

**Área:** Sustentabilidade | **Tema:** Temas Emergentes em Sustentabilidade

**PANORAMA DOS AGENTES DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SANTA  
MARIA/RS FRENTE À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

**AN OVERVIEW OF CIVIL CONSTRUCTION MANAGEMENT AGENTS OF SANTA MARIA/RS ON  
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY**

Bruna Zambonato, Liliane Bonadiman Buligon, Selton Fernandes De Sousa Lima e Giane De Campos

Grigoletti

**RESUMO**

A indústria da construção civil é um dos setores que apresenta maior influência sobre o meio ambiente. Problemas como o aquecimento global, disposição final de resíduos e esgotamento de reservas naturais estão, na maioria das vezes, relacionados às atividades de construção, operação e demolição de edifícios. A ampla difusão dos conceitos de sustentabilidade levou o setor a buscar construções com melhor desempenho ambiental. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi identificar o panorama local referente aos princípios de sustentabilidade adotados pelos agentes de gerenciamento no canteiro de obras em Santa Maria, RS. Para isso, foi aplicado questionário com foco em agentes de gerenciamento de projeto e obras de construção civil. O questionário foi aplicado de forma online e é composto por 26 perguntas distribuídas em 3 seções: identificação e caracterização do respondente; conhecimento e aplicação de estratégias de sustentabilidade ambiental no gerenciamento de projetos e obras; e por fim, aplicação de estratégias de sustentabilidade social. Os resultados encontrados mostram que, apesar de haver conhecimento de princípios de sustentabilidade e de sua importância, poucas são as estratégias adotadas na prática do setor. Isso justifica a importância da pesquisa, que contribui com a identificação das principais barreiras encontradas na aplicação de princípios de sustentabilidade na execução e gerenciamento de obras. O trabalho pode contribuir também na definição de estratégias de incentivo à sustentabilidade no setor.

**Palavras-Chave:** Sustentabilidade, Canteiro de Obras, Gerenciamento de obra, Construção Civil.

**ABSTRACT**

The construction industry is one of the sectors that has the greatest influence on the environment. Problems such as global warming, final waste disposal and depletion of nature reserves are mostly related to the construction, operation and demolition of buildings. The widespread diffusion of sustainability concepts led the industry to seek buildings with better environmental performance. Thus, the objective of this work was to identify the local panorama regarding the sustainability principles adopted by the management agents at the construction site in Santa Maria, RS. For this, a questionnaire was applied focusing on project management agents and civil construction. The questionnaire was applied online and consists of 26 questions distributed in 3 sections: identification and characterization of the respondent; knowledge and application of environmental sustainability strategies in project and construction management; and finally, the application of social sustainability strategies. The results show that, despite being aware of sustainability principles and their importance, there are few strategies adopted in the sector. This justifies the importance of research, which contributes to the identification of the main barriers found in the application of sustainability principles in the execution and management of building construction. This paper can also contribute to the definition of strategies to encourage sustainability in the construction sector.

**Keywords:** Sustainability, Construction Site, Construction Management, Civil Construction.

# PANORAMA DOS AGENTES DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SANTA MARIA/RS FRENTE À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

## 1 INTRODUÇÃO

Os efeitos de ações humanas e a sustentabilidade dos modos de produção e consumo vem sendo gradualmente considerados em diferentes setores da sociedade, desde a publicação do relatório das Nações Unidas de 1987 (BRUNDTLAND, 1987). Mais da metade da população mundial vive em cidades (WHO, 2016), e a previsão é de que essa população aumente de em 2,5 bilhões de 2018 até 2050 (UNITED NATIONS, 2018). O crescimento acelerado de centros urbanos resulta em uma elevada demanda por edificações, para abrigar as mais variadas atividades dessa população.

O setor da construção e operação de edifícios consome mais de um terço de toda a energia utilizada no mundo (IEA; UNEP, 2018). Resultado tanto do alto impacto gerado pelos materiais e tecnologias utilizadas no setor quanto das expressivas dimensões dos produtos da construção. Estima-se que sejam construídos cerca de 230 bilhões de metros quadrados de novas construções até 2060, dobrando a área de edificações construídas no mundo até 2017 (IEA; UNEP, 2017). Embora a eficiência energética do setor construtivo apresente avanços, ainda não é suficiente para superar as demandas previstas.

Edificações e construções são ponto chave em planos de ação mundiais para o futuro. Um dos 17 objetivos da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) tem o foco em cidades e comunidades, visando reduzir o impacto negativo das cidades, com atenção à aspectos como a qualidade do ar, gestão de resíduos e uso de materiais locais (ONU, 2015). Para que objetivos como estes possam ser atingidos, a sustentabilidade e eficácia de aplicação de estratégias de sustentáveis no setor construtivo vem sendo alvo de variados estudos (AIBIN; PASQUIRE, 2007).

