FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS ALTERNATIVOS: A PERSPECTIVA DAS EMPRESAS QUE ATUAM NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/MS

Bruna Karine Ribeiro Simão

2023 **CAMPO GRANDE|MS**

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA

MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS ALTERNATIVOS: A PERSPECTIVA DAS EMPRESAS QUE ATUAM NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/MS

BRUNA KARINE RIBEIRO SIMÃO

Trabalho de Conclusão de Curso do Mestrado Profissional apresentada à Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade, na área de concentração sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Julio Alberto Peres Ferencz Júnior

CAMPO GRANDE

MARÇO / 2023

Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

FOLHA DE APROVAÇÃO

BRUNA KARINE RIBEIRO SIMÃO

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS CONSTRUTIVOS ALTERNATIVOS: A PERSPECTIVA DAS EMPRESAS QUE ATUAM NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE/MS

Redação final do Trabalho de Conclusão de Curso, aprovada pela Banca Examinadora em 06 de março de 2023, na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do titulo de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade.

Banca examinadora:

Dr. Julio Alberto Peres Ferencz Junior - (Orientador)

Dra. Andrea Naguissa Yuba.

Dr. Rodrigo Silva Duran.

Dra. Ana Paula da Silva Milani.

Dra. Janusa Soares de Araujo.

Documento assinado eletronicamente por **Julio Alberto Peres Ferencz Junior**, **Professor do Magisterio Superior**, em 28/03/2023, às 12:35, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Andrea Naguissa Yuba**, **Professora do Magistério Superior**, em 28/03/2023, às 15:55, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Silva Duran**, **Usuário Externo**, em 28/03/2023, às 16:33, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3949105** e o código CRC **AC18B413**.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

DEDICATÓRIA

Eu dedico este trabalho à minha família que sempre me incentivou a estudar e me deram a oportunidade para que eu chegasse até aqui. Dedico também a todos os professores do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - Campus de Nova Andradina, que do ano de 2010 à 2013 me ensinaram sobre a importância do estudo e como ele pode mudar as nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram nessa jornada. Agradeço meu companheiro que esteve comigo nos momentos mais difíceis e mais animadores também. Agradeço meus amigos que sempre me apoiaram e torceram por mim. Quero deixar um agradecimento especial ao meu orientador que sempre foi um professor excelente e que me ensinou muito nesses últimos anos. E por último e não menos importante eu quero agradecer à minha irmã que sempre foi uma grande incentivadora e torcedora de todo o meu trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil e com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

EPÍGRAFE

“No fim das contas, podemos aguentar muito mais do que imaginamos.”

Frida Kahlo

RESUMO

No Brasil, o setor da construção civil ainda segue tecnologias de produção tradicionais, devido à popularidade e familiaridade com o sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento de alvenaria de tijolos cerâmicos. No entanto, este é um sistema que apresenta baixa produtividade, grande geração de resíduos e danos ao meio ambiente. Diante disso, a pesquisa busca caracterizar as dificuldades em relação à difusão e aplicação de sistemas construtivos alternativos pela perspectiva das empresas da região de Campo Grande/MS. O procedimento metodológico adotado para a dissertação é pesquisa bibliográfica com o objetivo exploratório e utilização do método *Survey* para a coleta de dados. Realizou-se também uma revisão da literatura sobre os sistemas construtivos alternativos, verificando informações como: características de cada sistema, histórico, utilização e normatização. Foi possível concluir, pela percepção das empresas que, Campo Grande/MS é considerado um ponto estratégico para se instalarem, podendo atender todo o estado do MS e estados vizinhos, o custo de execução dos sistemas é considerado elevado e alguns fatores amplamente apontados na literatura ainda seguem sendo empecilhos para a difusão desses sistemas construtivos.

Palavras-chave: Tecnologias construtivas, Light Steel Frame, EPS, ICF, Survey.

ABSTRACT

In Brazil, the civil construction sector still follows traditional production technologies, due to the popularity and familiarity with the conventional construction system – reinforced concrete with ceramic brick masonry closure. However, this system presents low productivity, large waste generation and damage to the environment. Given this, this research seeks to characterize the difficulties in relation to the diffusion and application of alternative construction systems from the perspective Campo Grande/MS region companies. The methodological procedure adopted for the dissertation was bibliographic research with the exploratory objective and use of the Survey method for data collection. A review of the literature about alternative construction systems was also carried out, verifying information such as: characteristics of each system, history, use and standardization. It was possible to conclude, by the companies perception, Campo Grande/MS is considered a strategic point to settle, being able to serve the entire state of MS and neighboring states, the cost of implementing the systems is considered high and some factors widely pointed out in the literature still continue to be obstacles to the dissemination of these constructive systems.

Keywords: Constructive Technologies, Light Steel Frame, EPS, ICF, Survey.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Número de Domicílios particulares permanentes no país, por material predominante nas paredes externas. Representados em Domicílios (mil unidades) no decorrer dos anos de 2017 a 2019.....18
Figura 2 – Sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos cerâmicos, utilizando vigas e pilares de concreto armado, tijolos cerâmicos para vedação e moldes de madeira para constituição das vigas.....21
Figura 3 - Estimativa das classes econômicas no Brasil e macrorregiões. 25
Figura 4 - Processo de execução e utilização de alguns materiais, sendo: (A) a execução da fundação radier; (B) montagem dos painéis sobe a fundação já pronta; (C) montagem da estrutura do telhado; (D) plaqueamento externo com placas do material OSB; (E) instalações hidráulicas e elétricas; (F) instalação da lã termoacústica; (G) plaqueamento interno com placas de gesso; (H) plaqueamento interno já finalizado; (I) fase de acabamento.....30
Figura 5 - Ordem de aplicação dos materiais do sistema. 31
Figura 6 - Porcentagem de perfis para LSF empregados por tipo de obra. 32
Figura 7 - Número de citações sobre a aplicação do Light Steel Frame no Brasil. ...34
Figura 8 - Representação dos materiais empregados na construção das paredes no sistema EPS.....36
Figura 9 - Processo de execução e utilização de alguns materiais do sistema construtivo; (A) fundação radier; (B) montagem dos painéis em EPS; (C) travamento dos painéis sobe a fundação; (D) instalações hidráulicas e elétricas; (E) aplicação do chapisco para fixar os painéis; (F) aplicação do chapisco finalizada; (G) Montagem da cobertura com os painéis de EPS; (H) Pavimento térreo finalizado já com a argamassa e pavimento superior em execução. 37
Figura 10 - Objetos considerados pela DIRETRIZ SINAT 11/2014, onde na Figura (A) é apresentado o sistema ICF e na Figura (B) é apresentado o sistema EPS.....41
Figura 11 - Representação dos materiais empregados na construção das paredes no sistema ICF. 42
Figura 12 - Processo de execução e utilização de alguns materiais do sistema construtivo; (A) fundação radier; (B) perfuração da base para os arranques; (C) locação dos vergalhões; (D) recortes para esquadrias; (E) posicionamento dos aços nos blocos; (F) ajuste dos blocos; (G) Montagem das fôrmas formando a parede; (H)

travamento das paredes; (I) concretagem (J) instalações elétricas; (K) chapisco com aplicação da tela de poliéster; (L) aplicação do reboco. 43
Figura 13 - Representação dos materiais empregados na construção das paredes em uma adaptação de contêineres. 46
Figura 14 - Processo de execução e utilização de alguns materiais da alternativa construtiva; (A) Contêiner no local da obra; (B) realização da fundação; (C) recorte para as esquadrias; (D) instalações elétricas e hidráulicas e lã pet (E) aplicação das placas de acabamento; (F) finalização do acabamento com placas de gesso e forro de gesso; (G) construção finalizada. 47
Figura 15 - Gráfico comparativo de custos ao longo dos meses de execução da edificação. 49
Figura 16 - Diagrama das etapas desenvolvidas para execução do método de pesquisa. 52
Figura 17 – Diagrama de representação dos elementos necessários para o desenvolvimento do relatório final. 56
Figura 18 - Respostas da pergunta número 7 do questionário final. 70
Figura 19 - Respostas da pergunta número 9 do questionário final. 72
Figura 20 - Respostas da pergunta número 10 do questionário final. 74
Figura 21 - Respostas da pergunta número 12 do questionário final. 77
Figura 22 - Resultados obtidos pela questão que avaliava a percepção dos profissionais da área realizada na pesquisa de Análise de viabilidade de implementação de vedação com Painéis Monolíticos de EPS como substituto à alvenaria convencional na cidade de Dourados/MS. 79
Figura 23 - Respostas da pergunta número 15 do questionário final. 83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados obtidos na pesquisa na comparação dos custos financeiros de cada fase da construção em relação aos dois sistemas. 39
Tabela 2 - Características técnicas analisadas no estudo. 39
Tabela 3 - Sistema construtivo alternativo executado pelas empresas que responderam ao questionário final. 62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DATec	Documento de Avaliação Técnica
EPS	Painel monolítico de poliestireno expandido
FAD	Ficha de Avaliação de Desempenho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICF	*Insulating Concrete Form*
LSF	*Light Steel Frame*
MS	Mato Grosso do Sul
OSB	*Oriented Strand Board*
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios continua
SINAT	Sistema Nacional de Avaliação Técnica
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos Índices da Construção Civil
TCPO	Tabela de Composições e Preços para Orçamentos
SEINFRA	Secretária de Infraestrutura
SIP	*Structural Insulated Panel*

LISTA DE SÍMBOLOS

mm	Unidade de medida de comprimento em milímetro.
MPa	Unidade de medida de Resistência em mega Pascal.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17
1.1 Problemática da construção civil brasileira, frente à utilização do sistema construtivo convencional 20
1.2 Difusão de sistemas construtivos alternativos 22
1.3 Políticas Públicas 25
1.4 Sistemas construtivos alternativos pesquisados 26
1.5 *Light Steel Frame* (LSF) 29
1.5.1 Características do sistema 29
1.5.2 Materiais empregados no sistema 29
1.5.3 História e utilização do sistema no Brasil 31
1.5.4 Estudos comparativos entre o sistema *Light Steel Frame* e o sistema construtivo convencional 32
1.5.5 Normatização do sistema 34
1.6 Painel Monolítico de Poliestireno Expandido (EPS) 35
1.6.1 Características Básicas do Sistema 35
1.6.2 Materiais empregados no sistema 36
1.6.3 História e Utilização do Sistema 38
1.6.4 Estudos comparativos entre o sistema. 38
1.6.5 Normatização do sistema 40
1.7 Sistema construtivo ICF (*Insulating Concrete Form*) 41
1.7.1 Características básicas do sistema 41
1.7.2 Materiais empregados no sistema 42
1.7.3 História e utilização do sistema 44
1.7.4 Estudos comparativos entre os sistemas. 44
1.7.5 Normatização do sistema. 45
1.8 Construção com Contêineres 45
1.8.1 Características básicas 45
1.8.2 Materiais empregados no sistema 46
1.8.3 História e utilização do sistema 48
1.8.4 Estudos comparativos entre os sistemas. 48
1.8.5 Normatização do sistema 50
1.9 Considerações gerais 50

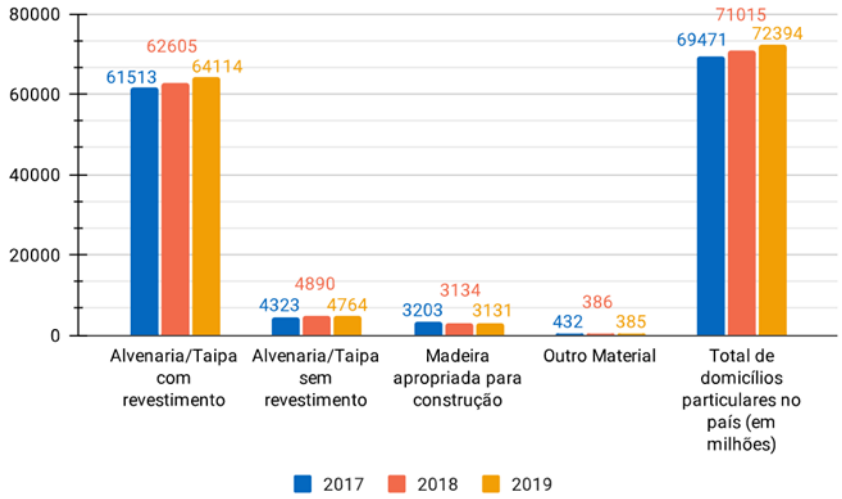
2 OBJETIVOS 51
2.1 Objetivo geral 51
2.2 Objetivo específico 51
3 MÉTODO DE PESQUISA 52
3.1 Survey **..... 54**
3.2 Elaboração do questionário 55
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 61
5 CONCLUSÃO 87
APÊNDICE A – Formulário do questionário piloto 100
APÊNDICE B – Formulário do questionário final 107

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil desempenha um papel fundamental na economia mundial, sendo reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social. No Brasil, dentre os diversos sistemas construtivos disponíveis, o setor ainda segue tecnologias de produção tradicionais, devido à popularidade dos sistemas construtivos convencionais (GASPARINI *et al.*, 2021; SILVA, L. S. Z. R. S., 2013; MIRANDA *et al.*, 2022). Tradicionalmente as construções, principalmente de casas unifamiliares e edificações comerciais, são construídas por elementos de alvenaria de tijolo cerâmicos, blocos de concreto, vidros entre outros materiais. Esses materiais são ligados entre si com ou sem argamassa, compondo paredes, muros, sistemas de fundações, entre outros. São geralmente executados de forma artesanal, sem produção padronizada e frequentemente utilizam mão de obra sem formação adequada (MACCARI e MADUREIRA, 2016; GUEDES e BUORO, 2015; CASSAR, 2018; VASQUES; PIZZO, 2014; SALOMÃO *et al.*, 2019).

Segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios continua (PNAD), elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, no Brasil cerca de 88,6% dos domicílios brasileiros (64,1 milhões) eram em paredes de alvenaria/taipa com revestimento. A partir da Figura 1 é possível observar que desde 2017 ocorre um crescimento gradativo, demostrando a consolidação da alvenaria de tijolos entre as construções brasileiras.

Figura 1 - Número de Domicílios particulares permanentes no país, por material predominante nas paredes externas. Representados em Domicílios (mil unidades) no decorrer dos anos de 2017 a 2019.



Fonte: Adaptado da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios continua (PNAD) elaborado pelo IBGE (2019).

Os dados apresentados pelo IBGE, (2010) consideram o material empregado nas paredes externas dos domicílios brasileiros da seguinte forma:

- Alvenaria com revestimento são paredes externas de tijolos com revestimento do tipo emboço, chapisco e reboco, já as alvenarias sem revestimento são paredes externas que não possuem nenhum desses revestimentos.
- Taipa revestida são paredes externas feitas de barro ou de cal e areia com estacas e varas de madeira, tabique, estuque ou pau a pique com revestimento do tipo emboço, chapisco e reboco. Já a taipa não revestida são paredes externas construídas com os mesmos materiais, mas que não possuem nenhum tipo de revestimento.
- A madeira apropriada são paredes externas feitas de madeira de embalagens, tapumes, andaimes etc.
- “Outro material” refere se a paredes externas feitas de qualquer outro material que não se enquadra nos descritos anteriormente, como, por exemplo, zinco, plástico, etc.

É notório o uso da alvenaria convencional no Brasil, devido a sua popularidade e hábito que os trabalhadores da construção civil têm com o uso do sistema (VASQUES; PIZZO, 2014). O emprego do sistema traz confiabilidade e segurança paras os clientes, pois trata-se de algo amplamente empregado e conhecido (SILVA, L. S. Z. R. S., 2013). Entretanto, tratando-se da construção de

uma edificação, não são apenas as paredes que devem ser consideradas, mas sim o sistema construtivo como um todo.

Na literatura, a definição de sistema construtivo pode ser encontrada como um sistema bem definido, que sintetiza um conjunto de conhecimentos técnicos e organizados, possíveis de serem combinados, em função do desenvolvimento tecnológico (BASSO; MARTUCCI, 2002). Para Sabbatini (1998), o sistema construtivo é um processo construtivo com níveis de industrialização e organização elevados, englobando elementos e componentes integrados pelo processo.

Sistemas construtivos também podem ser subdivididos em outros subsistemas como, por exemplo, o sistema construtivo convencional, que pode ser subdividido em subsistema estrutural, subsistema de vedação externas e divisórias internas, subsistema elétrico, hidráulico e complementares (BASSO; MARTUCCI, 2002). Martucci e Basso (2002) ainda complementam ser possível realizar diferentes combinações entre os subsistemas, através da relação entre os materiais de construção.

Para melhor entendimento do trabalho, será adotado o termo “Sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos cerâmicos”, referindo-se a um dos sistemas convencionais, amplamente empregado em no país. Este sistema utiliza pilares, vigas e lajes de concreto armado, que transmitem as cargas até as fundações, sendo os vãos preenchidos por tijolos cerâmicos para vedação, sem função estrutural e que são geralmente revestidos por uma camada de chapisco, emboço e reboco para proteger a estrutura das intempéries. Este termo será adotado, devido a sua constante utilização na literatura (MELLO, 2004; SILVA, L. S. Z. R. S., 2013; LACERDA; GOMES, 2014; VASQUES; PIZZO, 2014; GUEDES; BUORO, 2015; MACCARI; MADUREIRA, 2016; CRUZ; BARBOSA; CASTANÕN, 2017; CASSAR, 2018; CLETO *et al.*, 2019; CORREA, 2020; MIRANDA *et al.*, 2022).

Por outro lado, para se referir aos sistemas construtivos catalogados neste trabalho, presentes no mercado, mas não empregados amplamente na região e no território brasileiro, será adotado o termo: “Sistemas construtivos alternativos” para se referir aos sistemas: *Light Steel Frame* (LSF); Painéis Monolíticos de Poliestireno

Expandido (EPS)[1] e Sistema Construtivo ICF[2]. Sistemas esses que podem utilizar subsistemas semelhantes aos utilizados no convencional, mas que se diferem na utilização de diferentes materiais, técnicas e/ou métodos de execução. Além disso, a reutilização de contêineres como edificações também está presente na região. No entanto, por serem construções que reutilizam um material já existente, as construções com contêineres não serão consideradas como um sistema construtivo, mas sim uma alternativa construtiva.

1.1 Problemática da construção civil brasileira, frente à utilização do sistema construtivo convencional

No Brasil, o sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos é constituído, em sua maioria, por materiais como cimento, aço, areia, brita, bloco cerâmico para vedação, como está ilustrado na Figura 2. A utilização desse sistema construtivo convencional se dá pela popularidade, familiaridade dos trabalhadores da construção civil (VASQUES, PIZZO, 2014) e pela boa aceitação dos usuários (CRUZ, BARBOSA, CASTANÕN, 2017).

No entanto, é um sistema que apresenta baixa produtividade durante a execução da obra (CASSAR, 2018; ROTH; GARCIAS, 2009), geração de grande quantidade de resíduos de construção, devido às quebras feitas para instalação das redes hidro sanitário e elétricas, reformas e demolições (VASCONCELOS, 2014; MIRANDA *et al.*, 2022).

[1] De acordo com a norma DIN ISO 1043/78 EPS é a sigla internacional do poliestireno expandido (ABRAPEX, 2006).
[2] *Insulating Concrete Forms*, em tradução livre: “Formas de Concreto Isolante”.

Figura 2 – Sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos cerâmicos, utilizando vigas e pilares de concreto armado, tijolos cerâmicos para vedação e moldes de madeira para constituição das vigas.

Fonte: (GOMES; LACERDA, 2014).

Outro ponto a ser destacado é o consumo de matéria-prima não renovável. A construção civil é responsável por consumir grandes quantidades de recursos naturais (ROQUE; PIERRI, 2019; BARBOZA *et al.*, 2019; OCHARÁN; LIMA; LOVÓN, 2019; FRASSON, 2017; ROSADO *et al.*, 2017). Muitos desses recursos utilizados no processo de construção são materiais cerâmicos, cimento, aço e vidro, entre outros (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010).

Todo sistema construtivo de alguma maneira consome recursos. No entanto, o sistema construtivo convencional - concreto armado com fechamento em alvenaria tijolos cerâmicos, além de gerar uma quantidade significativa de resíduos, muitas vezes são muito contaminados por outros materiais e são descartados de maneira inadequada (ALMEIDA, M. H. K. De, 2019).

A geração de resíduos de todo o processo construtivo causa impactos no meio ambiente, pois, os resíduos da construção civil são, de maneira geral, não degradáveis ou de difícil degradação e, pela predominância do padrão construtivo brasileiro, encontra-se um maior percentual de resíduos de argamassa e concreto, pois estes são amplamente utilizados na composição das estruturas (BRASIL, 2020).

Os resíduos da construção civil representam um grande desafio para sociedade, principalmente pela alta taxa de geração (ROSADO *et al.*, 2017). De acordo com os dados do Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, levantados pela ABRELPE – Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos

Especiais - nacionalmente, no ano de 2018, a pesquisa revelou que o Brasil gera cerca de 84 milhões de metros cúbicos de resíduos de construção civil e demolição por ano.

De acordo com Altschul; Oliveira; Nóbrega (2020), cerca de 30% de todo material empregado na construção de uma casa é desperdiçado, com isso, a cada 3 casas construídas, o material necessário para a construção de uma quarta casa acaba sendo descartado. Esse desperdício pode ser justificado pela baixa qualificação da mão de obra, ausência de informação, falta de destinação e aproveitamento adequado dos resíduos e descaso com meio ambiente (VASCONCELOS, 2014; ALTSCHUL; OLIVEIRA; NÓBREGA, 2020; CRUZ; BARBOSA; CASTANÕN, 2017).

Diante disso, é possível identificar que a indústria da construção civil colabora de forma significativa na geração de resíduos, com o desperdício de matéria-prima, aumento dos resíduos em aterros, que quando descartados de maneira inadequada, podem ocasionar obstrução de vias, proliferação de vetores de doenças, assoreamento de rios e córregos, entre outros possíveis problemas ao meio ambiente (SIMÕES; TRIGO, 2021; ALTSCHUL; OLIVEIRA; NÓBREGA, 2020).

A atual prática de construção no Brasil produz impactos negativos ao meio ambiente desde a etapa de extração da matéria-prima até a disposição final dos resíduos gerados (ROTH; GARCIAS, 2009). O setor carece de informações sobre as tecnologias construtivas disponíveis no mercado atual e sobre as adversidades enfrentadas no processo de difusão dessas tecnologias.

1.2 Difusão de sistemas construtivos alternativos

No âmbito da construção civil brasileira, a falta de conhecimento em relação a outras tecnologias construtivas, implica diretamente no predomínio dos sistemas construtivos convencionais (VASQUES; PIZZO, 2014). No entanto, com o passar dos anos, os consumidores se tornaram mais conscientes e mais exigentes, observando-se uma mudança em relação à temática ambiental. A população vem reconhecendo a necessidade de se preocupar com as escolhas dos produtos que consomem ou adquirem (BROCHADO; BROCHADO; CALDEIRA, 2015). Todo esse processo de consciência ambiental refere-se à capacidade das pessoas em modificar hábitos na tentativa de minimizar efeitos colaterais ao meio ambiente

(RITTER *et al.*, 2014). Por isso, incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre novos materiais, componentes e sistemas construtivos é fundamental para a indústria da construção civil, visto que há necessidade de minimizar o impacto ambiental causado pelo setor (CBIC, 2014). Além disso, a difusão de diferentes sistemas construtivos estimula a competitividade do mercado da construção civil, tendo o propósito de aumentar a qualidade dos projetos, otimizar a produtividade e diminuir o tempo de construção, permitindo uma maior rapidez, até mesmo em relação aos retornos financeiros (LACERDA; GOMES, 2014).

No entanto, por mais que as ideias sustentáveis estejam mais presentes entre os consumidores e empresários, a difusão de sistemas construtivos alternativos não é tão simples. A cadeia produtiva depende da colaboração de diferentes setores e organizações, como fornecedores, fabricantes, prestadores de serviços e atores como órgãos governamentais, setor púbico, setor privado e universidades (SOTSEK; SANTOS, 2018).

Outro ponto importante é entender quais são os fatores que influenciam a percepção das pessoas em relação à escolha de um sistema construtivo, pois, no processo de escolha, está o reconhecimento da necessidade, que pode ser entendido como a percepção que os consumidores têm em relação aquilo que é desejado (LIRA *et al.*, 2007). Palma (2005) define a percepção como a interação do indivíduo com o meio, que se dá pelo interesse no objeto de percepção.

