INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETOS PÚBLICOS DE ENGENHARIA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

SUSTAINABILITY INDICATORS IN PUBLIC ENGINEERING PROJECTS: A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR DEVELOPMENT AND APPLICATION IN PUBLIC ADMINISTRATION

Larissa Leão de Lima Vieira [1]; Jean Marcel de Faria Novo [2]; Antonio Krishnamurti Beleño de Oliveira [3].

[1]Engenheira Civil | larissaleao.rj@outlook.com | PUC-Rio | Rio de Janeiro, Brasil; [2]Doutor | jeanmfn@gmail.com | PUC-Rio | Rio de Janeiro, Brasil; [3]Doutor | krishnamurti@puc-rio.br | PUC-Rio | Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo:
Apesar da crescente demanda por sustentabilidade, especialmente após a promulgação da Lei nº 14.133/2021, ainda são limitados os mecanismos objetivos para avaliar o desempenho sustentável em projetos públicos de engenharia. Diante disto, este artigo propõe uma metodologia de avaliação da sustentabilidade em projetos públicos de engenharia, com base na análise comparativa de critérios de certificações ambientais nacionais e internacionais, resultando na seleção de indicadores adaptados às especificidades dos projetos públicos de engenharia. Ademais, foi proposta uma escala, a fim de facilitar o diagnóstico objetivo do grau de conformidade em sustentabilidade alcançado. A partir dos indicadores definidos, a metodologia foi utilizada em um estudo de caso referente a um projeto de engenharia desenvolvido por uma instituição pública federal. Os resultados obtidos demonstraram um grau de conformidade ainda insuficiente na adoção de práticas sustentáveis, reforçando a necessidade de implementar soluções mais eficazes. Dessa forma, o estudo evidencia a importância de as instituições públicas incorporarem critérios específicos para avaliar a sustentabilidade em projetos de engenharia, em consonância com as diretrizes da Lei nº 14.133/2021, além de destacar sua contribuição para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Palavras-chave:
Indicadores de Sustentabilidade; Lei 14.133/2021; Contratações Públicas Sustentáveis; ODS.

Abstract:
Despite the growing demand for sustainability, especially after the enactment of Brazil's Federal Law No. 14.133/2021, objective mechanisms to assess sustainable performance in public engineering projects remain limited. This article proposes a sustainability assessment methodology based on a comparative analysis of national and international environmental certification criteria. The approach includes the selection of tailored indicators suited to the context of public administration, as well as a rating scale to measure compliance with sustainable practices. The methodology was applied to a case study of an engineering project carried out by a federal public institution, revealing low compliance with the proposed sustainability criteria. The study contributes by offering an objective tool for diagnosing and improving sustainability performance in public projects, in alignment with legal requirements and the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords:
Sustainability Indicators; Law 14.133/2021; Sustainable Public Procurement; SDGs.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início dos movimentos internacionais pela preservação do meio ambiente, países em desenvolvimento, como o Brasil, enfrentam o desafio de alcançar o crescimento econômico alinhado à conservação dos recursos naturais. E em um contexto global cada vez mais orientado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a busca por práticas sustentáveis tem se intensificado também na administração pública, impulsionada pela promulgação da Lei nº 14.133/2021. A nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos consolidou as normas gerais de licitação e contratação para as administrações públicas (Portal da Transparência, 2025). Além disso, trouxe em seu ordenamento jurídico inovações em relação à meta 12.7, cuja temática trata das contratações públicas sustentáveis, especialmente aquelas relacionadas às obras e serviços de engenharia.

De maneira geral, Moura (2013) define que as compras públicas sustentáveis se referem à inclusão de critérios de sustentabilidade nos procedimentos licitatórios e que estão alinhadas com os princípios do desenvolvimento sustentável, um conceito que visa promover uma sociedade mais justa e equitativa para as gerações presentes e futuras, operando dentro das premissas estabelecidas pelo tripé da sustentabilidade. No contexto dos contratos públicos, e considerando que o Estado pode atuar de forma reguladora, destaca-se o potencial do Poder Público para assegurar que as suas decisões estejam alinhadas com os ODS, contribuindo para a promoção de um modelo de desenvolvimento que seja mais sustentável e inclusivo (Nobrega; Malta, 2022).

Portanto, para a contratação de obras e serviços de engenharia, deve-se considerar, durante a etapa de planejamento, critérios de sustentabilidade a fim de mitigar os impactos negativos gerados pela indústria da construção civil. É na fase de elaboração do projeto básico que são definidas as principais diretrizes da edificação, sem que haja a necessidade de custos adicionais e, por esta razão é considerada uma das etapas essenciais para a execução de uma obra.