Mundialmente pesquisas são desenvolvidas para melhorar a eficiência de sistemas construtivos e de infraestrutura, melhorar o desempenho global e ampliar o ciclo de vida de edificações, reduzir o impacto ambiental de materiais construtivos. Na área de economia de energia e edificações ambientalmente amigáveis, trabalhos buscam a implementação do conceito NZEB (*nearly zero energy building*), integração efetiva de tecnologias de energia renovável em edificações por meio de experimentos e estudos de caso (NIZETIC et al., 2019). Edifícios são transformados de consumidores para produtores de energia. Materiais alternativos e técnicas de isolamento térmico são investigados no mundo todo, de modo a aperfeiçoar o desempenho energético da envoltória, reduzir pontes térmicas e melhorar as condições de conforto nas edificações e causar menor impacto ambiental (KRUEGER; STOKER; GAUSTAD, 2019)

Outro tema de pesquisa amplo, e que contribui fundamentalmente para a sustentabilidade é a gestão de resíduos. Problemas com a deposição de resíduos de diferentes materiais tem ligação direta com a questão ambiental. Novas possibilidades de reciclagem são investigadas para permitir um uso mais inteligente de recursos naturais e reduzir a produção de resíduos, desde as fases de projeto e execução de edificações até o reuso de materiais construtivos e materiais provenientes de outras fontes (NIZETIC et al., 2019).

Além disso, o desenvolvimento de ferramentas computacionais e de metodologias de projeto integrado contribui para o melhor desempenho de edificações. O uso de ferramentas BIM (*building information modelling*) possibilita uma nova forma de previsão, gerenciamento e monitoramento do impacto ambiental de projetos, com tecnologias virtuais de prototipagem e visualização. A grande contribuição destas ferramentas é a possibilidade de recriar condições reais de clima, localização e uso, entre outros aspectos, para o projeto, construção, manutenção,

reuso e demolição de edificações, permitindo que haja maior controle e consciência dos impactos das tomadas de decisão (WONG; ZHOU, 2015).

O desenvolvimento do conhecimento a respeito do tema somado às metas ambientais estabelecidas por diversos países levou ao surgimento de metodologias de avaliação da sustentabilidade, a fim de quantificar e qualificar os investimentos e benefícios da construção ambientalmente sustentável (VILHENA, 2007). Desde 1990, diversos sistemas de avaliação ambiental foram desenvolvidos, e são aplicados internacionalmente. Dentre eles, destaca-se o BREAM (*Building Research Establishmnet Environmental Assessment Method*), sistema pioneiro que fundamentou a criação de outros sistemas como o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), AQUA, Selo Casa Azul e RTQ-R (OLIVEIRA, 2014). O movimento em busca de maior sustentabilidade do setor construtivo levou também à criação e readequação normativas mais restritivas e detalhadas em relação ao desempenho de edificações. No Brasil, tem-se a criação da NBR 15575 (ABNT, 2013) que define o desempenho de elementos e sistemas quanto à segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

Contudo, a implementação de tais medidas depende, em grande parte, dos agentes de gerenciamento de projeto e de execução de obras. Este foco é abordado em menor proporção entre pesquisas científicas (MARCELINO-SÁBADA; GONZÁLEZ-JAEN; PÉREZ-EZCURDIA, 2015). Alguns sistemas e métodos de avaliação da sustentabilidade de edificações incluem critérios para a avaliação do gerenciamento da construção civil, como o selo AQUA (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2018) e o método desenvolvido por Silva (2003), que inclui a sustentabilidade ambiental, social e econômica, adaptados à realidade brasileira. São avaliados aspectos relativos à otimização da gestão de resíduos do canteiro de obras, a redução dos incômodos e da poluição causados pelo canteiro de obras, a redução do consumo de recursos como água, energia e materiais no canteiro de obras, e aspectos sociais como a minimização de riscos sanitários e o estímulo à formalidade na cadeia produtiva.

Apesar de o assunto ser amplamente abordado no meio acadêmico, percebe-se um distanciamento e baixa aplicação de princípios de sustentabilidade na prática do setor, em níveis variados ao redor do mundo. Uma pesquisa com 104 profissionais – arquitetos, engenheiros e pesquisadores - da área de edificações sustentáveis, de diferentes países e com experiências variadas, investigou as principais barreiras para a adoção de estratégias sustentáveis. Os respondentes concordam que as barreiras mais críticas identificadas são a resistência das partes interessadas para mudar e o custo elevado. No entanto, há algumas variações quanto à criticidade de outras barreiras de acordo com o país (CHAN et al., 2016).

A dificuldade de aplicação de tais princípios pode ser ainda mais significativa em países em desenvolvimento, e as barreiras mais críticas nestes locais diferem das de países desenvolvidos. Além do elevado custo, a falta de incentivos governamentais e de esquemas de financiamento são os motivos que impedem mais criticamente a aplicação de construções sustentáveis em países em desenvolvimento (CHAN et al., 2018). Visto que o contexto influencia o modo como é abordada a sustentabilidade na construção civil, destaca-se a necessidade de estudos direcionados à identificação da realidade em cada local. Esta pesquisa é, sobretudo, importante em países como o Brasil, onde a adoção de construções sustentáveis é relativamente recente na indústria construtiva.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo apresentar o panorama da aplicação de princípios de sustentabilidade no gerenciamento da construção civil em Santa Maria, RS. O estudo foi desenvolvido com foco na identificação das estratégias sustentáveis adotadas no canteiro de obras além da identificação das principais barreiras enfrentadas para a aplicação dessas práticas. O estudo com foco local permite a identificação das especificidades do contexto em que está inserido.

