno percentual chega a propor sempre a seus clientes soluções sustentáveis em seus projetos. Para os engenheiros e arquitetos da cidade, os principais obstáculos à adoção e prática da sustentabilidade no setor são a falta de consciência ambiental dos consumidores e empresários e a falta de incentivos à promoção da sustentabilidade, sendo este último confirmado pela grande maioria. Sendo assim, esta análise mostra a necessidade de criação de medidas de incentivo na cidade, tais como: práticas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) voltadas ao setor, incentivo fiscal, descontos na emissão de documentos para construções sustentáveis, preferência a projetos sustentáveis nas licitações, incentivo a abertura de empresas no ramo de materiais sustentáveis e reutilização de resíduos sólidos, criação de um centro de triagem de resíduos sólidos e criação de uma certificação municipal.

Palavras-chave: Construção sustentável. Certificação sustentável. Arquitetos. Engenheiros civis. Balsas-MA.

ABSTRACT

The increase in attention to the environment has shown significant changes, especially with regard to negative environmental impacts caused by man and by the activities carried out by him, mainly in the civil construction sector. With this scenario, the approach to sustainable construction and certification themes among civil construction professionals should be considered, considering the attempt to encourage the creation and implementation of new measures for sustainable development. Based on this assumption, this work seeks to verify, from the perception of architects and civil engineers in the city of Balsas-MA, the aspects related to the themes of sustainable construction and certification in order to raise questions among these professionals, verify the main obstacles faced in the adoption of sustainable practices in the city, as well as analyzing and recommending measures to encourage this practice. Therefore, an online questionnaire was developed and applied among professionals, after obtaining the results, they were tabulated and used for analysis based on the generation of tables and graphs. Through the verification, it was possible to notice that the vast majority of architects and civil engineers in the city consider the subject important in the sector, in addition, they studied in their graduations and researched about it. However, a considerable percentage of these professionals stated that they do not know any certification or seal of sustainability for civil construction, none of them developed and/or executed a sustainable project with certification and only a small percentage always propose sustainable solutions to their clients in their projects. . For the city's engineers and architects, the main obstacles to the adoption and practice of sustainability in the sector are the lack of environmental awareness of consumers and entrepreneurs and the lack of incentives to promote sustainability, the latter being confirmed by the vast majority. Thus, this analysis shows the need to create incentive measures in the city, such as: Sustainable Development Goals (SDG) practices aimed at the sector, tax incentives, discounts on issuing documents for sustainable constructions, preference for sustainable projects in tenders, encouraging the opening of companies in the field of sustainable materials and solid waste reuse, creation of a solid waste sorting center and creation of a municipal certification.

Keywords: Sustainable construction. Sustainable certification. Architects. Civil engineers. Balsas-MA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorias de avaliação da certificação LEED	20
Figura 2 - Fluxograma da metodologia do trabalho	24
Figura 3 - Localização de Balsas no Estado do Maranhão	25
Figura 4 - Profissão dos respondentes	27
Figura 5 - Gênero dos respondentes	28
Figura 6 - Faixa etária dos respondentes	28
Figura 7 - Experiência profissional dos respondentes	28
Figura 8 - Percentual de profissionais que cursaram ou não alguma disciplina com abordagem à temática da sustentabilidade na construção civil durante a graduação	29
Figura 9 - Percentual de profissionais que já buscaram ou não alguma informação sobre sustentabilidade e ou certificações ambientais na construção civil	30
Figura 10 - Resposta dos profissionais sobre o interesse em estudar a temática da sustentabilidade na construção civil a partir de especialização ou qualificação ofertada por uma instituição de ensino	30
Figura 11 - Grau de importância dado pelos respondentes ao fator sustentabilidade na construção civil, em uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde ao menor grau de importância e 5 corresponde ao máximo grau de importância	31
Figura 12 - Aspectos relacionados à sustentabilidade na construção civil de acordo com os profissionais de Balsas	32
Figura 13 - Percentual de profissionais participantes da pesquisa que conhecem ou não alguma certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil	32
Figura 14 - Percentual das certificações conhecidas pelos engenheiros e arquitetos de Balsas	33
Figura 15 - Percentual de profissionais que disseram terem ou não conhecimento de algum benefício da certificação de sustentabilidade na construção civil	33
Figura 16 - Conhecimento, por parte dos profissionais de Balsas, dos benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil	34
Figura 17 - Respostas dos profissionais de Balsas ao serem perguntados se já participaram do desenvolvimento e ou execução de um projeto de construção sustentável	34
Figura 18 - Adoção das técnicas de construções sustentáveis entre engenheiros e arquitetos de Balsas	35
Figura 19 - Frequência com a qual os profissionais participantes da pesquisa propõem alternativas sustentáveis em seus projetos	36
Figura 20 - Frequência com a qual os clientes dos profissionais de Balsas se preocupam com o fator sustentabilidade nos projetos encomendados	36
Figura 21 - Principais obstáculos à adoção e prática de conceitos e técnicas de sustentabilidade na construção civil, de acordo com os profissionais de Balsas	37
Figura 22 - Conhecimento por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas da fábrica de tijolo ecológico (solo, cimento e água) da cidade	38

Figura 23 - Opinião dos profissionais de Balsas ao serem questionados se o tijolo ecológico (solo, cimento e água) pode ser uma alternativa de construção sustentável e econômica para a cidade	38
Figura 24 - Conhecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas	39
Figura 25 - Conhecimento do Programa Cidades Sustentáveis e do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas	39
Figura 26 - Resposta dos profissionais de Balsas quando perguntados se conheciam alguma medida ou instrumento público na cidade que incentivasse práticas sustentáveis na construção civil	40
Figura 27 - Opinião de engenheiros e arquitetos de Balsas sobre os atores responsáveis por difundir informações a respeito da sustentabilidade na construção civil	40
Figura 28 - Sugestões de medidas que podem ser implantadas pelos profissionais, pela população, pelo poder público e pelas instituições de ensino que incentivem práticas sustentáveis na cidade, de acordo com alguns dos profissionais da construção civil de Balsas	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	JUSTIFICATIVA	13
3	OBJETIVOS	16
3.1	Objetivo geral	16
3.2	Objetivos específicos	16
4	REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1	Construção sustentável	17
4.2	Certificação sustentável	19
4.3	Percepção ambiental	22
5	METODOLOGIA	24
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6.1	Caracterização da amostra	27
6.2	Percepção dos profissionais	29
7	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE – QUESTIONÁRIO	48

1 INTRODUÇÃO

A grande preocupação com o meio ambiente vem crescendo constantemente, principalmente em consequência dos impactos ambientais negativos causados tanto pelo ser humano quanto pelas atividades que ele desenvolve. Sendo assim, para que esse efeito seja freado, a sustentabilidade se torna uma solução imprescindível (ATAÍDES; SILVA; ROSA, 2020).

O setor da construção civil tem uma significativa participação no aumento desses impactos, uma vez que consome excessivamente os recursos naturais em suas atividades. De acordo com o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), dos recursos naturais extraídos do planeta, mais da metade são destinados para a construção civil e, na maioria das vezes, com grandes desperdícios (CBCS, 2014).

Em virtude da garantia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado estabelecido pelo Art. 225 da Constituição Brasileira (1988), medidas vêm sendo desenvolvidas para minimizar o reflexo que as técnicas de construção civil convencionais provocam ao meio ambiente. A exemplo, tem-se o surgimento do conceito de construção sustentável que tem como projeto inicial reduzir ou eliminar consideravelmente o impacto negativo do edifício sobre o meio ambiente e seus moradores (YUDELSON, 2013).

Por conseguinte, os sistemas de certificações sustentáveis foram criados para assegurar que um material ou uma construção tenham características sustentáveis. Para a obtenção da certificação, é preciso atender à alguns critérios estabelecidos que variam de acordo com cada tipo de sistema. De maneira geral, os sistemas de certificações ou as diretrizes de sustentabilidade abordam mundialmente como reduzir a degradação do meio ambiente e melhorar a qualidade dentro de uma construção em suas diferentes etapas (KEELER; VAIDYA, 2018).

Para tanto, todos os envolvidos no processo de sustentabilidade de um projeto e ou construção devem estar familiarizados com o tema, principalmente os engenheiros civis e arquitetos (BARBOSA, 2018). Nesse sentido, torna-se indispensável que o assunto seja discutido entre os profissionais da construção civil para que novas medidas possam ser criadas e implantadas visando o desenvolvimento sustentável.

Além disso, pensar em engenharia sustentável também significa trabalhar e treinar profissionais de tecnologia de modo que esses esforços contribuam para o processo de formação de mais profissionais qualificados e conscientes ambientalmente (MELO; BRETAS, 2018).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) com base na norma técnica NBR ISO 37101:2017 define desenvolvimento sustentável como aquele que “satisfaz as necessidades ambientais, sociais e econômicas do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprir suas próprias necessidades” (ABNT, 2017, p. 8).

De acordo com Audrey Azoulay, diretor geral da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), a engenharia assegura todos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e desempenha um papel importante no desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2021). Os arquitetos e urbanistas também podem contribuir para a infraestrutura verde, motivando o interesse social na transformação do ambiente urbano e na melhoria da qualidade de vida das cidades (FARIAS *et al.*, 2018).

Em contrapartida, ainda há um receio entre os profissionais para adotarem técnicas de construção sustentável. Segundo Yudelson (2013), essa barreira está relacionada com a percepção de que as edificações sustentáveis resultam em custos extras, com o desconhecimento da variedade de vantagens que as construções e atividades sustentáveis proporcionam e com a forma como os engenheiros e arquitetos se acostumaram a trabalhar juntos.

Estudar a percepção desses profissionais pode se tornar um passo fundamental para instigar sua responsabilidade ambiental, a conscientização da população e a criação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade. Para tanto, é necessário também que governadores, educadores e instituições profissionais de engenharia estejam juntos na busca de um ensino de engenharia que atinge os ODS (KANGA, 2021).

Em vista disso, o presente trabalho pretende verificar a percepção dos profissionais da construção civil da cidade de Balsas-MA em relação aos temas construção e certificação sustentáveis, na tentativa de levantar a temática entre os arquitetos e engenheiros civis, verificar quais são os possíveis motivos que os fazem resistir a implantação de práticas sustentáveis em seus projetos e ou obras, avaliar e sugerir medidas que induzam a essa prática inovadora tão esperada e essencial para o desenvolvimento sustentável mundial.

2 JUSTIFICATIVA

A indústria da construção civil tem um papel primordial na economia do país, tanto na aquisição de materiais como na contratação de mão de obra e serviços. Em 2019, o setor movimentou o valor de R\$ 288,0 bilhões em obras, serviços e ou incorporações de imóveis e pagou cerca de 1,9 milhão de pessoas totalizando o valor de R\$ 56,8 bilhões (IBGE, 2021).

Todo esse movimento pode influenciar a preocupação com a responsabilidade ambiental por parte dos profissionais envolvidos. No entanto, devido à poluição ambiental e ao esgotamento dos recursos naturais, formas menos degradantes de construção vêm sendo promovidas e, por meio dessas medidas, ações sustentáveis começaram a ganhar ainda mais importância (ATAÍDES; SILVA; ROSA, 2020).

De acordo com Ke (2021), as ideias inovadoras de engenharia são a solução para os problemas de insustentabilidade e para o desenvolvimento sustentável mundial, sendo indispensável que a função dos engenheiros e arquitetos no progresso dos ODS seja acolhida e práticas de engenharia mais sustentáveis sejam realizadas. Sendo assim, para se atingir o desejado nível de sustentabilidade, integração e inclusão nas cidades é preciso a união do poder público, das organizações da sociedade civil, das empresas e da população (BANDYOPADHYAY, 2021).

Para Ataídes, Silva e Rosa (2020), é essencial que os projetos sejam criados buscando a preservação dos recursos naturais e que, entre as responsabilidades do engenheiro civil, esteja a preocupação com o bem estar das pessoas, com o meio ambiente e com os desafios técnicos para evitar que este seja degradado. No entanto, para compreender a importância da gestão ambiental onde os engenheiros civis operam, é importante reforçar uma abordagem construtiva que consiste em permitir que o profissional obtenha conhecimentos suficientes em seu ensino para o desempenho de suas funções de maneira eticamente responsável e sustentável (ATAÍDES; SILVA; ROSA, 2020).