Palma (2005), ainda, ressalta que nossas percepções, muitas vezes, podem ser formadas pelas representações que o coletivo impõe. Com isso a intenção das pessoas ao realizar uma escolha passa por diferentes estágios que, muitas vezes, estão relacionados a sentimentos que podem afetar a decisão final, como fatores sociais, culturais, financeiros, classe social, grupos de referências, objetivos, interesses e fatores situacionais (LIRA *et al.*, 2007; MEDEIROS; CRUZ, 2006).

Portanto, esse interesse é baseado nos conhecimentos, na cultura, na ética e no comportamento de cada indivíduo, fazendo com que um mesmo objeto possa causar diferentes percepções.

Em um estudo realizado pela autora Kirby, (2018), que tinha como objetivo responder a seguinte pergunta de pesquisa: “Quais são os fatores que influenciam o comportamento do consumidor de edificações sustentáveis no Brasil?”. Essa pesquisa através de um vasto levamento bibliográfico, análise estatística multivariada fatorial e *Survey* pôde concluir que os fatores que influenciam

positivamente o comportamento de compra de edificações sustentáveis, são: motivação, conhecimento, atitude ambiental, valores e personalidade, orientação homem natureza, situação e disponibilidade do produto. Outros fatores como financiamento e tempo se demostraram neutros, não sendo capaz de afirmar se influenciam de forma positiva ou negativa na compra de um imóvel sustentável.

Outro destaque importante da pesquisa foi a identificação dos elementos que exercem influência no comportamento do consumidor de edificações sustentáveis. Os fatores de influência pessoal foram os que mais se destacaram tal como o custo, características do imóvel, confiança no imóvel, certificação verde e a percepção de que a aquisição de um imóvel sustentável pode fazer a diferença na sociedade.

E por fim, com relação as barreiras que influenciam na compra de um imóvel sustentável, o fator custo, ligado ao investimento inicial foi um dos mais citados na pesquisa.

Diante dos resultados da pesquisa, o entendimento que os consumidores têm sobre as características ambientais de edificações sustentáveis está ligado ao conhecimento do consumidor sobre o assunto, estilo de vida, investimento financeiro e confiança no sistema (KIRBY, 2018). Importante frisar que quando se trata de fatores financeiros é preciso levar em consideração a classe socioeconômico predominante, pois, como citado anteriormente, o custo é um fator determinante na aquisição de um sistema construtivo.

De acordo com os dados da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP),(2002), que realiza desde 2015 o levantamento dos Critério de Classificação Econômica do Brasil, a pesquisa tem como base as seguintes classificação: Classe A - Renda média familiar em torno de R$ 21.826,74; Classe B - Renda média familiar em torno de R$ 10.361,48; Classe C1 - Renda média familiar em torno de R$ 3.276,76; Classe C2 - Renda média familiar em torno de R$ 1.965,87; Classe DE - Renda média familiar em torno de R$ 900,60. No Brasil, no ano de 2021, 75,3% da população brasileira estavam entre as classes econômicas C1, C2, D-E. Sendo a classe econômica A, B1, B2 minoria no país, representando 24,7% da população, conforme a Figura 3.

.

Figura 3 - Estimativa das classes econômicas no Brasil e macrorregiões.

Classe	BRASIL	Sudeste	Sul	Nordeste	Centro Oeste	Norte
1 – A	2,9%	3,6%	3,1%	1,3%	4,8%	1,4%
2 - B1	5,1%	6,4%	6,2%	2,8%	5,9%	2,3%
3 - B2	16,7%	20,9%	20,5%	9,2%	18,3%	9,6%
4 - C1	21,0%	24,2%	25,3%	14,7%	22,3%	15,7%
5 - C2	26,4%	26,4%	26,7%	25,7%	27,6%	26,9%
6 - D - E	27,9%	18,5%	18,2%	46,3%	21,1%	44,1%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA, 2022).

Com isso, esta pesquisa busca compreender, através da perspectiva das empresas, quais os fatores que dificultam a difusão de sistemas construtivos alternativos no município de Campo Grande/MS, relacionando os parâmetros apontados por essas empresas, para, assim, compreender os principais entraves na atuação delas no mercado local.

1.3 Políticas Públicas

Como citado anteriormente, a difusão de alternativas construtivas não é uma tarefa simples, exigindo a contribuição de diferentes setores, sendo o poder público um fator de grande influência e importância. O papel da administração pública em prol do desenvolvimento sustentável do Brasil tem sido discutido nos últimos anos, pois a ação do estado no incentivo de práticas organizacionais sustentáveis, políticas regulatórias e concessões de incentivos econômicos são medidas que contribuem para melhoria do meio ambiente e evolução da sociedade (NASCIMENTO; COSTA, 2022; MARQUES; BISSOLI-DALVI; ALVAREZ, 2018).

Os autores Nascimento e Costa (2022) enfatizam que a participação dos estados e municípios na educação de toda a sociedade brasileira é necessária, uma vez que, o Brasil possui um extenso território e desigualdade social e econômica que condicionam as camadas mais pobres do país a limitações ao acesso à informação e educação sobre a importância de um desenvolvimento sustentável.

Os autores Mendes, V. de S. *et al.*, (2018) ainda complementam que políticas públicas contribuem no desenvolvimento de estratégias que possam incentivar a desburocratização de procedimentos administrativos, capacitação da mão de obra e incentivos a novos fornecedores e inovações no setor.

Em estudo realizado por Marques; Bissoli-Dalvi e Alvarez, (2018) buscou-se identificar os aspectos inerentes às políticas públicas adotadas em municípios brasileiros, que estimulam a implementação de práticas sustentáveis na construção civil, vinculadas a programas municipais, incentivos ou legislação. É importante ressaltar que a pesquisa se limita as políticas provenientes dos municípios, sendo descartadas aquelas de abrangência nacional e estadual.

O levantamento resultou em uma amostragem de 47 municípios, além de identificar 168 iniciativas, vinculadas às políticas públicas que abordam os aspectos inerentes à sustentabilidade em edificações e seu entorno. A região com maior representatividade foi a região Sudeste (36,9%), seguida da região Nordeste (29,2%), Sul (16,7%), Norte (9,5%) e Centro-Oeste (7,7%). É possível observar que a região Centro-Oeste no levantamento geral tem a menor representatividade em relação às outras regiões do país. O estudo ainda destaca que mais de 70% das políticas catalogadas são políticas de incentivo e, que por apresentarem recompensa imediata, despertam o interesse na adoção de medidas em prol da sustentabilidade. O município de Ponta Porã/MS, por exemplo, instituiu o “IPTU VERDE[3]” no decreto N° 7009 de 10 de junho de 2015, que proporciona à população descontos para proprietários dos imóveis que possuírem sistema de captação e de reuso de águas pluviais (3%); sistema de aquecimento solar (5%); material sustentável de construção (5%) e área permeável não degradável, com cultivo de espécies arbóreas nativas (5%). Os descontos são acumulativos para cada medida adotada.

Desta forma, o envolvimento do poder público no setor da construção civil é de suma importância, uma vez que, as políticas públicas podem auxiliar o desenvolvimento regional, estabelecer critérios e incentivar a população na busca por escolhas mais sustentáveis.

1.4 Sistemas construtivos alternativos pesquisados

Este trabalho não pretende abordar uma revisão sistemática dos sistemas construtivos alternativos existentes para construção civil, limita-se apenas em

[3] http://www.pontapora.ms.gov.br/diarios/2562.pdf.

apresentar os disponíveis no município estudado, a cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Entre os sistemas construtivos alternativos podem-se elencar:

- *Light Steel Frame* (LSF);
- Painéis monolíticos de poliestireno expandido (EPS);
- Sistema construtivo ICF;
- Construção com contêineres;

Um ponto importante a ser destacado sobre os sistemas é que, em sua maioria, possuem diretrizes de avaliação técnica, DATec (Documento de Avaliação Técnica) ou normas para que a aplicação dos sistemas possa garantir qualidade técnica.

Essas diretrizes são elaboradas pelo SINAT (Sistema Nacional de Avaliação Técnica) que busca avaliar produtos inovadores empregados nos processos de construção civil, que ainda não possuem normas técnicas estabelecidas pela ABNT[4] (BRASIL, 2020). A Diretriz SINAT, detalha como deverá ser realizado a avalição dos produtos em questão. Já a DATec é o resultado dos ensaios de um produto de uma empresa, realizados conforme a diretriz SINAT. Desta forma, é possível avaliar as condições de uso, execução, operação, instalação e manutenção do sistema construtivo em questão (BRASIL, 2020). Todas DATec's tem um período de validade que é de, aproximadamente, dois anos e, com isso, devem ser renovadas para garantir a atualização e manutenção do sistema inovador (MENDES, M. C. M.; FABRICIO; IMAI, 2017).

Todo o processo de desenvolvimento desses documentos tem como referência os critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 15.575/2013, que trata do desempenho de edificações habitacionais e apresenta características relevantes de conforto, higiene, acessibilidade, estabilidade, segurança e vida útil das construções (ABNT, 2013).

É importante destacar que as premissas do SINAT, buscam a redução dos riscos inerentes às inovações e a garantia de desempenho e de vida útil dos produtos. Neste contexto, o sistema ganha importância nacional avaliando produtos antes da sua entrada no mercado, por meio de ensaios laboratoriais, garantindo, assim, bons desempenhos e segurança para os usuários (MENDES, M. C. M.; FABRICIO; IMAI, 2017).

[4] Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Outro ponto importante sobre os sistemas construtivos alternativos é que eles também são passíveis de serem certificados, por diferentes modelos de certificação presentes no mercado atual. De acordo com Sugahara; Freitas; Cruz, (2021) modelos de certificações sustentáveis brasileiras vêm ganhando espaço junto às construtoras, tais como: o Selo Caixa Azul, criado em 2009 pela Caixa Econômica Federal, que pretende incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais; o selo Procel Edifica, programa criado em 2007, para a conservação de energia elétrica, com regulamento técnico de qualidade do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos; e o Programa brasileiro da qualidade e produtividade do habitat (PBQP-H) que busca garantir habitação de interesse social com qualidade, segurança, durabilidade e, também, voltado para a produtividade do setor da construção a partir de sua modernização.

Dentre os modelos estrangeiros que se estabeleceram no país, são mais conhecidos no setor da construção civil a metodologia Norte Americana *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), que certifica e define padrões de sustentabilidade para as construções e planejamento urbano; a ISO 9001, que tem o intuito de garantir a otimização de processos e a satisfação dos clientes; e a ISO 14001, que especifica requisitos para desenvolver uma estrutura de proteção ao meio ambiente, considerando aspectos ambientais influenciados pela organização e outros passíveis de serem controlados por ela (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021; FILLHO, 2013). Além disso, também há o selo AQUA, lançado no Brasil em 2008, que é um certificado internacional da construção sustentável desenvolvido a partir de uma adaptação da certificação francesa, *Démarche* HQE (*Haute Qualité Environnementale*). Este define critérios e condições de conforto e saúde para os usuários, considerando a cultura, o clima e as normas técnicas e regulamentações brasileiras, buscando a melhoria contínua de seus desempenhos (SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021; BRASIL, 2020).

Esses modelos de certificação são importantes ferramentas para que os sistemas construtivos existentes no mercado possam atender padrões de qualidades estabelecidos pela certificadora que comprovam, por exemplo, a sustentabilidade e vantagens do sistema, gerando assim maior confiança e credibilidade aos usuários.

1.5 *Light Steel Frame* (LSF)

1.5.1 Características do sistema

O sistema *Light Steel Frame* é um sistema pré-fabricado, industrializado que utiliza perfis de aço galvanizado e tem como característica uma construção seca, padronizada, de baixo desperdício e pouca geração de resíduos (MIRANDA *et al.*, 2022; GUIMARÃES; COSTA; GONÇALVES, 2019; CASSAR, 2018). O sistema é comercializado exaltando-se as características de leveza, alta resistência mecânica, potencial de reciclagem e reutilização, baixo consumo de água durante a execução, rapidez e adaptabilidade a requisitos arquitetônicos e estruturais (GOMES JUNIOR; ABREU; CONFORTE, 2019).

1.5.2 Materiais empregados no sistema

Nesse sistema, o aço é o principal material. Sua estrutura é constituída de aço galvanizado, proporcionando ao produto maior resistência à oxidação. Essa estrutura é capaz de resistir às cargas solicitadas pela edificação, onde os perfis metálicos são parafusados entre si e, para os revestimentos internos e externos, podem ser utilizados chapas de gesso , cimentícias, madeira, OSB (*Oriented Strand Board)*, entre outros (CHEMIN; FELIPE; GOULART, 2013). Os sistemas elétricos e hidráulicos ficam localizados no interior das paredes.

Na Figura 4 é apresentado o processo de execução e utilização de alguns dos materiais empregados no sistema. (A) a execução da fundação radier; (B) montagem dos painéis sobe a fundação já pronta; (C) montagem da estrutura do telhado; (D) plaqueamento externo com placas do material OSB; (E) instalações hidráulicas e elétricas; (F) instalação da lã termoacústica; (G) plaqueamento interno com placas de gesso; (H) plaqueamento interno já finalizado; (I) fase de acabamento. Na Figura 5 ilustra a sequência em que é empregado cada material.

Figura 4 - Processo de execução e utilização de alguns materiais, sendo: (A) a execução da fundação radier; (B) montagem dos painéis sobe a fundação já pronta; (C) montagem da estrutura do telhado; (D) plaqueamento externo com placas do material OSB; (E) instalações hidráulicas e elétricas; (F) instalação da lã termoacústica; (G) plaqueamento interno com placas de gesso; (H) plaqueamento interno já finalizado; (I) fase de acabamento.

Fonte: Fonte: (A) https://bityli.com/eiZBz; (B) https://bityli.com/ZIQLbw; (C) https://bityli.com/Tceqgl; (D) https://bityli.com/Tceqgl; (E) https://bityli.com/Tceqgl (F) https://bityli.com/GAepOVv (G) https://bityli.com/roRsDHP (H) https://lightsteelframe.eng.br/; (I) https://bityli.com/VhctOit. https://bityli.com/ZIQLbw

Figura 5 - Ordem de aplicação dos materiais do sistema.

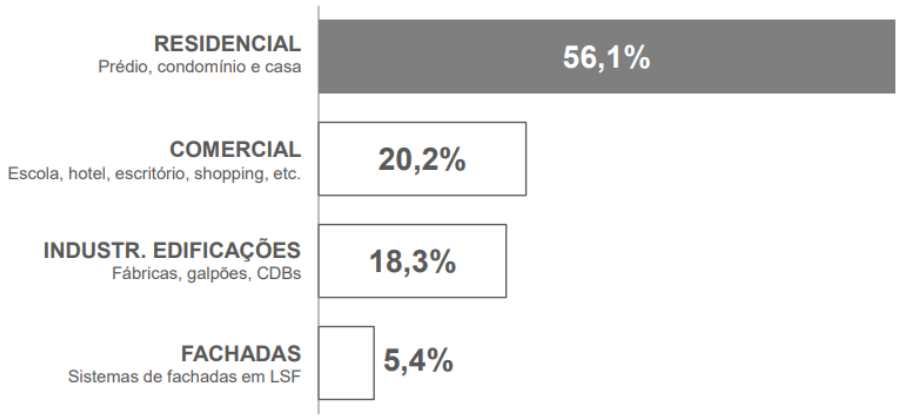
Fonte: https://bityli.com/eiZBz.

1.5.3 História e utilização do sistema no Brasil

O sistema construtivo já é utilizado mundialmente (CHEMIN; FELIPE; GOULART, 2013; MIRANDA *et al.*, 2022), principalmente na América do Norte. No Brasil surgiu por volta da década de 90 devido à busca de componentes industrializados que incorporassem tecnologias construtivas inovadoras, adaptando-as para as condições locais (HANDA; FONTANINI, 2019). Atualmente é possível encontrar pesquisas que demonstram o avanço do sistema no Brasil. O centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) em parceria com a Associação Brasileira da construção Metálica (ABCEM) elaboram uma pesquisa anual denominada: “Cenário dos Fabricantes de Perfis Galvanizados para *Light Steel Frame* e *Drywall*”.

Em sua última publicação, realizada em 2022, a pesquisa obteve a participação de 35 empresas sendo 25 delas voltadas para fabricação de perfis para LSF. Um dos pontos pesquisados foi a localização dessas empresas, e com 66%, a região Sudeste é a região com maior número de fabricantes, seguidos pela região Sul com 23%, Centro Oeste com 8% e Nordeste com 3%. Outro ponto pesquisado é a utilização dos perfis por tipo de obra, conforme a exibido na Figura 6.

Figura 6 - Porcentagem de perfis para LSF empregados por tipo de obra.



Fonte: (CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO (CBCA), 2021).

Os empreendimentos residenciais vêm ganhando espaço em diferentes regiões do Brasil. E mesmo que as regiões Sul e Sudeste detenham uma grande porcentagem de fabricantes, a região Centro Oeste se demostra promissora, se desacatando em relação a região nordeste do país.

1.5.4 Estudos comparativos entre o sistema *Light Steel Frame* e o sistema construtivo convencional

Em um estudo realizado pelos autores Olivieri *et al.*, (2017), que compara alguns aspectos entre os dois sistemas, avaliou a construção de fachadas de um empreendimento localizado no estado do Rio de Janeiro. Os estudos se basearam em produtividade média obtida a partir da coleta de dados. Para analisar os dados do sistema convencional foram utilizadas as informações da plataforma Sistema Nacional de Pesquisa de Custos Índices da Construção Civil (SINAPI) do Estado do Rio de Janeiro e a Tabela de Composições Orçamentárias TCPO para a composição orçamentária do sistema convencional. Para o sistema LSF utilizou-se como referência, dados médios provenientes de uma planilha desenvolvida por um dos autores do trabalho com informações obtidos a partir de obras em todo território nacional, considerando diferentes tipos de obras. As informações coletadas são do ano de 2017.

A área total de fachadas a serem construídas com LSF era de 15.000 m². Os principais resultados obtidos foram: 62,5% de redução do consumo de mão de obra na produção, redução de 93,5% no consumo de água e redução de 50% da massa de resíduos. Porém, o estudo não aborda o custo final da obra, não sendo possível comparar os custos de cada sistema. Em outro estudo realizado por Salomão *et al.*,

(2019), foram analisados os custos entre os dois sistemas e o prazo de execução. O estudo utilizou a tabela de preços dos materiais da base de dados SETOP (Secretária de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais) publicada em janeiro de 2019, para o sistema convencional. E para o sistema LSF foi realizado um orçamento junto as lojas que comercializavam os materiais necessários para construção do sistema na cidade Ipatinga/MG. O objeto de estudo considerou a construção das paredes de vedação de uma residência de 65,08 m², onde não foi considerado os outros subsistemas.

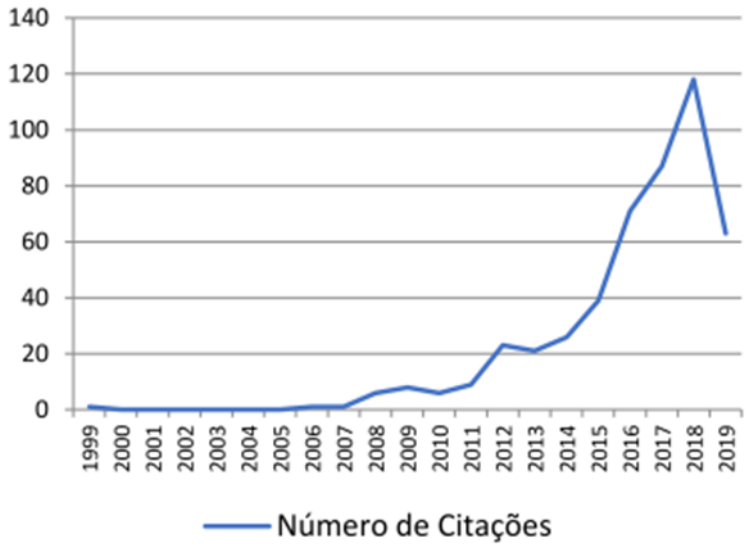
O resultado obtido foi que o LSF apresentou um custo de 18,09% superior ao convencional, no entanto, o prazo de execução de um projeto em LSF comparado ao sistema convencional pode ser reduzido em até 1/3 (GUIMARÃES; COSTA; GONÇALVES, 2019; RIBEIRO, V. de M.; CARVALHO, 2018).

Dentre as características apresentadas, este sistema é de interesse quando o prazo de execução do empreendimento é o principal fator. Entretanto, o *Light Steel Frame* possui limitações, como: escassez de mão de obra especializada, custo elevado, dificuldade em encontrar os insumos necessários para construção (HANDA; FONTANINI, 2019), (MIRANDA *et al.*, 2022), (GRUBLER, 2021) e limite de pavimentos. Segundo a Associação Brasileira da Construção Metálica (ABCEM)[5], considerando os parâmetros nacionais, os perfis metálicos presentes na estrutura do LSF podem ser empregados em no máximo 5 pavimentos (SALOMÃO *et al.*, 2019); (RIBEIRO, V. de M.; CARVALHO, 2018).

É possível identificar na literatura ocorre um avanço nas pesquisas que trazem estudos comparativos, validando prerrogativas para uma maior implementação do sistema (GUIMARÃES; COSTA; GONÇALVES, 2019); (MIRANDA *et al.*, 2022); (OLIVIERI *et al.*, 2017);(SALOMÃO *et al.*, 2019); (GRUBLER, 2021). Um estudo realizado pelos autores Gomes Junior, Abreu e Conforte, (2019) buscou mapear as publicações científicas sobre o uso do sistema *Light Steel Frame* no Brasil. O estudo utilizou análises bibliométricas e sistemáticas de estudos qualificados e aplicáveis à utilização desse sistema na construção civil brasileira. Os autores analisaram o número de citações por ano sobre o tema e constaram que o número de citações cresceu com o passar dos anos, a partir do ano de 1999, atingindo o maior número em 2018, conforme exibido na Figura 7.

[5] https://www.abcem.org.br/site/.

Figura 7 - Número de citações sobre a aplicação do *Light Steel Frame* no Brasil.



Fonte: (GOMES JUNIOR; ABREU; CONFORTE, 2019).

É possível identificar um crescente interesse pelo assunto, demostrando a expansão do tema na literatura. Outra conclusão apresentada na análise feita pelos autores é que o Brasil é o terceiro país que mais publica estudos sobre o assunto, ficando atrás de Portugal e Irã. Desta forma, o sistema está em processo crescente de difusão.

1.5.5 Normatização do sistema

Outro ponto importante sobre o LSF no Brasil é que recentemente, a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, publicou a primeira edição na norma ABNT NBR 16970:2022 dividida em três partes, sendo elas:

- NBR 16970-1:2022 - que estabelece respectivamente – Light Steel Framing — Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço formados a frio, com fechamentos em chapas delgadas - Parte 1: Desempenho que estabelece os requisitos para os componentes e desempenho do sistema;
- NBR 16970-2:2022 - Light Steel Framing — Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço formados a frio, com fechamentos em chapas delgadas - Parte 2: Projeto estrutural que estabelece os requisitos gerais para o dimensionamento das estruturas de aço que integram o sistema construtivo;

- NBR 16970-3:2022 - Light Steel Framing — Sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço formados a frio, com fechamentos em chapas delgadas - Parte 3: Interfaces entre sistemas que estabelece requisitos e detalhes construtivos para interfaces do sistema, como paredes, pisos, esquadrias e instalações.

A norma apresentada se limita ao uso do sistema construtivo LSF em edificações residenciais, unifamiliares ou multifamiliares e não residências de até dois pavimentos.

Outro possível regulamento que pode auxiliar no emprego do sistema LSF é a Diretriz SINAT n° 003 - Revisão 2, que tem a finalidade de avaliar a técnica de sistemas construtivos estruturados em perfis leves de aço zincado conformados à frio, com fechamentos em chapas delgadas (Sistemas Leves tipo *Light Steel Framing*). A Diretriz refere-se às estruturas, paredes (vedação vertical interna e externa), entrepisos, coberturas, escadas e guarda-corpos (BRASIL, 2016). Entre a caracterização do produto estão os requisitos e critérios de desempenho, métodos de avaliação das características dos componentes, análise global do desempenho do produto, controle da qualidade na montagem, entre outros (BRASIL, 2016).

O sistema construtivo alternativo *Light Steel Frame* vem se tornando cada vez mais estudado e validado pelas normas para garantir requisitos de segurança e aplicabilidade no Brasil. Contudo, a difusão da utilização do sistema pelo mercado da construção civil nacional ainda está em processo de amadurecimento (HANDA; FONTANINI, 2019; GUIMARÃES; COSTA; GONÇALVES, 2019).