A compreensão do papel dos agentes de gerenciamento na sustentabilidade da construção abre um campo de estudo a ser estudado. É necessário abordar medidas de controle

e melhoria de práticas adotadas nos canteiros de obras da região, como a gestão de resíduos e economia de energia, por exemplo, de modo a identificar o impacto destas práticas. Dessa forma, a construção civil assume papel importante na preservação ambiental, atentando a necessidades locais.

Espera-se que os resultados encontrados neste trabalho possam auxiliar profissionais e agentes da indústria da construção civil, especialmente formuladores e gestores de políticas públicas a desenvolver estratégias adequadas para enfrentar as barreiras identificadas e permitir maior aceitação e aplicação de construções sustentáveis.

## 2 MÉTODO

A elaboração desse estudo surgiu diante da necessidade de identificar o panorama local referente aos princípios de sustentabilidade adotados pelos agentes de gerenciamento no processo de construção das edificações. Dessa forma, o procedimento metodológico desta pesquisa se deu por meio da elaboração e aplicação de questionário junto aos atores de gerenciamento. A pesquisa foi fundamentada em revisão de literatura, que teve como objetivo a compreensão dos fatores que influenciam na aplicação de estratégias de sustentabilidade no gerenciamento da construção civil. Foram consultadas normas técnicas, resoluções, trabalhos acadêmicos e científicos e selos de certificação para o desenvolvimento de um questionário piloto.

As diretrizes que nortearam a construção do questionário se baseiam na pesquisa de Silva (2003), que desenvolveu uma metodologia nacional, na qual foram delineados os indicadores ambientais, sociais, econômicos e de gestão de acordo com consulta às partes interessadas na construção civil do estado de São Paulo. Através desse modelo, foi possível estabelecer alguns aspectos de sustentabilidade a serem analisados ao longo de todo o processo construtivo dos edifícios, assim como, a participação dos agentes no atendimento as metas do empreendimento. Dessa forma, a segunda etapa da pesquisa consistiu na formulação de um questionário, realizado em duas fases: (I) elaboração e aplicação do questionário piloto; (II) elaboração e aplicação do questionário final.

O questionário piloto foi aplicado como formulário *online*, composto por três seções, com 26 perguntas, as quais compreendiam escalas de avaliação, de múltipla escolha e abertas. Esta etapa teve como objetivo avaliar a extensão e estrutura do questionário como um todo. Os comentários do respondente em relação ao questionário piloto permitiram a identificação e correção de algumas perguntas e respostas, as quais foram reformuladas minimamente, servindo como validação do questionário para sua versão final.

Assim como o questionário piloto, a versão final do questionário foi composta por três seções com 26 perguntas. Estas foram divididas em: identificação e caracterização do respondente; conhecimento e aplicação de estratégias de sustentabilidade ambiental no gerenciamento de projetos e obras; e por fim, aplicação de estratégias de sustentabilidade social. Foram adicionadas ao questionário, às perguntas de múltipla escolha, a opção outros, com espaço para a inserção de respostas adicionais. A aplicação do questionário se deu no formato digital, por meio de uma ferramenta *online* - plataforma *Google Forms*, buscando o maior número de respondentes. Junto ao *link* de acesso ao questionário, foi incluído uma carta de apresentação e termo de confidencialidade, apresentando aos respondentes a origem e objetivos da pesquisa e garantindo que os dados fornecidos seriam mantidos em sigilo.

Na versão final do questionário, foi requerido aos respondentes que assinalassem estratégias sustentáveis adotadas no canteiro de obras. Entraram em pauta medidas de gestão de resíduos, redução da poluição sonora, redução da poluição visual, ações pra minimizar a poluição do solo e da água, estratégias para a redução do consumo de energia e água, e a reutilização de terras escavadas no local da obra.

A aplicação do questionário foi voltada para os agentes de gerenciamento da construção civil atuantes na cidade de Santa Maria, RS, município da região central do Rio Grande do Sul, com população de 260 mil habitantes (Agência de Desenvolvimento de Santa Maria, 2018). Foram considerados como agentes de gerenciamento construtoras, escritórios e profissionais autônomos de engenharia e arquitetura que atuam com execução e gerenciamento de projetos e obras de construção civil.