Conforme Barbosa (2018), cada vez mais as pessoas, em alguma medida, estão ambientalmente mais conscientes, o que vem resultando na priorização dos consumidores por produtos com alguma certificação ambiental. Embora haja esse avanço de consciência e prática de sustentabilidade ainda é notável uma carência neste sentido, especialmente no setor da construção, onde engenheiros e arquitetos precisam urgentemente se adaptarem a essa realidade (BARBOSA, 2018).

Sousa *et al.* (2015) afirmam que já se percebe a preferência dos consumidores por habitações sustentáveis e empresas que preservam o meio ambiente, e que essa necessidade de

promover o desenvolvimento sustentável torna-se fundamental à formação do profissional de engenharia. Dessa forma, as construções convencionais se tornarão menos requisitadas, e não será mais admissível apenas cumprir com os requisitos mínimos das normas gerais de uma construção sem que esta seja sustentável (KEELER; VAIDYA, 2018).

Para Macêdo e Martins (2015):

As empresas da construção civil podem dar significativa contribuição para a sustentabilidade das cidades, com projetos de moradia sustentável, apoio a ações sustentáveis, parcerias para desenvolver projetos para áreas urbanas, sempre buscando o equilíbrio entre os aspectos ambientais da atividade, as contribuições para a qualidade de vida e a contribuição para a efetividade das políticas urbanas. (MACÊDO; MARTINS, 2015, p. 144-145).

Enfatizar e fortalecer a importância de tornar os edifícios mais sustentáveis é um grande desafio no campo da engenharia civil. No entanto, é imprescindível o uso de métodos e materiais para minimizar os impactos nocivos ao meio ambiente e, assim, atingir esses ideais requer a construção de habilidades e desempenhos naturalmente conscientes e benéficos para reduzir o consumo de recursos naturais limitados e garantir o bem estar da sociedade (CARVALHO *et al.*, 2017).

No que tange ao cenário da construção sustentável no país, o Brasil ocupava, em 2018, o quarto lugar entre os países com mais construções sustentáveis com a certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) no mundo (GBC BRASIL, 2018). Em relação ao estado do Maranhão, apenas duas construções são certificadas, sendo uma habitacional com selo Casa Azul e outra comercial com certificação LEED confidencial (CAIXA, 2021; GBC BRASIL, 2021).

Com base nos dados do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil (IDSC-BR) de 2021, a cidade com maior pontuação no desempenho dos ODS tem 73,4 pontos e das 13 cidades maranhenses que estão na classificação de desempenho dos ODS, todas possuem pontuação abaixo de 60,0 pontos e a cidade de Balsas, mesmo sendo a 3ª com maior PIB a preços correntes do estado (IBGE, 2018), não se encontra nessa relação, o que confirma a pouca preocupação com a sustentabilidade.

Portanto, verificar a percepção do homem em relação ao seu meio, entender sua opinião e princípios, suas concepções e insatisfações, pode contribuir para o planejamento e desenvolvimento ambiental oriundos da sinceridade percebida de uma população analisada (MOTA; CRISPIM; SOUSA, 2019).

Diante desse contexto, este trabalho tem como justificativa a contribuição que a análise da percepção relacionada à construção e certificação sustentáveis entre os profissionais da construção civil pode trazer para a população e para o poder público da cidade de Balsas, principalmente no que se refere a tendência de medidas instigadoras de práticas sustentáveis, uma vez que na cidade não há nenhuma construção sustentável certificada e não se tem conhecimento de leis ou divulgação de medidas de incentivo para a implantação de técnicas construtivas sustentáveis, apesar do setor também contribuir para a economia da cidade.

Além disso, este estudo também se justifica necessário na medida em que não se constata ainda um trabalho específico para a cidade de Balsas que vise o diagnóstico da compreensão e a aplicação de conceitos e técnicas de sustentabilidade na construção civil por partes de engenheiros e arquitetos.

3 OBJETIVOS

Nesta seção serão abordados os objetivos propostos para a realização do estudo.

3.1 Objetivo geral

Analisar a percepção dos profissionais que atuam na construção civil de Balsas em relação aos aspectos da construção e certificação sustentáveis.

3.2 Objetivos específicos

- Fazer um levantamento da quantidade de arquitetos e engenheiros civis ativos que atuam na cidade de Balsas-MA;
- Aplicar questionário para verificar a percepção entre arquitetos e engenheiros da cidade de Balsas a respeito de questões relacionadas a construção e certificação sustentáveis;
- Identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos profissionais quanto à implantação de técnicas de projeto e construção sustentável;
- Avaliar e sugerir medidas de incentivos a técnicas de projeto e construção sustentável.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é abordada uma revisão sistemática da literatura acerca do tema objeto da pesquisa proposta.

4.1 Construção sustentável

O Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA) definiu construção sustentável como:

um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras. (IDHEA, c2021, p. 1).

Segundo Nascimento e Jesus (2016), são condições mínimas para uma construção sustentável, em todas as fases do projeto: reduzir, reciclar e reutilizar os resíduos sólidos, diminuir o uso de água e energia, estudar a vizinhança e aproveitar os recursos naturais do local.

Para Carvalho *et al.* (2017), a construção sustentável não está voltada apenas para o fator ambiental, mas também para fatores de segurança, integridade e eficiência energética visando maior economia na utilização de recursos naturais. Ataídes, Silva e Rosa (2020, p. 67) afirmam que: “é através da gestão ambiental que construções sustentáveis são planejadas e posteriormente executadas, além de conscientizar ecologicamente as empresas, os profissionais e a população”.

Portanto, um projeto de construção integrado é uma abordagem de projeto consciente da sustentabilidade juntamente com o pensar no consumo dos recursos naturais, auxiliando na minimização dos impactos nocivos ao meio ambiente, contribuindo para uma maior durabilidade, redução nos custos operacionais e melhoria da eficiência do trabalhador, podendo resultar em economia a longo prazo (KEELER; VAIDYA, 2018).

Para Keeler e Vaidya (2018), mesmo que as edificações sustentáveis não solucionem todos os problemas, estas devem sempre atentar às questões de demolição e resíduos da construção, procurar eficiência e conservação na utilização dos recursos naturais e proporcionar um ambiente interno agradável.

No Quadro 1, encontra-se uma relação de benefícios que as construções sustentáveis podem proporcionar.

Quadro 1 - Benefícios das edificações sustentáveis.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução dos custos operacionais; ✓ Redução dos custos de manutenção; ✓ Maior valor da edificação; ✓ Benefícios tributários e incentivos; ✓ Ganhos de produtividade; ✓ Gestão de riscos; ✓ Melhorias para a saúde; ✓ Benefícios de relações públicas e marketing; ✓ Satisfação dos usuários; ✓ Proteção ambiental; ✓ Produtos mais competitivos; ✓ Recrutamento e retenção de funcionários; ✓ Financiamento de projetos de sustentabilidade; ✓ Benefícios públicos.

Fonte: Adaptado de Yudelson (2013).

De acordo com o Art. 4 do Decreto (Federal) nº 7746 de 5 de junho de 2012, são considerados critérios e práticas sustentáveis:

- I - baixo impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- II - preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
- III - maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;
- IV - maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
- V - maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
- VI - uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;
- VII - origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens, nos serviços e nas obras; e
- VIII - utilização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento. (BRASIL, 2012, p. 1).

Com o intuito de atender a esses critérios, foi criado em 2011 o Programa Cidades Sustentáveis (PCS) por meio do Instituto Cidades Sustentáveis (ICS) integrando aspectos sociais, ambientais, econômicos, políticos e culturais ao planejamento urbano. Também através do ICS, foi criado o IDSC-BR que é um método usado para acompanhar e incentivar a prática dos ODS (Quadro 2) nas cidades do Brasil.

Quadro 2 - Relação dos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Erradicação da pobreza; 2. Fome zero e agricultura sustentável; 3. Saúde e Bem-Estar; 4. Educação de qualidade; 5. Igualdade de Gênero; 6. Água potável e saneamento; 7. Energia limpa e acessível; 8. Trabalho decente e crescimento econômico; 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10. Redução das Desigualdades; 11. Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12. Consumo e produção responsáveis; 13. Ação Contra a Mudança Global do Clima; 14. Vida na água; 15. Vida terrestre; 16. Paz, justiça e instituições eficazes; 17. Parcerias e meios de implementação.

Fonte: Adaptado de ODS Brasil (2021).

4.2 Certificação sustentável

As certificações de sustentabilidade surgiram em função do aumento da preocupação e proteção com o meio ambiente, tendo como finalidade garantir que os produtos ou serviços cumprissem normas específicas baseadas no preceito do impacto mínimo das construções ao meio ambiente e à sociedade (CARVALHO *et al.*, 2017; NASCIMENTO; JESUS, 2016).

Keeler e Vaidya (2018) afirmam que “os sistemas de classificação, certificação ou selo ecológico proporcionam uma escala para se avaliar a incorporação de estratégias sustentáveis a uma edificação em comparação com prédios mais convencionais” (KEELER; VAIDYA, 2018, p. 301).

No Brasil, as certificações mais conhecidas são a LEED, Procel Edifica, AQUA-HQE e Selo Casa Azul. Para cada certificação há especificações que variam de acordo com seu objetivo, podendo existir entre elas algumas em comum.

A certificação LEED é uma das cinco certificações promovidas pela *Green Building Council Brazil* (GBC Brasil), se aplica a todos os tipos de edificações e em qualquer etapa de sua construção. De acordo com a GBC Brasil (2021), são critérios de avaliação para obtenção de certificação LEED as categorias apresentadas na Figura 1.

Figura 1 - Categorias de avaliação da certificação LEED.



Fonte: GBC Brasil (2021).

No Quadro 3 é especificado cada um dos benefícios do LEED, de acordo com suas categorias.

Quadro 3 - Benefícios da certificação LEED.

ECONÔMICOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menores custos operacionais; ✓ Menores riscos regulatórios; ✓ Valorização do imóvel; ✓ Maior facilidade de ocupação; ✓ Maior retenção; ✓ Modernização e aumento na vida útil da edificação.
AMBIENTAIS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso consciente e redução no consumo dos recursos naturais; ✓ Menor consumo de água e energia; ✓ Implantação consciente e ordenada; ✓ Redução nos efeitos das mudanças climáticas; ✓ Emprego de materiais e tecnologias com baixo impacto ambiental; ✓ Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.
SOCIAIS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria de segurança e priorização da saúde dos envolvidos; ✓ Inclusão social e aumento do senso de comunidade; ✓ Capacitação profissional; ✓ Conscientização de trabalhadores e usuários; ✓ Maior produtividade do funcionário, melhoria na recuperação de pacientes, no desempenho de aluno e aumento no desejo de compra em consumidores; ✓ Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais; ✓ Aumento da satisfação e bem estar dos usuários. ✓ Estímulo a políticas públicas de fomento a construção sustentável.

Fonte: Adaptado de GBC Brasil (2021).

O Selo Procel Edificações, é uma certificação concedida pela Eletrobras que utiliza critérios de eficiência energética em edifícios, desde a concepção do projeto até o seu funcionamento, conforme Procel Info (2021), sendo avaliados de acordo com sua natureza, como indica o Quadro 4.

Quadro 4 - Critérios de avaliação da certificação Procel Edifica.

EDIFÍCIOS COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Envoltória; ✓ Iluminação; ✓ Condicionamento de ar.
EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Envoltória; ✓ Sistema de aquecimento de água; ✓ Iluminação; ✓ Elevadores; ✓ Bombas centrífugas; ✓ Demais sistemas presentes em edificações multifamiliares.

Fonte: Adaptado de Procel Info (2021).

A certificação AQUA-HQE, de origem internacional e adaptada no Brasil pela Fundação Vanzolini (2021), pode ser empregada tanto para novas edificações como para as já existentes e avalia aspectos relacionados à gestão e qualidade ambiental. São benefícios da AQUA-HQE aqueles expressos no Quadro 5.

Quadro 5 - Benefícios da certificação AQUA-HQE.

EMPREENDEDOR
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Provar a Alta Qualidade Ambiental de sua edificação; ✓ Diferenciar portfólio no mercado; ✓ Maior velocidade de vendas; ✓ Manter o valor do patrimônio; ✓ Melhorar a imagem da empresa; ✓ Melhorar relacionamento com órgãos ambientais e comunidades; ✓ Economia de recursos nas obras e na operação.
USUÁRIOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Economias de água e energia; ✓ Diminuição nos custos de condomínio; ✓ Melhores condições de conservação e manutenção da edificação; ✓ Melhores condições de conforto e saúde nos ambientes e nos espaços; ✓ Melhor qualidade de funcionamento dos sistemas da edificação; ✓ Maior valor patrimonial; ✓ Melhor qualidade de vida.
SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menor demanda sobre a infraestrutura urbana;

Continuação Quadro 5 - Benefícios da certificação AQUA-HQE.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menor demanda de recursos hídricos e energéticos; ✓ Redução das emissões de gases de efeito estufa e poluentes; ✓ Menor impacto à vizinhança; ✓ Redução de resíduos e valorização; ✓ Gestão de riscos naturais e tecnológicos sobre solo, água, ar, etc.
--

Fonte: Adaptado de Fundação Vanzolini (2021).