No entanto, observa-se a carência de ferramentas práticas e objetivas que indiquem o nível de incorporação desses critérios nos empreendimentos, tanto na percepção dos projetistas quanto dos usuários finais. Assim, é por meio dessa conjuntura que o trabalho foi desenvolvido e suscitou a seguinte problemática: Como identificar, na Administração Pública, a eficácia dos princípios de sustentabilidade, assegurando que as ações adotadas durante a implementação de projetos para obras e serviços de engenharia atendam efetivamente aos requisitos estabelecidos após a promulgação da Lei nº 14.133/2021 e contribuam para o cumprimento das metas dos ODS?

Dessa forma, este artigo tem como objetivo propor uma metodologia para a seleção de indicadores de sustentabilidade, baseada em certificações de âmbito nacional e internacional, adaptadas à realidade brasileira. A estrutura metodológica visa integrar esses indicadores ao processo de elaboração de projetos nas contratações públicas de engenharia, a fim de avaliar o seu grau de conformidade em sustentabilidade dos projetos, após a promulgação da Lei nº 14.133/2021. Um estudo de caso exploratório foi desenvolvido de forma a avaliar a funcionalidade da ferramenta metodológica proposta.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD (1993), indicador é um parâmetro (propriedade medida ou observada) ou um valor derivado de parâmetros, que fornece informações sobre um fenômeno, cujo significado transcende as propriedades diretamente associadas ao valor do parâmetro.

Segundo Costa (2003), quando os indicadores são agregados por métodos aritméticos ou regras de decisão, permitem o desenvolvimento de índices, capazes de sintetizar e simplificar conjuntos de parâmetros complexos. Dessa forma, observa-se que os indicadores possuem natureza genérica, enquanto os valores atribuídos a eles são específicos para cada caso.

Definir e coletar indicadores não é suficiente para subsidiar a tomada de decisão. Faz-se necessário que os dados sejam interpretados e comunicados de forma adequada, de modo a retroalimentar o processo decisório e de gestão que se deseja implantar (Argenta, 2016).

Indicadores de sustentabilidade a nível dos edifícios são essenciais para avaliar seu desempenho e impactos, definir metas, analisar práticas existentes e melhorar a qualidade da construção (Baratella, 2011). No entanto, ainda que fundamentais, os indicadores, por si sós, não são capazes de promover a melhoria de desempenho. Para que sua aplicação possa ser eficaz, é igualmente necessário estabelecer metas de desempenho e desempenhos de referência (benchmarks) para cada indicador, a fim de calibrar as análises (definir a escala de desempenho) e permitir a avaliação do progresso ao longo do tempo (Silva, 2003).

2.2. SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIOS: CONJUNTURA INTERNACIONAL E NACIONAL

Desde a década de 1990, foram desenvolvidas metodologias para a avaliação ambiental de edifícios nos Estados Unidos e no Canadá (Silva, 2007). Atualmente, além desses países, nações como Austrália, Japão, Hong Kong e praticamente todos os países europeus já possuem seus próprios sistemas de avaliação ambiental de edifícios (Silva, et al. 2003). Nos países desenvolvidos, esses métodos são, em sua maioria, orientados para a certificação e classificação ambiental das construções, com foco principal nos aspectos ambientais da sustentabilidade (Silva, 2007).

Atualmente, já foram traduzidos ou adaptados para a realidade brasileira alguns sistemas de certificação ambiental internacionais, considerando as particularidades locais em relação aos países desenvolvidos (Oliveira, 2014). A adoção desses sistemas revela-se essencial no contexto nacional, uma vez que países em desenvolvimento, como o Brasil, ao tentarem incorporar procedimentos e tecnologias da mesma forma como foram aplicados à realidade de países europeus ou dos Estados Unidos, correm o risco de fadar a nação a edificações que não alcancem o mesmo nível de sustentabilidade almejado, sobretudo quando transportados para os trópicos em desenvolvimento (Sobreira et al., 2007).

Diante desses desafios, justifica-se a necessidade de elaborar uma proposta metodológica para a seleção de indicadores de sustentabilidade, adaptados à realidade da administração pública brasileira, com base na análise de certificações ambientais de âmbito nacional e internacional. Segundo Sobreira et al. (2007) os Selos Verdes ou Certificações Ambientais representam garantias de conformidade com protocolos de construção e/ou padrões de qualidade, a fim de assegurar o menor impacto ambiental e reduzir o consumo de energia em edifícios ou produtos.

3. MÉTODOS

O uso de certificações de sustentabilidade como referência para a seleção de indicadores em projetos públicos de engenharia pode ser considerada uma metodologia eficaz para alinhar as práticas do setor público às metas globais estabelecidas pela ONU. Na indústria da construção civil, os sistemas de certificação ambiental apresentam-se como ferramentas para a incorporação de mecanismos que assegurem a conformidade das edificações com os princípios do desenvolvimento sustentável (Espírito Santo, 2010).