1.6 Painel Monolítico de Poliestireno Expandido (EPS)

1.6.1 Características Básicas do Sistema

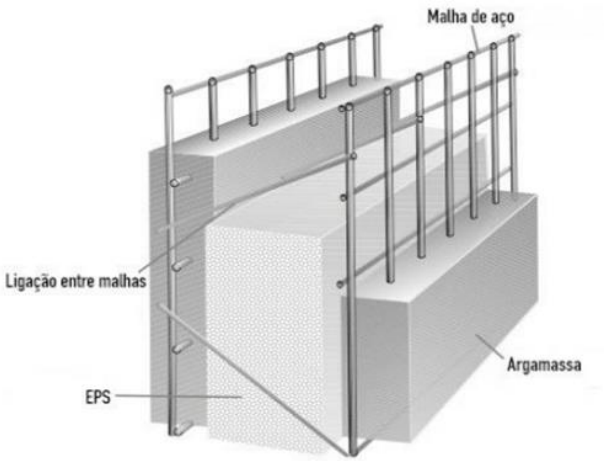
O sistema construtivo painel monolítico de poliestireno expandido é um sistema industrializado moldado “*in loco*” que utiliza placas ou painéis com o núcleo de poliestireno expandido e telas eletrosoldadas (BERTOLDI, 2007). Esse sistema tem como características ser um material leve, resistente e de fácil manuseio, além de possuir propriedades termoacústicas e antissísmica (MAZUCO; LIMA, 2018; VECHIATO, 2017). Outra característica é ser uma construção seca, com baixo desperdício e geração de resíduos (SOUSA, J. R. De, 2021; PAVESI; PFÜTZRENREUTER; KUHN, 2017).

1.6.2 Materiais empregados no sistema

O sistema utiliza painéis classificados como tipo F[6], sendo painéis que possuem aditivos antichamas, que inibem a ignição e propagação da chama (MAZUCO; LIMA, 2018). São fabricados em diferentes tipos, podendo ser utilizados painéis simples, duplos, painel de piso, escada, vazado e especiais. (BERTOLDI, 2007; SOUSA, J. R. De, 2021). Outro item importante utilizado são as malhas de alta resistência produzidas com aço do tipo zincado, galvanizado ou inoxidável (BERTOLDI, 2007; PAVESI; PFÜTZRENREUTER; KUHN, 2017). Também é empregado a argamassa estrutural que deve ser aplicada em ambos os lados da parede, conforme é demonstrado na Figura 8.

Essa aplicação deve ocorrer após a instalação dos sistemas elétricos e hidráulicos, que ficam instalados no interior do painel, onde são abertas passagens com o auxílio de um soprador térmico (BERTOLDI, 2007; MAZUCO; LIMA, 2018).

Figura 8 - Representação dos materiais empregados na construção das paredes no sistema EPS.



Fonte: (SOUSA, J. R., 2021).

Na Figura 9 é exemplificado o processo construtivo do sistema, na imagem (A) temos a execução da fundação radier; (B) montagem dos painéis em EPS; (C) travamento dos painéis sobe a fundação; (D) execução das instalações hidráulicas e elétricas; (E) aplicação do chapisco para fixar os painéis; (F) aplicação do chapisco

[6] O EPS pode ser classificado como tipo P e tipo F, o tipo P é usado para embalagens, caixas de alimentos e laboratórios. O tipo F é utilizado na construção civil com propriedades antichamas.

finalizada; (G) Montagem da cobertura com os painéis de EPS; (H) Pavimento térreo finalizado já com a argamassa e pavimento superior em execução.

Figura 9 - Processo de execução e utilização de alguns materiais do sistema construtivo; (A) fundação radier; (B) montagem dos painéis em EPS; (C) travamento dos painéis sobe a fundação; (D) instalações hidráulicas e elétricas; (E) aplicação do chapisco para fixar os painéis; (F) aplicação do chapisco finalizada; (G) Montagem da cobertura com os painéis de EPS; (H) Pavimento térreo finalizado já com a argamassa e pavimento superior em execução.

Fonte: (A), (B), (C), (D), (E), (F), (G) (TREVEJO, 2018); (H) https://bityli.com/KcBdkrL.

1.6.3 História e Utilização do Sistema

Este sistema construtivo surgiu na Itália na década de 80, sendo desenvolvido pela empresa "*Monolite",* que na época buscava desenvolver um sistema que pudesse proporcionar maior conforto térmico e que fosse resistente a abalos sísmicos (SOUSA, J. R. De, 2021; BERTOLDI, 2007; GARCIA *et al.*, 2013; MAZUCO; LIMA, 2018; VECHIATO, 2017). Atualmente, o sistema é utilizado em vários países, sendo amplamente conhecido (BERTOLDI, 2007; MAZUCO; LIMA, 2018; NOGUEIRA, 2022).

No Brasil, o sistema ficou conhecido na década de 90 e com alguns testes e ensaios realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) foi possível verificar a eficiência e aplicabilidade do sistema nas condições brasileiras (BERTOLDI, 2007; MAZUCO; LIMA, 2018). Não foi possível localizar na literatura algum estudo que pudesse elucidar a utilização do sistema EPS no Brasil.

1.6.4 Estudos comparativos entre o sistema.

Analisando alguns estudos comparativos entre o sistema EPS e o sistema construtivo convencional - concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos cerâmicos, foi possível elucidar algumas diferenças, como: custo, isolamento termoacústico, prazo de execução e resistência à compressão.

Em estudo realizado pelos autores Lima; Rabêlo e Santos, (2021), buscou-se verificar a viabilidade técnica e financeira de uma construção residencial comparando os dois sistemas. A pesquisa tinha como base um projeto arquitetônico de uma residência de 321 m² situada em Brasília/DF, onde foi realizado um levantamento quantitativo da fundação até o revestimento, com auxílio de alguns softwares.

Para avaliação dos custos, a pesquisa se baseou na SINAPI do Estado de Brasília. Para avalição dos custos do sistema EPS, foi contactada uma empresa que trabalha com o sistema na cidade de Brasília/DF. A análise comparativa técnica, foi baseada em dados apresentados em normas e estudos apresentados no levantamento teórico da pesquisa.

A partir da Tabela 1, é possível observar alguns dos resultados obtidos. O sistema convencional consumiu de forma significativa recursos financeiros na fase

de estrutura, sendo 409% mais elevado que o sistema EPS. Também é possível perceber que o sistema EPS apresentou o menor custo final da obra.

Tabela 1 - Resultados obtidos na pesquisa na comparação dos custos financeiros de cada fase da construção em relação aos dois sistemas.

Fase	Sistemas convencional de vedação	Painéis Monolíticos
Fundação	28.816,96 (6,74%)	39.096,00 (28,85%)
Estrutura	341.490,42 (85,87%)	67.040,44 (49,47%)
Laje	29.375,17 (7,38%)	29.375,17 (21,68%)
Total do sistema	397.682,55 (100%)	135.511,61 (100%)

Fonte: Adaptado de LIMA; RABÊLO; SANTOS, (2021).

Outros pontos analisados pelos autores, conforme a Tabela 2, foram as características de cada material. O painel de EPS se sobressai quando comparado ao tijolo cerâmico, no quesito isolamento termoascústico, possuindo um isolamento quatro vezes maior que o tijolo cerâmico. Além disso, também possui um peso específico aparente menor, representando 1,8% do valor do tijolo cerâmico. No entanto, o tijolo cerâmico apresenta uma resistência a compressão superior ao painel de EPS, possuindo um valor de aproximadamente 1500 kPa, enquanto, os painéis monolíticos suportam aproximadamente 100 kPa.

Tabela 2 - Características técnicas analisadas no estudo.

Características	Alvenaria de Vedação (tijolo cerâmico)	Painéis Monolíticos (EPS)
Peso específico aparente	1.400 kg/m³	25 kg/m³
Isolamento termoacústico	0.29 W/m². K	1,266 W/m². K
Resistência a compressão	≥ 1500 kPa	≥ 100 kPa
Permeabilidade vapor de água	0,5 Ng/Pa.s.m	≤ 7 Ng/Pa.s.m
Propagação do fogo	Euroclasse A1(Não contribuem para o incêndio)	Material retardante a chama

Fonte: Adaptado de LIMA; RABÊLO; SANTOS, (2021).

1.6.5 Normatização do sistema

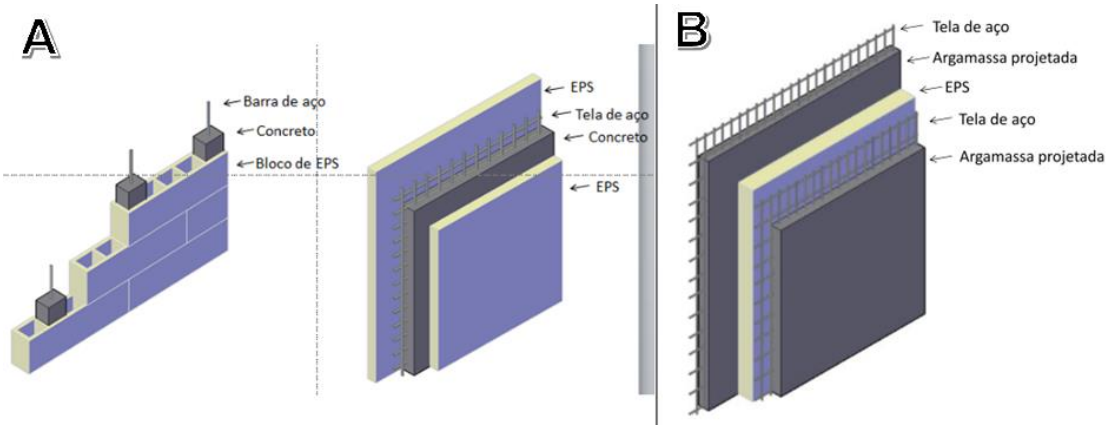
o sistema ainda não possui norma ABNT específica de execução no Brasil, mas na literatura (LIMA; RABÊLO; SANTOS, 2021);(NOGUEIRA, 2022); (FUHR, 2017); (SOUSA, J. R. De, 2021) é possível identificar algumas normas utilizadas e que auxiliam a execução desse sistema de forma segura, sendo elas:

- ABNT NBR 16866/2020 – Poliestireno expendido (EPS) – Determinação das propriedades – Métodos de ensaio. Esta norma trata sobre a determinação das propriedades do poliestireno expandido (EPS) utilizado para qualquer fim (ABNT, 2020);
- ABNT NBR 11752:2016 – Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial – Especificação;
- ABNT NBR 15575/2013 – Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais; que estabelece os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações habitacionais;
- ABNT NBR 6120/1980 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 11948/2007 - Estabelece um método de ensaio para determinação da flamabilidade do poliestireno expandido.
- DIRETRIZ SINAT 11/2014, que aborda a construção de paredes utilizando EPS. Essa DIRETRIZ aplica-se somente a duas configurações de paredes com função estrutural internas e externas, destinadas a casas térreas e sobrados, isolados ou geminados e edificações multifamiliares de até dois pavimentos. Não se aplica a elementos como pisos, lajes, instalações hidráulicas e elétricas, esquadrias e fundações.

São considerados por esta DIRETRIZ os objetos “A”[7], paredes, moldadas no local, formadas por blocos ou formas de EPS preenchidos com concreto, sistema esse conhecido como ICF (*Insulating Concrete form*). E o objeto “B”, que se trata do sistema EPS, sendo paredes, moldadas no local, formadas por painéis de EPS com argamassa, microconcreto ou concreto projetado sobre painel de EPS (BRASIL, 2014). Na Figura 10 é exibido as duas configurações abordadas pela DIRETRIZ, do lado esquerdo é exemplificado o objeto A e do lado direito o objeto B.

[7] O objeto “A” presente nesta diretriz será abordado no próximo capítulo desde trabalho, pois está presente entre os sistemas pesquisados na região de Campo Grande/MS.

Figura 10 - Objetos considerados pela DIRETRIZ SINAT 11/2014, onde na Figura (A) é apresentado o sistema ICF e na Figura (B) é apresentado o sistema EPS.



Fonte: Adaptado de Brasil (2014).

O sistema em EPS apresenta algumas características, como, rapidez, leveza, menor produção de entulhos, sistema naturalmente impermeável, não permitindo que a água externa percole para dentro da edificação e isolamento termoacústico (BERTOLDI, 2007; NEVES *et al.*, 2021; SOUSA, J. R. De, 2021; SIQUEIRA, 2017). Porém, a falta de conhecimento sobre o sistema ainda é uma barreira para sua utilização de forma mais ampla no mercado (NEVES *et al.*, 2021; VECHIATO, 2017; CORREA, 2020; CAMARGO; FIGUEIREDO, 2019).

No entanto, é um sistema ainda muito recente e com poucos estudos na literatura. É possível identificar que muitos dos trabalhos são monografias e dissertações, não sendo encontrados muitos artigos relacionados ao sistema. Conjectura-se que o sistema ainda precisa de mais estudos e investimento em pesquisas que possam estudar e analisar de forma mais aprofundada as características desse sistema, contribuindo no aumento da confiabilidade e aplicabilidade dele no mercado da construção civil.

1.7 Sistema construtivo ICF (*Insulating Concrete Form*)

1.7.1 Características básicas do sistema

O sistema construtivo *Insulating Concrete Form*, são formas compostas por poliestireno expandido (EPS), preenchidas com telas de aço e concreto por encaixe tipo macho e fêmea (JÚNIOR, 2020); (SOUSA, J. R. De, 2021); (VECHIATO, 2017). É um sistema que tem como característica paredes autoportantes, como funções simultâneas de vedação e estrutural, termoacústicas, com baixa absorção de água,

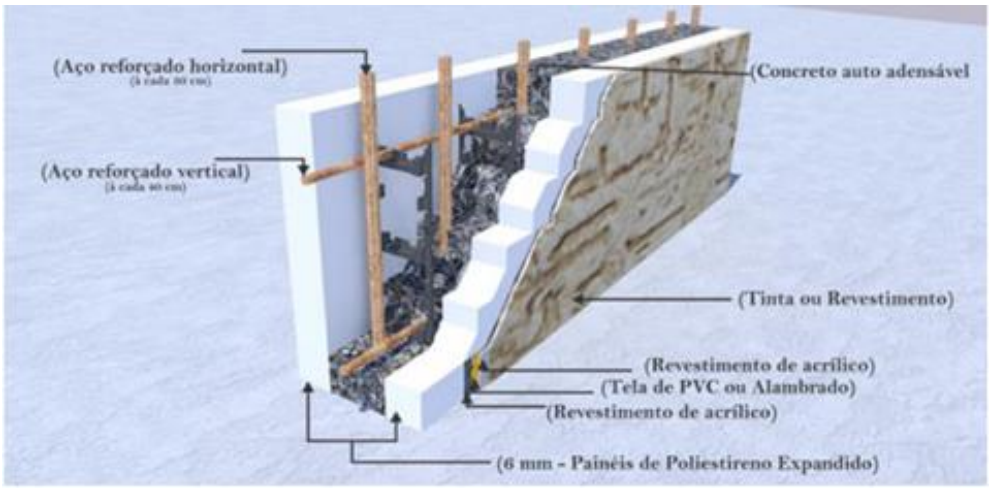
baixa geração de resíduos. Além de também ser resistente a abalos sísmicos. (JESUS; BARRETO, 2018); (BASTOS JUNIOR, 2018).

1.7.2 Materiais empregados no sistema

O material predominante neste sistema é o EPS, se diferenciando do sistema anterior, pois em vez de painéis se utiliza fôrmas em EPS. Conforme a Representação dos materiais empregados na construção das paredes no sistema ICF.

, os materiais empregados no sistema ICF são fôrmas em EPS, barras de aço, presilhas plásticas ou metálicas para amarração dos aços em formato de grelha, concreto auto adensável e tela em poliéster para garantir a melhor fixação da argamassa de reboco (JESUS; BARRETO, 2018).

Figura 11 - Representação dos materiais empregados na construção das paredes no sistema ICF.



Fonte: adaptado de BASTOS JUNIOR, (2018).

Na Figura 12 é exemplificado o processo construtivo do sistema, na imagem (A) temos a execução da fundação; (B) perfuração da base para colocação dos arranques; (C) locação dos vergalhões; (D) recortes necessários para as esquadrias; (E) posicionamento dos aços nos blocos; (F) ajuste dos blocos; (G) Montagem das fôrmas formando a parede; (H) travamento das paredes; (I) concretagem (J) instalações elétricas; (K) chapisco com aplicação da tela de poliéster; (L) aplicação do reboco.

Figura 12 - Processo de execução e utilização de alguns materiais do sistema construtivo; (A) fundação radier; (B) perfuração da base para os arranques; (C) locação dos vergalhões; (D) recortes para esquadrias; (E) posicionamento dos aços nos blocos; (F) ajuste dos blocos; (G) Montagem das fôrmas formando a parede; (H) travamento das paredes; (I) concretagem (J) instalações elétricas; (K) chapisco com aplicação da tela de poliéster; (L) aplicação do reboco.

Fonte: (A); (H); (L); (I) (VECHIATO, 2017), (B); (C);(D); (E); (F) (CÂNDIDO; ALMEIDA; SOARES, 2022), (K) (BASTOS JUNIOR, 2018), (J) (G) (JESUS; BARRETO, 2018).

1.7.3 História e utilização do sistema

O sistema ICF surgiu na década de 1960, criado pelo empreiteiro canadense Werner Gregori, onde em 1966 patenteou o Sistema Fôrmas de Concreto de Espuma, semelhante aos blocos de ICF hoje comercializados (JESUS; BARRETO, 2018; BASTOS JUNIOR, 2018; SANTOS, 2020). Com o passar dos anos o sistema foi se aprimorando e sendo utilizado em vários lugares do mundo, principalmente no Estados Unidos e Canadá (BOSER; RAGSDALE; DUVEL, 2002).

No Brasil, o sistema ICF chegou por volta da década 90 e ficou mais conhecido a partir dos anos 2000. Desde então, o sistema vem sendo usado em obras de pequeno, médio e grande porte (JESUS; BARRETO, 2018; SANTOS, 2020).

1.7.4 Estudos comparativos entre os sistemas.

Um estudo realizado pelo autor Sousa, (2021) analisou o custo entre os dois sistemas, tendo como base a execução de uma residência de 39,2 m² localizada na cidade de Uberlândia/MG. Para o levantamento dos custos do sistema convencional, foram utilizados a composição da tabela SINAPI-MG, levando em consideração a base do mês de julho de 2021. Para o sistema ICF foram utilizados orçamentos fornecidos por construtoras e fornecedores da região.

O autor elencou algumas comparações de custos. Na fase de estrutura da residência, o sistema ICF apresentou um custo 88% maior que o sistema convencional. Já o custo de mão de obra também foi mais elevado para o sistema ICF, sendo 30% maior que o convencional. Em relação ao custo dos materiais, a diferença foi 18% maior para o sistema ICF em relação ao convencional. Por fim, analisando o custo final da obra, o sistema convencional apresentou um valor de 21,06% menor que o sistema ICF.

Outro estudo realizado por Antunes e Junior, (2021) analisou o valor por metro quadrado para construção das paredes de uma residência unifamiliar de 72,99 m² na cidade de Palhoça, no estado de Santa Catarina. O orçamento realizado para as paredes de alvenaria convencional foi baseado na composição de custos do SINAPI-SC. E para as paredes em ICF a composição dos custos foi feita por uma

empresa de ICF localizada em Cuiabá no estado do Mato Grosso, sendo considerado o frete[8] até a cidade de Palhoça.

A pesquisa chegou à conclusão de que o custo para execução das paredes em alvenaria convencional seria de R$ 36.086,33 e no sistema ICF seria de 48.311,76, sendo o custo do sistema ICF 33,87% mais elevado.

Para elaboração desde tópico, houve dificuldades na obtenção de artigos, dissertações ou teses que pudessem trazer comparações relevantes e aprofundadas.

1.7.5 Normatização do sistema.

O sistema ICF utiliza as mesmas normas apresentadas no item 1.5.5 desde trabalho com adição da norma ABNT NBR 15823-1 que estabelece os requisitos para classificação, controle e recebimento do concreto autoadensável (CAA) no estado fresco, bem como define e prescreve os ensaios para verificação das propriedades do CAA. Vale ressaltar a DIRETRIZ SINAT 11/2014 que conforme a figura 12 item A apresenta a composição das paredes em ICF e estabelece critérios para construção das paredes do sistema.

1.8 Construção com Contêineres

1.8.1 Características básicas

A construção com contêineres na construção civil reutiliza contêineres que tinham como função original o transporte de mercadorias, em navios e trens. Os contêineres são caixas de metal, com a vida útil de, aproximadamente, 10 anos, sendo produzidos a partir de materiais metálicos e não biodegradáveis (MILANEZE *et al.*, 2012). Podem ser reaproveitados na construção civil como edificações temporárias ou permanentes e podem se tornar edificações residenciais ou comerciais ou, até mesmo, área de apoio em canteiros de obras (SOUZA; ANDRADE, 2018). A reutilização dos contêineres na construção civil tem como característica construir edificações de baixo custo, tempo de execução reduzido,

[8] A Distância de Cuiabá até Palhoça é de aproximadamente 1.972 km.

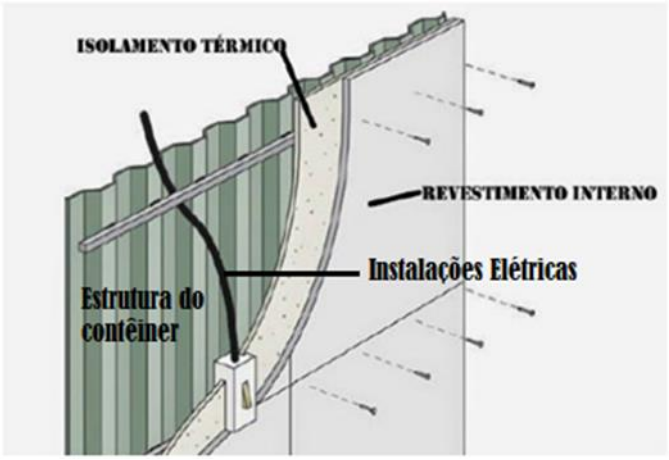
obra mais limpa e seca, com redução de entulhos e resíduos (MACCARI; MADUREIRA, 2016; BARBOSA *et al.*, 2017).

1.8.2 Materiais empregados no sistema

Os contêineres adaptados para construção civil necessitam adaptações como inserção de janelas e portas, instalações elétricas e hidráulicas, acabamentos internos e externos e um item fundamental, o isolamento térmico, pois os contêineres por serem de metal possuem uma alta condutibilidade térmica (MILANEZE *et al.*, 2012; FERREIRA; RODRIGUES, 2020). Para o acabamento interno podem ser utilizadas placas de gesso acartonado, placas de OSB, lã de PET ou lã rocha, *drywall* para divisórias entre outros elementos de acabamento. Normalmente na construção civil, são usados os modelos de contêiner: *Dry* de 20 e 40 pés ou o *Dry High Cube* de 40 pés (BARBOSA *et al.*, 2017).

Os principais materiais empregados na adaptação de contêineres estão demostrados na Figura 13. Na Figura 14 é demostrado o diagrama de imagens exemplificando o processo de execução e utilização de alguns materiais do sistema construtivo; (A) Contêiner no local da obra; (B) realização da fundação, pois, o contêiner não pode ficar em contato com solo; (C) recorte para as esquadrias; (D) instalações elétricas e hidráulicas e lã de PET; (E) aplicação das placas de acabamento; (F) finalização do acabamento com placas de gesso e forro de gesso; (G) construção finalizada.

Figura 13 - Representação dos materiais empregados na construção das paredes em uma adaptação de contêineres.



Fonte: Adaptado de ALVES; FERREIRA; CAVALCANTE, (2019).

Figura 14 - Processo de execução e utilização de alguns materiais da alternativa construtiva; (A) Contêiner no local da obra; (B) realização da fundação; (C) recorte para as esquadrias; (D) instalações elétricas e hidráulicas e lã pet (E) aplicação das placas de acabamento; (F) finalização do acabamento com placas de gesso e forro de gesso; (G) construção finalizada.

Fonte: (A); (B) (ALVES; FERREIRA; CAVALCANTE, 2019); (C); (F) (FERREIRA; RODRIGUES, 2020); (D) (PETRUNGARO *et al.*, 2020); (E) https://bityli.com/3A7ZI; (G) (MILANEZE *et al.*, 2012).

