

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

ANALYSIS OF ASPECTS OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION AND CERTIFICATION FROM  
THE PERSPECTIVE OF ARCHITECTS AND CIVIL ENGINEERS IN THE CITY OF BALSAS-MA

ANÁLISIS DE ASPECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y CERTIFICACIÓN SOSTENIBLE DESDE  
LA PERSPECTIVA DE ARQUITECTOS E INGENIEROS CIVILES EN LA CIUDAD DE BALSAS-  
MA

Nadyne Gomes Rego<sup>1</sup>; Daniel Silva Jaques<sup>2</sup>; Leandro Gomes Domingos<sup>3</sup>

1. Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Maranhão; [autor correspondente]  
E-mail: [nadynegomes01@gmail.com](mailto:nadynegomes01@gmail.com)
2. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa
3. Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

### **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.

### RESUMEN

*El aumento de la atención al medio ambiente ha mostrado cambios significativos, especialmente en lo que se refiere a los impactos ambientales negativos causados por el hombre y sus actividades, principalmente en el sector de la construcción civil. Con este escenario, se debe considerar el abordaje de los temas de construcción sustentable y certificación entre los profesionales de la construcción civil, pensando en el intento de incentivar la creación e implementación de nuevas medidas para el desarrollo sustentable. Con base en este supuesto, este trabajo busca verificar, a partir de la percepción de arquitectos e ingenieros civiles de la ciudad de Balsas-MA, aspectos relacionados con la construcción sostenible y la certificación con el fin de generar interrogantes entre estos profesionales, verificar los principales obstáculos enfrentados en la adopción de prácticas sostenibles en la ciudad, así como analizar y recomendar medidas para fomentar esta práctica. Para ello, se elaboró y aplicó un cuestionario en línea entre profesionales, luego de obtener los resultados, se tabularon y utilizaron para el análisis a partir de la generación de tablas y gráficos. A través de la verificación, se pudo percibir que la gran mayoría de los arquitectos e ingenieros civiles de la ciudad consideran importante el tema en el sector, además, estudiaron en sus carreras e investigaron al respecto. Sin embargo, un porcentaje considerable de estos profesionales manifestó no conocer ninguna certificación o sello de sustentabilidad para la construcción civil, ninguno desarrolló y/o ejecutó un proyecto sustentable con certificación y solo un pequeño porcentaje propone alguna vez soluciones sustentables a sus clientes en sus proyectos. . Para los ingenieros y arquitectos de la ciudad, los principales obstáculos para la adopción y práctica de la sostenibilidad en el sector son la falta de conciencia ambiental de los consumidores y empresarios y la falta de incentivos para promover la sostenibilidad, siendo esto último confirmado por la gran mayoría. Por lo tanto, este análisis muestra la necesidad de crear medidas de incentivo en la ciudad, tales como: prácticas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) dirigidos al sector, incentivos fiscales, descuentos en la emisión de documentos para edificios sostenibles, preferencia por proyectos sostenibles en licitaciones, incentivar la apertura de empresas en el ramo de materiales sustentables y reutilización de residuos sólidos, creación de un centro de clasificación de residuos sólidos y creación de una certificación municipal.*

### Palabras clave

Construcción sostenible; Certificación sostenible; arquitectos; Ingenieros Civiles; Balsas-MA.

### ABSTRACT

*The increase in attention to the environment has shown significant changes, especially with regard to the negative environmental impacts caused by man and his activities, mainly in the civil construction sector. With this scenario, the approach of sustainable construction and certification issues among civil construction professionals should be considered, thinking about 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, aspects related to 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. For that, an online questionnaire was developed and applied among professionals, after obtaining the results, they were tabulated and used for analysis from the generation of tables and graphs. Through verification, it was possible to perceive 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 did not know of any certification or sustainability seal for civil construction, none of them developed and/or executed a sustainable project with certification and only a small percentage ever 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 businessmen and the lack of incentives to promote sustainability, the latter being confirmed by the vast majority. Therefore, this analysis shows the need to create incentive measures in the city, such as: practices of the Sustainable Development Goals (SDGs) aimed at the sector, tax incentives, discounts on issuing documents for sustainable buildings, preference for sustainable projects in bidding, encouraging the opening of companies in the field of sustainable materials and reuse of solid waste, creation of a solid waste sorting center and creation of a municipal certification.*

### **Key Words**

*Sustainable construction; Sustainable certification; Architects; Civil engineers; Balsas-MA.*

## **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 (Atáides, 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.