O Selo Casa Azul é uma certificação promovida pela Caixa Econômica Federal (CAIXA, 2021) voltado para construções habitacionais com desempenho eficiente em todas as fases construtivas. De acordo com a CAIXA, são benefícios do Selo Casa Azul os descritos no Quadro 6.

Quadro 6 - Benefícios da certificação Selo Casa Azul.

CONSTRUTOR
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desconto nas taxas de juros de financiamento da produção do empreendimento; ✓ Atuação responsável com construções de baixo impacto ambiental.
ADQUIRENTE
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilidade de taxa de juros diferenciada para aquisição de Unidades de Empreendimento;
SOCIEDADE
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empreendimentos habitacionais que priorizam o uso racional de recursos naturais na construção; ✓ Adoção de soluções urbanísticas e arquitetônicas de qualidade; ✓ Promoção do desenvolvimento social com integração à área de intervenção trazendo impactos positivos.

Fonte: Adaptado de CAIXA (2021).

Essas certificações estão vinculadas à promoção de práticas construtivas sustentáveis que sensibilizem os construtores a executarem os projetos de forma ecológica e incentivem os consumidores desses edifícios a serem ecologicamente corretos (SOUSA *et al.*, 2015).

4.3 Percepção ambiental

Barbosa (2018) por meio de estudo de caso utilizando questionário, avaliou o grau de conhecimento, o interesse e a relação dos profissionais de engenharia e arquitetura com relação às práticas sustentáveis. Percebeu-se no referido estudo que os arquitetos e engenheiros possuem interesse e sensibilidade para com o tema mas, no entanto, ainda se nota uma insegurança em adotar novas medidas e uma restrição na formação desses profissionais,

reforçando ainda mais a importância de se propagar mais informações sobre sustentabilidade entre eles.

Com relação ao ensino de profissionais da engenharia civil, Bottega *et al.* (2020), examinaram a percepção de estudantes do curso de engenharia civil quanto a consciência ambiental e evidenciaram através de questionário a falta de domínio do tema em ambas as fases, inicial e final do curso, verificando assim a necessidade de alteração na metodologia de ensino das universidades com ênfase na sustentabilidade aplicada na área de formação.

Nascimento e Jesus (2016) em uma avaliação da sustentabilidade em canteiros de obras na grande Vitória-ES, também com a aplicação de questionários, constataram um aumento gradativo na aplicação de práticas sustentáveis, mas que ainda é resultado de imposição e não apenas da consciência ambiental das empresas, o que indica a relevância de discutir o tema com os profissionais atuantes na construção civil.

Já Macêdo e Martins (2015), após analisarem os aspectos da sustentabilidade urbana na perspectiva das empresas construtoras em Campina Grande-PB, concluíram que o setor da construção civil na cidade não demonstra receio em empregar medidas sustentáveis, mas que ajustes podem ser feitos a fim de tornar essa prática mais ativa em favor do crescimento sustentável da cidade. Eles também enfatizam a necessidade de aplicar a pesquisa em outros lugares a fim de incentivar o debate e a ideia de praticar a sustentabilidade nas cidades.

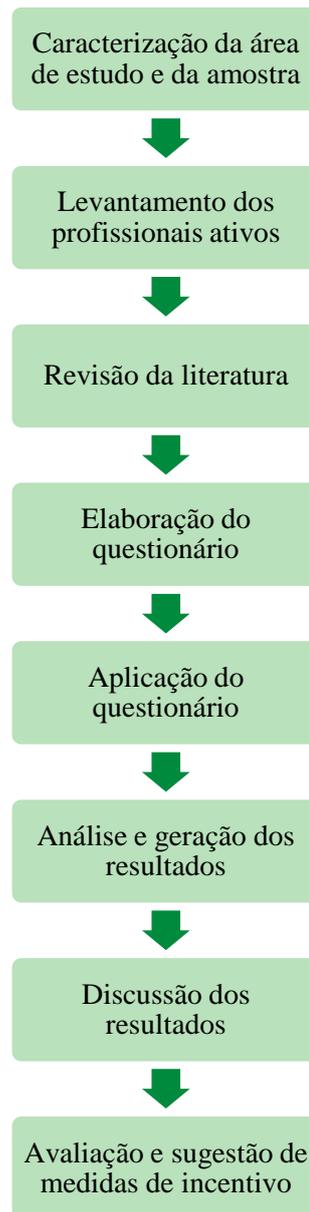
Medeiros *et al.* (2021), ao avaliarem a sustentabilidade de uma empresa produtora de carvão vegetal no semiárido paraibano constataram que mesmo a empresa mostrando conhecimento no assunto e nas práticas ambientais que podem ser empregadas no setor, há ainda uma carência expressiva na sua utilização. Notaram também que o objetivo real das pequenas ações feitas pela organização estão direcionadas ou ao cumprimento legal ou à minimização de custos.

Riondet-Costa, Sant'anna e Alexandrino (2016), ao discutirem como são feitas as regulamentações dos incentivos de sustentabilidade em onze municípios do país, perceberam que a relação do aumento nos gastos com a implantação de práticas voltadas à sustentabilidade não pode mais ser considerada como justificativa para a falta da aplicação de alternativas de proteção ambiental. Mesmo apresentando interessantes incentivos, perceberam que boa parte dos municípios não possuem nenhuma medida incentivadora de prática construtiva sustentável, o que implica no retrocesso da introdução dessa mudança.

5 METODOLOGIA

O passo a passo da metodologia desenvolvida neste trabalho, bem como sua ordem de execução encontra-se na Figura 2.

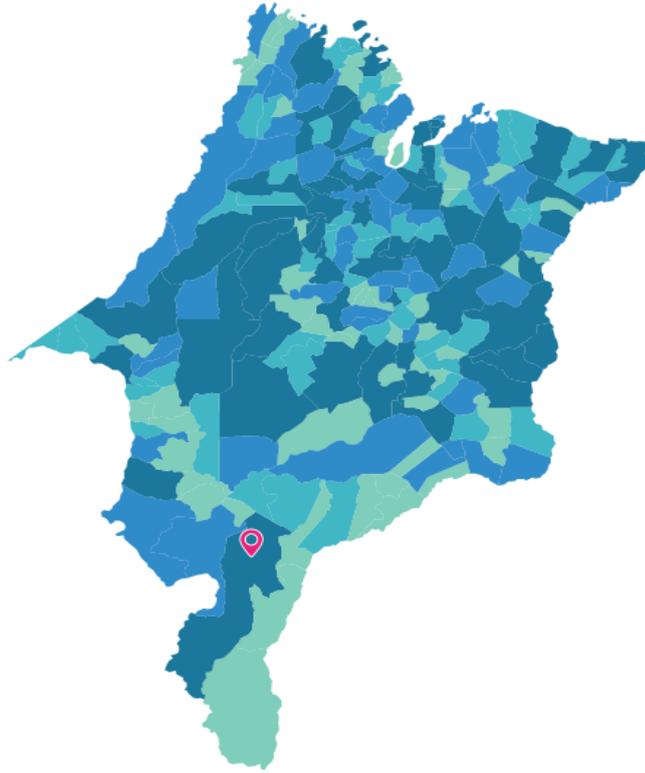
Figura 2 - Fluxograma da metodologia do trabalho.



Fonte: Autoria própria.

A cidade de Balsas está localizada no sul do Maranhão (Figura 3), possui estimativa populacional de 95.929 pessoas e área territorial de 13.141,162 km², apresentou em 2018 um PIB per capita de R\$ 36.852,56, chegando a 5ª posição no ranking estadual (IBGE, 2020; 2018).

Figura 3 - Localização de Balsas no Estado do Maranhão.



Fonte: IBGE (2021).

Este trabalho foi elaborado mediante uma pesquisa exploratória e descritiva com análise quali-quantitativa a partir das respostas ao questionário de percepção aplicado aos profissionais de engenharia e arquitetura do município de Balsas-MA.

Segundo Praça (2017), a pesquisa exploratória visa um estudo mais aprofundado e preciso da próxima etapa, adaptando-se com os fenômenos que surgem no processo de pesquisa, enquanto a pesquisa descritiva apresenta uma ligação entre objetivo e resultado não explicada numericamente.

Para tanto, foi feita a verificação junto aos Conselhos Regionais de Arquitetura e Engenharia da quantidade de profissionais ativos que atuam na cidade de Balsas-MA, para determinar os entrevistados e a representatividade do conjunto amostral do tipo não probabilístico.

A partir de dados obtidos nos Conselhos de Engenharia e Arquitetura do Maranhão (CREA, 2021; CAU, 2021), contatou-se que a cidade de Balsas conta com 101 engenheiros civis e 30 arquitetos com registros ativos nos respectivos conselhos de classe, sendo estes dados utilizados para o contato e divulgação do questionário de percepção objeto desta pesquisa. Para a população levantada, considerando erro amostral de 5% e nível de confiança de 95%, a amostra necessária é de 86 profissionais. No entanto, sabe-se que dentre estes profissionais, há

os que possuem registro na cidade mas atuam em outra, dificultando o que reduz o conjunto amostral que será alcançado a partir da presente pesquisa.

Posteriormente, foi elaborado e aplicado o questionário com perguntas de baixa complexidade e com alternativas objetivas para avaliação da percepção de engenheiros e arquitetos sobre a sustentabilidade e certificação ambiental no setor de construção civil do município, o questionário completo aplicado nesta pesquisa encontra-se no APÊNDICE.

O questionário foi criado mediante revisão da literatura sobre estudos relacionados à construção e certificação sustentáveis, buscando explicar conceitos e técnicas de construção sustentáveis já empregadas, bem como investigar a percepção dos profissionais com relação aos aspectos da construção e certificação sustentáveis.

O questionário possui 25 perguntas, sendo 24 objetivas de múltipla escolha e uma subjetiva opcional. Das 24 objetivas, 4 são de identificação e caracterização dos profissionais, 16 com resposta única e 4 com opção de resposta múltipla. A pergunta subjetiva foi criada visando a coleta de sugestões de medidas que podem ser implantadas para incentivar práticas sustentáveis no setor de construção civil da cidade de Balsas.

O uso do questionário como uma ferramenta de estudo proporciona o conhecimento científico a partir de pesquisas sobre a real experiência dos entrevistados e, além disso, é um método acessível e abrangente, simples e rápido de ser executado, principalmente por ter na maioria das vezes perguntas de múltipla escolha (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Devido à pandemia ocasionada pela doença respiratória COVID-19, a aplicação do questionário foi de forma virtual por meio da plataforma *Google Forms*, com perguntas referentes ao tema que visem identificar a percepção dos envolvidos, direcionadas para os profissionais da construção civil, que são os arquitetos e engenheiros civis, responsáveis por projetarem e construírem obras na cidade.

O *link* do questionário virtual foi divulgado no dia 21 de julho de 2021 através das redes sociais, tendo em vista a facilidade de compartilhamento, sendo encerrado no dia 21 de agosto de 2021. Após a aplicação do questionário e de posse das respostas, os dados foram tabulados e usados para análise a partir da geração de tabelas e gráficos. De posse dos resultados, estes foram discutidos e, em seguida, foram avaliadas e sugeridas algumas medidas de incentivo aos profissionais, bem como à população, ao poder público e às instituições de ensino a aderirem medidas voltadas à implantação de práticas sustentáveis na cidade.

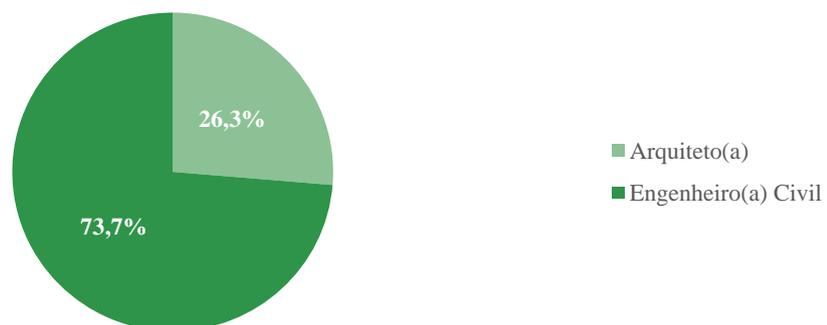
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das atividades desenvolvidas para esta pesquisa.