A aplicação direta dos indicadores, ainda que adaptados à realidade brasileira, nem sempre é viável no contexto da administração pública, devido às limitações normativas e de critérios previstos em métodos nacionais e internacionais que nem sempre são essenciais para uma avaliação nesse meio. Dessa forma, a metodologia adotada baseou-se em uma pesquisa exploratória de natureza aplicada, abordando o problema de forma qualitativa. Realizou-se a revisão bibliográfica sobre os conceitos de indicadores e certificações sustentáveis no Brasil e no exterior, seguida da aplicação em um estudo de caso de um projeto público. A análise permitiu verificar o grau de conformidade do projeto com os critérios sustentáveis que foram propostos pelos indicadores selecionados. A Figura 1 apresenta a sequência metodológica adotada para a seleção de indicadores de sustentabilidade, adaptados à realidade dos projetos públicos de engenharia.

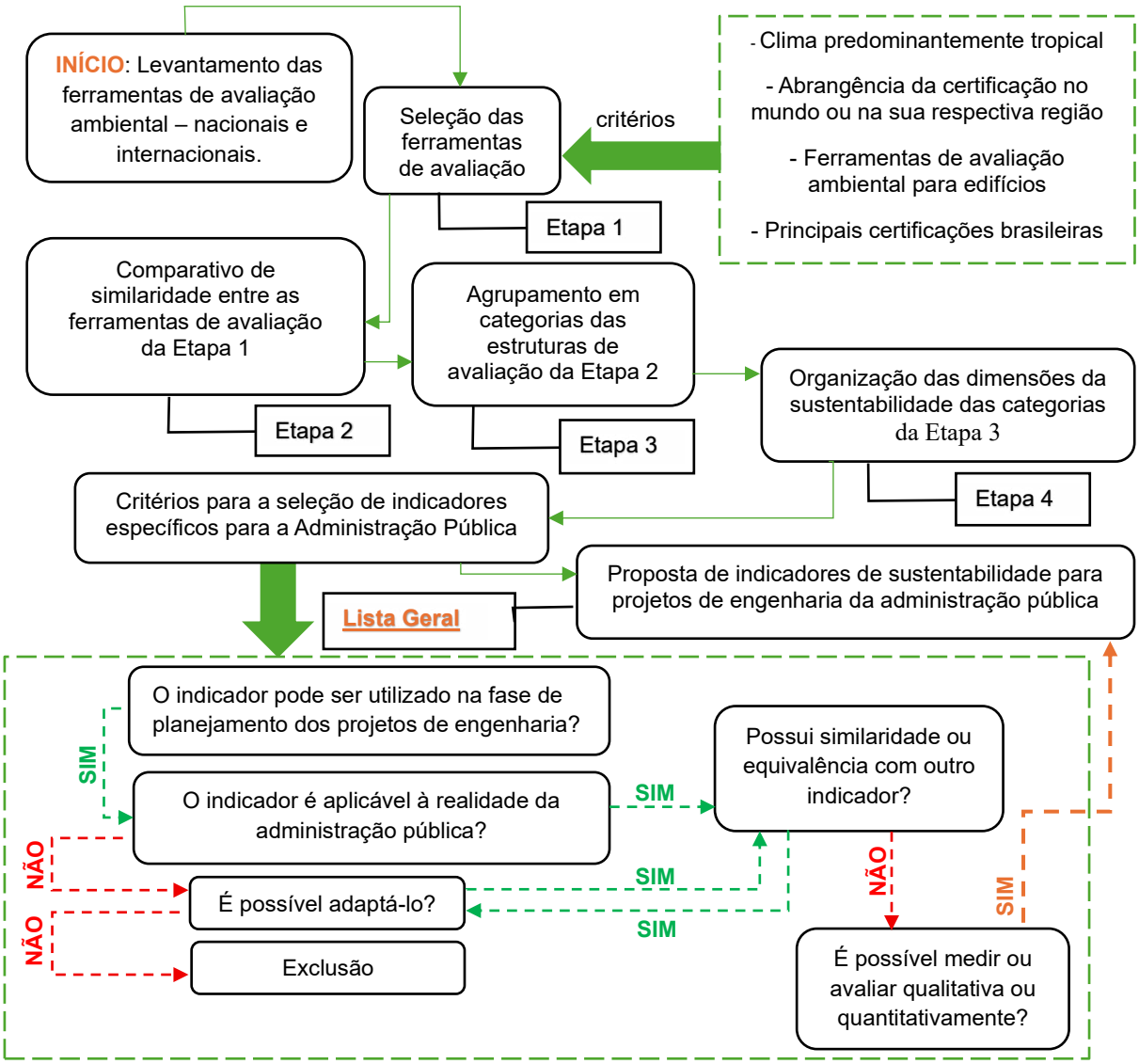

Figura 1: metodologia para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade em projetos públicos de engenharia.
Fonte: os autores (2025).