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.

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.

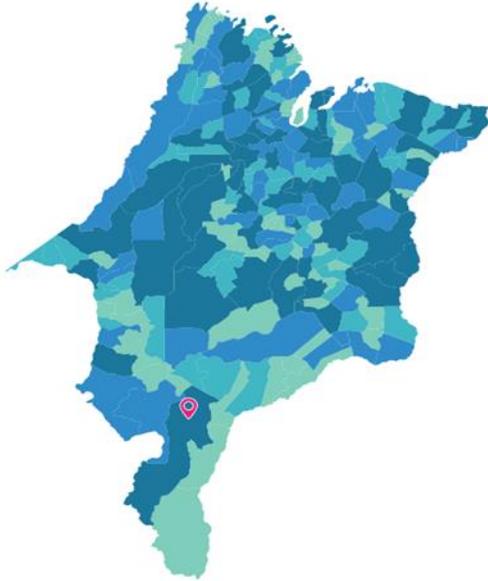
## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A cidade de Balsas está localizada no sul do Maranhão (Figura 1), possui estimativa populacional de 95.929 pessoas e área territorial de 13.141,162 km<sup>2</sup>, apresentou em 2018 um PIB per capita de R\$ 36.852,56, chegando a 5ª posição no ranking estadual (IBGE, 2020; 2018).

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. 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.

**Figura 1**

Localização de Balsas no Estado do Maranhão.



Fonte: IBGE (2021).

A partir de dados obtidos nos Conselhos de Engenharia e Arquitetura do Maranhão (CREA, 2021; CAU, 2021), contactou-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 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.

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 construir 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.

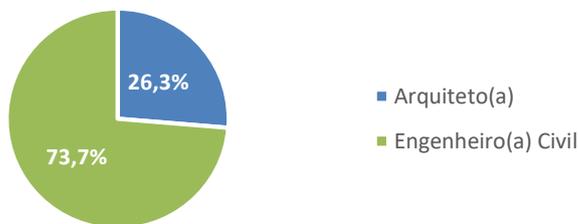
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 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 2.

**Figura 2**

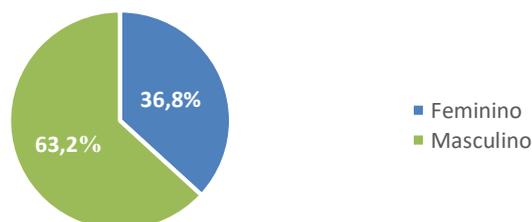
Profissão dos respondentes.



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 3, fortalecendo a presença feminina no setor.

**Figura 3**

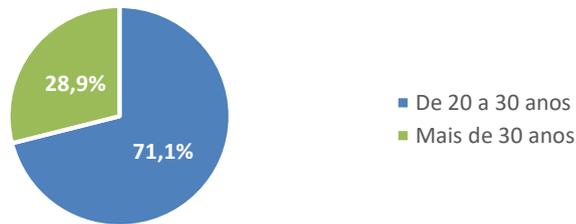
Gênero dos respondentes.



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 4).

**Figura 4**

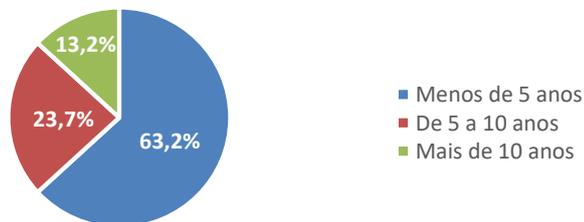
Faixa etária dos respondentes.



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 5).

**Figura 5**

Experiência profissional dos respondentes.