6.1 Caracterização da amostra

De todos os profissionais identificados no município de Balsas, através de seus registros nos respectivos conselhos de classe, foi possível estabelecer contato e enviar o questionário para 81 profissionais (25 arquitetos e 56 engenheiros) sendo que destes, 38 responderam ao mesmo, o que corresponde margem de erro de 13,45%. Além disso, percebeu-se dentre os que responderam ao questionário, uma predominância de engenheiros(as) civis em relação aos(as) arquitetos(as), conforme Figura 4.

Figura 4 - Profissão dos respondentes.

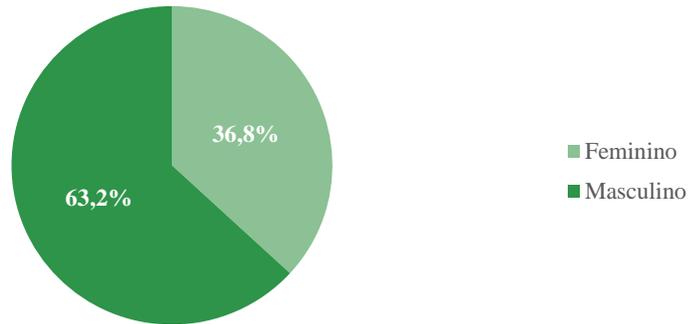


Fonte: Autoria própria.

A maior participação de engenheiros(as) na cidade já era esperada, tendo em vista o levantamento de dados junto aos conselhos de classe e, também, devido à presença do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) que possui um campus na cidade e teve sua primeira turma formada em 2019.

Entre os profissionais da construção civil, a maioria é do gênero masculino (63,2%), no entanto há uma participação significativa de mulheres na área (36,8%), como mostra a Figura 5, fortalecendo a presença feminina no setor.

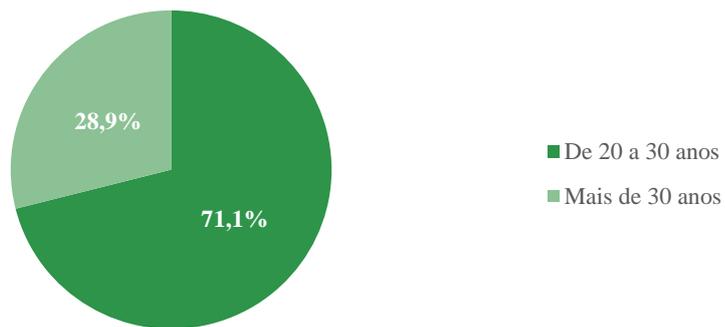
Figura 5 - Gênero dos respondentes.



Fonte: Autoria própria.

Com relação à faixa etária dos respondentes, a maioria possui idade entre 20 e 30 anos (71,1%) e 28,9% possuem mais de 30 anos (Figura 6).

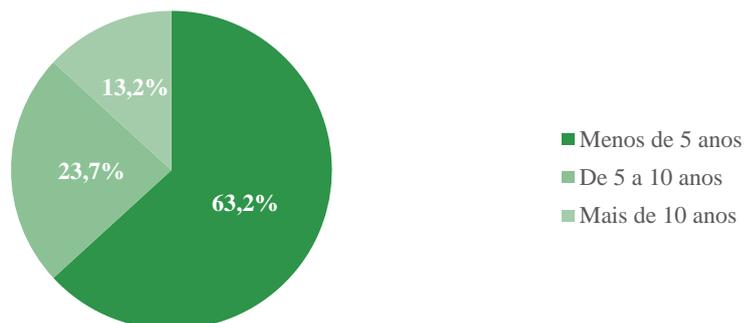
Figura 6 - Faixa etária dos respondentes.



Fonte: Autoria própria.

Quanto ao tempo de experiência profissional, 63,2% dos profissionais possuem menos de 5 anos de experiência, podendo ser explicado pela presença dos recém-formados da cidade e região, atraídos pela expansão urbana e agroindustrial de Balsas. Em seguida, 23,7% possuem de 5 a 10 anos de experiência e 13,2% possuem mais de 10 anos de experiência (Figura 7).

Figura 7 - Experiência profissional dos respondentes.

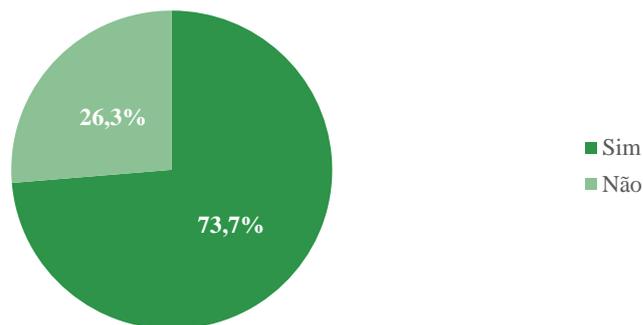


Fonte: Autoria própria.

6.2 Percepção dos profissionais

Ao serem questionados se em suas graduações cursaram alguma disciplina que abordasse a temática da sustentabilidade na construção civil, a maioria dos arquitetos e engenheiros confirmaram terem estudado a temática na graduação (73,7%). Contudo, ainda 26,3% afirmaram que não cursaram nenhuma disciplina que abordasse a temática (Figura 8), o que demonstra que, muito provavelmente, algumas instituições de ensino ainda não incorporaram às suas matrizes curriculares conteúdos/componentes obrigatórios que versem suficientemente e especificamente sobre os conceitos e técnicas de sustentabilidade na construção civil, pois ainda, metade destes fazem parte do grupo que possuem menos de 5 anos de experiência profissional.

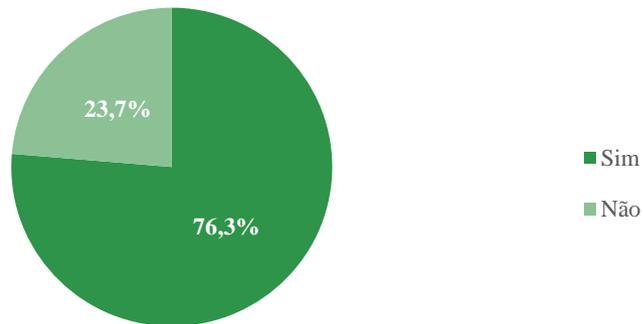
Figura 8 - Percentual de profissionais que cursaram ou não alguma disciplina com abordagem à temática da sustentabilidade na construção civil durante a graduação.



Fonte: Autoria própria.

Logo em seguida, 76,3% dos profissionais afirmaram que já buscaram alguma informação sobre sustentabilidade na construção civil e ou certificações de construção sustentável, comprovando, pelo menos, o interesse sobre o assunto. Ainda assim, há quem não buscou nenhum tipo de informação sobre a temática (23,7%), como mostra a Figura 9, indicando uma possível falta de interesse, pouca preocupação com o assunto ou, ainda, a inexistência de demandas e ou exigência (por parte de clientes ou da empresa de engenharia que trabalham) da aplicação de conceitos que visem alcançar níveis de sustentabilidade nos projetos que desenvolvem.

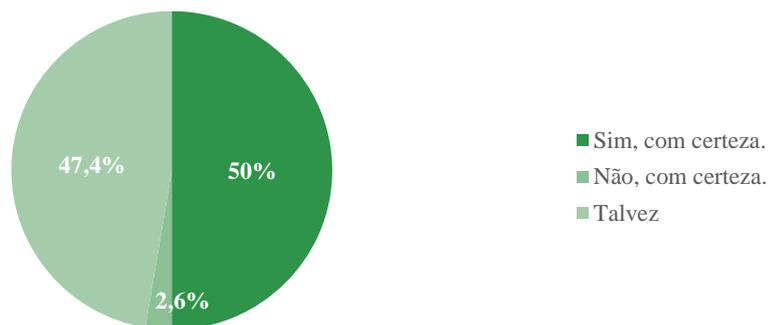
Figura 9 - Percentual de profissionais que já buscaram ou não alguma informação sobre sustentabilidade e ou certificações ambientais na construção civil.



Fonte: Autoria própria.

Ao verificar o interesse dos engenheiros e arquitetos em cursar alguma especialização ou fazer uma qualificação técnica sobre sustentabilidade na construção civil, caso fossem ofertadas por alguma instituição de ensino na cidade, metade dos entrevistados confirmaram com certeza o interesse, 47,4% indicaram que talvez se interessariam e apenas 2,6% não demonstraram nenhum tipo de interesse (Figura 10). Isso demonstra, a princípio, que existe espaço entre as instituições de ensino para a implementação e promoção da qualificação de profissionais em sustentabilidade ambiental ou gestão ambiental na construção civil, através de cursos de pós-graduação ou de cursos técnicos.

Figura 10 - Resposta dos profissionais sobre o interesse em estudar a temática da sustentabilidade na construção civil a partir de especialização ou qualificação ofertada por uma instituição de ensino.

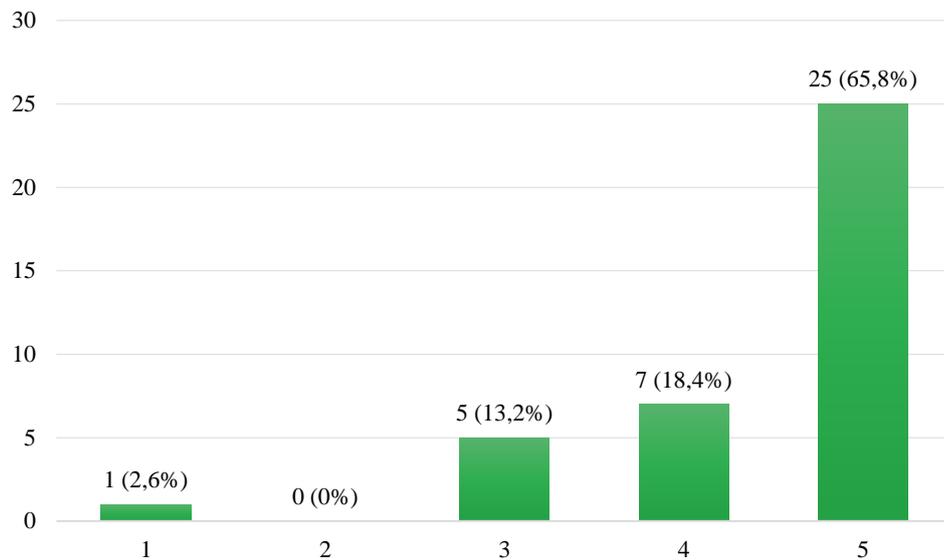


Fonte: Autoria própria.

Com relação ao grau de importância do fator sustentabilidade na construção civil, 65,8% consideram que o fator sustentabilidade tem importância máxima no setor, 18,4% com grau de importância 4, 13,2% com grau de importância média e 2,6% consideram a sustentabilidade com grau mínimo de importância na construção civil, como indica a Figura 11. Desse percentual que consideram a sustentabilidade com grau de importância mínima ou média (15,8%), pelo menos 4 deles ou não cursaram nenhuma disciplina que abordasse o tema em sua graduação ou

nunca buscou informação a respeito do assunto, o que pode explicar a falta de consideração da importância da sustentabilidade no setor por parte destes.

Figura 11 - Grau de importância dado pelos respondentes ao fator sustentabilidade na construção civil, em uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde ao menor grau de importância e 5 corresponde ao máximo grau de importância.

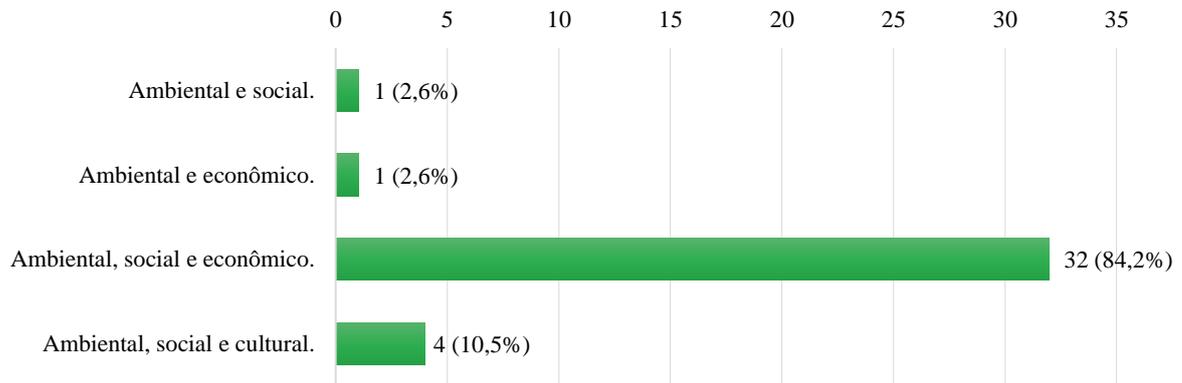


Fonte: Autoria própria.