Inicialmente, na Etapa 1, foi realizado o levantamento das principais ferramentas de avaliação ambiental aplicáveis a edificações, tanto nacionais quanto internacionais, com base em sua relevância e adequação ao contexto brasileiro. A seleção considerou critérios como a compatibilidade com o clima tropical, a abrangência das certificações no contexto global ou regional, o foco em projetos de edificações e o reconhecimento entre as principais certificações utilizadas no Brasil. A partir dos critérios definidos, a triagem resultou na escolha de oito ferramentas: BREEAM, HQE, GRIHA, RESET, Aqua-HQE, LEED-Brasil, Selo Casa Azul + CAIXA e Qualiverde.

Na Etapa 2, realizou-se um estudo comparativo entre as estruturas de avaliação das ferramentas ambientais previamente selecionadas, com o objetivo de identificar similaridades entre elas. A análise revelou que, embora existam diferenças terminológicas nas respectivas estruturas, incluindo categorias, critérios e objetivos dos indicadores, foi possível identificar convergências temáticas significativas, o que permitiu a compatibilização e otimização entre os sistemas. Considerando esses pontos de convergência, as categorias foram agrupadas, na Etapa 3, em uma estrutura comum, com uma nomenclatura unificada, a fim de padronizar a interpretação e facilitar a comparação entre os indicadores. Durante o processo, constatou-se a necessidade de desenvolver novas categorias que abordassem aspectos técnicos e que considerassem as especificidades do contexto da administração pública, das condições locais e das atividades relacionadas aos projetos de engenharia. Assim, as categorias consolidadas foram: gestão do projeto e construção;

construção sustentável e impacto ambiental; transporte; água; energia; materiais; resíduos e saúde e conforto.

Na etapa 4, essas categorias foram então organizadas segundo a tríade proposta por Elkington (1999): prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social. A dimensão ambiental contemplou as categorias que guardassem relações entre a construção sustentável e impacto ambiental, água, energia, materiais, resíduos e uso do solo e ecologia. A dimensão social abrangeu o transporte e saúde e conforto. Por fim, a dimensão econômica concentrou-se à gestão do projeto e construção ligados ao custo da construção e está intrinsecamente relacionada às demais dimensões.

Após a sistematização das categorias, aplicou-se procedimento semelhante aos indicadores extraídos das oito ferramentas previamente selecionadas, agrupando aqueles com objetivo semelhantes em cada categoria. A partir de mais de 400 indicadores potenciais, foram definidos critérios específicos para assegurar a conformidade dos projetos públicos com os fundamentos da sustentabilidade, em consonância com as diretrizes da Lei nº 14.133/2021. O resultado desse processo é a Lista Geral, composta por 146 indicadores propostos para orientar a elaboração de projetos públicos sustentáveis, integrando, de forma estruturada, referências técnicas, legais e ambientais, adaptada ao setor público e organizadas conforme as categorias definidas. A Tabela 1 apresenta essa lista final, que compõe o produto da metodologia desenvolvida.

Indicador – Gestão do Projeto			
Atendimento à Lista de Verificação da AGU (Lei 14.133)	Visibilidade de soluções sustentáveis no projeto	Conformidade com leis trabalhistas e sociais	Previsão de horários para atividades ruidosas
Integração com infraestrutura urbana existente	Localização em área urbanizada	Integração visual com a paisagem	Respeito ao patrimônio histórico-cultural
Áreas públicas acessíveis (praças, áreas verdes)	Visibilidade pública do edifício (≥35%)	Prevenção de poluição visual	Design modular e reutilização de materiais
Proteção contra intempéries e acabamentos duráveis	Elementos de educação ambiental	Espaços intermediários para transição climática	Análise do custo do ciclo de vida
Monitoramento de conforto ambiental	Medição de consumo de energia	Medição de consumo de água	Comunicação com a comunidade
Gestão da poeira durante a obra	Integração com áreas de uso misto	Segurança e controle visual urbano	Eficiência no sistema de iluminação
Flexibilidade para uso futuro do edifício	Inclusão e capacitação da mão de obra local	Testes de qualidade do ar interno	Transparência no processo licitatório
Documentação técnica para operação sustentável	Comissionamento de sistemas HVAC	Teste de desempenho hidráulico	
Indicador – Construção Sustentável e Impacto Ambiental			
Estacionamentos cobertos (mínimo 50% das vagas)	Iluminação natural em banheiros	Infraestrutura para veículos elétricos	Ventilação natural em sanitários
Orientação solar e ventilação cruzada	Adequações topográficas e geotécnicas do terreno	Materiais com baixa absorção térmica	Proteção solar nas fachadas
Pavimentos refletivos com SRI>28 em áreas externas	Substituição do concreto por estrutura metálica	Estratégias passivas para mitigação das ilhas de calor	Elevadores com eficiência energética
Bicicletários e infraestrutura para transporte não motorizado	Respeito às divisas e proteção da privacidade do entorno	Telhados verdes para conforto térmico e biodiversidade	Isolamento do piso contra umidade ascendente
Sombreamento artificial com materiais de alto SRI	Uso de pavimentos permeáveis e vegetados nas áreas externas	Coberturas sustentáveis em estacionamentos	Sombras naturais em pavimentações externas