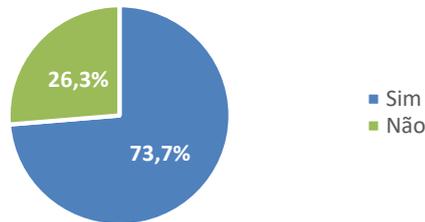


### 3.2 Percepção dos profissionais

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 6), 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 6**

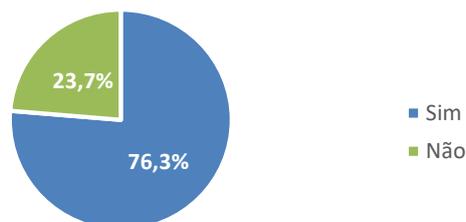
Percentual de profissionais que cursaram ou não alguma disciplina com abordagem à temática da sustentabilidade na construção civil durante a graduação.



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 7, 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 7**

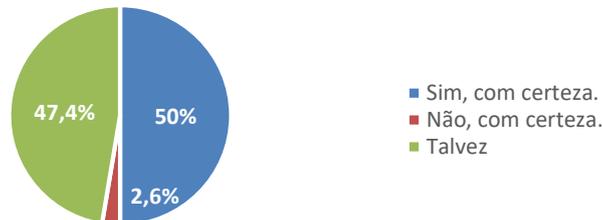
Percentual de profissionais que já buscaram ou não alguma informação sobre sustentabilidade e ou certificações ambientais na construção civil.



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 8). 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 8**

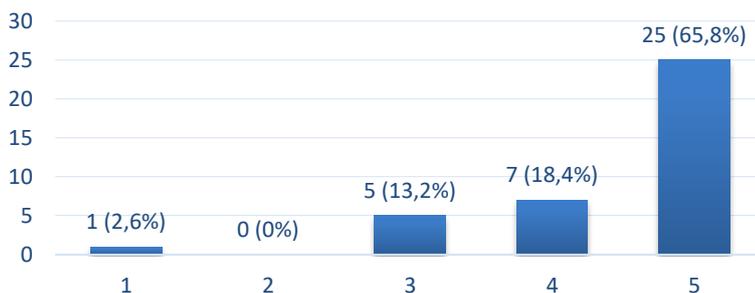
Resposta dos profissionais sobre o interesse em estudar a temática da sustentabilidade na construção civil a partir de especialização ou qualificação ofertada por uma instituição de ensino.



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 9. 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 9**

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.

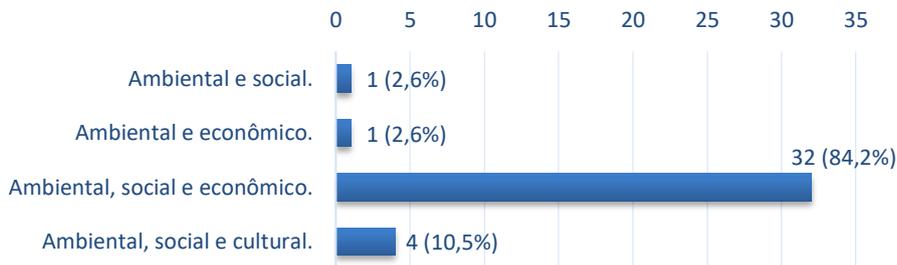


Diferentemente do estudo de Barbosa (2018), que verificou que a maioria dos profissionais associaram a sustentabilidade apenas ao fator ambiental, desconhecendo que a sustentabilidade também envolve aspectos social e econômico, na presente pesquisa a grande maioria dos arquitetos e engenheiros compreendem 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 10.

**Figura 10**

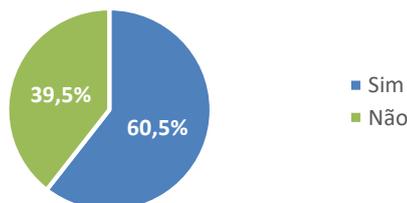
Aspectos relacionados à sustentabilidade na construção civil de acordo com os profissionais de Balsas.