Não foi possível quantificar, junto a entidades relacionadas ao setor (CREA, CAU, SINDUSCON ou Prefeitura Municipal de Santa Maria), o número exato de profissionais atuantes no município para definição da amostra a ser considerada. Sendo assim, foi adotado o método de amostragem não probabilística, utilizado quando não é possível quantificar todos os elementos pertencentes a população estudada. Além disso, foi adotado um critério não probabilístico para a seleção da amostra, composta por respondentes de fácil acesso, o que limita, em certo grau, a generalização dos resultados alcançados (OLIVEIRA, 2018). Foram identificados 85 respondentes, a partir de pesquisa em plataformas de busca e de serviços online, contatados via e-mail, telefone ou rede social.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

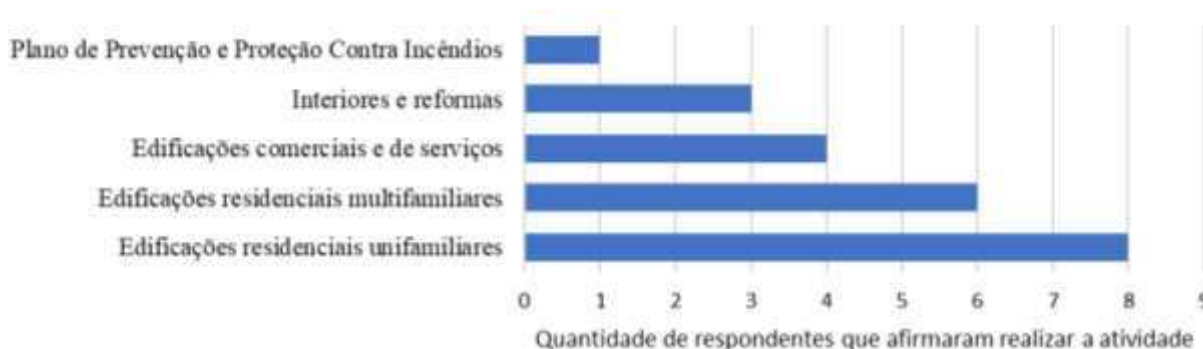
#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

A pesquisa foi realizada com profissionais do setor da construção civil que atuam em Santa Maria - RS, por meio da aplicação de questionários eletrônicos sem requisição da identificação do respondente. Apesar do prazo 20 dias dado para que o questionário fosse respondido, apenas 12 empresas, das 85 listadas no levantamento preliminar, se dispuseram a cooperar com a pesquisa.

Diante disso, 66,7% das pessoas afirmaram trabalhar em um escritório de engenharia ou arquitetura, ou ambos, enquanto 16,7% são profissionais autônomos e 16,7% são funcionários de uma construtora. Além disso, 66,7% atuavam como gerentes de projetos. As empresas foram classificadas de acordo com os parâmetros estabelecidos para comércio e serviços, no Anuário do trabalho nos pequenos negócios de 2016 (SEBRAE, 2016). Assim, 83,3% da amostra é composta por microempresas (até 9 funcionários), 8,3% por empresa de grande porte (50 a 99 funcionários) e outros 8,3% por estabelecimento de grande porte (mais de 100 funcionários).

Em relação ao tempo de funcionamento, 58,3% das empresas têm até 5 anos, 16,7% iniciaram suas atividades entre 6 a 10 anos atrás, 8,3% de 21 a 30 anos, enquanto 16,7% possuem mais de 30 anos de atuação. Quanto à atividade das empresas participantes da pesquisa, 41,7% têm até 2 obras em execução no momento da aplicação do questionário, 33,3% de 3 a 5 obras, 16,7% de 6 a 10 obras e 8,3% atuam em mais de 10 obras. As atividades realizadas pelas empresas estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1 - Atividades realizadas pelos respondentes

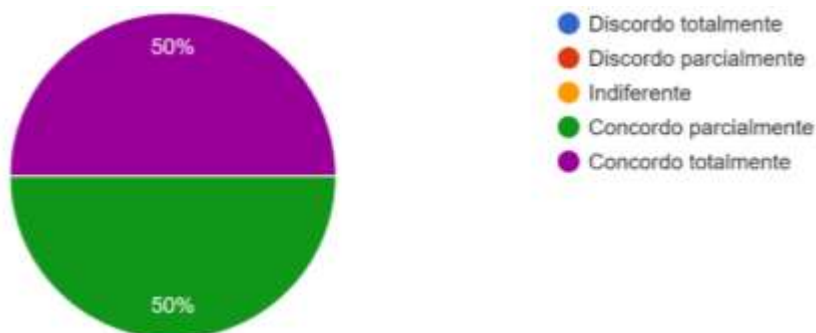


Fonte: autores.

### 3.2 IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE NO CANTEIRO DE OBRAS

Nesta parte, foram apresentadas algumas afirmações acerca da sustentabilidade e foi solicitado aos respondentes que assinalassem o quanto concordam com cada uma delas. Todos os profissionais concordaram com a afirmação: Sustentabilidade nada mais é do que a utilização racional de recursos naturais para satisfazer as necessidades atuais, sem que esse recurso comprometa as futuras gerações (Figura 2).