Indicador – Transporte			
Rampas e escadas conforme normas de acessibilidade	Transporte compartilhado e carona solidária	Bicicletários ≥ 20% vagas - edifícios comerciais	Sinalização tátil, visual e sonora
Duchas e armários para ≥5% dos usuários	Bicicletários ≥ 50% dos apartamentos (residenciais)	Redução vagas em favor de mobilidade sustentável	Redução do uso de veículos individuais
Assegurar inclusão social e acessibilidade universal com elementos normatizados	Acesso principal (primeiros pavimentos) por rampas/escadas	20% das vagas para modais alternativos de transporte	Acesso aos níveis iniciais por rampas e escadas, sem elevadores
5% das vagas para veículos verdes	Proximidade de transporte coletivo em raio de 500m	Mobilidade ativa planejada (pedestres e ciclistas)	

Indicador – Água			
Proibição de descarte de substâncias tóxicas	Medição individualizada de consumo de água	Elementos paisagísticos que valorizem a água.	Controle de descarte de águas residuais
Reúso de águas servidas com rede independente	Acréscimo ≥10% da permeabilidade do solo	Irrigação com uso exclusivo de água de reúso ou pluvial	Uso de vasos sanitários com duplo acionamento
Descarte correto de águas servidas na rede da concessionária.	Manutenção periódica dos sistemas de águas residuais	Reuso de águas negras com separação, tratamento e uso	Monitoramento da água potável e da sua qualidade
Soluções para retardamento de escoamento pluvial e prevenção de alagamentos	Filtragem de águas residuais com fitodepuração por plantas	Arejadores e registros reguladores de vazão em lavatórios e torneiras	Captação, reservação e uso de águas pluviais para fins não potáveis

Indicador – Energia			
Iluminação externa com uso restrito e seguro	Controles adaptativos de energia por clima/presença	Fontes de energia renovável no edifício	Ventilação natural para conforto térmico
Controle de fontes de poluição interna e externa	Prioridade a ventiladores e sistemas passivos	Sistema de aquecimento solar (SAS) de água	Iluminação artificial eficiente e com luz natural
Estratégias passivas de climatização (fachada e cobertura)	Equipamentos com selo de eficiência ou geradores de energia	Iluminação interna com controle automático - redução noturna ≥50%	Equipamentos eficientes e de baixa emissão de poluentes
Redução das emissões de carbono no ciclo de vida			

Indicador – Materiais			
Materiais e acabamentos com baixa emissão de COVs	100% dos recicláveis para centros certificados	Materiais com baixo ODP e GWP	Uso prioritário de materiais locais
Sistemas construtivos leves (≤ 90 kg/m²) em pelo menos dois elementos	Materiais de demolição, recondicionados ou reutilizados	Materiais vegetais renováveis com ciclo de reposição ≤ 25 anos	≥60% dos materiais livres de agentes tóxicos ou venenosos
Materiais que minimizam reflexão e emissão excessiva de luz no entorno	Uso de cimentos CP III ou CP IV, quando viável	Reaproveitamento de materiais e componentes existentes	Fornecedores com comprovação legal e rastreabilidade
Materiais com certificação ambiental reconhecida			

Indicador – Resíduos			
Plano de Gestão de Resíduos conforme Resolução CONAMA 307/2002	Reutilização de componentes temporários durante a obra	Tratamento de resíduos orgânicos (compostagem ou biodigestores)	Proteção de áreas externas de resíduos contra intempéries
Limpeza periódica de áreas e equipamentos de armazenamento	Dimensionamento adequado para armazenamento de resíduos em áreas internas	Uso de agregados reciclados em concreto, asfalto etc.	Área acessível e dimensionada para resíduos recicláveis