Diferentemente do estudo de Barbosa (2018), que verificou que a maioria dos profissionais associaram a sustentabilidade apenas ao fator ambiental, desconhecendo que a sustentabilidade também envolve aspectos social e econômico, na presente pesquisa a grande maioria dos arquitetos e engenheiros compreendem que a sustentabilidade está relacionada aos aspectos ambiental, social e econômico (84,2%), considerados o tripé da sustentabilidade. Tal constatação também corrobora com a afirmação de que, em alguma medida, a grande maioria dos profissionais participantes do estudo já obtiveram ou buscaram informação sobre a temática.

Contudo, 10,5% dos profissionais acham que a sustentabilidade tem mais relação com os pilares ambiental, social e cultural, 2,6% consideram pertinente aos tópicos ambiental e social sem considerar o econômico e 2,6% associam ao ambiental e econômico não levando em consideração o fator social, como mostra a Figura 12.

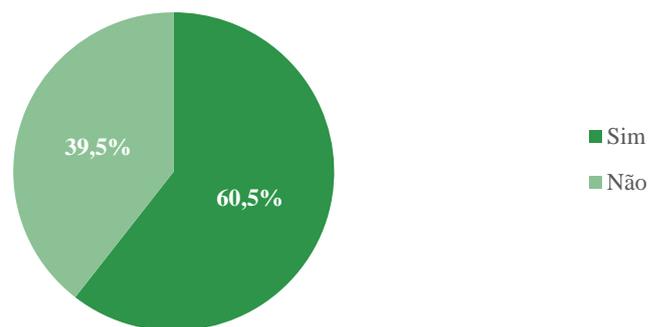
Figura 12 - Aspectos relacionados à sustentabilidade na construção civil de acordo com os profissionais de Balsas.



Fonte: Autoria própria.

Sobre a certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil, 60,5% dos respondentes informaram conhecer e 39,5% confirmaram que não conheciam (Figura 13). A quantidade de profissionais que afirmaram não conhecer essa ferramenta promotora da sustentabilidade no setor é preocupante, principalmente levando-se em consideração que os engenheiros civis e arquitetos são os pioneiros para o desenvolvimento sustentável. Sendo que desse percentual que afirmaram não conhecer alguma certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil, ao menos 8 deles também fazem parte do grupo que ou não chegou a cursar nenhuma disciplina que abordasse o assunto na sua graduação ou nunca pesquisou sobre o tema.

Figura 13 - Percentual de profissionais participantes da pesquisa que conhecem ou não alguma certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil.

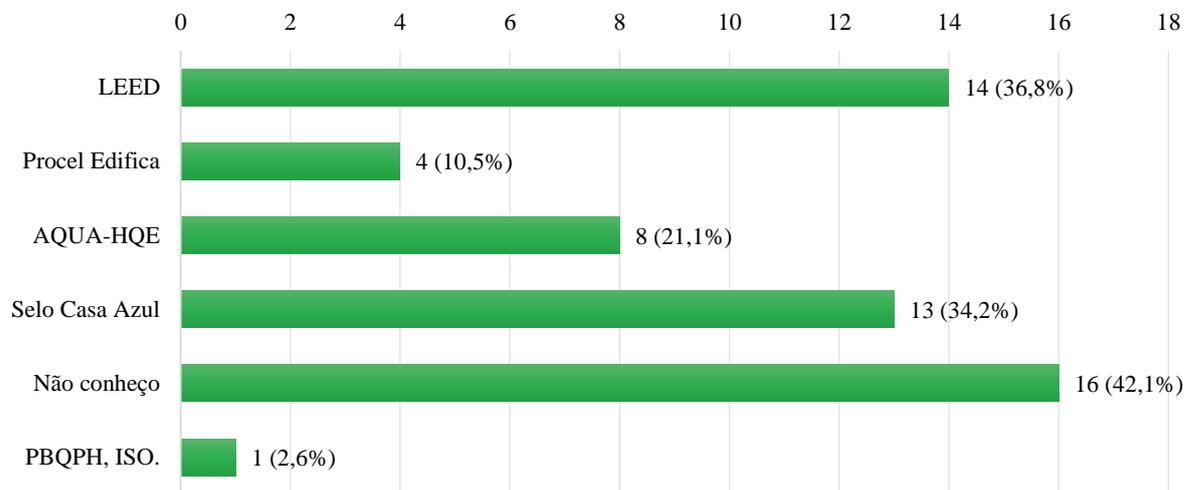


Fonte: Autoria própria.

Com relação às certificações citadas no Item 4.2, ao perguntar qual(is) delas eles conheciam (Figura 14), a certificação LEED foi a mais citada (14 vezes), em seguida o Selo Casa Azul escolhida 13 vezes, logo após a AQUA-HQE com 8 citações e a Procel Edifica citada 4 vezes. Um dos respondentes citou a PBQPH e a ISO, no entanto, essas certificações não estão

diretamente ligadas ao fator sustentabilidade na construção civil e sim a critérios relacionados à gestão de qualidade.

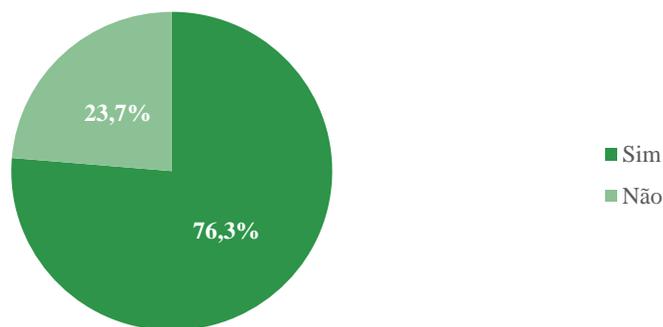
Figura 14 - Percentual das certificações conhecidas pelos engenheiros e arquitetos de Balsas.



Fonte: Autoria própria.

Após investigar se os profissionais conheciam algum tipo de benefício da certificação de sustentabilidade na construção civil, 76,3% afirmaram conhecer e 23,7% indicaram que não possuem conhecimento de benefício através da certificação de sustentabilidade na construção civil (Figura 15), confirmando que a maioria deles estão informados do assunto.

Figura 15 - Percentual de profissionais que disseram ter ou não conhecimento de algum benefício da certificação de sustentabilidade na construção civil.

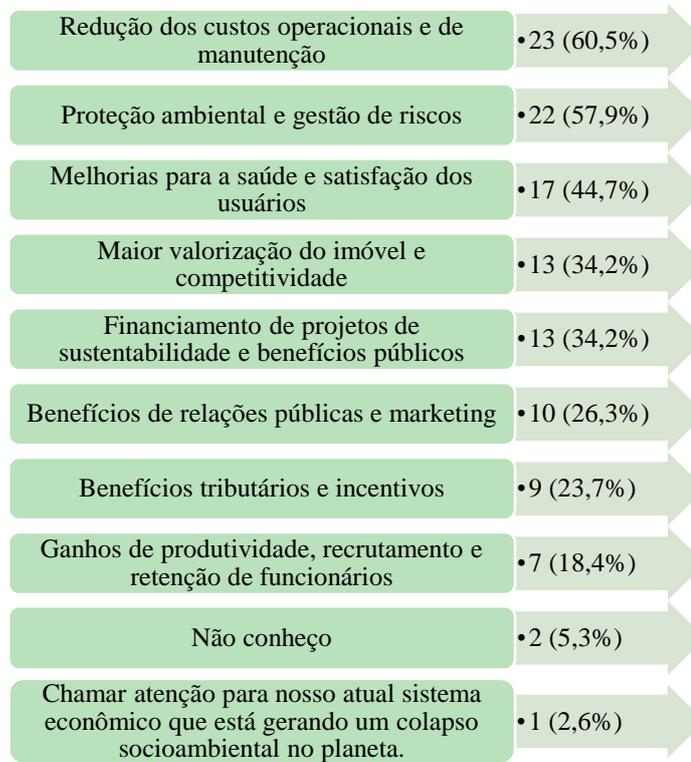


Fonte: Autoria própria.

Por outro lado, ao expor os benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil listados no Quadro 1 e questionar qual(is) eles conheciam (Figura 16), os mais citados foram: “redução dos custos operacionais e de manutenção” (23 vezes) e “proteção ambiental e gestão de riscos” (22 vezes). Dentre os benefícios menos citados estão: “ganhos de

produtividade, recrutamento e retenção de funcionários” com apenas 7 citações e “benefícios tributários e incentivos” citados 9 vezes.

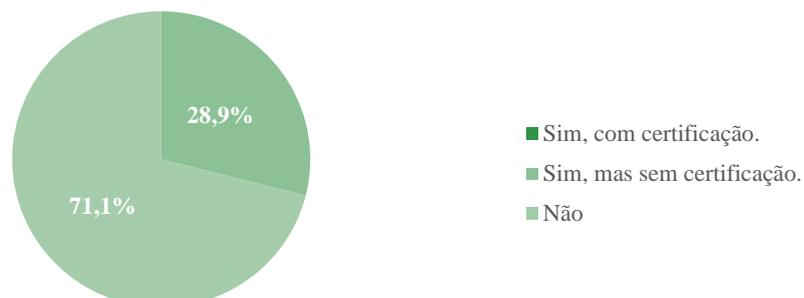
Figura 16 - Conhecimento, por parte dos profissionais de Balsas, dos benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil.



Fonte: Autoria própria.

Apesar de conhecerem os benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil, nenhum profissional participou do desenvolvimento e ou execução de um projeto de construção sustentável com certificação. A maioria dos profissionais informou não ter participado (71,1%) de projetos de construções sustentáveis e 28,9% afirmaram ter participado de algum projeto de construção sustentável que, porém, não obteve certificação, como pode ser observado na Figura 17.

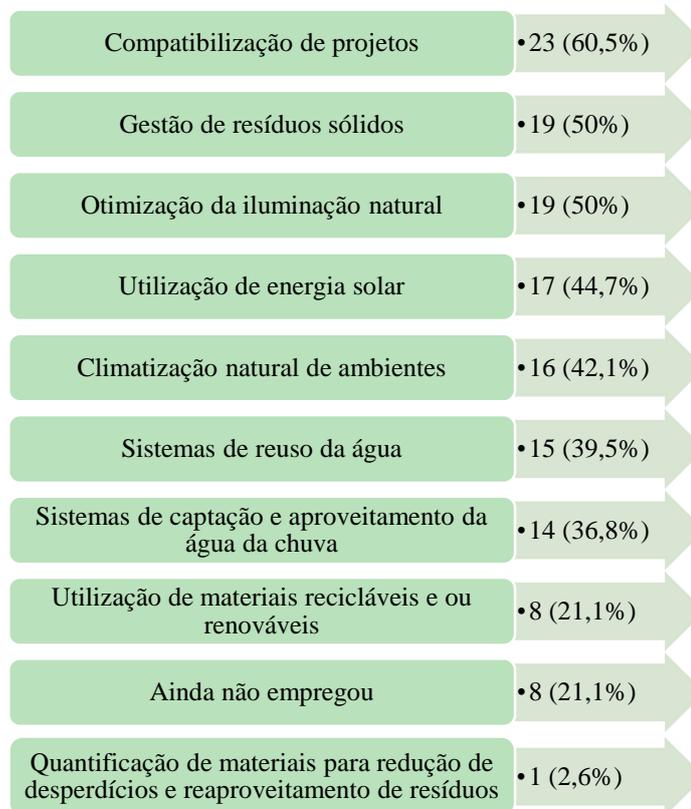
Figura 17 - Respostas dos profissionais de Balsas ao serem perguntados se já participaram do desenvolvimento e ou execução de um projeto de construção sustentável.



Fonte: Autoria própria.