1.8.3 História e utilização do sistema

A reutilização de contêineres como opção de moradia surgiu com a necessidade de abrigos pós-guerras ou por desastres naturais, por serem práticos, de rápida instalação e transportáveis (NATALINO; FABIANA FLORIAN, 2022). No Brasil, a primeira residência registrada com essa técnica foi datada em 2011, localizada no município de Cotia, São Paulo. A residência possui 196 m² e foi construída utilizando quatro unidades do tipo *High cube* 40 pés (GUEDES; BUORO, 2015; NATALINO; FABIANA FLORIAN, 2022). Uso de contêineres na construção civil brasileira é recente, mas, vem ganhando espaço e sendo empregado principalmente em empreendimentos comerciais como lojas, *food-trucks*, restaurantes, escritórios e residências (SOUZA; ANDRADE, 2018; FERREIRA; RODRIGUES, 2020).

Um ponto a ser destacado na utilização de contêineres é que eles podem apresentar soluções rápidas, quando o tempo é o principal fator. Em Amsterdã, no ano de 2005, as universidades enfrentavam uma enorme falta de moradia estudantil, então como medida emergencial o governo optou em contratar uma empresa que pudesse construir várias moradias em contêineres, com objetivo de serem removidos posteriormente. Com isso surgiu o condomínio Keetwonen[9] o maior projeto de casas contêineres do mundo, com 31.020 m² (NUNES; SOBRINHO, 2017).

1.8.4 Estudos comparativos entre os sistemas.

Em um estudo realizado pelos autores Dantas Bezerra *et al.*, (2019) analisou o custo e o prazo de um projeto arquitetônico residencial de 90 m² na região de Londrina, Paraná. Os projetos são diferentes em relação à disposição das paredes, pois os contêineres não apresentam a mesma mobilidade e distribuição que as paredes do sistema convencional.

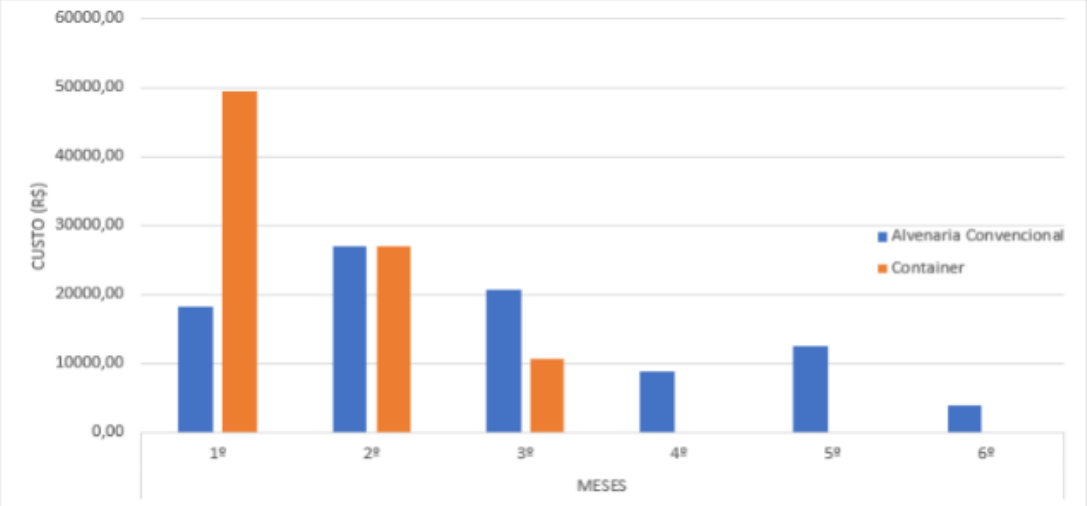
Para elaboração do orçamento foram utilizados os bancos de dados SINAPI-PR e TCPO 14 e para verificação dos prazos foi elaborada uma planilha, que demostra o tempo de obra e distribuição do gasto mensal. Para elaboração do cronograma foi utilizado o software MS *Project.*

[9] http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/.

Os resultados obtidos foram que o custo total para execução da residência utilizando contêineres *Dry* 40 pés seria de R$ 87.821,21. Para construção da residência com o sistema convencional seria de R$ 91.247,90, resultando em uma redução de 4,67% em relação ao convencional.

Em relação ao tempo de execução da obra, a construção com contêiner teve uma redução de 3 meses no cronograma final, quando comparado ao convencional que precisaria de 6 meses para finalização da obra, resultando em uma redução de 50% no prazo. Vale ressaltar que essa redução se deu em específico para este estudo. O custo de investimento ao logo dos meses é apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Gráfico comparativo de custos ao longo dos meses de execução da edificação.



Fonte: (DANTAS BEZERRA *et al.*, 2019)

Em outro estudo realizado pelos autores Sousa e Campos, (2022) foi realizada a comparação entre os dois sistemas utilizando orçamentos e estimativas de prazos de construtoras particulares, não utilizando tabelas de custo como referência. O objeto de pesquisa era uma residência de 60 m² localizada na cidade de Unaí, Minas Gerais. Foram contactas 2 empresas para realizar o orçamento da obra em contêineres, no entanto, as empresas eram da cidade de Florianópolis, Santa Catarina. Com isso, foi incluso também no orçamento os valores de frete até a cidade de Unaí/MG. Já para o sistema convencional, foi contactado 2 empresas locais.

Os resultados obtidos nessa pesquisa foram, que a construção com contêiner apresentou uma redução de 9,84% no valor total da edificação, além do prazo de execução apresentar uma redução de 3 meses.

De acordo com a estimativa das empresas para execução da residência em contêineres seria necessários 2 meses e para execução com sistema convencional seriam necessários 5 meses. Vale destacar que a viabilidade dessa obra só seria possível se o investidor tivesse a quantia total para realizar a obra, pois, com o prazo de 2 meses, não seria possível angariar os valores gradativamente.

1.8.5 Normatização do sistema

Não há norma técnica brasileira que regulamente toda a execução da adaptação feita nos contêineres. Entretanto, na literatura é possível observar que algumas normas são comumente citadas como referência para a construção (CARVALHO *et al.*, 2020); (NATALINO; FABIANA FLORIAN, 2022);(BARBOSA *et al.*, 2017);(GUEDES; BUORO, 2015).

- ABNT NBR 15575/2013 – Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais; que estabelece os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações habitacionais;
- ABNT NBR 15575/2013 – Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- ABNT NBR 15575/2013 – Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Sistemas de vedação verticais internas e externas;
- ABNT NBR 13532:1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura; que estabelece as condições exigíveis para elaboração de projetos de arquitetura para a construção de edificações;
- NBR ISO n° 6346-2:2002 – Norma internacional que abrange a codificação, marcação e identificação de contêineres.

1.9 Considerações gerais

Diante do exposto, os sistemas Painel monolítico de EPS e Sistemas de Fôrmas para concreto, ainda carecem de mais estudos e informações para que o sistema tenha mais confiabilidade e segurança entre os usuários. Durante a investigação da literatura, foi possível perceber uma grande dificuldade em localizar referencias relacionadas ao tema.

Este trabalho adotou o termo sistema construtivo alternativo para se referir aos sistemas pesquisados e apresentados na pesquisa. De acordo com literatura apresentada, as atuais práticas da construção civil no Brasil são prejudiciais ao meio ambiente e carecem de informações sobre a difusão de novas tecnologias disponíveis no mercado. No entanto, difundir novas sistemas construtivos não é uma tarefa simples e depende de diferentes fatores que influenciam diretamente na percepção dos usuários. Assim, catalogar as empresas e relacionar os parâmetros que influenciam na difusão e na utilização desses sistemas, na percepção das empresas e determinar esses fatores, contribuí para que as empresas tenham conhecimento das dificuldades enfrentas por outras empresas e assim possam desenvolver melhores estratégias na disseminação dos sistemas construtivos alternativos na região de Campo Grande/MS.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar as dificuldades em relação à difusão e aplicação de sistemas construtivos alternativos pela perspectiva das empresas da região de Campo Grande/MS.

2.2 Objetivo específico

- Catalogar as empresas que executam sistemas construtivos alternativos e relacionar quais são os sistemas disponíveis no município de Campo Grande/MS;
- Relacionar os parâmetros que influenciam a difusão e utilização dos sistemas construtivos alternativos apontados por essas empresas;
- Determinar os fatores que dificultam a difusão de sistemas construtivos alternativos no âmbito da construção civil local.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Foi realizado um levantamento prévio dos sistemas construtivos presentes na região para elaboração do levantamento teórico da pesquisa. Com isso, a pesquisa buscou abordar apenas os sistemas construtivos já presentes na região.

O procedimento adotado por esta pesquisa para a coleta de dados é o método *Survey*[10] e a coleta de dados foi realizada através do instrumento questionário, que fornecerá os dados primários. Considerando a população de empresas que atua na área de construção civil empregando sistemas construtivos alternativos na cidade de Campo Grande/MS, foi adotado como método de amostragem por conveniência, selecionando as empresas através de contatos eletrônicos, a partir de uma listagem proveniente do CREA/MS, CAU/MS e buscas na Internet. A aplicação do questionário utilizou a ferramenta online *Google Forms*.

A metodologia desenvolvida iniciou em pesquisar sobre o que a literatura expressa sobre os sistemas construtivos alternativos, verificando informações presentes na literatura como: características de cada sistema, materiais empregados, história e utilização, vantagens, desvantagens e normatização. Posteriormente, foi dividida em três etapas, conforme a Figura 16.

Figura 16 - Diagrama das etapas desenvolvidas para execução do método de pesquisa.

Fonte: Autora.

[10] Será explicado a seguir.

A primeira etapa consistiu em verificar os sistemas construtivos alternativos disponíveis na região de Campo Grande/MS e quais eram as empresas que executavam esses sistemas. Realizado este levantamento, as empresas disponíveis foram catalogadas por nome, sistemas construtivos de atuação, telefone, endereço, e-mail, mídias sociais e informações adicionais.

Para catalogar as empresas, foi solicitado junto ao Conselho Regional de Engenharia (CREA-MS) uma lista de empresas que trabalhassem com construção civil e que tivessem como responsável técnico um engenheiro civil. Já o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), disponibiliza no próprio site a lista de profissionais e empresas cadastradas. No site oficial do CREA-MS é possível pesquisar se a determinada empresa, por exemplo, possui o registro junto ao conselho, mas não há a lista completa com todas as empresas, não sendo possível a utilização de filtros de pesquisa. Por isso, foi contactado o conselho via e-mail e telefone.

Além das empresas listadas pelos conselhos, foi realizado uma busca nas redes sociais, utilizando ferramentas como Facebook e Instagram. Utilizando palavras-chaves como: construção sustentável, sistema construtivos alternativos, construção seca, Construtora, EPS, *Light Steel Frame*, Contêineres e ICF.

A segunda etapa consistiu em contactar as empresas para explicar os objetivos da pesquisa e verificar se a empresa tinha interesse em participar. O contato inicial com as empresas foi realizado via telefone e redes sociais. Durante o contato, buscou-se enfatizar a importância da pesquisa para o estado e a validade da pesquisa para entender a problemática enfrentada pelas empresas na região.

Nesta etapa também foi realizado a elaboração do questionário[11] piloto e aplicado às empresas que se disponibilizaram em participar desta etapa e do questionário final. O intuito do questionário piloto (Apêndice A) é validar se as questões elaboradas condizem com a realidade das empresas catalogadas e se cumprem com os objetivos propostos nesta pesquisa. O questionário piloto também teve como foco verificar possíveis sugestões que as empresas pudessem elencar para melhorar a captação dos dados. A escolha das empresas para o questionário piloto baseou-se em cada empresa trabalhar com um sistema construtivo alternativo diferente e por conveniência. A partir dos resultados obtidos com a aplicação do questionário piloto, foi elaborado o questionário final (Apêndice B), que,

[11] Elaboração será explicada a seguir.

posteriormente, foi aplicado a todas as empresas que se disponibilizaram em participar da pesquisa.

A terceira etapa desta pesquisa compreendeu em receber as respostas do questionário final e relacionar as principais dificuldades descritas pelas empresas, buscando determinar os fatores que dificultam a difusão desses sistemas construtivos alternativos no âmbito da construção civil da região, a fim de correlacionar as informações coletadas, discuti-las à luz da literatura disponível, com o intuito de gerar informações que auxiliem na elaboração de estratégias para maior e melhor difusão dos sistemas construtivos alternativos na região de Campo Grande/MS.

3.1 Survey

O Método *Survey* foi escolhido para este trabalho, pois trata-se de um procedimento de coleta de dados primários a partir de indivíduos. Os dados podem variar entre crenças, opiniões, atitudes, comportamento e estilos de vida, intenções, motivações e informações gerais sobre indivíduo, também, com sexo, educação, idade, renda, bem como características de uma empresa (HAIR *et al.*, 2015); (VIEIRA, 2009); (SILVA, H.; NOVÕA, 2016).

O *Survey*, em geral, se baseia na elaboração de um questionário estruturado ou semiestruturado, formal, elaborado em uma ordem predeterminada em que os entrevistados devem responder (SILVA, H.; NOVÕA, 2016). As repostas podem ser abertas, sendo respondido pelos participantes com suas próprias palavras ou fechadas, com variáveis pré-determinadas, onde o entrevistado pode assinalar a reposta que achar mais condizente.

O processo de coleta de dados para a aplicação do método *Survey* se dá com a utilização de algumas ferramentas, que de acordo com os autores Malhotra, (2010); Hair *et al.*, 2015; Vieira, (2009).

A escolha de cada ferramenta se dá pela necessidade do modo de aplicação do questionário. As formas de aplicação podem ser divididas em três categorias: (1) O autopreenchimento, (2) preenchimento pelo entrevistador e (3) observação (HAIR *et al.*, 2015). O autopreenchimento inclui pesquisas por correio, sites on-line, por e-

mail ou outras pesquisas eletrônicas. Os métodos preenchidos pelo entrevistador[12] envolvem contato direto com os entrevistados de maneira pessoal ou por telefone. A observação pode ser aplicada em pesquisas que envolvem, por exemplo, a análise do comportamento humano, como registro de informações narrativas (HAIR *et al.*, 2015).

Para a escolha da melhor forma de aplicar o questionário é sempre importante considerar os custos e as características dos respondentes (VIERA, 2009), visto que, a aplicação de um questionário pessoalmente implica em disponibilidade de tempo, gastos com deslocamento, agendamento prévio, entre outras variáveis. Por outro lado, para um questionário de autopreenchimento, o respondente possui a liberdade de responder no momento em que julgar mais adequado.

Outro ponto a ser definido na utilização do método *Survey* é que quando se trata de um projeto que envolve a coleta de informações sobre determinada amostra de indivíduos, cabe avaliar qual a melhor maneira de analisar os dados pretendidos na pesquisa. Sendo assim, um recorte da amostragem deve ser definido de forma adequada, bem como o caráter qualitativo e/ou quantitativo das questões.

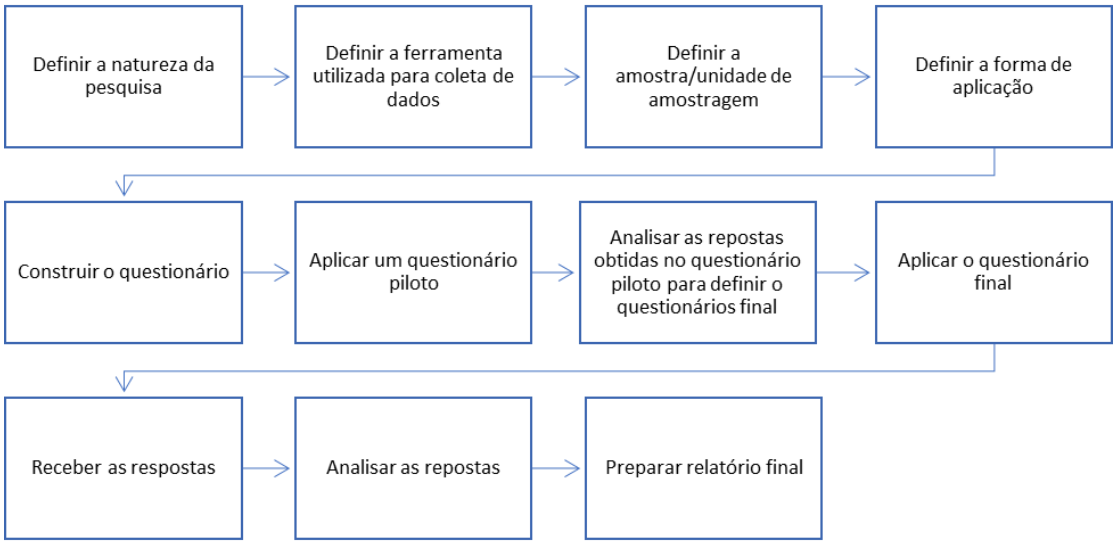
3.2 Elaboração do questionário

O questionário elaborado inicialmente passou por um teste piloto com a seleção de quatro empresas que se disponibilizaram em responder e compartilhar opiniões e informações relevantes ao tema central da presente pesquisa. O questionário piloto é apresentado no Apêndice A.

Para elaboração dos questionários, piloto e final, foi desenvolvido um procedimento com os elementos necessários para a realização do relatório final. Este procedimento está exemplificado no formato de diagrama, representado na Figura 17, com os elementos que já foram desenvolvidos no trabalho.

[12] Dentre as ferramentas apresentadas pela literatura na aplicação de questionários, há também a possibilidade de ser aplicado utilizando as ferramentas de vídeo chamada e aplicativos de mensagens.

Figura 17 – Diagrama de representação dos elementos necessários para o desenvolvimento do relatório final.



Fonte: Autora.

O questionário piloto e final foi desenvolvido baseado nesta estrutura e aplicado às empresas de forma online, utilizando a ferramenta *Google Forms*. Foi realizado um contato prévio informando sobre o envio e foi posteriormente enviado no e-mail institucional o *link* para responder às questões.

O questionário final conta com questões abertas e fechadas, com uma introdução descrevendo a importância da participação das empresas, informando do que se trata o questionário e o tempo médio de resposta, conforme apresentado no Apêndice B. O questionário também foi divido em 3 seções, para que a estrutura das perguntas tivesse uma lógica de raciocínio.

Após a introdução, a primeira seção tem objetivo de conhecer a empresa, saber qual o sistema construtivo a empresa trabalha, o porquê ela escolheu este sistema, se ela segue alguma diretriz, norma ou DATec. Adicionalmente, entender qual o ponto de vista dela sobre sua localização e se a empresa atua em outros Estados.

A seguir serão apresentadas as perguntas elaboradas para o questionário final e em seguida as motivações para cada uma delas:

Questão 1: Com qual(is) sistema(s) construtivo(s) a sua empresa trabalha?

- Identificar quais sistema construtivos alternativos e ou convencionais a empresa trabalha.

Questão 2: Por que a empresa escolheu este(s) sistema(s) construtivo(s) para trabalhar?

- Identificar a motivação da empresa em ter optado por determinado sistema.

Questão 3: A empresa executa um sistema construtivo regulamentado por alguma norma? Se sim, informe a norma.

- Identificar se a empresa tem conhecimento das normas e suas execuções estão pautadas conforme alguma legislação existente.

Questão 4: A empresa considera a cidade de Campo Grande como um ponto estratégico para localização da empresa? Por quê?

- Identificar se o município de Campo Grande é escolhido de forma estratégica para a instalação dessas empresas. A questão busca compreender se o município de Campo Grande/MS é uma escolha estratégica que influência diretamente em pontos importantes atrelados a localização geográfica de um ponto comercial. A escolha da localização é considerada uma tarefa importante para o sucesso de um negócio (CARNASCIALI; DELAZARI, 2011; BAVARESCO, 2013). Com isso, a localização influencia diretamente na disposição de recursos, insumos, mão de obra, proximidade ao mercado consumidor, localização dos concorrentes e estratégias comerciais (SFREDO *et al.*, 2006).

Questão 5: Em número de obras, qual cidade do Estado a empresa executa mais obras?

- Identificar a abrangência dessa empresa, se além da cidade de Campo Grande a empresa busca atuação em outras cidades, buscando entender se há difusão desses sistemas em outras cidades do estado.

Questão 6: A empresa executa obras em outros Estados? Se sim, quais?

- Identificar se a empresa busca atuar em diferentes Estados, com o propósito de abranger outras regiões, ampliando a execução do sistema construtivo alternativo.

A seção 2 do questionário busca compreender os meios utilizados por essas empresas na difusão dos sistemas construtivos, no sentindo de entender se as empresas buscam novos conhecimentos, qual abordagem utilizada pela empresa na divulgação dos sistemas construtivos, se possuem certificação e se procuram participar de licitações públicas, com intuito de levar os sistemas construtivos alternativos para o âmbito público. A seguir serão apresentadas as perguntas elaboradas para o questionário piloto e em seguida as motivações para cada uma delas:

Questão 7: Na opinião da empresa, o seu sistema construtivo principal é: Pouco sustentável (1) (2) (3) (4) (5) muito sustentável.

Justifique o porquê da rua resposta.

- Essa questão busca compreender a percepção que a empresa tem sobre o sistema no qual ela trabalha de maneira quantitativa. Em uma escala de 1 a 5, quanto mais próximo do (1) for a reposta, a empresa considera o sistema pouco sustentável e quando mais próximo do (5), a empresa considera o sistema muito sustentável. A questão também busca compreender a justificativa da escala escolhida pela empresa, analisando melhor qual a motivação que a empresa teve ao avaliar o seu sistema como pouco ou muito sustentável.

Questão 8: A empresa participa de congressos, seminários e feiras de inovação tecnológica na área da construção civil? Se sim, cite quais nos últimos em 3 anos.

- Identificar se a empresa procura adquirir conhecimento em seminários, feiras, congressos ou eventos da área. Se a empresa busca compartilhar conhecimento e divulgar o sistema construtivo alternativo o qual trabalha, acompanhando as tendências do mercado. Visto que, a participação em eventos possibilita a busca por informações, reuni pessoas ligadas por interesse comum e é uma alternativa para a divulgação de marcas, possibilitando concretizar negócios, observar tendências do mercado, destacar a presença da marca na busca por conhecimento e criar experiências entre o público e a marca (GARCIA, 1997; ADAMS; ALVES; NUNES, 2020; BEZERRA, 2011). Além de possibilitar discussões sobre os problemas na sociedade, principalmente as problemáticas ambientais.

Questão 9: A empresa investe na divulgação do sistema construtivo, no sentido de transmitir conhecimento sobre o sistema, em:

( ) Redes sociais;

( ) Palestras, workshop;

( ) Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas;

( ) Outros.

- Identificar dentro das ferramentas apresentadas, como a empresa busca transmitir o conhecimento que possui do sistema construtivo e entender melhor como essas empresas divulgam as vantagens e os serviços oferecidos por elas para o público-alvo. As alternativas apresentadas se deram pela popularidade

desses meios de divulgação e por serem utilizados amplamente por outros setores (RIBEIRO, I. H. S.; FRANCISCO; COSTA, 2013; CUNHA, 2014).

Questão 10: A empresa já participou de alguma licitação de obras da administração pública?

- Identificar se a empresa busca difundir o sistema alternativo executado por ela no âmbito público. A motivação dessa pergunta se dá pelo fato das Leis N° 8.666, de 21 de junho 1993 e N° 14.133, de 1 de abril de 2021 que regulamentam e instituem normas para licitações contratos da administração pública não terem nenhum impedimento em relação aos sistemas construtivos alternativos a concorrem em licitações para obras públicas (BRASIL, 1993); (BRASIL, 2021).

Questão 11: A empresa possui algum selo de certificação?

- Identificar se a empresa já realizou algum processo de certificação que aprove a administração ou execução do sistema. A certificação é um selo importante que pode ser adquirido ao atender padrões de qualidades estabelecidos pela certificadora que comprovam, por exemplo, a sustentabilidade e vantagens do sistema.

Se a resposta for "sim", o questionário é direcionado para seguinte pergunta:

"Qual o nome da certificação?"

- Apenas identificar qual o selo a empresa possui.

Se a resposta for "não", o questionário é redirecionado para seguinte pergunta:

"A empresa tem interesse em ser certificada por algum selo nos próximos anos? Se sim, qual selo?"

- A questão busca apenas identificar se a empresa tem planos em adquirir alguma certificação, de modo a elevar a credibilidade do sistema construtivo que ela oferece.