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 11). 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 11**

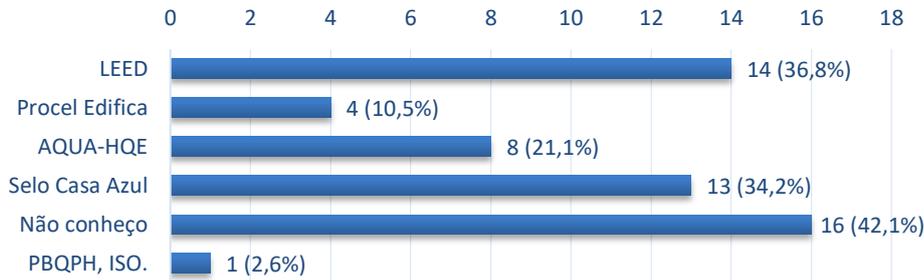
Percentual de profissionais participantes da pesquisa que conhecem ou não alguma certificação ou selo de sustentabilidade para a construção civil.



Com relação às certificações, ao perguntar qual(is) delas eles conheciam (Figura 12), 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 12**

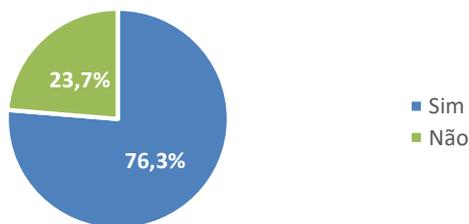
Percentual das certificações conhecidas pelos engenheiros e arquitetos de Balsas.



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 13), confirmando que a maioria deles estão informados do assunto.

**Figura 13**

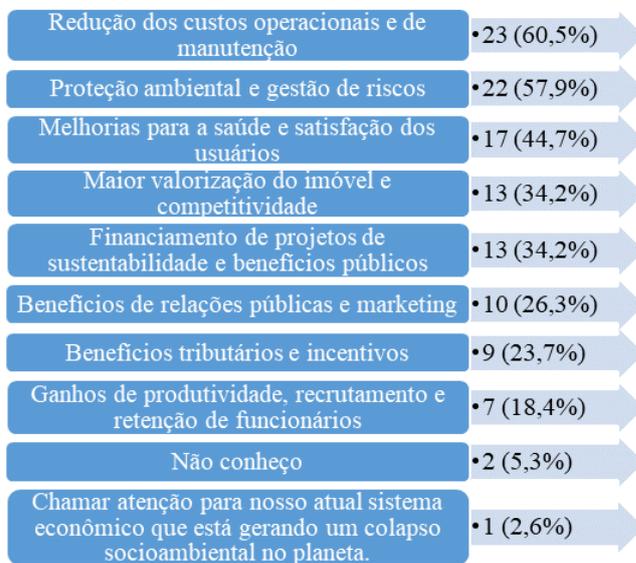
Percentual de profissionais que disseram terem ou não conhecimento de algum benefício da certificação de sustentabilidade na construção civil.



Por outro lado, ao expor alguns benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil e questionar qual(is) eles conheciam (Figura 14), 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 14**

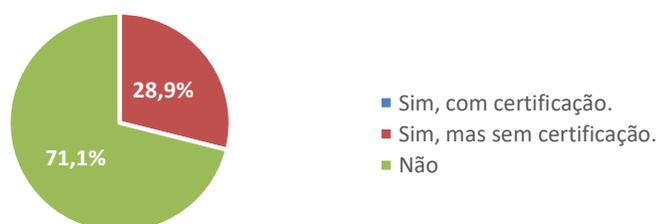
Conhecimento, por parte dos profissionais de Balsas, dos benefícios da certificação de sustentabilidade na construção civil.



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 15.

**Figura 15**

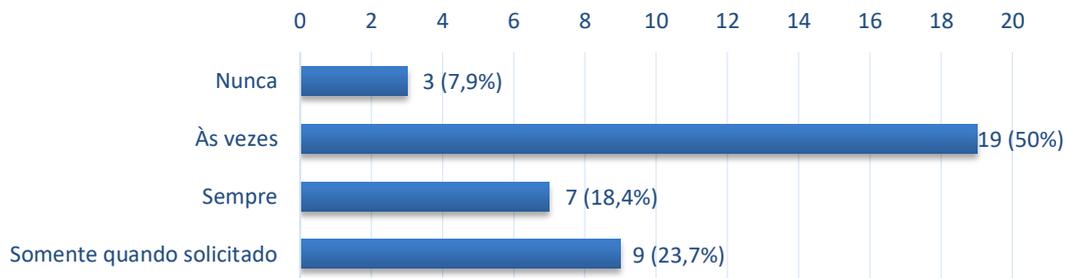
Respostas dos profissionais de Balsas ao serem perguntados se já participaram do desenvolvimento e ou execução de um projeto de construção sustentável.