Ao apresentar algumas técnicas de construções sustentáveis que podem ser empregadas nos projetos e obras e perguntar qual(is) eles mais buscam empregar, a “compatibilização de projetos” é a mais empregada (23 escolhas), em seguida “gestão de resíduos sólidos” (escolhida 19 vezes) e “otimização da iluminação natural”, como indica a Figura 18. As técnicas menos empregadas pelos arquitetos e engenheiros são: “utilização de materiais recicláveis e ou renováveis” (8 citações) e “sistemas de captação e aproveitamento da água da chuva” (14 citações).

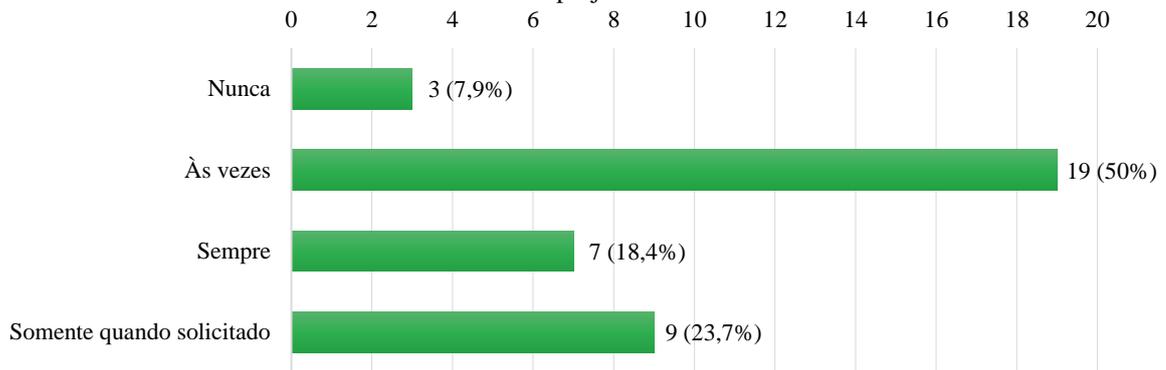
Figura 18 - Adoção das técnicas de construções sustentáveis entre engenheiros e arquitetos de Balsas.



Fonte: Autoria própria.

Mesmo informando empregarem as alternativas sustentáveis expostas, ao serem questionados sobre a frequência que eles propõem a utilização dessas técnicas, a maioria indicou que apenas às vezes chegam a propor (50%) ou que somente quando solicitado (23,7%). Apenas 18,4% sempre propõem alternativas sustentáveis e ainda 7,9% nunca nem chegam a propor (Figura 19).

Figura 19 - Frequência com a qual os profissionais participantes da pesquisa propõem alternativas sustentáveis em seus projetos.

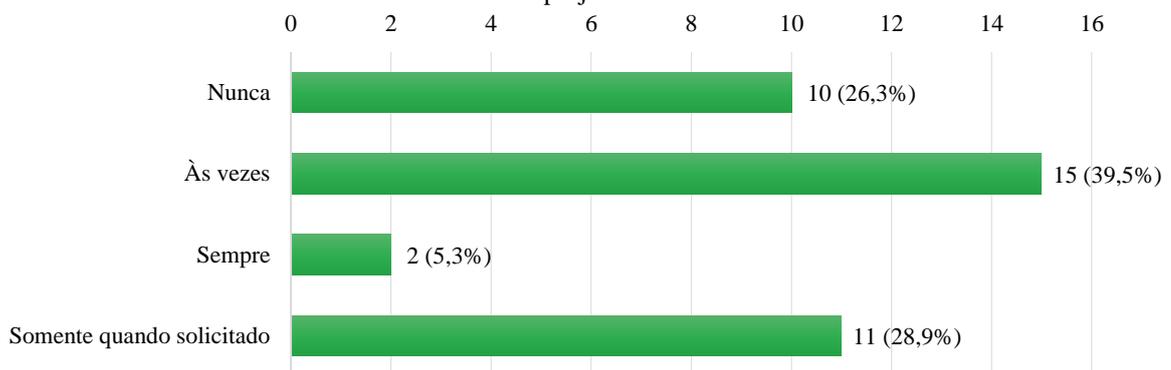


Fonte: Autoria própria.

Já ao serem perguntados sobre a frequência com a qual os clientes se preocupam com o fator sustentabilidade nos projetos que encomendam, a maioria também indicou que às vezes a sustentabilidade é considerada pelos clientes (39,5%) ou somente quando é solicitado (28,9%). No entanto, apenas 5,3% indicaram que seus clientes sempre se preocupam e 26,3% informaram que os clientes nunca se preocupam com alternativas sustentáveis em seus projetos (Figura 20).

Nota-se ainda que, dos 7 profissionais (18,4%) que afirmaram sempre considerar em seus projetos o fator sustentabilidade, pelo menos 6 destes possuem clientes que sempre ou pelo menos às vezes se preocupam em incorporar a sustentabilidade nos projetos que irão adquirir, ratificando a importância destes profissionais estarem sempre buscando propor aos seus clientes projetos com algum nível de sustentabilidade.

Figura 20 - Frequência com a qual os clientes dos profissionais de Balsas se preocupam com o fator sustentabilidade nos projetos encomendados.



Fonte: Autoria própria.

Como justificativa à dificuldade no processo de construções sustentáveis, as respostas foram distribuídas. Dos entrevistados, 34,2% consideram como maior dificuldade a “falta de consciência ambiental dos consumidores e empresários”, 21,1% já consideram a “falta de incentivos à promoção da sustentabilidade”, 15,8% o “custo elevado dos materiais”, também

15,8% consideram a “falta de adequação dos fornecedores e matérias-primas”, 7,9% a “falta de mão de obra qualificada”, 2,6% indicaram como outra opção de dificuldade “o modo como a economia visa cada vez mais lucros em detrimento do bem estar da sociedade e da preservação da natureza” e 2,6% informaram que todas as alternativas da questão dificultam o processo de construções sustentáveis (Figura 21).

A falta de consciência ambiental por parte de consumidores e empresários pode estar relacionada à ausência de conhecimento prévio ou à desconfiança dos mesmos em relação às soluções alternativas que a engenharia tem trazido para o setor da construção civil. Ao serem somados os percentuais relativos à “falta de adequação dos fornecedores e matérias-primas”, à “falta de mão de obra qualificada” e ao “custo elevado dos materiais” constata-se que, na visão dos profissionais de Balsas, pelo menos 39,5% das dificuldades encontradas estão relacionadas a fatores técnico-econômicos.

Figura 21 - Principais obstáculos à adoção e prática de conceitos e técnicas de sustentabilidade na construção civil, de acordo com os profissionais de Balsas.

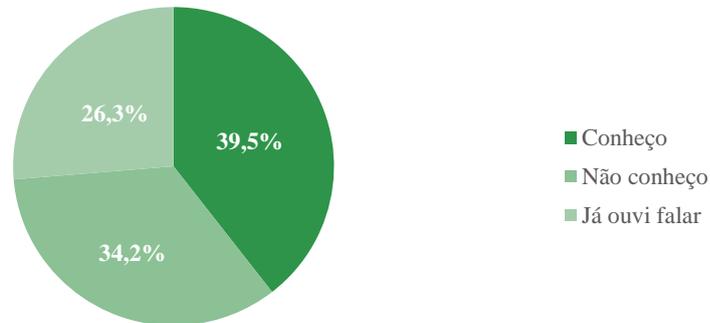


Fonte: Autoria própria.

A cidade de Balsas conta com uma fábrica de tijolo ecológico (solo, cimento e água), uma alternativa de método de construção sustentável. Ao perguntar se os engenheiros e arquitetos conheciam ou já ouviram falar desta fábrica, 39,5% afirmaram conhecer, 26,3% responderam que já ouviram falar, mas um percentual significativo informou não conhecer

(34,2%), podendo este último percentual estar relacionado à pouca divulgação da mesma (Figura 22).

Figura 22 - Conhecimento por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas da fábrica de tijolo ecológico (solo, cimento e água) da cidade.

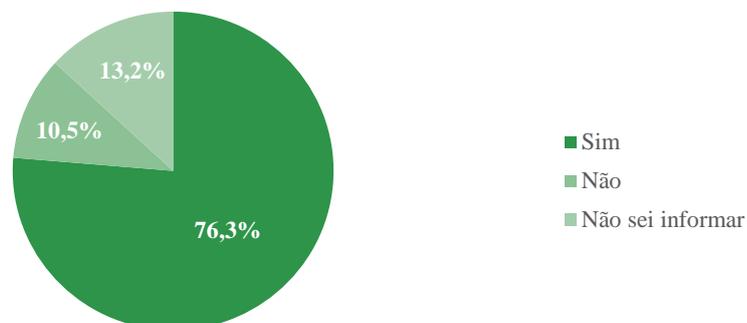


Fonte: Autoria própria.

Um dos benefícios do tijolo ecológico verificado por Moraes (2019) em seu estudo comparativo de custos na cidade de Balsas é que o material apresentou uma redução de 14,49% em relação ao tijolo convencional em uma residência de dois pavimentos e nove cômodos. Ao investigar se os profissionais acham que o tijolo ecológico pode ser considerado uma alternativa de construção sustentável e econômica na cidade, 76,3% consideram que sim, 10,5% acham que não e ainda 13,2% não souberam informar (Figura 23).

Evidentemente, os 23,7% que não souberam informar ou acham que o tijolo não é uma alternativa sustentável e econômica de construção, não tiveram conhecimento nem acesso às pesquisas relacionadas a comparativos de custos e de viabilidade técnica entre o tijolo ecológico e o tijolo convencional.

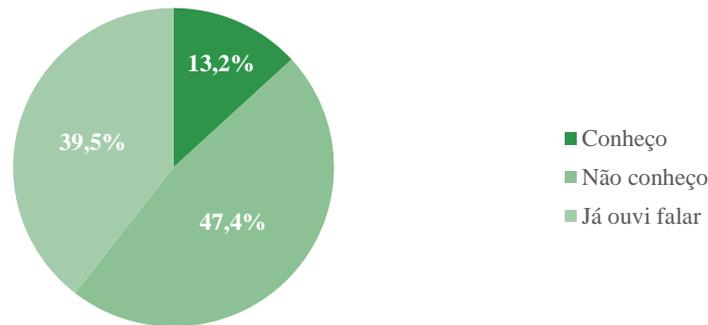
Figura 23 - Opinião dos profissionais de Balsas ao serem questionados se o tijolo ecológico (solo, cimento e água) pode ser uma alternativa de construção sustentável e econômica para a cidade.



Fonte: Autoria própria.

Os engenheiros e arquitetos fazem parte do desenvolvimento urbano das cidades e são essenciais para a promoção dos ODS e do Programa Cidades Sustentáveis. Contudo, 47,4% dos engenheiros e arquitetos de Balsas não conheciam e nunca ouviram falar nos ODS (Figura 24), 39,5% já ouviram falar e um percentual pequeno de 13,2% já conheciam.

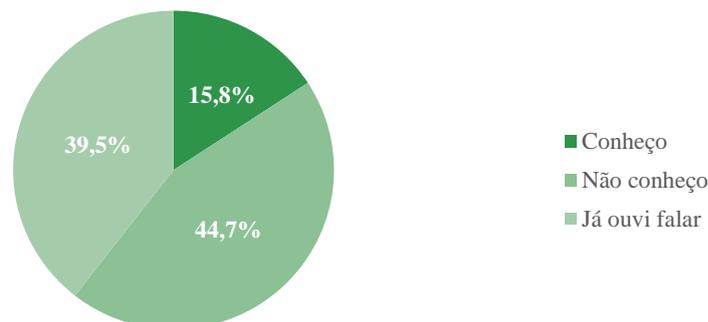
Figura 24 - Conhecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas.



Fonte: Autoria própria.

Um resultado parecido com relação ao Programa Cidades Sustentáveis e ao IDSC foi observado, 44,7% dos profissionais afirmaram não conhecer o Programa Cidades Sustentáveis, 39,5% já ouviram falar e apenas 15,8% já conheciam (Figura 25). Tais resultados comprovam a falta de informação, aplicação e ou promoção de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável nas cidades.

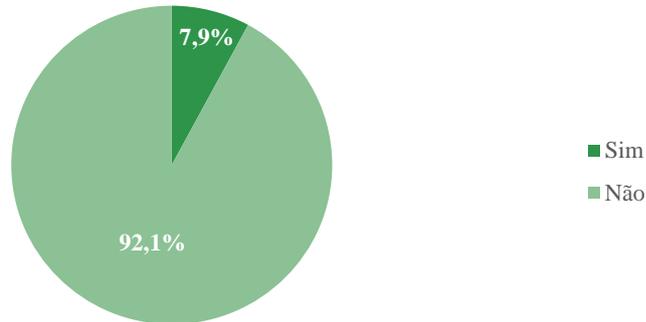
Figura 25 - Conhecimento do Programa Cidades Sustentáveis e do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas.