Por fim, a seção 3 do questionário foca inteiramente na percepção das dificuldades enfrentadas pelas empresas, baseados em algumas das dificuldades já apontadas na literatura, citadas anteriormente, como o tradicionalismo, aceitação, custos e mão de obra especializada. Nesta seção também procurou-se verificar a principal dificuldade das empresas locais em vender o seu sistema, qual é a classe econômica dos clientes que essas empresas prestam seus serviços e se elas consideram o seu sistema alternativo financeiramente acessível. A seguir, estão apresentadas as perguntas elaboradas para o questionário final e em seguida as motivações para cada uma delas:

Questão 12: Dados os fatores abaixo, quais você considera um empecilho para aceitação do seu sistema construtivo? (Marque todas as alternativas que se aplicam)

( ) Cultural e Tradicionalismo;

( ) Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo;

( ) Financeiro;

( ) Situacionais (ex: locais de difícil acesso, falta de matéria prima, etc...);

( ) Interesses (ex: o sistema construtivo não atende as necessidades exigidas).

- Baseado nas adversidades apontas na literatura descritas anteriormente, essa questão busca quantificar e compreender quais desses problemas as empresas apontam serem também um empecilho enfrentadas por elas.

Questão 13: Cite a sua principal dificuldade em vender o seu sistema.

- Essa questão busca identificar qual a dificuldade mais percebida pelas empresas que atuam no mercado local. E por ser uma questão aberta, as possíveis repostas podem complementar a questão 12, identificando se a principal dificuldade apresentada, se relaciona com os presentes na literatura.

Questão 14: A empresa considera o seu sistema financeiramente acessível? Por quê?

- Essa questão busca identificar se, na percepção da empresa, o sistema construtivo oferecido por ela é financeiramente acessível. Se no âmbito dos clientes que procuram os serviços oferecidos pela empresa, ela consegue enquadrar diferentes classes econômicas.

Questão 15: Baseado nos Critérios de Classificação Econômica Brasil, feito pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), em qual faixa de renda os clientes que a empresa atende se encaixa?

( ) Classe A - Renda média familiar em torno de R$ 21.826,74

( ) Classe B - Renda média familiar em torno de R$ 10.361,48

( ) Classe C1 - Renda média familiar em torno de R$ 3.276,76

( ) Classe C2 - Renda média familiar em torno de R$ 1.965,87

( ) Classe DE - Renda média familiar em torno de R$ 900,60

- A questão 15 busca identificar qual a faixa de renda dos clientes atendidos por essas empresas, pois, como visto anteriormente, fatores financeiros influenciam na escolha do sistema construtivo. Além disso, entender a faixa de renda desses clientes, possibilita distinguir qual o padrão financeiro dos clientes que constroem com sistemas construtivos alternativos na região. É importante ressaltar que a

questão procura identificar os clientes que contratam os serviços da empresa, pois, clientes com diferentes padrões financeiros podem procurar sobre sistemas construtivos alternativos, mas não possuírem condições financeiras para contratarem o serviço.

Questão 16: A empresa já encontrou dificuldade em contratar mão de obra especializada?

- Identificar se a empresa encontra dificuldades de contração de mão de obra especializada no sistema construtivo alternativo executado por ela. Na literatura, a falta de mão de obra especializada é apontada como um dos problemas da difusão de sistemas construtivos alternativos, muitas vezes por não terem conhecimento sobre a técnica realizada na construção.

Com base na resposta, se a empresa responder que “sim”, o questionário é redirecionado para outra pergunta que busca identificar qual à medida que a empresa tomou para sanar essa dificuldade, pois se ela oferece o serviço entende-se que ela buscou uma solução para este entrave.

Caso a resposta seja “não”, o questionário redireciona para outra pergunta que busca compreender, se na percepção da empresa, a mão de obra especializada possui um custo mais elevado.

Caso a resposta da questão 16 seja “sim”:

“Qual estratégia adotada pela empresa para solucionar este problema?”

Caso sua reposta da questão 16 seja “não”:

“Você julga o custo da mão de obra encontrada elevado?”

Após a aplicação do questionário, a pesquisa avança para a análise qualitativa das respostas obtidas, verificando se as repostas condizem com a literatura e com a problemática levantada nesta pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram catalogadas 18 empresas no total na região. No entanto, dessas 18, algumas não trabalham com a execução de sistema construtivos alternativos, apenas forneciam insumos para a construção deles. Do total de empresas catalogadas, 4 delas trabalham com o fornecimento de insumos e materiais para a construção de alguns dos sistemas construtivos alternativos catalogados, entre elas

2 fornecem insumos para o sistema LSF e as outras 2 para o sistema EPS. Das 14 empresas restantes 3 não tiveram interesse em participar da pesquisa. As outras 11 empresas aceitaram participar da pesquisa. Na cidade de Campo Grande/MS, durante o levantamento dos sistemas construtivos alternativos presentes na região o sistema que se destaca é o *Light Steel Frame*. Das 14 empresas pesquisadas 6 delas trabalham com esse sistema. Infelizmente das 11 empresas que concordaram em responder o questionário final, 3 delas não enviaram as repostas, mesmo realizando várias tentativas, não conseguimos retorno. Dessas 3 empresas 1 trabalhava com ICF e as outras 2 com construção em contêineres. Diante disso, o questionário obteve as repostas completas de 9 empresas. Na transcrição das respostas foram corrigidos os erros de ortografia presentes no questionário. Na Tabela 3 é evidenciado a relação das empresas, bem como o sistema construtivo alternativo que fornece.

Tabela 3 - Sistema construtivo alternativo executado pelas empresas que responderam ao questionário final.

Empresa	**Sistema construtivo alternativo**
E1	Formas de concreto isolante (ICF)
E2	*Light Steel Frame* (LSF)
E3	Adaptação de contêineres
E4	*Light Steel Frame* (LSF)
E5	*Light Steel Frame* (LSF)
E6	Painel monolítico de poliestireno expandido (EPS)
E7	Painel monolítico de poliestireno expandido (EPS)
E8	Formas de concreto isolante (ICF)
E9	Painel monolítico de poliestireno expandido (EPS)

Fonte: Autora.

RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

1. Com qual(is) sistema(s) construtivo(s) a sua trabalha?

ICF
E1- ICF, Contêiner, SIP
E8 - ICF - Insulated Concrete Forms
LSF
E2 - LSF, alvenaria, aço laminado e perfilado.
E4 – Light Steel Frame
E5 – Alvenaria de blocos cerâmicos, Light Steel Frame, blocos, pré-moldados.
EPS
E6 - A empresa trabalha com fornecimento de materiais em EPS: Painéis monolíticos em EPS, molduras externas, molduras internas (roda teto), forro de EPS. Prestamos assessoria para construção em EPS, e nossa intenção no ano de 2023 é fornecer curso prático e teórico para o pessoal da construção civil: Engenheiros, Arquitetos, Mestre de obras, etc. E executamos algumas obras já.
E7 – EPS painel monolítico.
E9 - Convencional (concreto armado e alvenaria), alvenaria estrutural e painel monolítico de EPS.
Contêiner
E3 - Somente contêiner marítimo

As respostas obtidas na questão 1 demonstram que 33,3% das empresas entrevistadas trabalham com algum sistema alternativo de construção concomitante com algum sistema de construção convencional. Os outros 66,7% optaram em trabalhar apenas com um sistema alternativo ou com mais de um. A empresa E1 informou que também trabalha com o sistema construtivo alternativo SIP, que significa *Structured insulated Panels* (que, em tradução livre, significa: Painéis Isolados Estruturados). Os painéis são constituídos por um núcleo de isolante térmico entre duas placas rígidas de OSB. Esses painéis podem substituir paredes estruturais e de vedação (VOGADO, 2019);(HENRIQUES, 2017).

Este sistema construtivo não foi tratado na pesquisa, mas é interessante compreender que na região existe uma empresa que trabalha com esse sistema também.

Uma possível explicação para a maioria das empresas optarem por trabalhar apenas com sistemas alternativos é exigência por parte dos clientes que, com o passar dos anos, se tornaram mais exigentes, reconhecendo a necessidade de se preocupar com as escolhas dos produtos que consomem ou adquirem (BROCHADO; BROCHADO; CALDEIRA, 2015). Como apontado na literatura, os sistemas construtivos alternativos ainda possuem uma difusão incipiente, com isso,

o fato de algumas empresas ainda trabalharem concomitantemente com o sistema convencional, pressupõe-se que isto está relacionado ao fato de que a procura pelo o sistema alternativo não é o suficiente para manter a receita necessária para a empresa.

2. Por que a empresa escolheu este(s) sistema(s) construtivo(s) para trabalhar?

ICF
E1- Previsibilidade orçamentária, prazos, redução de custos e tecnologia
E8 - Para dar melhor dinâmica interna no planejamento e execução das obras. Além de obter melhores condições para aplicar o acabamento.
LSF
E2 - Para manter mais controle na obra.
E4 – Por ser o melhor sistema construtivo hoje no mercado, e existir a muito tempo.
E5 – Atender todo ramo.
EPS
E6 - A empresa escolheu esse sistema devido as vantagens em relação ao sistema convencional.
E7 – Rapidez, economia, sustentabilidade.
E9 - Sobre o painel monolítico: sistema construtivo inovador que gera economia de tempo e financeiro, por ser mais resistente do que o método convencional, mesmo sendo mais leve, podemos considerar um sistema construtivo sustentável porque o eps pode ser totalmente reciclador (flocos para concreto leve), o aço também pode ser reciclado, menor utilização de madeira
Contêiner
E3 - Por ser uma construção sustentável e assertiva

Nesta questão é possível perceber que as empresas têm argumentos diferentes para escolha do sistema construtivo. Entretanto, alguns foram mais citados, entre eles são: previsibilidade orçamentária, controle dos prazos da obra e rapidez.

Algumas empresas também pontuam que consideram o sistema mais sustentável, mas não pontuam um parâmetro de comparação. A E6 pontua que escolheu o sistema devido às vantagens em relação ao convencional, mas também não deixa claro essas vantagens. Por outro lado, a E9, que também trabalha com sistema EPS, considera ser um sistema mais inovador, que gera economia de tempo e financeira, quando comparado ao sistema convencional.

A E4 argumenta que optou pelo sistema LSF, pois existe há muito tempo no mercado. De fato, o sistema já existe no mercado desde a década de 90 e alguns autores destacam que o este é um sistema que vem ganhando espaço e

confiança no mercado brasileiro, apesar de ainda não ser utilizado em grande escala (GRUBLER, 2021; MIRANDA *et al.*, 2022; GUIMARÃES; COSTA; GONÇALVES, 2019). Dentre os sistemas pesquisados, o LSF é um sistema que possui normas ABNT estabelecidas e, também, foi o sistema mais encontrado dentre as empresas pesquisadas no município. Outro ponto sobre o sistema LSF é que durante o levantamento das empresas, foi possível identificar uma maior quantidade de outras empresas que fornecem insumos para este tipo de sistema construtivo.

Ao analisar as principais motivações citadas é interessante notar que alguns autores citam justamente esses pontos: previsibilidade, controle e prazos como exigências do mercado (GOMES JUNIOR; ABREU; CONFORTE, 2019; GRUBLER, 2021; JESUS; BARRETO, 2018; SOUSA, J. R. De, 2021; BARBOSA *et al.*, 2017; MAZUCO; LIMA, 2018; CARVALHO *et al.*, 2020; MACCARI; MADUREIRA, 2016). Possivelmente, essas empresas acompanham as tendências e mudanças do mercado e buscam trabalhar com sistemas construtivos alternativos que possam satisfazer os parâmetros de escolha estabelecidos.

Conforme o catálogo de inovação na construção civil, elaborado pelo Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC), uma possível explicação é que na última década o mercado da construção civil está em crescente modernização e inovação tecnológica, a fim de melhorar a produtividade, competitividade e reduzir os prazos. (ROQUE; PIERRI, 2018; CBIC, 2016; FREITAS, C. A. C. De, 2010).

3. A empresa executa um sistema construtivo regulamentado por alguma norma? Se sim, informe a norma.

ICF
E1- ABNT 16.055.
E8 - Normas da ABNT e Diretriz Sinat.
LSF
E2 - No momento não tenho os números em mãos
E4 – SIM, NBR 16970.
E5 – ABNT.
EPS
E6 – SINAT
E7 – - DIRETRIZ SINAT.
E9 - Datada de julho de 2014, a diretriz SiNAT aborda as paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa, microconcreto ou concreto.
Contêiner
E3 – ABNT.

De maneira geral, todas as empresas seguem alguma norma na execução dos sistemas construtivos. No entanto, cerca de 77,8% das repostas obtidas para essa questão não foram completas e apenas as empresas E1 e E4 responderam à questão de forma satisfatória, citando a norma utilizada. Como exposto na literatura, todos os sistemas possuem alguma norma ou diretriz, destacando-se o LSF, que possui uma norma especifica para o sistema. Ademais, conjectura-se que as empresas têm conhecimento das normas e diretrizes e as utilizam para garantir a qualidade e segurança dos sistemas.

4. A empresa considera a cidade de Campo Grande/MS como um ponto estratégico para sua localização? Por quê?

ICF
E1- Sim, pelo fato de ser capital de estado.
E8 - Não. O desafio cultural é tão grande que seria melhor iniciar por outros lugares.
LSF
E2 – Não;
E4 – Sim, centralizado no Estado. Melhores fornecedores, capital do Estado.
E5 – Sim, por ser uma capital, fácil logística.
EPS
E6 - Sim. Devido ao grande número de obras e o seu crescimento populacional. A questão geográfica, sendo a capital estrategicamente uma região central no Estado. Facilitando o deslocamento para as demais regiões e cidades
E7 – Sim, para difundir o novo sistema construtivo.
E9 - Sim. Atualmente temos fábrica de blocos de EPS e Campo Grande que gera economia com transporte e logística. Podemos considerar também os grandes empreendimentos que estão em andamento próximo a cidade, como Ribas do Rio Pardo.
Contêiner
E3 – Custo x Benefício, e por ser daqui!

A questão número 4 demostra que 77,8% das empresas presentes na cidade de Campo Grande consideram o município um lugar estratégico para se instalarem. Na percepção das empresas foram destacados como principais pontos:

1. O fato de ser a capital do Estado do Mato Grosso do Sul;
2. Estar localizada ao centro do Estado;
3. Facilidade em encontrar fornecedores;
4. Cidade em desenvolvimento;
5. E por abranger grandes empreendimentos.

Os autores Sfredo *et al.*, (2006); Bavaresco, (2013); Carnasciali e Delazari, (2011), apontam que a escolha de uma localização que facilite a logística e tenha mais disponibilidade de mão de obra e matéria-prima é fundamental para instalação de uma empresa. Sfredo *et al.*, 2006 ainda ressalta que a proximidade com o mercado consumidor é importante para variar e abranger diferentes clientes ou até mesmo outras regiões. É possível identificar que a escolha dessas empresas pelo município de Campo Grande se fundamenta não só pelos fatos apresentados, mas também por ser a maior cidade do estado e estar geograficamente centralizado no Estado do Mato Grosso do Sul, facilitando o deslocamento para outras regiões. Com isso, pressupõe que essas empresas assimilam esses fatores na escola da sua localização. Adicionalmente, isso demonstra ser um fator importante para que outras empresas se instalem na região.

5. Em número de obras, em qual cidade do Estado a empresa executa mais obras?

ICF
E1- Campo Grande/MS.
E8 - Campo Grande/MS.
LSF
E2 – Campo Grande.
E4 – Campo Grande e Dourados.
E5 – Campo Grande/MS.
EPS
E6 - Na cidade de Campo Grande/MS
E7 – Campo Grande.
E9 - por enquanto é Campo Grande/MS.
Contêiner
E3 – Campo Grande, e atendemos outras cidades como Sidrolândia, Maracaju, Rio Verde, Dourados, Três lagoas, MS, geral.

Ao analisar essa questão, é possível identificar que todas as empresas que responderam ao questionário detêm o maior número de obras no município de Campo Grande/MS. Demostrando, que além dos interesses citadas pelas empresas na questão anterior, o município também apresenta uma maior procura por parte dos clientes sobre esses sistemas. Segundo as repostas obtidas, é possível compreender que essas empresas atuam de forma local e que isso é determinante também na escolha e na procura dos clientes.

Adicionalmente, a empresa E4 cita Dourados, esta que é a segunda maior cidade do Estado.

6. A empresa executa obras em outros Estados? Se sim, quais?

ICF
E1- No momento não, mas já executou. São Paulo e Paraná.
E8 - A empresa possui obras em grande escala nos estados SP e MT.
LSF
E2 – Não.
E4 – Não.
E5 – Não, atendemos cidades do MS como Bela Vista, Três Lagoas, Bonito, Porto Murtinho, Jardim, Caracol, Aquidauana, Miranda, Maracaju, Dourados, Camapuã, Rio Verde, São Gabriel do Oeste.
EPS
E6 - Ainda não executamos em outros Estados, mas está em nossos planos a expansão para outros Estados
E7 – Não.
E9 - Por enquanto somente em Mato Grosso do Sul.
Contêiner
E3 – SP, SC, DF, PR.

Interessante pontuar nessa questão é que a empresa E4 cita anteriormente que o sistema LSF é bastante conhecido e está a bastante tempo presente no mercado. Mas, nessa questão, nenhuma das empresas que trabalham com LSF possuem obras em outros estados, demostrando que a concentração de obras desse sistema é mais centralizada na região. A empresa E5, por exemplo, cita várias cidades do estado, apontando que sua abrangência tem sido regional. O LSF é o sistema que está a mais tempo presente no mercado, com isso há a disponibilidade desse sistema em outros estados. Adicionalmente, este sistema está fortemente presente na região Sudeste e Centro Oeste, o que demostra que possivelmente já há empresas que trabalham com este sistema em outros estados. Sendo assim, conjectura-se que, devido ao sistema estar presente há mais tempo no Brasil, possuindo norma ABNT que estabelece requisitos e detalhes, o mesmo tenha se difundido mais.

Nenhuma empresa que trabalha com EPS atende outros estados, a E6 manifesta interesse futuro em abranger outros Estados. As empresas que trabalham com ICF apresentaram maior abrangência, estando presentes nos Estados SP, MT, PR. Não foi possível localizar na literatura, trabalhos que verificassem a atuação do ICF e EPS no Brasil.

A empresa E3 de Contêiner também possui obras em outros Estados. Na literatura, foi possível identificar que muitos autores citam várias obras realizadas no território brasileiro e internacionalmente. Com isso, percebe-se que a construção

com contêineres possuem maior abrangência, sendo executada para diferentes fins em diferentes regiões (GUEDES; BUORO, 2015; MILANEZE *et al.*, 2012; ALMEIDA, D. C. De, 2019; FILHO, 2022).

É possível perceber com as questões Q4 e Q5 que por estas empresas estarem localizadas na região de Campo Grande, possivelmente, a concentração dos clientes é mais local. Adicionalmente, é possível identificar que algumas empresas atendem Estados próximos e com diferentes sistemas construtivos alternativos. De maneira geral, essas empresas atuam majoritariamente nas regiões do Estado.

7. Na opinião da empresa, o seu sistema construtivo principal é

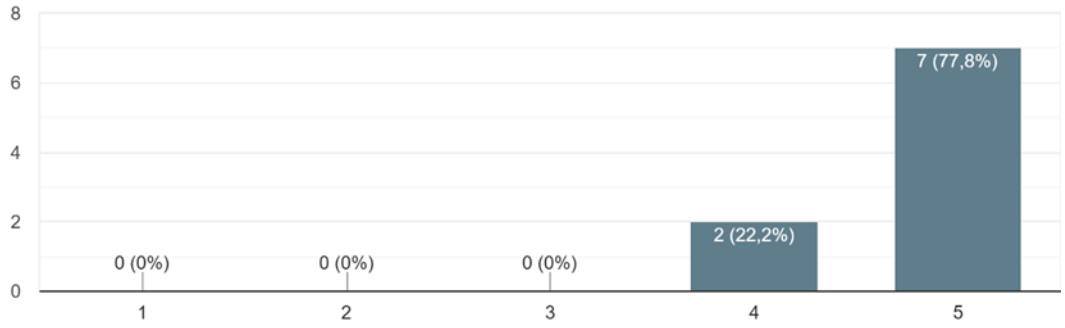
Pouco sustentável (1) (2) (3) (4) (5) muito sustentável.

Justifique o porquê da sua resposta.

ICF
E1- 5; Justificativa: Construção seca, sem resíduos, ecológica.
E8 - 5; Justificativa: Desperdício próximo a zero em todas as etapas da obra.
LSF
E2 – 4; Justificativa: Os processos de industrialização também consomem energia e gastasse muito com logística.
E4 – 5; Justificativa: Sistema industrializado, engenheirado, pré furo das tubulações, modular com as placas de revestimento, não utiliza água.
E5 – 5; Justificativa: Considerando LSF, mas nosso maior foco nosso hoje ainda é construção em alvenaria e estamos lotados de serviço.
EPS
E6 - 5; Justificativa: 1 - redução de até 90% de entulho no canteiro de obra. 2 - Redução de até 70% de utilização de tábuas para caixaria. 3 - O isopor é composto de 98% de ar e somente 2% composta pela família dos plásticos e produzido a partir de pequenos grânulos de petróleo. 4 - O EPS (Poliestireno expandido) e 100% reciclável. 5 - Menor redutor de energia na utilização de ar-condicionado (redução de até 40% do calor externo).6 - Menor utilização de água comparado ao sistema convencional.
E7 – 5; Justificativa: Gera 50% menos resíduos, menos madeira para estruturas.
E9 - 4; Justificativa: EPS e aço utilizado podem ser totalmente reciclados e com a utilização do sistema é possível reduzir aproximadamente 70% a utilização de madeira.
Contêiner
E3 – 5; Justificativa: Logística reversa, emissão zero. Obra limpa, sem consumo de água, mínima geração de entulhos.

As respostas obtidas no questionário final para pergunta número 7, conforme Figura 18.

Figura 18 - Respostas da pergunta número 7 do questionário final.



Fonte: Autora.

A questão 7 trata de uma pergunta baseada na percepção que a empresa tem sobre a sustentabilidade do sistema com o qual ela trabalha. Das 9 empresas respondentes, a E2 e E9 escolheram a escala 4 para seus sistemas

As demais empresas escolheram 5, assim, é possível compreender que as justificativas apresentadas são baseadas em vantagens que as empresas consideram para trabalharem com determinado sistema. Algumas justificativas apresentam porcentagens de redução e economia, mas nenhuma dessas vantagens possuem alguma referência ou comprovação nas repostas. Como abordado anteriormente, por mais que um sistema apresente vantagens, como a redução de consumo ou desperdício, não significa que esse sistema é totalmente sustentável. Apesar desta questão tratar sobre a percepção da empresa, vale ressaltar que 77,8% consideraram o seu sistema como muito sustentável, o que pode ser indicativo de falta de conhecimento sobre os impactos que podem ser causados pelos sistemas construtivos alternativos.

Ao analisar a justificativa da empresa E2, pressupõe-se que a empresa entende que por mais que os sistemas alternativos possuam vantagens, do ponto de vista energético e sustentável, ainda assim há um impacto para essa produção. Essa percepção se difere das repostas obtidas das outras empresas, o que pode ser considerado um indicativo de uma empresa mais consciente sobre os conceitos presentes na literatura. Por mais que um sistema construtivo tenha preceitos de racionalização dos recursos, a indústria da construção civil ainda é responsável por um grande consumo de recursos energéticos, hídricos e naturais (GUIMARÃES; COSTA; GONÇALVES, 2019; OLIVIERI *et al.*, 2017; NATALINO;

FABIANA FLORIAN, 2022). Nenhum sistema construtivo, por mais racionalizado que seja, deixa de consumir recursos ambientais.

8. A empresa participa de congressos, seminários e feiras de inovação tecnológica na área da construção civil? Se sim, cite quais congressos participou nos últimos em 3 (três) anos.

ICF
E1- Sim. Reuniões Técnicas ABNT para implementação de normas na construção, feiras e congressos.
E8 - Sim. Workshohp, Expocon e Dinner build.
LSF
E2 – Não, nos últimos 3 anos nenhum.
E4 – Sim, Todos os congressos latino americanos, Construsul, Expocon MS e outros regionais.
E5 – Não.
EPS
E6 – Sim.
E7 – Não.
E9 - Ainda não Participamos, a partir de 2023 seremos muito atuantes.
Contêiner
E3 – Não temos congressos nesta área da arquitetura, sistema construtivo embrionário ainda.