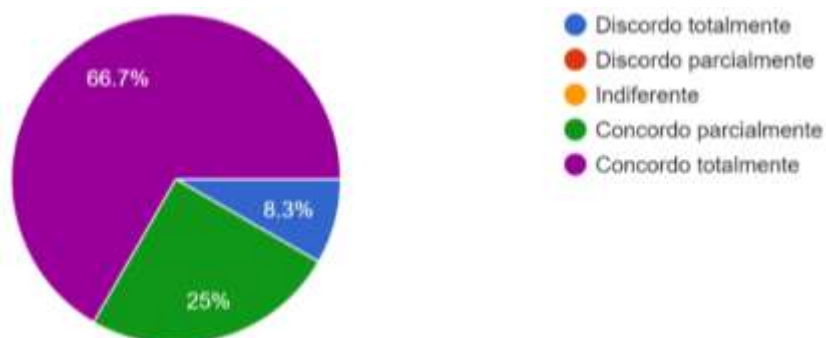
Figura 2 - Definição de sustentabilidade



Fonte: autores.

Entretanto, não houve consenso quanto à afirmação “a sustentabilidade ambiental é importante no canteiro de obras” (Figura 3). Esses dados mostram que, apesar de compreenderem o conceito de sustentabilidade, nem todos os profissionais acreditam que seja importante aplicá-lo na execução dos projetos. Dessa forma, é evidenciada a necessidade de ações para apresentar metodologias e vantagens da aplicação da sustentabilidade no canteiro de obras.

Figura 3 - Importância da sustentabilidade no canteiro de obras

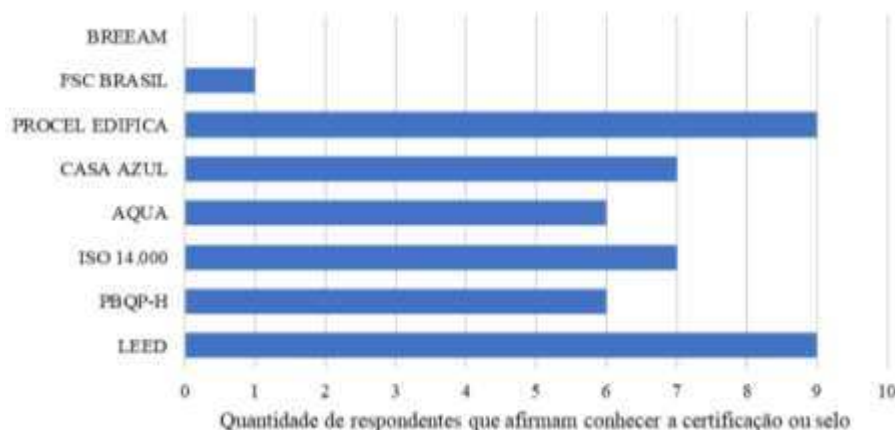


Fonte: autores.

### 3.3 APLICAÇÃO DE CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO CANTEIRO DE OBRAS

Todos profissionais da amostra assinalaram que possuem algum conhecimento prévio a respeito das certificações e selos existentes no Brasil de avaliação da sustentabilidade ambiental. Dentre os mais conhecidos entre os respondentes, destacam-se os selos LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e Procel Edifica. Porém, nenhum dos profissionais afirmou conhecer a certificação BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Conhecimento de certificações e selos



Fonte: autores.

Na pesquisa, uma das empresas (8,3% da amostra) afirma utilizar apenas o PBQP-H. O restante da amostra, apesar de afirmar conhecer alguns selos e certificações de sustentabilidade ambiental, não os adota. Como justificativa para a não aplicação, os respondentes afirmaram que: procuram atender alguns critérios de sustentabilidade, mas não a totalidade das medidas compreendidas nas certificações e selos mencionados; ou não tiveram oportunidade de pôr em prática; ou não se aplicam às suas atividades; ou possuem desconhecimento e desinteresse.

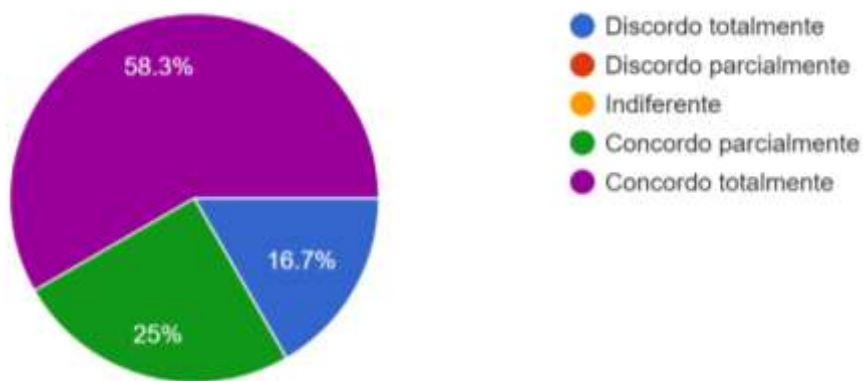
### 3.4 APLICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA EMPRESA

No gerenciamento de obras, 66,7% dos respondentes afirmaram que aplicam medidas de sustentabilidade ambiental. Dentre as ações citadas, destacam-se: a redução do consumo e reaproveitamento de água, a redução do consumo de energia elétrica, a reutilização de materiais, a utilização de sistema construtivo seco (como Light Steel Frame), a destinação correta de resíduos e o emprego de produtos com selo de sustentabilidade. Entretanto, uma das empresas afirmou que a aplicação da sustentabilidade ambiental no canteiro depende da construtora que irá executar a obra e não do projetista – o que mostra a carência de informações a respeito das práticas que podem ser adotadas em todas as etapas da obra, inclusive no projeto, para garantir o uso sustentável de recursos.