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 16. 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 16**

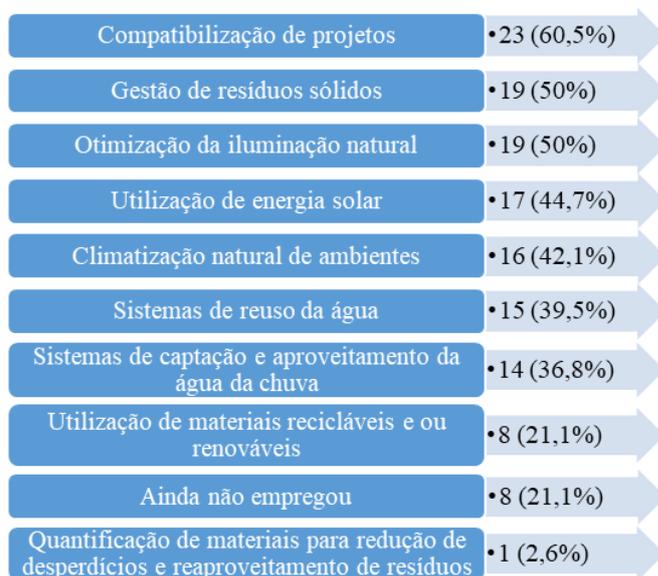
Adoção das técnicas de construções sustentáveis entre engenheiros e arquitetos de Balsas.



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 17).

**Figura 17**

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

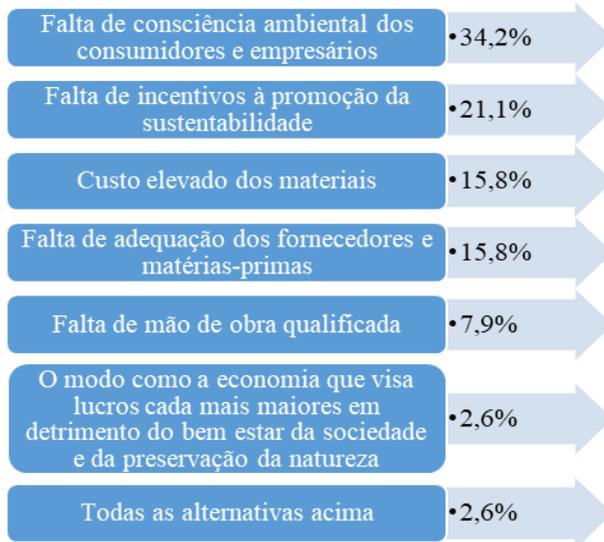


Já ao serem perguntados sobre a frequência com a qual os clientes se preocupam com o fator sustentabilidade nos projetos que encomendam, a maioria também indicou que às vezes a sustentabilidade é considerada pelos clientes (39,5%) ou somente quando é solicitado (28,9%). No entanto, apenas 5,3% indicaram que seus clientes sempre se preocupam e 26,3% informaram que os clientes nunca se preocupam com alternativas sustentáveis em seus projetos (Figura 18).