É possível entender nesta questão que 55,6% das empresas não buscam participar de eventos na área de construção civil. Entretanto, analisando as empresas individualmente, a E9 responde que está nos planos serem mais atuantes, o que demostra ter o interesse em adquirir novos conhecimentos. A E3, que trabalha com construção em contêineres, afirma não haver congressos na área de arquitetura, o que não é verídico já que se sabe que atualmente existem diferentes congressos na área[13]. É possível perceber também que as empresas que participam desses eventos, já participaram de vários demonstrando interesse em acompanhar as tendências e inovações do mercado.

Das duas empresas que trabalham com ICF, E1 e E8, todas participam de eventos, pressupõe-se que as empresas desse sistema construtivo alternativo estão mais presentes na busca de conhecimento.

Na literatura é demonstrado que a participação das empresas nesses eventos vem crescendo nos últimos anos, devido ao crescente interesse em

[13] II Congresso Online de Arquitetura e Inovação - https://eventos.congresse.me/conarqui.
CRIA - Congresso Regional de Inovação na Arquitetura - https://bityli.com/7P5v9.
ENTAC, Encontro Nacional de Tecnologia de Ambiente Construído - https://entac2022.com.br/.

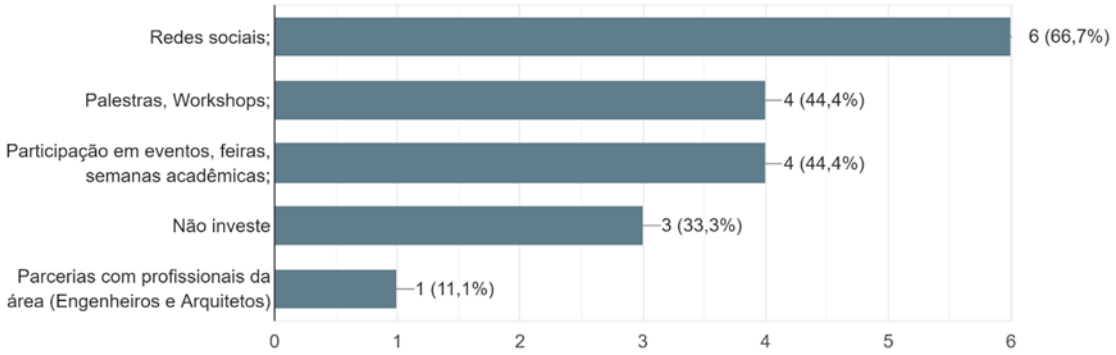
ciência e informações, soluções tecnológicas e interações com outras organizações(VALEIRO; PINHEIRO, 2008; ADAMS; ALVES; NUNES, 2020).

9. A empresa investe na divulgação do sistema construtivo, no sentido de transmitir conhecimento sobre o sistema, em:

ICF
E1- Redes sociais
E8 - Redes sociais; Palestras, Workshops; Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas;
LSF
E2 – Não investe.
E4 – Redes sociais; Palestras, Workshops; Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas.
E5 – Não investe.
EPS
E6 – Redes sociais; Palestras, Workshops; Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas.
E7 – Não investe.
E9 - Redes sociais; Outro: Parcerias com profissionais da área (Engenheiros e Arquitetos).
Contêiner
E3 – Redes sociais; Palestras, Workshops; Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas;

O Número de respostas obtidas no questionário final para pergunta número 9 conforme Figura 19.

Figura 19 - Respostas da pergunta número 9 do questionário final.



Fonte: Autora

Na questão 9 é possível destacar que as empresas que mais participam de eventos na área, também investem mais na divulgação dos sistemas construtivos, como, por exemplo, as empresas E4 e E8. E analisando as repostas, 33,3% das empresas pesquisadas não participam de eventos e nem investem em divulgação, sendo as empresas, E2, E5 e E7. As outras empresas em sua maioria investem em

redes socais (66,7%), palestras e workshops (44,4%), participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas (44,4%). Percebe-se que as redes sociais estão fortemente presentes, sendo um meio de divulgação atualmente muito utilizado, não só pelas empresas, mas, também pelos clientes, que buscam conhecer o trabalho e o sistema construtivo através da divulgação dessas empresas. A E1 por exemplo, só investe na divulgação por redes sociais.

A E9 se destaca por apresentar uma reposta diferente das outras empresas. Na questão 8 ela responde que não participa de eventos, mas manifesta interesse futuro e na questão 9 a empresa destaca o uso das redes sociais e a parceria com profissionais da área para divulgar o sistema executado por eles, representando 11,1%. Sendo a única empresa a pontuar essa parceria.

A busca por conhecimento pode aumentar o interesse em transmitir o conhecimento adquirido para os seus clientes e para o mercado. Araujo; e Garcia, (2022) pontuam que esses eventos desenvolvem a organização e transcendem os níveis de conhecimento para outras pessoas, interferindo, positivamente, nas esferas sociais, econômicas, tecnologias e produtivas.

Por fim, cabe destacar que nem todas as empresas conseguem ou tem o interesse em conciliar transmitir e adquirir conhecimento simultaneamente. No entanto, é muito importante salientar que o interesse dessas empresas em estar presentes e produzirem informações para os clientes é fundamental para a difusão do sistema, além de incentivo aos futuros profissionais da área.

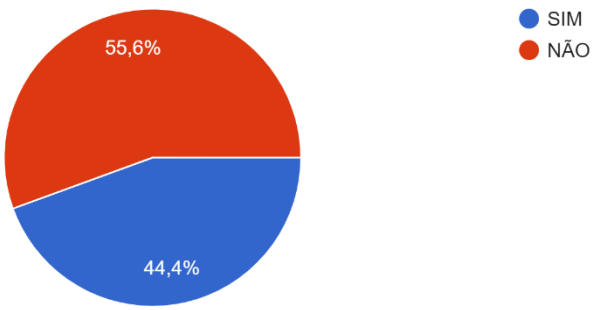
10. A empresa já participou de alguma licitação de obras da administração pública?

ICF	LSF	EPS	Contêiner
E1 – SIM.	E2 – NÃO.	E6 – NÃO.	E3 – SIM.
E8 – NÃO.	E4 – SIM.	E7 – NÃO.	
	E5 – SIM.	E9 – NÃO.	

As respostas obtidas no questionário final para pergunta número 10, conforme a Figura 20.

.

Figura 20 - Respostas da pergunta número 10 do questionário final.



Fonte: Autora.

Nesta questão é interessante pontuar, que de maneira geral os diferentes sistemas construtivos alternativos já participaram de alguma licitação pública, exceto as empresas que trabalham com sistema EPS. Em números, 44,4% das empresas que participaram da pesquisa, procuraram participar de processos licitatórios, uma participação que pode ser considerada representativa, já que inclui 3 sistemas construtivos alternativos diferentes. Deve-se notar que para o sistema LSF, das 3 empresas entrevistadas 2 já participaram, isto evidencia a inserção desse sistema nos processos de licitação pública.

No Estado do Mato Grosso do Sul, por exemplo, detemos a construção realizada pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) que inaugurou no ano de 2020, o IPAMTEC[14] – Instituto de Pesquisas de Ambientais e Tecnológicas. O prédio possui 2700 m² e foi inteiramente construído com LSF. Outro exemplo da utilização do LSF no âmbito público é a construção de 7 fóruns para o TJRO[15] tribunal de justiça de Rondônia, onde todos os fóruns vão ser construídos utilizando o sistema LSF. É importante considerar esse movimento das empresas, pois, como dito anteriormente, não há restrições nas leis de licitação pública em relação ao sistema construtivo que irá concorrer (SANTOS, 2020).

O incentivo em políticas públicas que ofereçam prerrogativas as empresas que trabalham com sistema construtivo alternativo são muito importantes para o

[14] https://portal.ufgd.edu.br/noticias/seis-predios-da-ufgd-serao-inaugurados-nesta-sexta-atraves-de-solenidade-virtual.
[15] https://www.tjro.jus.br/noticias/item/16598-tecnologia-inovadora-sera-usadas-para-construir-foruns-digitais-em-seis-localidades.

crescimento da participação desses sistemas no âmbito público (MENDES, M. C. M., 2018; OLIVEIRA, 2013; SOTSEK; SANTOS, 2018). E como dito anteriormente, a participação do poder público é fundamental no incentivo de práticas sustentáveis no âmbito da construção civil, vinculadas a programas municipais e legislação.

Diante disso, é possível ampliar a participação dessas empresas, inspirar confiança para os clientes que percebem que o poder público também investe em sistemas construtivos alternativos.

11. A empresa possui algum selo de certificação?

Infelizmente, nessa questão as repostas foram unânimes e nenhuma empresa possui selo de certificação. Alguns fatores apontados pela literatura, explicam que as dificuldades enfrentadas pelas empresas em se certificar, muitas vezes, implicam na baixa procura por esses selos. Algumas das dificuldades apontadas são: custos consideráveis com auditorias, consultores, obtenção da documentação necessária dos fornecedores, projetistas, construtoras, falta de fornecedores especializados para os insumos que o empreendimento demanda, tempo e esforço demandados dos funcionários dirigentes e a resistência a mudanças (OLIVEIRA, 2021; MAEKAWA; CARVALHO; OLIVEIRA, 2013; SUGAHARA; FREITAS; CRUZ, 2021; FRANQUETO; DELPONTE; FRANQUETO, 2019; KIRBY, 2018).

Caso sua resposta tenha sido “NÃO” para a questão 11.

A empresa tem interesse em ser certificada por algum selo nos próximos anos? Se sim, qual selo?

ICF
E1- Sim, ISO 9001.
E8 - Sim.
LSF
E2 – Por enquanto não.
E4 – Somente das obras, por enquanto.
E5 – Sim, independente do selo, mas sim pela cerificação e qualidade.
EPS
E6 – Selos Casa Azul.
E7 – Não pensamos a respeito.
E9 - ISO 9001.
Contêiner
E3 – Sim, todos voltados a sustentabilidade na arquitetura;

Como todas as repostas foram “Não” na questão anterior, a pergunta subsequente realizada foi se a empresa teria interesse futuramente em adquirir alguma certificação e 66,7% demonstraram interesse. Nesta questão foi possível perceber que o selo ISO 9001 é escolhido por 2 empresas que trabalham com sistemas construtivos diferentes, a E1 com ICF e a E9 com EPS. A ISO 9001, como mencionado no início deste trabalho, pode ser obtida por qualquer ramo de atividade ou porte, com isso, o selo se torna mais acessível. O fato dele ser citado por duas diferentes empresas pode ser um indicativo de que se trata de um selo mais conhecido entre as empresas. Já o selo Casa Azul, citado pela empresa E6, é um selo brasileiro emitido por um importante financiador de imóveis no país, a Caixa Econômica Federal. Possivelmente, o conhecimento desde selo se dá também pelo fato de Campo Grande já possuir empreendimento certificados. De acordo com o *site*[16] da Caixa Econômica Federal, onde é possível consultar as edificações já certificadas por Estado, temos:

- Residencial de Montalcino localizado na rua Petrópolis, 1650, cidade Campo Grande/MS tendo o nível de certificação Ouro;
- Residencial Vista localizado na rua Franklin Roosevelt, 255, Campo Grande/MS tendo o nível de certificação Ouro;
- Condomínio Jooy Style localizado rua Alberto Araújo de Arruda, 868, Campo Grande/MS tendo o nível de certificação Bronze.

No caso das demais empresas, como a E3, a empresa não informa o selo, mas sim a área pretendida, procurando selos voltados para arquitetura. A E5 destaca que o mais importante não seria o selo em si, mas a qualidade que o processo de certificação traria para empresa. Identifica-se nessa resposta que na literatura o incentivo a aderirem à certificação é justamente os benefícios que a certificação trará. Diferentemente das demais repostas recebidas, a E8 se limita apenas em dizer que possui interesse. E das empresas que responderam não, a E4 explica que pretende focar apenas nas obras por enquanto e E7 não pensou a respeito sobre.

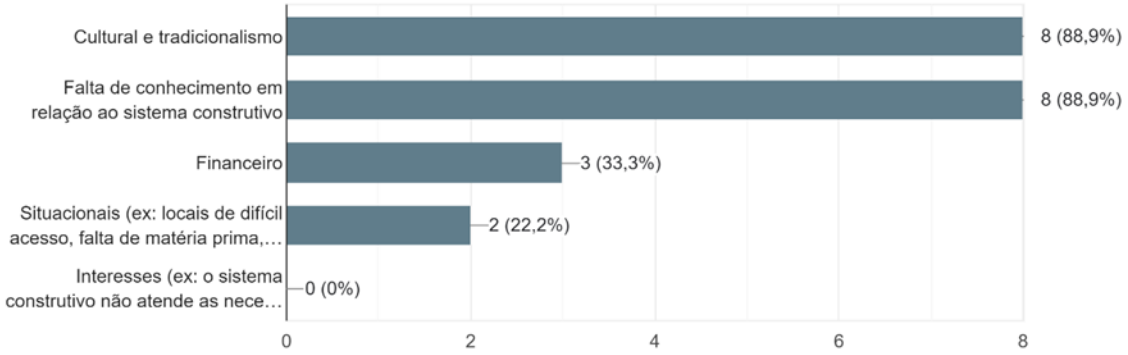
[16] https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx.

12. Dados os fatores abaixo, quais você considera um empecilho para aceitação do seu sistema construtivo? (Marque todas as alternativas que se aplicam).

ICF
E1- Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo.
E8 - Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo; Financeiro; Situacionais (ex: locais de difícil acesso, falta de matéria prima, etc..)
LSF
E2 – Financeiro.
E4 – Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo.
E5 – Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo; Financeiro.
EPS
E6 – Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo; Situacionais (ex: locais de difícil acesso, falta de matéria prima, etc..)
E7 – Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo.
E9 - Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo.
Contêiner
E3 – Cultural e tradicionalismo; Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo.

O número de respostas obtidas no questionário final para pergunta número 15 conforme a Figura 21.

Figura 21 - Respostas da pergunta número 12 do questionário final.



Fonte: Autora.

Analisando as respostas das empresas é possível destacar o empecilho cultural e tradicionalismo nas respostas, exceto pela empresa E2 que considera apenas o financeiro como um empecilho na aceitação do sistema. Outro ponto a ser levantado pela empresa E2 é que a percepção diferente que ela apresenta pode estar relacionada a maneira que ela está presente no mercado. A exemplo disso, a

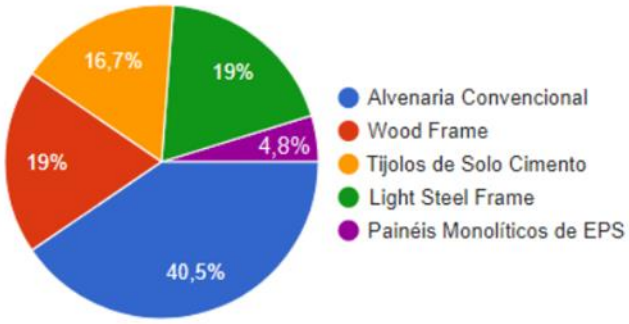
E2 não investe na divulgação do conhecimento nas redes sociais, não tem interesse em nenhuma certificação, não participou de processos de licitações públicas e também não participou de eventos, feiras e congressos nos últimos anos. Desta forma, a falta de participação em diferentes ambientes reduza a percepção dela para que a aceitação desses sistemas esteja apenas relacionada com fatores financeiros. Analisando as respostas das outras empresas é possível diferenciar que elas percebem outros empecilhos. Além do empecilho cultural e tradicionalismo, a falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo também está presente em quase todas as respostas. As empresas E6 e E8 também destacam fatores situacionais na percepção delas. As empresas E6 e E8 trabalham com sistemas que utilizam como matéria-prima o material EPS, e o fato de as duas empresas considerarem fatores situacionais, demostra talvez uma dificuldade na execução dos sistemas em EPS.

Em estudo realizado por (CAMARGO; FIGUEIREDO, 2019) na região de Dourados/MS, buscou-se avaliar a opinião dos profissionais engenheiros sobre a implementação do EPS como substituto à alvenaria convencional. Um dos pontos analisados eram: “fatores que podem contribuir para que o sistema seja ofertado mais vezes”. Das opções de respostas estavam “maior conhecimento sobre o sistema”, “contato com empresas prestadoras”, “clientes passarem a solicitar o sistema”. 52,9% responderam ser necessário maior conhecimento sobre o sistema e 23,5% que os clientes precisam solicitar mais pelo sistema, assim, como, possuir um contato maior com as empresas, reforçando os fatores apontados pelas empresas sobre a falta de conhecimento sobre os sistemas. Analisando ainda outra questão realizada na pesquisa, sendo: “Razões que impedem os painéis de EPS serem ofertado mais vezes”, entre as respostas estão 41,2% a “falta de conhecimento mais aprofundada sobre o tema”, 41,2% a “Ausência e empresas prestadoras de serviço na região” e, por último, 17,6% a "falta de confiabilidade no sistema”. Entende-se que a dificuldade apontada por essas empresas, em específico as que trabalham com EPS, também pode ser percebida em outras regiões do Estado. Pressupondo-se que empresas presentes no município de Campo Grande/MS não são as únicas a possuírem essas dificuldades.

Ainda de acordo com o estudo citado, Camargo e Figueiro, (2019), também analisaram a percepção dos profissionais da área no sentido de avaliar qual sistema construtivo eles adotariam para o futuro empreendimento. Dentre as opções

estavam: Alvenaria convencional, Wood Frame, Tijolos de solo cimento, *Light Steel Frame* e Painéis monolíticos de EPS. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 22.

Figura 22 - Resultados obtidos pela questão que avaliava a percepção dos profissionais da área realizada na pesquisa de Análise de viabilidade de implementação de vedação com Painéis Monolíticos de EPS como substituto à alvenaria convencional na cidade de Dourados/MS.



Fonte: (CAMARGO; FIGUEIREDO, 2019).

Ao analisar as repostas é possível perceber que alvenaria convencional de tijolos cerâmicos ainda é preferência entre os profissionais, reforçando o tradicionalismo, citado amplamente pela literatura e apontado pelas empresas pesquisadas no presente trabalho.

13. Cite a sua principal dificuldade em vender o seu sistema construtivo. Se você considera que existem várias dificuldades, cite a principal

ICF
E1- Cultural.
E8 – Cultural.
LSF
E2 – Custo alto do sistema.
E4 – Ignorância do cliente.
E5 – Steel, a falta de conhecimento e custo final do produto.
EPS
E6 – A estruturação dos clientes em um sistema convencional.
E7 – Falta de conhecimento dos profissionais da área.
E9 - A cultura sul mato-grossense é bastante conservadora, e por falta de conhecimento sobre o sistema, além de falta de mão de obra qualificada para a execução do sistema construtivo.
Contêiner
E3 – Temos nada mais do que 5% do mercado da construção. Não sinto dificuldade porque nossos clientes são decididos e específicos. Falta melhor divulgação nas diversas áreas de atuações (rurais, institucionais, empresariais).

Está questão tinha a intenção de complementar a questão anterior e, a partir das repostas obtidas, é possível discernir que os problemas citados na literatura e pontuados na questão anterior são também citados nesta questão aberta, em que eles poderiam citar uma dificuldade diferente da apresentada na literatura e das alternativas da questão anterior. No entanto, as empresas estão em acordo, reforçando alguns pontos, como o problema cultural e a falta de conhecimento por parte dos clientes.

Além disso, a E3 se destaca em afirmar que não sente dificuldade em comercializar o seu sistema construtivo e na sua percepção os clientes que os procuram são mais decididos e específicos. A empresa trabalha com adaptação de contêineres para construção de residências e pontos comerciais. Possivelmente, este sistema possuí um público mais específico, diminuindo a resistência do público em efetivar a construção com esse sistema alternativo. Vale ressaltar que na questão anterior, a E3 pontuo o tradicionalismo e a falta de conhecimento, como fatores, mas como a questão 14 traz a possibilidade da empresa pontua melhor o empecilho enfrentado, isso pode ser um indicativo que os fatores apontados não são tão significativos para a empresa.

Com base nos fatores já apresentados na literatura, as respostas obtidas reforçam a resistência por parte dos clientes em procurar alternativas diferentes daquilo que já é consolidado na cultura local. Outro fator também evidenciado na literatura é o custo final elevado da obra, sendo o problema financeiro um empecilho apontado pelas empresas.

Um fator não tão presente na literatura, mas pontuado por uma empresa, é a falta de conhecimento por parte dos profissionais da área, assinalando que na formação desses profissionais, os conhecimentos sobre a disponibilidade desses sistemas ou até mesmo sobre a aplicabilidade deles não é desenvolvido durante a formação.

Nenhuma das empresas citou a falta de políticas públicas ou incentivos por parte dos municípios, o que possivelmente, pode estar relacionado ao fato dessas empresas estarem atuando de forma isolada ou nem contarem com a ajuda do estado para mitigar as dificuldades percebidas.

14. A empresa enfrenta dificuldades em adquirir os insumos necessários para realização das construções? Justifique sua resposta.

ICF
E1- Sim. temos dificuldades em alguns insumos em determinados sistemas.
E8 – Não.
LSF
E2 – Não.
E4 – Não.
E5 – Sim, muito poucas empresas na cidade para diminuir custo nas cotações e nem sempre tem os materiais necessários.
EPS
E6 – Enfrentamos algumas dificuldades tais como, matéria-prima, a questão logística. Praticamente tudo vem de outros Estados. Sendo assim, o frete acaba agregando um valor substancial no custo de produção.
E7 – Não
E9 - Não.
Contêiner
E3 – Não. usamos materiais convencionais de fácil acesso. Gesso acartonado, elétrica normal, revestimentos normais, hidráulica normal e etc.

Como dito anteriormente, a falta de insumos também pode ser um fator de empecilho na difusão de um sistema construtivo alternativo. Analisando esta questão, é possível determinar que das empresas entrevistadas, 33,3% empresas indicam dificuldades na compra de insumos e matérias-primas. É interessante analisar que as empresas trabalham com sistemas construtivos diferentes, demostrando que a dificuldade está em diferentes sistemas. A E5 pontua que pelo município de Campo Grande não possuir muitas empresas que vendem a matéria-prima, dificulta a competitividade nos preços e nem sempre é possível comprar todos os insumos na região. Já a E6 pontua uma dificuldade muito parecida e complementa que por esses insumos virem de outros Estados há aumento no custo de execução do sistema construtivo. De maneira geral, as outras empresas não sentem a mesma dificuldade, o que é positivo, pois, demostra que as empresas estão contornando o problema de forma que elas já não percebam este fator como uma dificuldade ou empecilho para execução do sistema.

15. A empresa considera o seu sistema financeiramente acessível? Por quê?

ICF
E1- Sim. Competitivo em prazos e qualidades.
E8 – Sim. Econômico e rápido.
LSF
E2 – Ainda não. Custo dos materiais muito caro.
E4 – Sim, similar ao preço do convencional.

E5 – Steel, não, pois por enquanto não temos preços compatíveis ao convencional.
EPS
E6 – Não. Ainda não existem financiamento para a construção em EPS. Ex: Caixa Econômica Federal.
E7 – Super acessível.
E9 – sim, com o sistema construtivo é possível uma economia de 10 a 25% se comparado com o sistema construtivo convencional.
Contêiner
E3 – Sim, somos versáteis, móveis, com crescimento gradativo, assertivos nos custos.