Fonte: Autoria própria.

Com relação à falta de conhecimento de medida ou instrumento público na cidade que incentive práticas sustentáveis na construção civil (Figura 26) foi constatado que, majoritariamente, 92,1% dos profissionais de Balsas afirmaram não conhecer e somente 7,9% disseram que conheciam.

Figura 26 - Resposta dos profissionais de Balsas quando perguntados se conheciam alguma medida ou instrumento público na cidade que incentivasse práticas sustentáveis na construção civil.

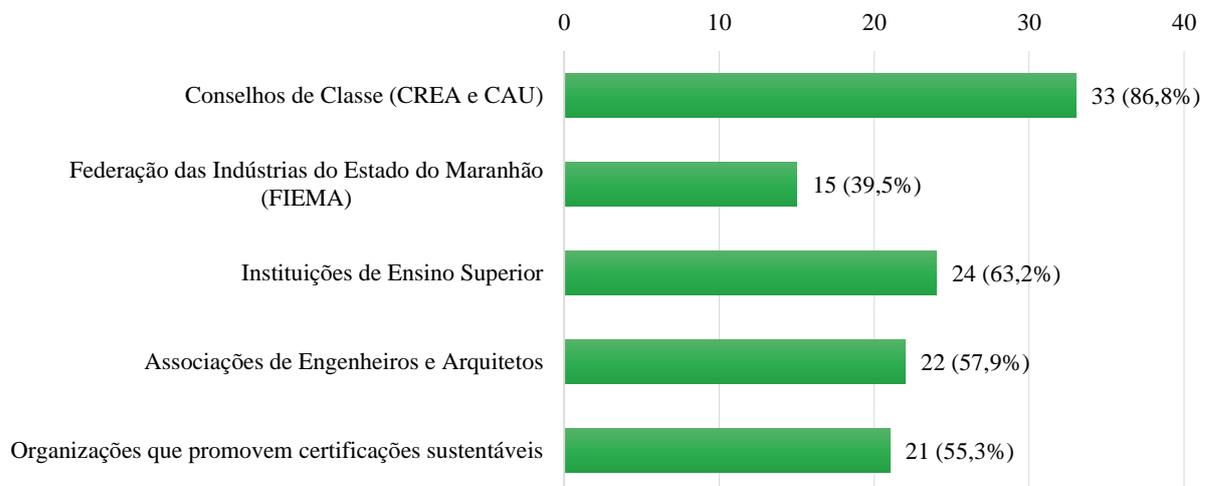


Fonte: Autoria própria.

Para os engenheiros e arquitetos, os responsáveis fundamentais para difundir informações sobre sustentabilidade na construção civil são os Conselhos de Classe (CREA e CAU) escolhidos 33 vezes, em seguida as Instituições de Ensino Superior com 24 escolhas, depois as Associações de Engenheiros e Arquitetos escolhidas 22 vezes, logo em seguida as Organizações que promovem certificações sustentáveis escolhidas 21 vezes e, por último, a Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (FIEMA) com 15 escolhas (Figura 27).

De modo geral, analisando as escolhas dos responsáveis, foi possível observar que 28,9% dos engenheiros civis e arquitetos da cidade consideram que todos citados na pergunta são responsáveis fundamentais para difundir informações a respeito da sustentabilidade na construção civil.

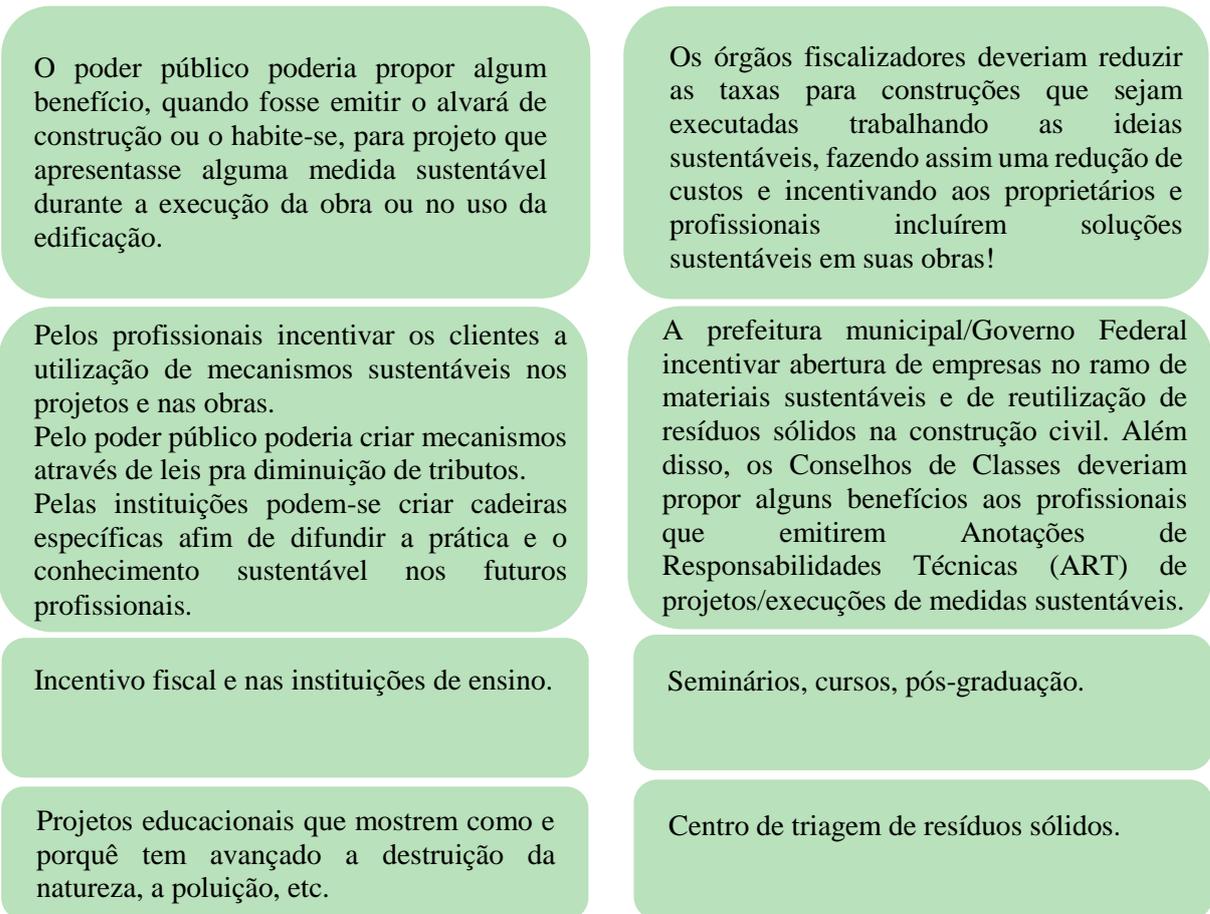
Figura 27 - Opinião de engenheiros e arquitetos de Balsas sobre os atores responsáveis por difundir informações a respeito da sustentabilidade na construção civil.



Fonte: Autoria própria.

Por fim, em uma pergunta aberta, 8 dos 38 respondentes deixaram sua sugestão de medidas que podem ser implantadas pelos profissionais, pela população, pelo poder público e pelas instituições de ensino que incentivem práticas sustentáveis no setor de construção civil da cidade, expostas na Figura 28.

Figura 28 - Sugestões de medidas que podem ser implantadas pelos profissionais, pela população, pelo poder público e pelas instituições de ensino que incentivem práticas sustentáveis na cidade, de acordo com alguns dos profissionais da construção civil de Balsas.



Fonte: Autoria própria.

A maioria das sugestões foram relacionadas a benefícios tributários, como descontos na emissão de documentos ou em impostos, outras referentes a questões acadêmicas, como a criação de disciplinas específicas sobre construções sustentáveis ou realização de seminários, cursos e pós-graduações, e também, com relação a triagem de resíduos sólidos. Todas as sugestões supramencionadas possuem relevância e podem representar soluções interessantes para o incentivo à prática de medidas sustentáveis na cidade.

7 CONCLUSÃO

O fator sustentabilidade na construção civil vem ganhando gradativamente mais importância, o que foi constatado pela percepção dos arquitetos e engenheiros da cidade de Balsas-MA. Com relação aos conhecimentos sobre sustentabilidade na construção, a maior parte dos profissionais são conscientes, compreendem o conceito e importância do tema para o setor. Além disso, cursaram disciplinas que abordaram o assunto em suas graduações, já buscaram algum tipo de informação sobre e ainda possuem interesse em adquirir mais informações.

Sendo assim, a oferta de uma especialização ou qualificação por instituições de ensino sobre sustentabilidade na construção civil pode se tornar uma alternativa para que novas construções sejam pensadas visando técnicas construtivas sustentáveis na cidade. Visto que promover ações, medidas de incentivo e disseminação de informações sobre sustentabilidade na construção civil é de extrema necessidade.

Ainda que a maioria dos engenheiros e arquitetos estejam atualizados do tema, percebeu-se que a não obrigatoriedade de disciplinas que apresentem a temática da sustentabilidade em seus conteúdos programáticos nos cursos de engenharia civil e arquitetura, pode ter influenciado a falta de interesse em conhecer mais sobre o assunto por parte de alguns.

Quanto ao quesito certificação sustentável, um percentual preocupante de profissionais informou não terem conhecimento, mesmo afirmando conhecerem os seus benefícios e apesar de ser um assunto que vem ganhando destaque na área, o que acaba contribuindo para um cenário que implica na falta de adesão às construções sustentáveis com certificação na cidade.

A certificação e o benefício mais conhecidos pelos profissionais são, respectivamente, a LEED e o benefício de redução dos custos operacionais e de manutenção. E os menos conhecidos são o selo Procel Edifica, talvez pelo fato de associarem o selo Procel apenas para equipamentos e eletrodomésticos, e o benefício de ganhos de produtividade, recrutamento e retenção de funcionários sendo uma possibilidade desconhecida por eles.

Foi possível perceber também que nenhum dos arquitetos e engenheiros da cidade desenvolveram e ou executaram um projeto de construção sustentável certificado, sendo que a maioria costuma propor alternativas sustentáveis a seus clientes apenas às vezes ou quando solicitado e consideram o mesmo cenário referente à preocupação de seus clientes com o fator sustentabilidade nos seus projetos. Em consequência disso, as dificuldades principais consideradas por eles são a falta de consciência ambiental dos consumidores e empresários e a falta de incentivos à promoção da sustentabilidade.

Pelos profissionais da cidade, a técnica de construção sustentável mais empregada é a compatibilização de projetos, considerando sua facilidade de aplicação, e a menos empregada por eles é a utilização de materiais recicláveis e ou renováveis, que poderia ser mais explorada, considerando que na cidade há a fábrica de tijolo ecológico e que também é uma alternativa econômica, sendo uma possibilidade concordada pela maioria. No entanto, ainda é pouco conhecida por eles sendo necessária maior divulgação. Também é desconhecida pela grande maioria dos engenheiros e arquitetos alguma medida ou instrumento público na cidade que incentive práticas sustentáveis na construção civil, o que pode ter influenciado a maioria não conhecer os ODS, o Programa Cidade Sustentável e o IDSC.

Esse cenário mostra a necessidade de criação de medidas de incentivo, algumas delas, com ajuda de sugestões dos profissionais, são: práticas dos ODS voltadas ao setor; incentivo fiscal como a adesão ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) verde; descontos na emissão de alvará de construção ou de habite-se para construções sustentáveis; dar preferência a projetos que adotem técnicas construtivas sustentáveis nas licitações; incentivar a abertura de empresas no ramo de materiais sustentáveis e de reutilização de resíduos sólidos na construção civil; criação de um centro de triagem de resíduos sólidos; criação de uma certificação municipal.

Vale ressaltar que sem a participação contínua dos profissionais e da população, nenhuma dessas alternativas terão êxito. Deste modo, torna-se indispensável que os arquitetos e engenheiros civis busquem propor mais alternativas inovadoras e sustentáveis aos seus clientes em seus projetos, mostrando os possíveis benefícios ambientais, econômicos e sociais que tais alternativas podem trazer tanto na fase de execução quanto durante a operação (vida útil) do projeto. Com isso, a análise da percepção da população e dos empresários da cidade de Balsas-MA com relação aos aspectos da construção e certificação sustentáveis também pode contribuir para essa disseminação de informação.