Dentre as empresas que participaram da pesquisa, 83,3% afirmam considerar a sustentabilidade ambiental nas decisões da empresa. Segundo os respondentes a escolha da tecnologia construtiva utilizada na obra, aproveitamento da iluminação e ventilação natural nos projetos e escolha de fornecedores são medidas tomadas na busca por sustentabilidade. Apenas um dos respondentes afirmou não considerar a sustentabilidade ambiental pois as decisões cabem ao cliente – eximindo-se da responsabilidade de aconselhá-lo.

Em relação à afirmação de que a capacitação e desenvolvimento profissional dos funcionários em relação à sustentabilidade ambiental é importante, houve divergência de respostas (Figura 5). De acordo com as justificativas apresentadas para a não aplicação de medidas de sustentabilidade ambiental na empresa, foi possível observar que nem todos os respondentes acreditam que todas as partes envolvidas na construção civil podem agir de forma sustentável. Assim, parte das empresas entrevistadas acredita que não é relevante capacitar o funcionário em relação a esse aspecto.

Figura 5 - A importância da capacitação dos funcionários quanto à sustentabilidade ambiental



Fonte: autores.

Apesar de identificarem a importância da capacitação dos funcionários a respeito da sustentabilidade ambiental, 83,3% das empresas afirmaram que não a realizam. Algumas justificativas dos respondentes para esse cenário são: falta de recursos, falta de atenção à necessidade de capacitação desses funcionários ou mesmo a afirmação que a empresa não leva em consideração a sustentabilidade. Dentre os 16,7% que realizam a capacitação dos funcionários, 8,3% afirmaram treinar funcionários para utilizar programas computacionais para a execução de projetos que utilizam metodologias sustentáveis e 8,3% promovem cursos e discussões sobre novas técnicas, métodos e materiais.



Quando questionados sobre o desenvolvimento de discussões sobre sustentabilidade ambiental na empresa, 66,7% afirmaram que o promovem. Os respondentes disseram que realizam tais discussões durante a etapa de projeto, como em reuniões iniciais e de lançamento de diretrizes, ou levantam temas por meio de reportagens pertinentes. Em relação aos 33,3% que não desenvolvem tais discussões, os respondentes justificaram essa posição por não ser o foco da empresa ou por não haver interesse ou por falta de atenção a esse aspecto.

### 3.5 APLICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO CANTEIRO DE OBRAS

Em relação à gestão de resíduos no canteiro de obras, 58,3% das empresas afirmam reutilizar e reciclar os resíduos, 58,3% reutilizam formas e escoramentos no próprio canteiro de obras, 50% separam os resíduos para otimizar a reutilização e reciclagem de resíduos, outros 33,3% afirmam que os funcionários são comprometidos com a eficácia da redução de resíduos na fonte, 25% disseram identificar, qualificar e quantificar os resíduos que serão produzidos no canteiro de obras antes do início da obra, 16,7% afirmaram não utilizar nenhuma estratégia de gestão de resíduos do canteiro, 8,3% usam formulários de controle, certificados de pesagem, retirada e depósito dos resíduos, contagem de caçambas ou containers no canteiro.

Além disso, quando questionados sobre os métodos utilizados para a redução da produção de resíduos, 66,6% afirmaram que o fazem ao compatibilizar projetos, 50% atuam por meio do acondicionamento de resíduos em recipientes apropriados de acordo com a localização no canteiro e a etapa de execução do serviço (obra bruta ou obra limpa), 41,7% disseram modular os componentes de alvenaria, revestimentos, divisórias para evitar perdas, outros 41,7% escolhem produtos, processos e sistemas que geram menor quantidade de resíduos durante a execução, outros 25% usam materiais sustentáveis, de reuso ou reciclagem na construção, 33,3% padronizam formas para evitar desperdício de madeira, 8,3% tem um plano de gerenciamento de resíduos integrado ao plano de instalação do canteiro de obras, para definição, com antecedência, das modalidades de coleta, triagem e encaminhamento dos resíduos e outros 8,3% não adotam nenhuma estratégia.

Em busca da redução da poluição sonora, 50% disseram planejar as tarefas de forma a minimizar seu impacto sonoro sobre a vizinhança, 25% afirmaram não adotar nenhuma estratégia, outros 25% programam os horários de tráfego de veículos no canteiro, 8,3% pensam no posicionamento de aparelhos fixos ou ruidosos para evitar a reverberação dos ruídos e outros 8,3% escolhem materiais e máquinas de modo a reduzir os incômodos acústicos e outros 8,3% afirmam limitar a quantidade de caminhões que fazem entrega de materiais.