Indicador – Uso do Solo e Ecologia			
Plantio de vegetação nativa para biodiversidade	Espécies vegetais adaptadas ao regime pluvial local	Seleção do terreno fora de áreas sensíveis	Tratamento e destinação de solos contaminados
Reflorestamento e recuperação de habitats impactados	Terreno fora de unidades de conservação e ecossistemas frágeis	Preservação de ≥80% das árvores com DAP > 25 cm e altura > 3 m	Continuidade da vegetação com espécies nativas
Mitigação de impactos à biodiversidade com preservação da vegetação	Corredores ecológicos ou faunísticos entre fragmentos verdes urbanos e naturais	Áreas para cultivo orgânico, compostagem e agroecologia	Paisagismo e lazer com recuperação de áreas degradadas
Estabilização de taludes com espécies vegetais adequadas	Restauração de ≥70% das áreas verdes, excluindo acessos	Fundação e construção com baixa movimentação de solo	Controle de erosão e sedimentação em áreas de risco
Integração de vegetação em superfícies construídas			
Indicador – Saúde e Conforto			
Isolamento térmico eficiente para reduzir climatização	Controle de odores com tratamento adequado	Ventilação natural cruzada com ar de boa qualidade	Vidros ou películas com controle solar
Design com conexão entre pessoas e natureza	Soluções para conforto acústico em áreas críticas	Mobiliário ergonômico conforme normas técnicas	Proibição do fumo e ventilação adequada
Coberturas adaptadas ao clima (orientação, inclinação, materiais)	Vegetação para mitigação de temperatura, umidade e poluição atmosférica	Agrupamento de ambientes com demandas térmicas semelhantes	Uso da água como conforto térmico sem aumentar umidade
Espaços de convivência e encontros informais			

Tabela 1: lista geral dos indicadores selecionados.
Fonte: os autores (2025).

A metodologia descrita, permite adaptar as certificações ambientais à realidade do setor público, contribuindo para o acompanhamento e a melhoria contínua dos projetos de engenharia. Esta flexibilidade evita que a administração pública tenha que aderir a estruturas rígidas e padronizadas no desenvolvimento de seus projetos, que possam ser incapazes de se adaptar aos diversos contextos regionais de um país com dimensões continentais e uma realidade socioeconômica tão heterogênea, como o Brasil.

Definidos os indicadores de sustentabilidade, verificou-se a sua aplicabilidade ao estudo de caso. Os indicadores foram organizados em formato de checklist, pois esta estrutura favorece a avaliação sistemática dos critérios desde as fases iniciais de elaboração dos projetos. Para a análise, os indicadores foram classificados em quatro categorias: Conforme (C), quando atendem integralmente ao critério; Não Conforme (NC), quando ausentes, independentemente da sua viabilidade; Parcialmente Aplicável (PA), quando presentes de forma parcial; e Descartado (D), quando considerados inviáveis ou incompatíveis com o contexto local.

A seguir, para determinar o nível de atendimento aos critérios sustentáveis em cada categoria, foi utilizada a fórmula da Porcentagem Total de Conformidade (%TC), conforme representado na Equação 1. Essa metodologia atribui peso integral aos indicadores classificados como "C" e peso parcial (50%) aos "PA". Os indicadores enquadrados como "D" não foram computados no cálculo da conformidade total. A Equação 1 é apresentada para calcular a %TC.

$$\%TC = \frac{C + (PA/2)}{C+PA+NC} \times 100 \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

%TC = porcentagem total de conformidade;

C = indicadores Conformes;

PA = indicadores Parcialmente Aplicáveis;

NC = indicadores Não Conformes.

Após o cálculo da %TC, o valor obtido é mapeado em uma escala qualitativa de cinco níveis, cada um com uma descrição clara do que representa o desempenho do projeto em termos de sustentabilidade. A Tabela 2 apresenta a Escala de Satisfação de Sustentabilidade para Projetos Públicos (E2S2P), proposta pelos autores para facilitar o diagnóstico objetivo do desempenho sustentável dos projetos públicos de engenharia.

Nível	% TC (Intervalo)	Descrição Qualitativa
Excelente	90% a 100%	Projetos plenamente aderentes aos critérios de sustentabilidade, demonstrando as melhores práticas, inovação e causando impactos ambientais mínimos, ao mesmo tempo em que maximizam benefícios sociais e econômicos.
Satisfatório	70% a 89%	Projetos com bom desempenho geral de sustentabilidade. Apresentam sólida conformidade com a maioria dos critérios, mas ainda possuem pontos a aprimorar para alcançar a excelência.
Moderado	50% a 69%	Projetos com atendimento parcial aos requisitos sustentáveis. Necessitam de ajustes significativos e implementação de novas práticas para estarem alinhados aos padrões recomendados. Representa um desempenho mediano.
Insuficiente	10% a 49%	Projetos com baixa conformidade aos princípios sustentáveis. Apresentam falhas relevantes na incorporação de critérios, comprometendo a viabilidade socioeconômica e ambiental do empreendimento a longo prazo.
Precário	0% a 9%	Projetos com desempenho insatisfatório em sustentabilidade. Indicam grande ausência de práticas sustentáveis e/ou a presença de impactos negativos significativos, revelando a necessidade urgente de revisão e adequação.

Tabela 2: escala de níveis de desempenho da E2S2P.
Fonte: os autores (2025).