Por fim, pela percepção dos arquitetos e engenheiros civis de Balsas, os responsáveis fundamentais para difundir informações a respeito da sustentabilidade na construção civil são os Conselhos de Classe de Engenharia e Arquitetura (CREA e CAU) e as Instituições de Ensino Superior. Contudo, sabe-se que para o pleno desenvolvimento e difusão da sustentabilidade na construção civil é primordial a participação de todos os envolvidos no setor, desde às Instituições de Ensino, Associações de Classe, Federação das Indústrias do Estado do Maranhão, Organizações promotoras de certificações sustentáveis, Órgãos públicos, entre outros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 37101: Desenvolvimento sustentável de comunidades: sistema de gestão para desenvolvimento sustentável: requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ATAÍDES, F. O.; SILVA, L. F. R.; ROSA, B. B. B. A importância da gestão ambiental para a engenharia civil. **Educação Ambiental (Brasil)**, v.1, n.3, p.65-76, set./dez. 2020. Disponível em: <https://educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/view/34/26>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BANDYOPADHYAY, Ajeya. Engineering for smart cities. *In: Engineering for sustainable.* Paris: UNESCO, p. 111-117, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644/PDF/375644eng.pdf.multi>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BARBOSA, Marina Gonçalves Mendes de Carvalho. A construção civil sustentável sob a ótica de engenheiros e arquitetos. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, ano 9, n. 15, v. 01 julho/2018. Disponível em: <https://ipog.edu.br/wp-content/uploads/2020/11/marina-goncalves-mendes-de-carvalho-barbosa-otslz001-1411141813.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BOTTEGA *et. al.* A percepção da consciência ambiental na construção em estudantes de engenharia civil. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 5-31, maio/ago., 2020.

BRASIL. **Decreto nº 7.746 de 5 de junho de 2012.** Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Brasília, DF: 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 16 jun. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999.** Estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 16 jun. 2021.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul CAIXA.** [c2021]. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 19 jun. 2021.

CARVALHO *et al.* Construções sustentáveis: alternativa para os problemas ambientais gerados pela construção civil. *In: Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia – CRICTE*, 28, 2017, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí: UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2017.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Selo Procel Edificações.** [c2021]. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>. Acesso em: 19 jun. 2021.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas:** subsídios para a

promoção da construção civil sustentável. Disponível em:

[http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-](http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf)

[Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf](http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. **Ache um arquiteto e urbanista**. Disponível em: <https://acheumarquiteto.caubr.gov.br/>. Acesso em: 06 jul. 2021.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO MARANHÃO. **Pesquisa profissional/empresa**. Disponível em: <https://crea-ma.sitac.com.br/publico/>. Acesso em: 06 jul. 2021.

FARIAS, A. S. *et al.* Infraestrutura urbana sustentável: conceitos e aplicações sob a perspectiva do arquiteto e urbanista. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v. 25, n. 36, p. 164-205, 1º sem. 2018. Disponível em:

<http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/19095>. Acesso em: 16 jun. 2021.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **AQUA-HQE**. [c2021]. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED**. [2018]. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/brasil-ocupa-o-4o-lugar-no-ranking-mundial-de-construcoes-sustentaveis-certificadas-pela-ferramenta-internacional-leed/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Empreendimentos LEED**. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/empreendimentos/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/balsas.html>. Acesso em: 19 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama Municipal de Balsas**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/balsas/panorama>. Acesso em: 19 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2019**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2019_v29_informativo.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/central-do-maranhao/pesquisa/39/47001?tipo=ranking&indicador=46997>. Acesso em: 19 jun. 2021.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA. **Nove passos para a construção sustentável**. [c2021]. Disponível em: <https://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23233.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS CIDADES (Brasil). **Classificação para os municípios brasileiros**. [c2021]. Disponível em: <https://idsc-br.sdgindex.org/rankings>. Acesso em: 19 jun. 2021.

KANGA, Marlene. Engineering a more sustainable world. *In: Engineering for sustainable*. Paris: UNESCO, p. 17-27, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644/PDF/375644eng.pdf.multi>. Acesso em: 16 jun. 2021.

KE, Gong. Engineering to accelerate delivery of the sustainable development goals. *In: Engineering for sustainable*. Paris: UNESCO, p. 10-15, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644/PDF/375644eng.pdf.multi>. Acesso em: 16 jun. 2021.

KEELER, Marian; VAIDYA, Prasad. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Tradução: Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

MACÊDO, A. T.; MARTINS, M. F. A sustentabilidade urbana sob a ótica da construção civil: um estudo nas empresas construtoras de Campina Grande-PB. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, São Paulo, v. 4, n. 1, jan./abr. 2015. Disponível em: <http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/183>. Acesso em: 16 jun. 2021.

MEDEIROS *et al.* Avaliação da sustentabilidade de uma empresa de carvão vegetal no semiárido paraibano. **Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 437-452, mai. 2021. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/8920. Acesso em: 16 jun. 2021.

MELO, Marília; BRETAS, Paulo Roberto (org.). **A engenharia e a sustentabilidade**. Belo Horizonte: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais, 2018. Disponível em: <http://www.crea-mg.org.br/images/cartilhas/es-engenhariaesustentabilidade.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

MORAIS, Clarina Brito Debus. **Tijolo ecológico versus tijolo cerâmico - comparativo de custos**: um estudo de caso em Balsas-MA. 2019. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2019. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/3708>. Acesso em: 16 jun. 2021.

MOTA, G. P.; CRISPIM, M. C.; SOUSA, P. G. Percepção ambiental do trabalhador da construção civil em canteiro de obra pública no município de Aracaju, Sergipe, Brasil. **Revista Expressão Científica**, Sergipe, v. 4, n. 1, 2019. Disponível em: <https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/index.php/REC/article/view/352>. Acesso em: 18 jun. de 2021.

NASCIMENTO, M. F. *et al.* Sustentabilidade ambiental no processo de projeto: avaliação da percepção dos arquitetos - o caso da grande Vitória (ES). **Gestão e Tecnologia de Projetos**,

São Carlos, v.16, n.1, p.43-59, jan./mar. 2021. Disponível em:
<https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/165879>. Acesso em: 18 jun. 2021.

NASCIMENTO, Priscila do; JESUS, Luciana Aparecida Netto de. Avaliação da sustentabilidade em canteiros de obras: um estudo na Grande Vitória – ES. **Revista de Engenharia Civil IMED**, Passo Fundo, v. 3, n. 2, p. 54-70, jul./dez. 2016. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.18256/2358-6508/rec-imed.v3n2p54-70>. Acesso em: 16 jun. 2021.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (Brasil). **Indicadores brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. [c2021]. Disponível em:
<https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Revista Eletrônica Diálogos Acadêmicos**. v. 8, n. 1, p. 72-87, jan./jul. 2015. Disponível em:
http://www.uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170627112856.pdf. Acesso em: 19 jun. 2021.

RIONDET-COSTA, D. R. T.; SANT'ANNA, D. O.; ALEXANDRINO, S. A. Incentivos legais às construções urbanas sustentáveis. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1391-1402. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/23578>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SOUSA, Adriano Aldrey Pereira *et al.* A responsabilidade ambiental na formação do engenheiro civil. **REVISTA DO CEDS**, São Luís, v. 1, n. 3, set./dez. 2015. Disponível em:
http://sou.undb.edu.br/public/publicacoes/rev._ceds_n._3_-_a_reponsabilidade_ambiental_na_formacao_do_engenheiro_civil_-_adriano_sousa_diana_cruz_magno_correa.pdf?utm_source=direto. Acesso em: 16 jun. 2021.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Engineering for sustainable**. Prefácio do Diretor Geral Audrey Azoulay. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644/PDF/375644eng.pdf.multi>. Acesso em: 16 jun. 2021.

YUDELSON, Jerry. **Projeto integrado e construções sustentáveis**. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

APÊNDICE – QUESTIONÁRIO

Questionário: “Percepção sobre construção e certificação sustentáveis”.

***Obrigatório**

Qual sua profissão? *

- Engenheiro(a) Civil
- Arquiteto(a)

Qual o seu gênero? *

- Feminino
- Masculino

Qual sua faixa etária? *

- De 20 a 30 anos
- Mais de 30 anos

Quantos anos de experiência profissional você possui? *

- Menos de 5 anos
- De 5 a 10 anos
- Mais de 10 anos

Na sua graduação, você cursou alguma disciplina que abordasse a temática da sustentabilidade na construção civil? *

- Sim
- Não

Você já buscou alguma informação sobre sustentabilidade na construção civil e ou certificações de construção sustentável? *

- Sim
- Não

Você teria interesse em uma especialização ou qualificação sobre sustentabilidade na construção civil, caso alguma instituição ofertasse na cidade? *

- Sim, com certeza.
- Não, com certeza.
- Talvez

Em uma escala de 1 a 5, onde 1 corresponde ao menor grau de importância e 5 corresponde ao máximo grau de importância, qual o nível de importância da sustentabilidade na construção civil para você? *

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="radio"/> |

A quais aspectos você acha que a sustentabilidade está relacionada? *

- Ambiental e social.
- Ambiental e econômico.
- Ambiental, social e econômico.
- Ambiental, social e cultural.

Você conhece alguma certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil? *

- Sim
- Não

Qual(is) das certificações abaixo você conhece? *

- LEED
- Procel Edifica
- AQUA-HQE
- Selo Casa Azul
- Não conheço
- Outro: _____

Você tem conhecimento de algum benefício da certificação de sustentabilidade na construção civil? *

- Sim
- Não

Dos benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil listados abaixo, qual(is) você conhece? *

- Redução dos custos operacionais e de manutenção
- Maior valorização do imóvel e competitividade
- Benefícios tributários e incentivos
- Benefícios de relações públicas e marketing
- Ganhos de produtividade, recrutamento e retenção de funcionários
- Melhorias para a saúde e satisfação dos usuários
- Proteção ambiental e gestão de riscos
- Financiamento de projetos de sustentabilidade e benefícios públicos
- Não conheço
- Outro: _____

Você já participou do desenvolvimento e ou execução de um projeto de construção sustentável? *

- Sim, com certificação.
- Sim, mas sem certificação.
- Não

Das técnicas de construções sustentáveis abaixo, qual(is) você mais busca empregar nos seus projetos ou obras? *

- Compatibilização de projetos
- Gestão de resíduos sólidos
- Utilização de energia solar
- Utilização de materiais recicláveis e ou renováveis
- Sistemas de reuso da água
- Sistemas de captação e aproveitamento da água da chuva
- Otimização da iluminação natural
- Climatização natural de ambientes
- Ainda não empregou
- Outro: _____

Em seus projetos, com que frequência você propõe alternativas sustentáveis? *

- Nunca
- Às vezes
- Sempre
- Somente quando solicitado

Com que frequência seus clientes se preocupam com o fator sustentabilidade nos seus projetos? *

- Nunca
- Às vezes
- Sempre
- Somente quando solicitado

Na sua opinião, o que mais dificulta o processo de construções sustentáveis? *

- Custo elevado dos materiais
- Falta de incentivos à promoção da sustentabilidade
- Falta de adequação dos fornecedores e matérias-primas
- Falta de mão de obra qualificada
- Falta de consciência ambiental dos consumidores e empresários
- Outro: _____

Você conhece ou já ouviu falar na fábrica de tijolo ecológico (solo, cimento e água) da cidade? *

- Conheço
- Não conheço
- Já ouvi falar

Você acha que o tijolo ecológico (solo, cimento e água) pode ser uma alternativa de construção sustentável e econômica para a cidade? *

- Sim
- Não
- Não sei informar

Você conhece ou já ouviu falar nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)? *

- Conheço
- Não conheço
- Já ouvi falar

Você conhece ou já ouviu falar no Programa Cidades Sustentáveis e no Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC)? *

- Conheço
- Não conheço
- Já ouvi falar

Você tem conhecimento de alguma medida ou instrumento público na cidade que incentive práticas sustentáveis na construção civil? *

- Sim
- Não

Na sua opinião, qual(is) o(s) responsável(is) fundamental(is) para difundir informações a respeito da sustentabilidade na construção civil? *

- Conselhos de Classe (CREA e CAU)
- Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (FIEMA)
- Instituições de Ensino Superior
- Associações de Engenheiros e Arquitetos
- Organizações que promovem certificações sustentáveis
- Outro: _____

Deixe sua sugestão de medidas que podem ser implantadas pelos profissionais, pela população, pelo poder público e pelas instituições de ensino que incentivem práticas sustentáveis na cidade.