Quanto à minimização da poluição visual, 50% dos respondentes afirmaram realizar manutenção constante nos tapumes e instalações no canteiro de obras, 33,3% limitam as áreas dos setores de produção e armazenamento de resíduos, 25% conservam e protegem de áreas verdes existentes, não passíveis de corte, durante os trabalhos no canteiro, 16,7% não adotam nenhuma medida, 8,3% irrigam o solo e instalam equipamentos ou sistemas para redução da poeira e outros 8,3% calçam as vias do canteiro com pedras.

Para reduzir a poluição das águas e do solo no canteiro de obras, 75% realizam o tratamento e destinação correta do esgoto, 66,6% proíbem o lançamento de resíduos poluentes nas redes de saneamento, 50% preservam os cursos d'água existentes, outros 41,7% sinalizam dos tanques, tonéis e bombas conforme seu conteúdo, outros 41,7% proíbem o soterramento de resíduos no local, 25% realizam estocagem específica e bem sinalizada para os produtos potencialmente poluentes e 8,3% não adotam nenhuma estratégia.

Com o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica no canteiro de obras, 50% dos respondentes afirmaram adotar medidas corretivas para evitar desperdícios, 41,7% monitoram o consumo de energia elétrica, outros 41,7% escolhem materiais e máquinas que consomem menos energia e 25% não utilizam nenhuma medida.

Para limitar o consumo de água no canteiro de obras, 58,3% monitoram o consumo de água, 58,3% adotam medidas corretivas para evitar desperdícios, 16,7% promovem a redução do consumo de água nos alojamentos do canteiro, outros 16,7% não adotam nenhuma estratégia, 16,7% escolhem materiais e máquinas que consomem menos água, 8,3% atuam na gestão da irrigação do canteiro e outros 8,3% recolhem a água da chuva pra reutilização.

Em relação à utilização das terras escavadas no canteiro de obras, 75% dos respondentes afirmaram reutilizar das terras no próprio local do empreendimento, 41,7% disseram limitar as escavações e 16,7% não adotam nenhuma estratégia.

### 3.6 ASPECTOS SOCIAIS

No que diz respeito à adoção de estratégias para limitar riscos sanitários no canteiro de obras, 83,3% dos respondentes disseram não deixar água parada em potes, latas, calhas, canaletas e lajes, enquanto 58,3% afirmaram manter recipientes fechados para não haver acúmulo de água, evitando a proliferação de insetos causadores da dengue, 58,3% disseram recolher objetos que possam se transformar em depósitos de água e 8,3% não utilizam nenhuma estratégia.

Para estimular a formalidade na cadeia produtiva da construção civil, 58,3% dos agentes de gerenciamento disseram garantir a formalidade fiscal e trabalhista das prestadoras de serviços envolvidos nas atividades do canteiro de obras, 41,7% garantem a formalidade fiscal e trabalhista das empresas subcontratadas pela empresa construtora e 25% não adotam nenhuma medida.

### 3.7 BARREIRAS PARA A APLICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

As barreiras para a aplicação de sustentabilidade por agentes de gerenciamento da construção civil foram identificadas a partir das justificativas para a não adoção de práticas sustentáveis ao longo da pesquisa e organizadas de acordo com a adaptação das principais barreiras identificadas por CHAN et al. (2018). A barreira que apresentou maior recorrência entre as respostas foi (i) a terceirização da responsabilidade pela adoção de estratégias sustentáveis. Alguns agentes de gerenciamento entrevistados consideram que a adoção de práticas sustentáveis não se aplica à sua atividade, não se aplica a todas as partes envolvidas na construção, ou dependem do cliente ou da empresa construtora. Outra barreira é (ii) a falta de atenção ou importância atribuída à sustentabilidade pelos agentes de gerenciamento, que disseram haver desinteresse em relação às certificações, falta de atenção para a capacitação ou não ser o foco da empresa. Expressas em menor frequência, as barreiras de (iii) elevado custo, (iv) falta de informação e experiência dos profissionais – pelo desconhecimento ou pouca oportunidade de pôr em prática a sustentabilidade – e (v) complexidade e alto nível de exigência de certificações, visto que alguns respondentes afirmam atender a alguns critérios de selos de certificação, mas não a totalidade, também foram identificadas. Os resultados corroboram com a situação internacional, em que uma das barreiras mais críticas é o alto custo (CHAN et al., 2016). Além disso, reafirmam os dados de países subdesenvolvidos, com barreiras relacionadas ao fator humano e ao conhecimento e informação (CHAN et al., 2018).

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados mostram que apesar de todos os respondentes afirmarem conhecer conceitos e princípios de sustentabilidade, nem todos chegam a aplicá-los. Alguns respondentes acreditam que a responsabilidade de aplicação seja de outros agentes, como o cliente ou a executora da obra. Quanto às estratégias de sustentabilidade adotadas no gerenciamento de obras e projetos, 66,6% adotam pelo menos uma estratégia para cada área,

especialmente quanto à gestão e redução de resíduos e na reutilização de formas e escoramentos no próprio canteiro de obras. Outro aspecto de destaque é que, nem todos os respondentes aplicam estratégias em relação ao cuidado com a poluição: sonora (75% das empresas adotam estratégias); visual (75% das empresas adotam estratégias); e poluição de águas e solo (83,3% das empresas adotam estratégias). Isso mostra que, apesar de haver conhecimento, pelo menos superficial, sobre o assunto, ainda há muito a ser trabalhado para uma maior e mais efetiva adoção de estratégias sustentáveis no gerenciamento da construção civil.