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 18**

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

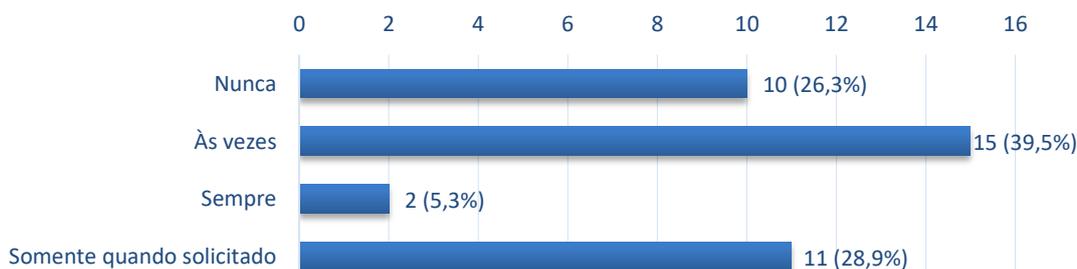


Como justificativa à dificuldade no processo de construções sustentáveis, as respostas foram distribuídas. Dos entrevistados, 34,2% consideram como maior dificuldade a “falta de consciência ambiental dos consumidores e empresários”, 21,1% já consideram a “falta de incentivos à promoção da sustentabilidade”, 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 19).

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 19**

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



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 20).

### Figura 20

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

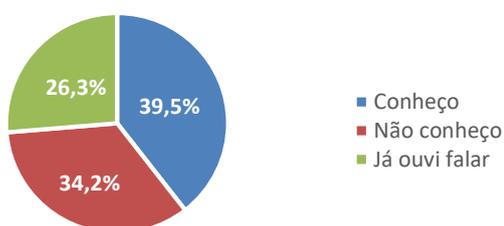


Um dos benefícios do tijolo ecológico verificado por Moraes (2019) em seu estudo comparativo de custos na cidade de Balsas é que o material apresentou uma redução de 14,49% em relação ao tijolo convencional em uma residência de dois pavimentos e nove cômodos. Ao investigar se os profissionais acham que 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 21).

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 21

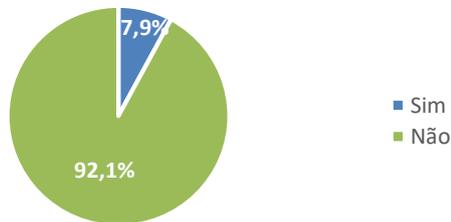
Opinião dos profissionais de Balsas ao serem questionados se o tijolo ecológico (solo, cimento e água) pode ser uma alternativa de construção sustentável e econômica para a cidade.



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 22), 39,5% já ouviram falar e um percentual pequeno de 13,2% já conheciam.

**Figura 22**

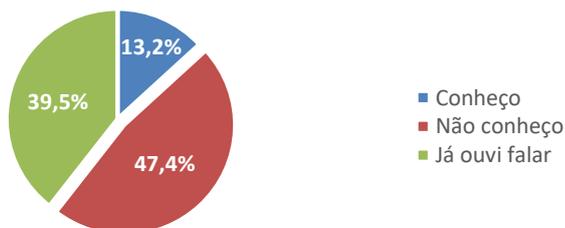
Conhecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas.



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 23). Tais resultados comprovam a falta de informação, aplicação e ou promoção de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável nas cidades.

**Figura 23**

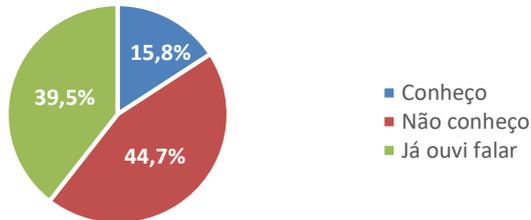
Conhecimento do Programa Cidades Sustentáveis e do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) por parte de engenheiros e arquitetos de Balsas.



Com relação à falta de conhecimento de medida ou instrumento público na cidade que incentive práticas sustentáveis na construção civil (Figura 24) foi constatado que, majoritariamente, 92,1% dos profissionais de Balsas afirmaram não conhecer e somente 7,9% disseram que conheciam.