3.1. ESTUDO DE CASO

A fim de verificar a aplicabilidade da metodologia proposta, realizou-se sua aplicação em um estudo de caso referente ao projeto de construção do alojamento de apoio ao grupo de recebimento das Fragatas Classe Tamandaré (FCT), localizado na Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí, Santa Catarina. O projeto, contratado por meio da Concorrência Eletrônica nº 90005/2024, disponibilizada no Portal de Compras do Governo Federal em 1º de novembro de 2024, prevê a demolição da estrutura existente, atualmente composto por um pavimento, e a construção de nova edificação com ampliação vertical de mais um pavimento, a fim de atender às necessidades operacionais dos militares e profissionais envolvidos no programa, promovendo conforto, habitabilidade e segurança. A Figura 2 apresenta a vista frontal da fachada da edificação a ser construída.

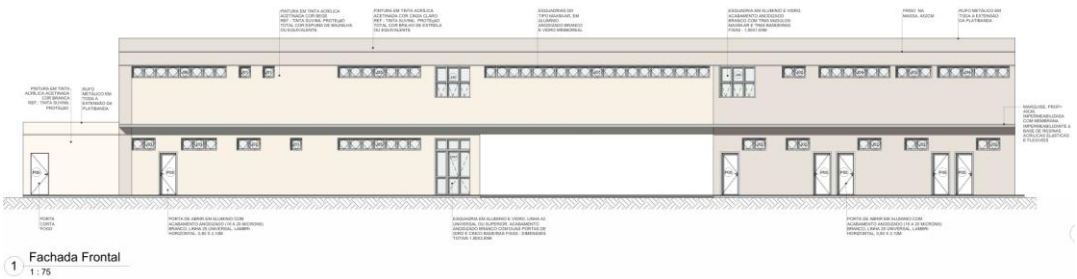

Figura 2: detalhe da Fachada 1 da edificação destinada ao alojamento de apoio ao Grupo de Recebimento das FCT.
Fonte: Projeto Básico, DOCM (2024).

Vinculado ao Plano Estratégico da Marinha do Brasil, o empreendimento destaca-se pela sua representatividade institucional e pelo seu papel estratégico na defesa nacional e no desenvolvimento do parque industrial brasileiro. Ademais, por se tratar de um projeto recente, a iniciativa possibilita observar como as novas exigências legais vêm sendo aplicadas na prática, permitindo uma análise dos desafios enfrentados pelos gestores públicos e das oportunidades para a incorporação de práticas sustentáveis desde as fases iniciais de planejamento e elaboração.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos indicadores de sustentabilidade aplicados ao projeto permitiu determinar o grau de conformidade em sustentabilidade com base em critérios adaptados de certificações ambientais nacionais e internacionais. Os resultados obtidos com a aplicação dos indicadores permitem identificar a proporção de requisitos sustentáveis efetivamente atendidos em cada categoria. Essa análise quantitativa oferece uma métrica clara de desempenho, possibilitando à administração pública avaliar o grau de aderência do projeto ao tripé de sustentabilidade. Além disso, representa um instrumento importante para o monitoramento do progresso e para o planejamento de ações corretivas que visem à melhoria contínua dos projetos públicos de engenharia. A pontuação obtida com a aplicação dos indicadores está sintetizada na Tabela 3, servindo como base para a análise crítica dos pontos fortes e das fragilidades observadas no projeto estudado.

Dimensão da Sustentabilidade	Categoria	C	NC	PA	D	%TC/ Categoria	%TC/ Dimensão
Econômica	Gestão do Projeto e Construção	15	10	5	1	58,33	58,33
Ambiental	Construção Sustentável e Impacto Ambiental	6	6	0	9	50,00	42,08
	Água	3	7	3	3	34,62	
	Energia	3	4	6	0	46,15	
	Materiais	6	5	2	0	53,85	
	Resíduos	3	4	0	1	42,86	
	Uso do Solo e Ecologia	2	6	0	9	25,00	
Social	Transporte	2	6	1	5	27,78	26,39
	Saúde e Conforto	2	7	1	3	25,00	
Grau de Conformidade em Sustentabilidade no Projeto		42	55	18	31	**44,35**	

Tabela 3: porcentagem de conformidade atingida pelo projeto.
Fonte: os autores (2025).

5. CONCLUSÕES

Este estudo representou um passo fundamental ao propor uma metodologia sistemática para a seleção e aplicação de indicadores de sustentabilidade em projetos públicos de engenharia no Brasil, um campo de crescente relevância impulsionado pela Lei nº 14.133/2021 e pelos ODS. A principal contribuição metodológica reside na capacidade de adaptar e sintetizar critérios provenientes de diversas certificações ambientais, tanto nacionais quanto internacionais, para gerar um conjunto de indicadores contextualizados e aplicáveis à realidade da administração pública brasileira. Isso permite uma abordagem mais flexível e pertinente, evitando a imposição de modelos rígidos que poderiam não se alinhar às particularidades regionais e socioeconômicas do país.