Este trabalho pode contribuir com agentes do setor, de modo a difundir conceitos e possibilidades de aplicação da construção sustentável. A pesquisa pode colaborar na difusão de estratégias mais sustentáveis, passíveis de aplicação em projetos de diferentes tipologias e escalas. Mesmo que alguns projetos não sejam desenvolvidos com foco na certificação ambiental, por exemplo, a busca por obras mais sustentáveis também poderia contribuir com a redução do impacto gerado pela execução de obras. Além disso, as barreiras apontadas no presente trabalho podem contribuir nas tomadas de decisões de agentes governamentais a fim de promover e incentivar a adoção de estratégias sustentáveis na construção civil.

Além disso, trabalhos futuros podem fazer uma verificação dos resultados aqui apresentados, a fim de confirmar se as estratégias apontadas correspondem à realidade aplicada no canteiro de obras. Estudos de campo, com o levantamento do funcionamento de canteiros de obras e identificação da adoção de princípios de sustentabilidade, poderiam ser comparados com os resultados aqui apresentados. Esta comparação poderia complementar a contribuição do estudo, e esclarecer ainda mais o panorama da sustentabilidade no gerenciamento da construção civil do município de Santa Maria.

## 5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

- A quantidade de respondentes da amostra não é suficiente para generalizar os resultados;
- Apesar da carta de apresentação encaminhada por e-mail juntamente com o questionário, o formato de aplicação digital pode ter reduzido o interesse e a confiança dos respondentes;
- Na pesquisa, não foram contempladas empresas que não tenham sede em Santa Maria – RS.

## 6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Classificar as barreiras para poder propor estratégias de incentivo, mais adequadas para a região, à aplicação de sustentabilidade no setor construtivo;
- Aplicar o questionário para outras cidades;
- Realizar a pesquisa com outros agentes da construção civil.

## REFERÊNCIAS

ABIDIN, N. Z.; PASQUIRE, C. L. Revolutionize value management: a mode towards sustainability. **International Journal of Project Management**, v. 25, p. 275-282, 2007.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE SANTA MARIA. **Sociedade**: demografia. Santa Maria em Dados. Santa Maria: Santa Maria em Dados, 2018. Disponível em: <http://santamariaemdados.com.br/sociedade/8-1-demografia/>. Acesso em: 23 Jun 2019.

BRUNDTLAND, G.H. **Our Common Future**: Report of the World Commission on Environment and Development. Geneva: United Nations, 1987.

CHAN, A. P. C.; DARKO, A.; AMEYAW, E. E.; OWUSU-MANU, D. Barriers affecting the adoption of green building technologies. **Journal of Management in Engineering**, v. 33, n. 3, p. 04016057, 2016.

CHAN, A. P. C.; DARKO, A.; OLANIPEKUN, A. O.; AMEYAW, E. E. Critical barriers to green building technologies adoption in developing countries: the case of Ghana. **Journal of Cleaner Production**, v. 177, p. 1067-1079, 2018.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Guia prático do referencial de avaliação da qualidade ambiental do edifício**. São Paulo: FCAV, 2018.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY; UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. **Global Alliance for Buildings and Construction 2018: Global Status Report**. Paris: UNEP, 2018.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY; UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. **Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector**. Global Status Report 2017. Paris: UNEP, 2017.

KRUEGER, K.; STOKER, A.; GAUSTAD, G. “Alternative” materials in the green building and construction sector: examples, barriers and environmental analysis. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 8, n. 4, p. 270-291, 2019.

MARCELINO-SÁBADA, S.; GONZÁLEZ-JAEN, L. F.; PÉREZ-EZCURDIA, A. Using project management as a way to sustainability: from a comprehensive review to a framework definition. **Journal of Cleaner Production**, v. 99, p. 1-16, 2015.

NIZETIC, S., DJILALI, N., PAPADOPOULOS A., RODRIGUES, J. J. P. C. Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management. **Journal of Cleaner Production**, v. 231, p. 565-591, 2019.

OLIVEIRA, J. S. C. de. **Estatística aplicada às ciências sociais aplicadas II**. Salvador: UFBA, 2018.

OLIVEIRA, V. M. **Sistemas de certificação ambiental e a norma brasileira de desempenho**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

SEBRAE. **Anuário do Trabalho nos Pequenos Negócios**. Brasília: SEBRAE, 2016.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** 2003. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision.** United Nations Economic & Social Affairs, 1–2, 2018.

VILHENA, J. M. Diretrizes para a sustentabilidade das edificações. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 2, n. 2, p. 59-78, 2007.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Urban population:** data by country. WHO, 2016. Disponível em: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.nURBPOP?lang=en>. Acesso em: 22 jun 2019.

WONG, J. K. W.; ZHOU, J. Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review. **Automation in Construction**, v. 57, p. 156-165, 2015.