**Figura 24**

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

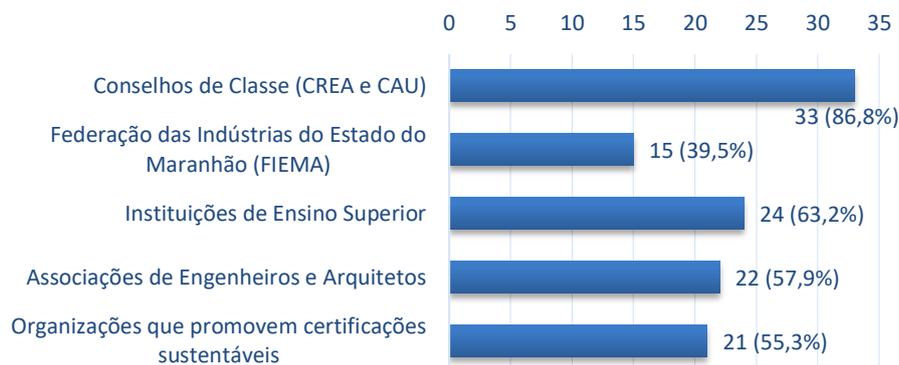


Para os engenheiros e arquitetos, os responsáveis fundamentais para difundir informações sobre sustentabilidade na construção civil são os Conselhos de Classe (CREA e CAU) escolhidos 33 vezes, em seguida as Instituições de Ensino Superior com 24 escolhas, depois as Associações de Engenheiros e Arquitetos 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 25).

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 25**

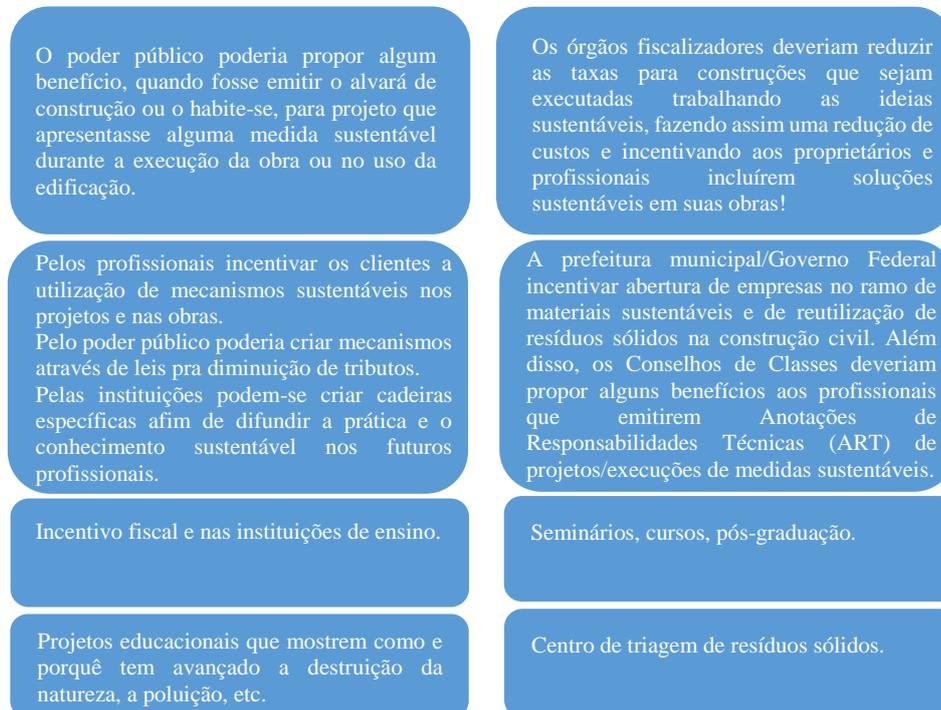
Opinião de engenheiros e arquitetos de Balsas sobre os atores responsáveis por difundir informações a respeito da sustentabilidade na construção civil.



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 26.

Figura 26

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.



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.

#### 4 CONCLUSÕES

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.

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.

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.

### **Contribuições dos autores**

Nadyne Gomes Rego: Conceituação e Desenvolvimento; Daniel Silva Jaques: Supervisão e Validação; Leandro Gomes Domingos: Supervisão e Validação.

### **Declaração de conflito de interesses**

Nada a declarar.

**REFERÊNCIAS**

- 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.
- 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.
- 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-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.
- 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. 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.
- 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.
- Keeler, Marian; Vaidya, Prasad. Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis. Tradução: Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- 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.
- Yudelson, Jerry. Projeto integrado e construções sustentáveis. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.