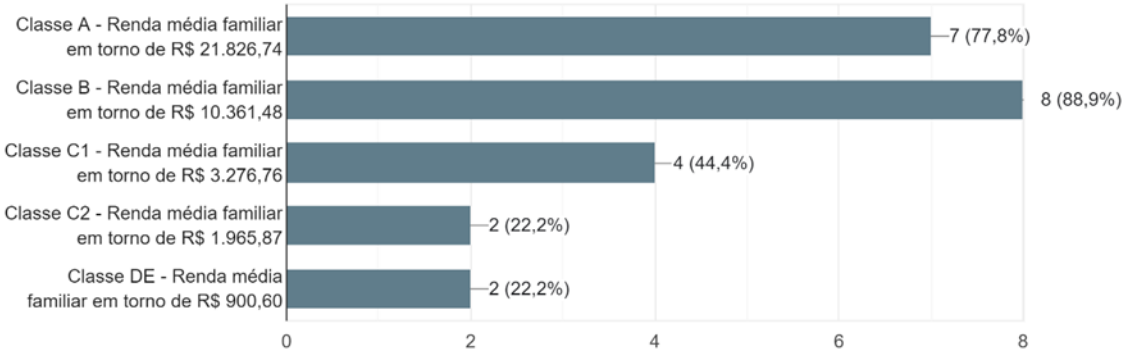
Esta questão aponta percepções muito diferentes entre as empresas que trabalham com o mesmo sistema construtivo alternativo. No caso do sistema LSF a empresa E2 não considera ainda o sistema financeiramente acessível, visto que, os materiais são muito caros e a empresa E5 complementa que também não considera financeiramente acessível, porque não conseguem ter preços compatíveis com o Sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento em alvenaria de blocos cerâmicos -, que também é executado pela empresa. Em contrapartida, a E4 considera financeiramente acessível e inclusive compatível com o convencional. Todas essas empresas trabalham com o sistema LSF, demostrando não haver um consenso sobre o que é um sistema financeiramente acessível. Essa percepção controversa entre as empresas também pode ser vista nas repostas das empresas que trabalham com o sistema EPS. As empresas E7 e E9 consideram o sistema financeiramente, entretanto a empresa E6 não considera financeiramente acessível, uma vez que, o sistema não possui incentivos financeiros para sua execução como, por exemplo, a opção de financiar o imóvel por um banco. Os outros sistemas como ICF mostram concordância na acessibilidade financeira pontuando a rapidez com os prazos e a E3, que trabalha com contêineres, afirma que com o crescimento gradativo eles têm sido assertivos com os custos. Lembrando que essa questão é uma percepção pontuada pelas empresas, na questão 16 é possível perceber melhor o quão financeiramente acessível são esses sistemas.

16. Baseado nos Critérios de Classificação Econômica Brasil, feito pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), em qual faixa de renda os clientes atendidos pela empresa se encaixam?

ICF	LSF	EPS	Contêiner
E1 - B.	E2 - A.	E6 – A até C1.	E3 – A até C1.
E8 – A até DE.	E4 – A e B.	E7 – A e B.	
	E5 - B.	E9 – A até DE.	

As respostas obtidas no questionário final para pergunta número 16, conforme a Figura 23.

Figura 23 - Respostas da pergunta número 15 do questionário final.



Fonte: Autora.

Como discutido na questão anterior, as repostas das empresas que trabalham com o mesmo sistema construtivo alternativo tiveram diferentes contrapontos. E na questão 16, essas divergências também são vistas, como uma perspectiva um pouco diferente. Na questão 15 a reposta estava ligada à percepção que a empresa tem sobre o seu sistema, nesta questão podemos entender qual é o perfil financeiro dos clientes que buscam pelo sistema construtivo oferecido pela empresa. Analisando as repostas de forma individual das empresas que trabalham com o sistema ICF apresentam diferença no perfil dos clientes, a empresa E1 possui uma procura mais específica de clientes na classe B, já a empresa E8 possui uma procura mais variada, indo de clientes na Classe A até a Classe C. Associando a questão anterior, as duas empresas consideravam o sistema financeiramente acessível, e de fato nas repostas das empresas que trabalham o sistema ICF todas as faixas de renda estão presentes. No entanto, no comparativo entre os dois sistemas construtivos, o ICF apresentou um custo de 33,8% mais elevado que o

convencional, o que pode ser um indicativo que o sistema não seja acessível para todas as classes, conforme a percepção da empresa.

As empresas que trabalham com o sistema LSF apesar de divergirem na questão anterior, nesta questão elas apresentam uma faixa de clientes bem semelhante, variando apenas entre as Classes A e B em todas as respostas. O que demostra conformidade entre o nível financeiro dos clientes que buscam por este sistema construtivo. E conforme discutido anteriormente, o sistema LSF apresentou um custo mais elevado quando comparado ao convencional, o que pode ser um indicativo de que o sistema tem custo mais elevado, portanto, as classes econômicas mais favorecidas, como as citadas pelas empresas, possuem mais acesso a aquisição do sistema.

Nas empresas que trabalham com EPS, é possível analisar algumas oposições relacionando com a questão anterior, a empresa E7 que declara o sistema como super acessível, atende uma faixa de clientes com poder aquisitivo mais elevado, estando entre as Classes A e B. Destoando da afirmação feita anteriormente, a empresa E9 segue consoante a resposta dada anteriormente, considerando o sistema financeiramente acessível e atendendo diferentes classes indo da Classe A até a Classe DE, atendendo uma variedade maior de clientes com poderes aquisitivos variados. A empresa E6 na questão anterior não considerou o sistema financeiramente acessível, pela falta da possibilidade de financiamento, o que possibilitaria atender diferentes faixas financeiras, nesta questão é possível observar conformidade com essa afirmação já que a faixa financeira atendida pela empresa é mais alta variando apenas entre as classes A e C, o que indica clientes com poderes aquisitivos mais elevados, mas o fato da classe C também estar presente entre os clientes atendidos pela empresa, indica uma maior abrangência financeira.

E por último a empresa E3 que na questão anterior afirmam serem financeiramente acessíveis, também atendem clientes entre as classes A até C, estando também entre a faixa de poderes aquisitivos mais elevados. Nos comparativos realizados anteriormente, os contêineres apresentam vantagens no custo em relação ao sistema convencional. Além dos estudos citados no levantamento teórico é possível verificar na literatura que a construção de residências e espaços comerciais em contêineres têm apresentado uma maior

vantagem financeira (FILHO, 2022; ALMEIDA, D. C. De, 2019; MILANEZE *et al.*, 2012).

Como visto na literatura e discutido anteriormente, o fator financeiro influência na decisão dos clientes, quando um sistema construtivo só é acessível para uma parte da população. A sua difusão pode se tornar mais lenta, visto que a classe A e B só representa 24,7% da população brasileira, não sendo uma classe dominante no país. Mesmo que as empresas considerem os seus sistemas construtivos acessíveis, analisando estas repostas, pressupõe-se que esses sistemas na região ainda não são acessíveis para os clientes em geral.

17. A empresa já encontrou dificuldade em contratar mão de obra especializada?

ICF	LSF	EPS	Contêiner
E1 – SIM.	E2 - SIM.	E6 – SIM.	E3 – SIM.
E8 – SIM.	E4 - SIM.	E7 – NÃO.	
	E5 - SIM.	E9 – SIM.	

Caso a resposta da questão 17 seja "sim": Qual a estratégia adotada pela empresa para solucionar este problema?

ICF
E1- Treinamento.
E8 – Melhorar a remuneração da equipe.
LSF
E2 – Eu mesmo treino.
E4 – Treinamento da mão de obra.
E5 – Tentar qualificar mais m.o.
EPS
E6 – Curso e formação presencial e online.
E9 - Em parceria com a empresas, estamos elaborando curso presencial e on-line para todos os profissionais que queiram se qualificar.
Contêiner
E3 – Treinamentos da equipe.

Caso a resposta da questão 17 seja "não":

Você julga o custo da mão de obra encontrada elevado, quando comparado à mão de obra do sistema em concreto armado com alvenaria de blocos cerâmicos?

EPS
E7 – Não.

Outra questão que busca identificar os fatores apontados pela literatura, buscando compreender se a falta de mão de obra especializada também é considerada um empecilho na percepção das empresas locais. De todas as empresas entrevistadas, 88,9% das empresas afirmam que já enfrentarem dificuldade em contratar mão de obra especializada para execução de seus sistemas. E na questão 17 outras perguntas são feitas caso a reposta da empresa fosse sim ou não.

No caso das empresas que responderam, sim, a pesquisa buscou explorar, qual foi a estratégia adotada pela empresa para darem continuidade a execução dos seus sistemas.

E diante das repostas obtidas é possível compreender que oferecer treinamento a equipe, buscar qualificação nos profissionais e oferecer cursos de capacitação, foram as estratégias adotadas pelas empresas. Destacando também a reposta da E8, que busca oferecer incentivo financeiro para que os profissionais possam se especializar mais. Desta forma, a demanda por treinamento da mão de obra para essas empresas é grande, isso demostra fortemente a necessidade de investimento por parte das empresas em oferecerem treinamento para seus funcionários. Diante disso, essa demanda pode ser vista como oportunidade, para que a população que tenha interesse busque por cursos de formação, escolas que ofereçam curso técnico e as empresas podem procurar parcerias com outros serviços de aprendizagem. O interessante das repostas é que por mais que as empresas sintam essa dificuldade, elas desenvolveram uma solução, que pode ser melhorada com parcerias que também investem no mercado da construção civil local.

Das 9 empresas entrevista apenas uma empresa, a E7, afirma não ter essa dificuldade, com isso, ela foi redirecionada para a pergunta, que busca compreender se a mão de obra encontrada por essa empresa é mais onerosa que a do sistema construtivo convencional, sendo dito que o custo entre elas é compatível.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho catalogou e avaliou a difusão de sistemas alternativos pela perspectiva das empresas de Campo Grande/MS, através a aplicação de questionário. E com as análises realizadas no questionário final, foi possível concluir os seguintes pontos:

- Foi percebido haver diversidade de sistemas alternativos sendo oferecidos pelas empresas de Campo Grande, mas, como observado na média nacional, o LSF é predominante devido a sua maior consolidação no mercado (tempo de existência e normatização).
- Há diversidade de sistemas alternativos sendo oferecidos pelas empresas de Campo Grande, mas, como observado na média nacional, o LSF é um sistema predominante devido a sua maior consolidação no mercado (tempo de existência e normatização).
- As empresas que trabalham com o sistema LSF e EPS na região atendem todo o estado do MS. Já as empresas que trabalham com ICF e contêineres, além de atenderem no estado, também conseguem atender estado vizinhos como SP e PR. Desta forma, é possível compreender que as empresas estão buscando expandir gradativamente os sistemas construtivos que trabalham.
- De maneira geral, as empresas, seguem normativas e diretriz para execução dos sistemas e alternativas construtivas, o que é um ponto positivo para confiabilidade do produto.
- Algumas empresas ainda trabalham, concomitante com o sistema construtivo convencional – concreto armado com fechamento em alvenaria de tijolos cerâmicos, a fim de atender suas demandas.
- Do ponto de vista de localização dessas empresas, a cidade de Campo Grande é considerada pelas empresas um ponto estratégico para se instalarem, devido (1) a sua posição geográfica ao centro do estado, provendo melhor logística; (2) maior número de clientes em potencial e (3) maior acesso a insumos e mão de obra.
- As empresas em sua maioria investem em redes sociais para divulgação dos seus sistemas e possuem ações, como, parcerias entre profissionais da área, participação de palestras e workshops. No

entanto, há uma baixa procura por parte das empresas em participarem de congressos e seminários, a fim de ampliar os seus conhecimentos sobre o desenvolvimento tecnológico na área da construção civil.

- Do ponto de vista de eficiência energética e sustentabilidade, as empresas associam os sistemas alternativos como um sinônimo de sustentabilidade, demonstrando conhecimento não aprofundado sobre eficiência energética e sustentabilidade.
- Também é notável a falta de participação em licitações públicas, desta forma, isto pode se refletir em uma lenta difusão dos sistemas construtivos alternativos no âmbito público.
- As empresas, em sua maioria, não sentem dificuldade em adquirir insumos para execução dos seus sistemas, apontando que um dos fatores presentes na literatura como empecilho, já não é tão presente na região.
- Outra dificuldade presente na literatura é a falta de mão de obra especializada, que na região, vem sendo contornada pelas empresas através do treinamento próprio das equipes e melhores incentivos financeiros;
- O custo para execução dos sistemas é considerado alto, devido à maioria das empresas atenderem clientes nas classes econômicas A e B, sendo essas classes, minoria da população do país;

Além disso, é possível notar a necessidade da participação do poder público, em auxiliar as empresas na difusão dessas alternativas construtivas localmente. É necessário fomentar programas e incentivos que estimulem a população em buscar pelos sistemas, assim como também, oferecerem apoio no treinamento da mão de obra, promover abatimentos fiscais, criar legislações que deem suporte tanto para os clientes interessados, como também, para as empresas.

É possível concluir, que os fatores citados como empecilho na literatura ainda seguem sendo uma dificuldade presente na atuação das empresas que trabalham com sistemas construtivos alternativos. E, por mais que estes fatores já tenham sido citados amplamente na literatura relacionada ao tema, ainda é persistente a falta de procura por parte da população por novas alternativas. É importante ressaltar, que

isso não é uma problemática só local, os fatores amplamente citados pelas empresas, são empecilhos percebidos em diferentes regiões do país. Alguns fatores podem ser menos percebidos que outros, e outros podem nem serem considerados, como, empecilho na região, como, por exemplo, a falta de insumos. Por tanto, as dificuldades na difusão de sistemas alternativos são uma problemática ampla.

Diante disso, é fundamental o desenvolvimento de estratégias locais que possam desenvolver maior confiança e conhecimento dos clientes nesses sistemas, como, também, expandir a procura da população por diferentes alternativas já presentes no mercado da construção civil local. Assim como, elaborar programas, incentivos e legislações que possam auxiliar essas empresas em ampliar a difusão de alternativas construtivas no Brasil.

Referências

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 16866** 2022. p. 25. ABNT. NBR 15575-1: Requisitos gerais. **ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas**, [*s. l.*], p. 16, 2013.

ABRAPEX. **Manual de Utilização EPS na Construção Civil**. 1. ed. São Paulo: 2006, 2006.

ADAMS, Fernanda Welter; ALVES, Scarlet Dandara Borges; NUNES, Simara Maria Tavares. A construção de conhecimentos científicos e críticos a partir de feiras de ciências. **Ensino, Saúde e Ambiente**, [*s. l.*], v. 13, n. 1, p. 144–160, 2020.

ALMEIDA, Daniel Chaves de. **Estudo comparativo do uso de estruturas de containers e de alvenarias para fins comerciais**. 36 f. 2019. - Universidade Federal Fluminense, [*s. l.*], 2019.

ALMEIDA, Marcio Henrique Krause de. **Gestão de RCD no Município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2019.

ALTSCHUL, Joyce Sholl; OLIVEIRA, Isabel Pereira Vidigal de; NÓBREGA, Marcelo de Jesus Rodrigues da. Resíduo Da Construção E Demolição - Tecnologias E Problemas: Um Estudo De Caso. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. 13–31, 2020.

ALVES, José Victor Pontes; FERREIRA, Rosimery Da Silva; CAVALCANTE, Roberta Paiva. Containers – uma nova alternativa para a construção civil. Estudo direcionado para projetos residenciais. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [*s. l.*], v. 1, n. 46, p. 19, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n46p19-32

ANTUNES, David Adriano De Lima; JUNIOR, Júlio César Da Costa. **Análise comparativa dos sistemas construtivos em alvenaria convencional e insulating concrete forms (ICF)**. 1–62 f. 2021. - Universidade do Sul de Santa Catarina, [*s. l.*], 2021.

ARAUJO, Victor Almeida; GARCIA, José Nivaldo. Redes de conhecimento como estratégia de desenvolvimento de subsetores fabris: participação dos produtores brasileiros de casas de madeira em eventos técnicos e científicos. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [*s. l.*], n. September, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.18265/1517-0306a2022id6787

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica BrasilCritério de Classificação Econômica Brasil**. São Paulo: [*s. n.*], 2022.

BARBOSA, Gabryella de Oliveira *et al.* Container Na Construção Civil: Rapidez, Eficiência e Sustentabilidade Na Execução Da Obra. **Ciências exatas e tecnológicas**, [*s. l.*], v. 4, n. 2, p. 101–110, 2017.

BARBOZA, Douglas Vieira *et al.* Aplicação da Economia Circular na Construção

Civil. **Research, Society and Development**, [*s. l.*], v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2019.

BASSO, Admir; MARTUCCI, Ricardo. Uma visão integrada da análise e avaliação de conjuntos habitacionais: aspectos metodológicos da pós-ocupação e do desempenho tecnológico. **Inserção urbana e avaliação pós ocupação (APO) da habitação de interesse social**, [*s. l.*], v. 1, p. 269–293, 2002.

BASTOS JUNIOR, ACHILLES PINHEIRO. **Análise de Viabilidade econômica do método construtivo Insulated concrete forms para construção de habitações.** 68 f. 2018. - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2018.

BAVARESCO, Silvia. **Importância da Localização para o Sucesso do Negócio**. Curitiba: [*s. n.*], 2013.

BERTOLDI, Renato Hercílio. **Caracterização de sistema construtivo com vedações constituídas por argamassa projetada revestindo núcleo composto de poliestireno expandido e telas de aço: dois estudos de caso em Florianópolis**. 144 f. 2007. - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BEZERRA, Beatriz Braga. Patrocínio de Eventos Ferramenta Estratégica de Comunicação e Vendas. **Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação**, [*s. l.*], v. 1, n. 1, p. 1–24, 2011.

BOSER, Richard; RAGSDALE, Tory; DUVEL, Charles. Recycled foam and cement composites in insulating concrete forms. **Journal of Industrial Technology**, [*s. l.*], v. 18, n. 3, p. 1–5, 2002.

BRASIL. **Diretriz para Avaliação Técnica de Produtos DIRETRIZ SINAT Nº 011**. Paredes, moldadas no local, constituídas por componentes de poliestireno expandido (EPS), aço e argamassa, microconcreto ou concreto. **Programa, MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional da Habitação**, Brasil: [*s. n.*], 2014. p. 42.

BRASIL. **Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos DIRETRIZ SINAT Nº 003 - Revisão 2**. Sistemas construtivos cuja principal característica é ser estruturado por perfis de aço zincado conformados a frio, com revestimento metálico, e fechamentos em chapas delgadas (Sistemas Leves tipo Light Steel Framing). **Programa, MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional da Habitação**, Brail: [*s. n.*], 2016. p. 1–41.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasil: [*s. n.*], 2021.

BRASIL. **Lei Nº 8.666, De 21 De Junho De 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e da outras providências. Brasil: [*s. n.*], 1993.

BRASIL. **Plano nacional de resíduos sólidosMinistério do Meio Ambiente**, Brasília, Brasil: [*s. n.*], 2020a. p. 187.

BRASIL. **Regimento Geral do sistema nacional de avaliação ténica de produtos inovadores e sistemas convencionais**Brasil: [*s. n.*], 2020b. p. 1–43.

BROCHADO, Fernando Oliveira; BROCHADO, Ana Oliveira; CALDEIRA, Tiago. Os determinantes psicológicos do consumidor verde. **Tourism & Management Studies**, [*s. l.*], v. 11, n. 2, p. 104–111, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.18089/tms.2015.11213

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável**. [*S. l.: s. n.*], 2010.

CAMARGO, Gustavo Masselli; FIGUEIREDO, Filipe Bittencourt. **Análise de viabilidade de implementação de vedação com Painéis Monolíticos De Eps como substituto à alvenaria convencional na cidade de Dourados-MS**. Dourados-MS, 2019. p. 1–25.

CÂNDIDO, Ana Márcia; ALMEIDA, Luan M De; SOARES, Robson De Souza. **Análise comparativa de viabilidade entre o sistema ICF (Insulated concrete forms) e o sistema convencional de bloco cerâmico estrutural**. 1–27 f. 2022. - Centro Universitário Una, Porto Alegre, 2022.

CARNASCIALI, Ana Maria dos Santos; DELAZARI, Luciene Stamato. A localização geográfica como recurso organizacional: utilização de sistemas especialistas para subsidiar a tomada de decisão locacional do setor bancário. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba/PR, v. 15, n. 1, p. 103–125, 2011.

CARVALHO, Gabriel Maciel *et al.* ANÁLISE DE VIABILIDADE DO USO DE CONTAINER NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Estudo de caso para edificações residenciais populares. **Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão (ISSN: 2525-4782)**, Paranaguá, PR, v. 5, n. 8, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.21575/25254782rmetg2020vol5n81186

CASSAR, Bernardo Camargo. **Análise Comparativa de Sistemas Construtivos para Empreendimentos Habitacionais: Alvenaria Convencional X Light Steel Frame**. 108 f. 2018. - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
CBIC. **Catálogo De Inovação Na Construção Civil**. Brasília, DF: [*s. n.*], 2016.

CBIC. Desenvolvimento com Sustentabilidade. [*s. l.*], p. 1–32, 2014.

CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO (CBCA). **Cenário dos Fabricantes de Perfis para LSF e Drywall 2022**. [*S. l.: s. n.*], 2021.

CHEMIN, Acylino Luiz; FELIPE, Wellington Ricardo; GOULART, Joselia Chemin. Aplicação do sistema construtivo steel frame application of steel frame construction system. **Revista TechoEng**, [*s. l.*], p. 1–15, 2013.

CLETO, Fabiana da Rocha *et al.* Fichas de Avaliação de Desempenho (FADs) Para Elementos e Sistemas Construtivos Convencionais. **Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos**, [*s. l.*], n. 1, 2019.

CORREA, Ianca Cesca. Estudo Comparativo entre Sistemas Monolíticos em Painéis EPS e Sistema Construtivo Convencional para Residências Unifamiliares. **Orphanet Journal of Rare Diseases**, [*s. l.*], v. 21, n. 1, p. 1–9, 2020.

CRUZ, R Flávia Ana; BARBOSA, G Teresa Maria; CASTANÕN, José A B. Análise Do Processo De Manutenção Em Diferentes Sistemas Construtivos No Brasil. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**, [*s. l.*], v. 11, n. 1, p. 33–43, 2017.

CUNHA, Patrícia Pinheiro Matos Amaral. **Comunicação Estratégica: Publicidade e Relações Públicas**. Covilhã: [*s. n.*], 2014.

DANTAS BEZERRA, Pedro *et al.* **Comparação Entre Cronograma Físico-Financeiro E Os Sistemas Construtivos De Alvenaria Convencional E ContainerXi Simpósio Brasileiro De Gestão E Economia Da Construção**. [*S. l.: s. n.*], 2019.

FERREIRA, Larissa Kelen; RODRIGUES, Pedro Sérgio Hortolani. **Construção De Edificações Utilizando ContainerAngewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.** [*S. l.: s. n.*], 2020.

FILHO, GEORGE HUGO DE ARAUJO. **Análise da utilização de containers na construção unifamiliar de padrão baixo no sertão da paraíba**. 56 f. 2022. - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB, 2022.

FILLHO, Helio Antonio Rossi de Castro. **Percepção de empresas construtoras em relação aos programas de classificação da sustentabilidade de projetos de construção habitacional: um estudo de caso do Selo Casa Azul Caixa**. 1–57 f. 2013. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [*s. l.*], 2013.

FRANQUETO, Rafaela; DELPONTE, Angelo Antonio; FRANQUETO, Renan. Principais dificuldades para implantação de sistemas de gestão ambiental (SGA) nas empresas. **Meio ambiente e sustentabilidadelidade**, [*s. l.*], v. 14, n. 8, p. 9, 2019.

FRASSON, Sueli Aparecida. Usinas de Reciclagem de Entulho como Agentes na Valoração dos Resíduos Gerados pela Construção Civil. **Engema**, [*s. l.*], 2017.

FREITAS, Carlos Alberto Chamone de. **Sistemas construtivos para habitações populares**. 98 f. 2010. - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, [*s. l.*], 2010.

FUHR, Andréia Grasiel. **Análise Estrutural E De Custos De Estruturas De Concreto Armado Com Vedações Verticais Com Painéis Monolíticos Em Eps E Com Blocos Cerâmicos**. 1–116 f. 2017. - Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, [*s. l.*], 2017.

GARCIA, Sheila *et al.* Análise de sistemas construtivos para implementação em habitação de interesse social. **VII Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária**, [*s. l.*], n. 1, 2013.

GARCIA, VERA LÚCIA PRATA. Universidade Federal Do Paraná Curso De Zootecnia. **Revista de Sociologia e Política**, [*s. l.*], n. 8, p. 95–98, 1997.

GASPARINI, Beatriz *et al.* Análise comparativa do sistema construtivo de painéis monolíticos de EPS em relação à alvenaria convencional: estudo de caso. **3º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos**, [*s. l.*], 2021. p. 1–6.

GOMES JUNIOR, Marcos Antonio Pereira; ABREU, Victro Hugo Souza; CONFORTE, Marcio Escobar. Mapeamento de Publicações Científicas sobre o Uso do Sistema Light Steel Framing. **Revista Boletim de Gerenciamento**, [*s. l.*], v. 1, n. 91, p. 45–54, 2019.

GOMES, Jefferson De Oliveira; LACERDA, Juliana Ferreira Santos Bastos. Uma Visão Mais Sustentável dos Sistemas Construtivos no Brasil: Análise do Estado da Arte. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, [*s. l.*], v. 7, n. 2, p. 167–186, 2014.

GRUBLER, TALESON HUPPES. **Estudo Comparativo Entre os Métodos Construtivos Light Steel Frame, Alvenaria Convencional e Alvenaria Estrutural**. 91 f. 2021. - Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul -, Ljuí, 2021.

GUEDES, Rita; BUORO, Anarrita Bueno. Reuso de containers marítimos na construção civil. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, [*s. l.*], v. 5, n. 3, p. 101–118, 2015.

GUIMARÃES, Marcio Martins; COSTA, Viviane da Silva; GONÇALVES, José Roberto Moreira Ribeiro. Vantagens ambientais do sistema construtivo light steel framing no segmento de construção civil. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, [*s. l.*], v. 2, n. 1, p. 39–54, 2019.

HAIR, Jr *et al.* **Essentials of Business Research Methods**. [*S. l.: s. n.*], 2015. Disponível em: https://doi.org/10.4324/9781315704562

HANDA, Deborah Karine Chan; FONTANINI, Patrícia Stella Pucharelli (2). Barreiras De Implementação Do Sistema Light Steel Framing No Brasil. *In*: , 2019. **2ºWorkshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos**. [*S. l.: s. n.*], 2019. p. 1–21.

HENRIQUES, José Américo Vieira dos Santos. **Metodologias construtivas adequadas a um edifício modular leve**. 99 f. 2017. - Faculdade De Engenharia Da Universidade Do Porto, Portugal, 2017.

IBGE. Características gerais dos domicílios e dos moradores 2019 - PNAD Contínua. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**, [*s. l.*], p. 8, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Metodologia do Censo Demográfico 2010**. 2. ed. Rio de Janeiro: [*s. n.*], 2010.

JESUS, Andressa Tainara Campelo de; BARRETO, Maria Fernanda Fávero Menna. Análise Comparativa dos Sistemas Construtivos em Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutural e Moldes Isolantes para Concreto (Icf). **E&S Engineering and Science**, [*s. l.*], v. 3, n. 7, p. 12–27, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.18607/es201876926

JÚNIOR, Milton Lobato Santos. **ICF – Insulated Concrete Form (Forma de Concreto Armado)**. 1–46 f. 2020. - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2020.

KIRBY, Regiane Cristina. **Fatores que influenciam o comportamento do consumidor de edificações sustentáveis: Um estudo exploratório no contexto Brasileiro**. 1–192 f. 2018. - Universidade Federal de São Carlos, [*s. l.*], 2018.

LACERDA, Juliana Ferreira Santos Bastos; GOMES, Jefferson de Oliveira. Uma visão mais sustentável dos sistemas construtivos no Brasil: análise do estado da arte. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial -**, [*s. l.*], v. 7, n. 2, p. 167–186, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.18624/e-tech.v7i2.469

LIMA, Lorena Henrique De; RABÊLO, Klécio Aurelio; SANTOS, Stéfanny Marta De Almeida. **Análise comparativa de viabilidade técnica e financeira de construção residencial utilizando painéis monolíticos de poliestireno (EPS) e a alvenaria convencional de vedação**. 1–69 f. 2021. - Centro Universitário do Distrito Federal – UDF, [*s. l.*], 2021.

LIRA, Waleska Silveira *et al.* Processo de decisão do uso da informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [*s. l.*], v. 12, n. 2, p. 64–80, 2007.

MACCARI, Sabrina; MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata. Viabilidade econômica do container como edificação comercial. **14° Encontro cientifico cutural interistitucional**, [*s. l.*], 2016. p. 1–23.

MAEKAWA, Rafael; CARVALHO, Marly Monteiro De; OLIVEIRA, Otávio José de. Um estudo sobre a certificação ISO 9001 no Brasil : mapeamento de motivações , benefícios e dificuldades. **Gest. Prod**, [*s. l.*], v. 20, n. 4, p. 763–779, 2013.

MALHOTRA, Naresh K. **Marketing Research- An Applied Orientation**. [*S. l.: s. n.*], 2010.

MARQUES, Suelem Bertollo; BISSOLI-DALVI, Márcia; ALVAREZ, Cristina Engel de. Políticas públicas em prol da sustentabilidade na construção civil em municípios brasileiros. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [*s. l.*], v. 10, n. suppl 1, p. 186–196, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.supl1.ao10

MAZUCO, Rafael; LIMA, Matheus. Painéis Monolíticos Em Eps Na Construção Civil . **Engenharia Civil**, [*s. l.*], p. 1–18, 2018.

MEDEIROS, Janine Fleith De; CRUZ, Cassiano Maris Lima. Comportamento do consumidor: fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores. **Teoria e Evidência Econômica**, [*s. l.*], v. 14, p. 167–190, 2006.

MELLO, César Winter De. **Avaliação De Sistemas Construtivos Para Habitações**. Porto Alegre: [*s. n.*], 2004.

MENDES, Mena Cristina Marcolino. **A percepção dos moradores sobre o uso dos sistemas construtivos inovadores em habitações: uma contribuição da avaliação pós-ocupação**. 1–452 f. 2018. - Universidade de São Paulo, [*s. l.*], 2018.

MENDES, Mena Cristina Marcolino; FABRICIO, Márcio Minto; IMAI, César. Sistemas Construtivos Inovadores no Contexto do SiNAT: Normativas, Produção e Aplicações de Painéis de Vedação. **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Conforto Ambiental, Durabilidade e Pós-Ocupação**, [*s. l.*], p. 169–194, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.26626/978-85-5953-029-2.2017c0007.p.169-194

MENDES, Vitor de Sousa *et al.* Oportunidades de Investimento e Possibilidades de Políticas Públicas para o Desenvolvimento do Setor de Construção Civil no Estado do Ceará. **7º Congresso íbero-americano em investigação qualitativa.**, [*s. l.*], v. 3, p. 291–300, 2018.

MILANEZE, Giovana Leticia Schindler *et al.* A Utilização De Containers Como Alternativa De Habitação Social No Município De Criciúma/Sc. *In*: , 2012. **1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul**. [*S. l.: s. n.*], 2012. p. 11.

MIRANDA, Caio Vitor *et al.* Estudo comparativo entre o sistema Light Steel Framing e o sistema construtivo convencional. **Arquitetura e engenharia: ensaios multidisciplinares**, [*s. l.*], p. 52–66, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.70.4

NASCIMENTO, Antônio Rudio Cerqueira do; COSTA, Stella Regina Reis da. Estudo Sobre a Utilização De Políticas Públicas De Incentivos Econômicos Para O Fomento Da Ecoeficiência Na Construção Civil. **Sistemas & Gestão**, [*s. l.*], v. 16, n. 2, p. 111–121, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.20985/1980-5160.2021.v16n2.1624

NATALINO, Eva Maria Domingues; FABIANA FLORIAN. Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar. **Revista Científica Multidisciplinar**, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. 1–15, 2022.

NEVES, Alexandre Magno *et al.* Construções de residências com painéis monolíticos em eps na cidade de Manaus / Home constructions with monolithic panels in eps in the city of Manaus. **Brazilian Journal of Development**, [*s. l.*], v. 7, n. 11, p. 106376–106387, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-328

NOGUEIRA, Davy Fogaça. **Aspectos construtivos e de dimensionamento de uma habitação unifamiliar em painéis monolíticos de poliestireno expandido (EPS)**. Goiânia: [*s. n.*], 2022.

NUNES, Matheus de Araújo; SOBRINHO, Antônio da Silva. Utilização de contêineres na Construção Civil: Estudo de caso. **Revista Campo do Saber**, [*s. l.*],

v. 3, n. 2, p. 129–151, 2017.

OCHARÁN, J.S.; LIMA, F.M.S.; LOVÓN, G.C. Avaliação comparativa ambiental da produção de agregados naturais e reciclados para a construção civil. **XXVIII Encontro Nacional de Tratamento de Minerios e Metalurgia Extrativa**, [*s. l.*], 2019.

OLIVEIRA, Ana Beatriz de Figueiredo. **Inserção de sistemas construtivos industrializados de ciclo aberto estruturados em aço no mercado da construção civil residencial brasileira**. 157 f. 2013. - Universidade Federal de Ouro Preto, [*s. l.*], 2013.

OLIVEIRA, ALEXANDRE SOUSA NEVES DE. **Potencialidades do Uso do Selo Casa Azul Sob a Ótica dos Empreendedores**. [*S. l.: s. n.*], 2021.

OLIVIERI, Hylton *et al.* A utilização de novos sistemas construtivos para a redução no uso de insumos nos canteiros de obras: Light Steel Framing. **Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, [*s. l.*], v. 17, n. 4, p. 45–60, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000400184

PALMA, Ivone Rodrigues. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. Porto Alegre: [*s. n.*], 2005.

PAVESI, Dante; PFÜTZRENREUTER, Andréa Holz; KUHN, José Augusto. Estudo Comparativo Dos Sistemas Construtivos Light Steel Frame E De Placas Monolíticas De Poliestireno Expandido. **XIII Fórum Ambiental**, Tupã-SP, jul. 2017. p. 50–58. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2017_tn_sto_240_391_34257

PETRUNGARO, Geovane *et al.* **Métodos Construtivos Sustentáveis: Reutilização De Containers Na Construção Civil Sustainable Constructive Methods: Reuse of Containers in Civil Construction**. [*S. l.: s. n.*], 2020.

RIBEIRO, Igor Hernandes Santos; FRANCISCO, Welington; COSTA, Walmíria Lima da. A Feira de Ciências como um meio de divulgação científica para a comunidade gurupiense. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, [*s. l.*], p. 1–8, 2013.

RIBEIRO, Vitor de Melo; CARVALHO, Laísa Cristina. Vantagens em adotar o light steel frame: Comparativo entre o método construtivo light steel frame e o método convencional de alvenaria. **Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas**, [*s. l.*], 2018. p. 1–20.

RITTER, Ágata M. *et al.* Motivations for promoting the consumption of green products in an emerging country: Exploring attitudes of Brazilian consumers. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], p. 36, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.066

ROQUE, Rodrigo Alexander Lombardi; PIERRI, Alexandre Coan. Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil. **Research, Society and Development**, [*s. l.*], v. 8, n. 2, p. 1–18, 2018. Disponível em:

https://doi.org/10.33448/rsd-v8i2.703

ROSADO, Laís Peixoto *et al.* Life cycle assessment of natural and mixed recycled aggregate production in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], v. 151, p. 634–642, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.068

ROTH, Caroline das Graças; GARCIAS, Carlos Mello. Construção Civil e a Degradação Ambiental. **Desenvolvimento em Questão**, [*s. l.*], v. 7, n. 13, p. 111–128, 2009.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador *et al.* Análise comparativa dos sistemas construtivos alvenaria convencional e light steel framing: um estudo de caso em residência uniifamiliar em Teófilo Otoni, MG. **Research Society and Development**, [*s. l.*], v. 8, n. 9, p. 1–26, 2019.

SANTOS, Túlio César De Carvalho. **Sistema construtivo insulated concrete forms (icf): estudo de caso viabilidade técnica , econômica e sustentabilidade na construção civil**. 89 f. 2020. - Faculdade Doctum de Juiz de Fora, [*s. l.*], 2020.

SFREDO, Janine *et al.* Análise de fatores relevantes quanto à localização de empresas : comparativo entre uma indústria e uma prestadora de serviços com base nos pressupostos teóricos . **Enegep**, [*s. l.*], v. 26, p. 1–9, 2006.

SILVA, Helder; NOVÕA, Nicássia Feliciana. Avaliação da aplicação do método survey em artigos sobre internacionalização de PME. **Revista Multiverso**, Juiz de Fora, v. 1, n. 2, p. 247–258, 2016.

SILVA, Larissa Soriani Zanini Ribeiro Soares. **A percepção do usuário de habitação unifamiliar em relação ao sistema construtivo industrializado – Avaliação do grau de satisfação**. 130 f. 2013. - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

SIMÕES, Mariana Nuccitelli; TRIGO, Ana Paula Moreno. Caracterização de concreto permeável com rcc para uso em pavimentação / Characterization of permeable concrete with cdw for use in paving. **Brazilian Journal of Development**, [*s. l.*], v. 7, n. 12, p. 120386–120394, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-688

SIQUEIRA, Thais Elenize. **Análise De Desempenho E Custos De Sistema De Vedação Em Eps**. Pato Branco: [*s. n.*], 2017.

SOTSEK, Nicolle Christine; SANTOS, Adriane de Paula Lacerda. Panorama do sistema construtivo light wood frame no Brasil. **Ambiente Construído**, [*s. l.*], v. 18, n. 3, p. 309–326, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300283

SOUSA, Julio Rodrigues de. **Análise Comparativa Entre um Sistema Construtivo Convencional e Sistemas Construtivos de EPS**. 1–58 f. 2021. - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SOUSA, Marcelo Luriê; CAMPOS, Gevair. O Uso de Containers na construção civil como alternativa aos sistemas convencionais. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, Unaí-MG, v. 7, n. 3, p. 214–232, 2022.

SOUZA, Camila Cordeiro; ANDRADE, TALITA SOARES. Container, uma inovação na construção civil. **Revista TechoEng**, [*s. l.*], p. 10, 2018.

SUGAHARA, Estéfani Suana; FREITAS, Márcia Regina de; CRUZ, Victor Afonso Lopes da. Análise das certificações ambientais de edificações: agua, procel, leed e casa azul. **Revista Interação**, Varginha, MG, p. 12–24, 2021.

TREVEJO, Hiago Henrique. **Análise Comparativa Entre Sistemas Construtivos Convencional e Monolítico em Painéis EPS para Residencias Unifamiliares**. 45 f. 2018. - Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2018.

VALEIRO, Palmira Moriconi; PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro. From scientific communication to popularization. **Transinformacão**, [*s. l.*], v. 20, n. 2, p. 159–169, 2008.

VASCONCELOS, Laís Silva. **Estratégias Para a Gestão Integrada Dos Resíduos Da Construção Civil No Município De Campo Grande-MS**. 78 f. 2014. - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

VASQUES, Caio Camargo Penteado Correa Fernandes; PIZZO, Luciana Maria Bonvino Figueiredo. Comparativo de Sistemas Construtivos, Convencional e Wood Frame em Residências Unifamiliares. **Revista Unilins**, Lins-SP, 2014. p. 17.

VECHIATO, Amanda Maria Veanholi. **Estudo De Métodos Construtivos Inovadores Com Poliestireno Expandido**. Campo Mourão: [*s. n.*], 2017.

VIEIRA, Sonia. **Como Elaborar Questionários**. [*S. l.: s. n.*], 2009. ISSN 17549469.v. 1

VOGADO, Fabiane. **Casas Pré-Fabricadas Modulares Sustentáveis: Análise do Sistema Construtivo e Conforto Térmico.** 59 f. 2019. - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul., Santa Rosa- RS, 2019.

QUESTIONÁRIO PILOTO

A participação da sua empresa é de suma importância para o desenvolvimento dessa pesquisa, que busca compreender os problemas enfrentados por vocês, empresas da construção civil.

A disponibilidade de diferentes sistemas construtivos no mercado regional aponta que novas tecnologias vêm crescendo na região. No entanto, sabe-se que ainda existem dificuldades na difusão desses sistemas. Sendo assim, entender melhor a problemática só é possível com a participação de vocês.

A pesquisa busca produzir informação, conhecimento e um panorama dos problemas apontados, com o intuito de fornecer um material que possa ser utilizado para desenvolver estratégias e meios de ampliar a participação da sua empresa no mercado local.

Este questionário tem duração de aproximadamente 20 minutos. As informações coletadas por este questionário são confidenciais e seus dados serão anonimados para uso em pesquisa científica. Caso concorde com estes termos, por favor, prossiga para a próxima seção do questionário.

Sobre a empresa

Esta etapa do questionário busca conhecer melhor a empresa.

1. 1. Qual(s) sistema(s) não-convencional(is) a empresa trabalha? *

_____

2. 2. A empresa trabalha apenas com o sistema construtivo não-convencional ou executa também o sistema convencional? Por quê? *

_____

_____

_____

_____

_____

3. 3. A empresa executa um sistema construtivo regulamentado por alguma norma? *

   Por exemplo, normas da ABNT, DATec ou Diretriz Sinat

4. 4. A empresa considera a cidade de Campo Grande como um ponto estratégico para localização da empresa? Por quê? *

5. 5. Em número de obras, qual cidade do Estado a empresa executa mais obras? *

6. 6. A empresa executa obras em outros Estados? Se sim, quais? *

Meios de difusão do sistema não convencional

Esta etapa do questionário busca entender melhor a difusão do sistema construtivo não convencional

7. 7. Quão sustentável você considera o seu método? *

Marcar apenas uma oval.

Pouco sustentável

1 ◯

2 ◯

3 ◯

4 ◯

5 ◯

Muito sustentável

8. 8. A empresa participa de congressos, seminários e feiras de inovação tecnológica na área da construção civil? Se sim, cite quais nos últimos em 3 anos. *

_____

_____

_____

_____

_____

9. 9. A empresa investe na divulgação do sistema construtivo, no sentido de transmitir conhecimento sobre o sistema, em: *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Redes sociais;
- [ ] Palestras, Workshops;
- [ ] Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas;
- [ ] Outro: _____

10. 10. A empresa já participou de alguma licitação de obras da administração pública? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
- ◯ NÃO

11. 11. A empresa possui algum selo de certificação? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
- ◯ NÃO

Dificuldades enfrentadas pelas empresas

Esta etapa busca entender a dificuldades enfrentadas na difusão dos sistemas construtivos não convencionais

12. 12. Dados os fatores abaixo, quais você considera um empecilho para aceitação do seu sistema construtivo? (Marque todas as alternativas que se aplicam) *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Cultural/Tradicionalismo/Aceitação
- [ ] Financeiro/Sociais/Classes sociais
- [ ] Falta de conhecimento
- [ ] Situacionais/Interesses

13. 13. Cite a sua principal dificuldade em vender o seu sistema. *

Se você considera que existem várias dificuldades, cite a principal

_____

14. 14. A empresa considera o seu sistema financeiramente acessível? Por quê? *

_____

_____

_____

_____

_____

15. 15. Baseado nos Critérios de Classificação Econômica Brasil, feito pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), em qual faixa de renda os clientes que a empresa atende se encaixa? *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Classe A - Renda média familiar em torno de R$ 21.826,74
- [ ] Classe B - Renda média familiar em torno de R$ 10.361,48
- [ ] Classe C1 - Renda média familiar em torno de de R$ 3.276,76
- [ ] Classe C2 - Renda média familiar em torno de R$ 1.965,87
- [ ] Classe DE - Renda média familiar em torno de R$ 900,60

16. 16. A empresa já encontrou dificuldade em contratar mão de obra especializada? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
- ◯ NÃO

Pular para a pergunta 18

Caso a resposta da questão 16 seja não

17. Você julga o custo da mão de obra encontrada elevado? *

Marcar apenas uma oval.

- SIM
- NÃO

Caso a resposta da questão 16 seja sim

18. Qual estratégia adotada pela empresa para solucionar este problema? *

Caso sua resposta tenha sido não para questão 11

19. A empresa tem interesse em ser certificada por algum selo nos próximos x anos? *

Caso sua resposta tenha sido sim para questão 11

20. Qual o nome da certificação? *

Deixe sua sugestão para melhorar o questionário

Sua contribuição é fundamental para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito da construção civil.

21. Caso você queira contribuir para o aprimoramento das questões deste questionário, por favor deixe sua sugestão aqui!

Obrigada por participar!

FIM

Pesquisa sobre a perspectiva das empresas

A participação da sua empresa é de suma importância para o desenvolvimento dessa pesquisa, que busca compreender os problemas enfrentados por vocês, empresas da construção civil.

A disponibilidade de diferentes sistemas construtivos no mercado regional aponta que novas tecnologias vêm crescendo na região. No entanto, sabe-se que ainda existem dificuldades na difusão desses sistemas. Sendo assim, entender melhor a problemática só é possível com a participação de vocês.

A pesquisa busca produzir informação, conhecimento e um panorama dos problemas apontados, com o intuito de fornecer um material que possa ser utilizado para desenvolver estratégias e meios de ampliar a participação da sua empresa no mercado local.

O questionário tem duração de aproximadamente 10 minutos. As informações coletadas são confidenciais e seus dados serão mantidos em anonimato, sendo utilizados apenas para fins científicos. Caso concorde, por favor, prossiga para a próxima seção do questionário.

Sobre a empresa

Esta etapa do questionário busca conhecer melhor a sua empresa.

1. 1. Com qual(is) sistema(s) construtivo(s) a sua empresa trabalha? *

   Por exemplo: Light Steel Frame, EPS, Alvenaria de blocos cerâmicos, etc.

2. 2. Por que a empresa escolheu este(s) sistema(s) construtivo(s) para trabalhar? *

3. 3. A empresa executa um sistema construtivo regulamentado por alguma norma? Se sim, informe a norma. *

   Por exemplo: Normas da ABNT, DATec ou Diretriz Sinat.

4. 4. A empresa considera a cidade de Campo Grande/MS como um ponto estratégico para sua localização? Por quê? *

5. 5. Em número de obras, em qual cidade do Estado a empresa executa mais obras? *

6. 6. A empresa executa obras em outros Estados? Se sim, quais? *

Meios de difusão dos sistemas construtivos

Esta etapa do questionário busca entender melhor a difusão do sistema construtivo não convencional.

7. 7. Na opinião da empresa, o seu sistema construtivo principal é? *

Marcar apenas uma oval.

Pouco sustentável

1 ◯

2 ◯

3 ◯

4 ◯

5 ◯

Muito sustentável

8. Justifique o porquê da sua resposta. *

9. 8. A empresa participa de congressos, seminários e feiras de inovação tecnológica na área da construção civil? Se sim, cite quais os congressos participou nos últimos em 3 (três) anos. *

10. 9. A empresa investe na divulgação do sistema construtivo, no sentido de transmitir conhecimento sobre o sistema, em: *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Redes sociais;
- [ ] Palestras, Workshops;
- [ ] Participação em eventos, feiras, semanas acadêmicas;
- [ ] Não investe
- [ ] Outro: _____

11. 10. A empresa já participou de alguma licitação de obras da administração pública? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
- ◯ NÃO

12. 11. A empresa possui algum selo de certificação? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM *Pular para a pergunta 22*
- ◯ NÃO *Pular para a pergunta 21*

Dificuldades enfrentadas pelas empresas

Esta etapa busca entender as dificuldades enfrentadas na difusão dos sistemas construtivos.

13. 12. Dados os fatores abaixo, quais você considera um empecilho para aceitação do seu sistema construtivo? (Marque todas as alternativas que se aplicam). *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Cultural e tradicionalismo
- [ ] Falta de conhecimento em relação ao sistema construtivo
- [ ] Financeiro
- [ ] Situacionais (ex: locais de difícil acesso, falta de matéria prima, etc..)
- [ ] Interesses (ex: o sistema construtivo não atende as necessidades exigidas)
- [ ] Outro: _____

14. 13. Cite a sua principal dificuldade em vender o seu sistema construtivo. *

Se você considera que existem várias dificuldades, cite a principal.

_____

15. 14. A empresa enfrenta dificuldades em adquirir os insumos necessários para realização das construções? Justifique sua resposta. *

_____

16. 15. A empresa considera o seu sistema financeiramente acessível? Por quê? *

_____

_____

_____

_____

_____

17. 16. Baseado nos Critérios de Classificação Econômica Brasil, feito pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), em qual faixa de renda os clientes atendidos pela empresa se encaixam? *

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Classe A - Renda média familiar em torno de R$ 21.826,74
- [ ] Classe B - Renda média familiar em torno de R$ 10.361,48
- [ ] Classe C1 - Renda média familiar em torno de R$ 3.276,76
- [ ] Classe C2 - Renda média familiar em torno de R$ 1.965,87
- [ ] Classe DE - Renda média familiar em torno de R$ 900,60

18. 17. A empresa já encontrou dificuldade em contratar mão de obra especializada? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM *Pular para a pergunta 20*
- ◯ NÃO *Pular para a pergunta 19*

19. Você julga o custo da mão de obra encontrada elevado, quando comparado à mão de obra do sistema em concreto armado com alvenaria de blocos cerâmicos? *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ SIM
  Pular para a seção 9 (Sua contribuição é fundamental para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito da construção civil. Obrigada por participar!)
- ◯ NÃO
  Pular para a seção 9 (Sua contribuição é fundamental para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito da construção civil. Obrigada por participar!)

20. Qual a estratégia adotada pela empresa para solucionar este problema? *

21. A empresa tem interesse em ser certificada por algum selo nos próximos anos? Se sim, qual selo? *

22. Qual o nome da certificação? *

Sua contribuição é fundamental para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito da construção civil. Obrigada por participar!