Os resultados da aplicação dessa metodologia em um estudo de caso prático, referente a um projeto de engenharia de uma instituição pública federal, revelaram resultados significativos e multifacetados. O desempenho global do projeto em termos de conformidade com os princípios de sustentabilidade foi avaliado em 44,35%, situando-o na faixa de "Insuficiente" de acordo com a E2S2P proposta. Essa porcentagem, embora possa indicar a existência de algumas práticas sustentáveis isoladas, denota uma lacuna significativa na adoção de soluções técnicas e abordagens sistêmicas que poderiam otimizar o desempenho sustentável e alinhar o projeto de forma mais efetiva com as metas dos ODS.

Ao aprofundar a análise por dimensões do tripé da sustentabilidade, observou-se que a dimensão econômica alcançou a melhor performance, com 58,33% de conformidade, um resultado que, embora superior às demais, ainda se mantém em um patamar moderado. Essa priorização da dimensão econômica, muitas vezes ditada pelas restrições orçamentárias inerentes à gestão pública, tende a focar na eficiência da execução e no controle de custos. Contudo, as dimensões ambiental (42,08%) e, sobretudo, social (26,39%) apresentaram desempenhos consideravelmente inferiores. Este baixo desempenho social aponta para uma reduzida prioridade institucional conferida ao bem-estar físico, psicológico e cultural dos usuários da edificação, assim como à inclusão e às considerações humanizadas no escopo do projeto, revelando uma desarticulação entre as diretrizes legais e a prática efetiva. A ausência de práticas simples, porém eficazes, como a utilização de vidros com controle solar ou jardins verticais, que poderiam melhorar o conforto térmico e reduzir o consumo energético, reforça a necessidade de uma abordagem mais integrada e contínua em todas as fases do projeto. Tais lacunas são críticas e podem comprometer o atendimento aos novos requisitos legais da Lei nº 14.133/2021, ressaltando a pertinência e a importância da ferramenta metodológica proposta.

Pesquisas futuras poderiam focar em estudos aprofundados sobre as dimensões social e ambiental, investigando as barreiras institucionais, políticas públicas e incentivos necessários para elevar o desempenho nessas áreas. Isso inclui explorar soluções inovadoras para o bem-estar dos usuários, a inclusão social e a implementação de soluções técnicas sustentáveis, além de estratégias para superar a preferência por soluções isoladas em detrimento de abordagens sistêmicas. Pesquisas que investiguem a análise de ciclo de vida dos projetos públicos, quantificando os impactos ambientais e sociais ao longo de toda a vida útil da edificação terão o potencial de explorar como os resultados e a metodologia proposta podem informar e fortalecer as políticas públicas relacionadas à Lei nº 14.133/2021.

Por fim, a integração da sustentabilidade em projetos públicos de engenharia deve ser encarada como uma exigência, alinhada tanto às diretrizes da nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021) quanto aos ODS. A pesquisa demonstrou que essa legislação pode representar um marco para promover a sustentabilidade nas obras públicas, utilizando os ODS como referência, as certificações ambientais como garantias de qualidade e os indicadores como instrumentos de monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, V. M. Formulação de indicadores de sustentabilidade em avaliações pós-ocupação: levantamento do estado da arte. In: ENSUS - Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 2016, Florianópolis/SC. **Anais** [...]. Florianópolis/SC: UFSC/SEACon, 2016. p. 72-84. Disponível em: https://ensus2016.paginas.ufsc.br/files/2016/04/ANAIS-ENSUS-COMPLETO-2016-72-84.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025.

BARATELLA, P. R. de M. **Análise do desenvolvimento de indicadores para a avaliação de sustentabilidade de edifícios brasileiros**. 2011. 199 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: https://hdl.handle.net/20.500.12733/1614985. Acesso em: 2 jun. 2025.

COSTA, M. da S. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. 2003. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Escola

de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. DOI:10.11606/D.18.2003.tde-26042004-114926. Acesso em: 2 jun. 2025.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone, 1997.

ESPÍRITO SANTO, H. M. I. do. **Procedimentos para uma Certificação da Construção Sustentável**. Dissertação de Mestrado em Engenharia – Reabilitação de Edifícios, da Universidade Nova de Lisboa. Monte da Caparica, Portugal, p. 113, 2010.

MOURA, A. M. M. **As compras públicas sustentáveis e sua evolução no Brasil**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental. IPEA, n. 7, jan/jun.2013. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5584. Acesso em 2 jun. 2025.

NOBREGA, T. C. de A.; MALTA, A. D. B. de O. S. A expectativa por contratos públicos sustentáveis na Lei n. 14.133/2021. **Revista CNJ**, v. 6, n. 2, p. 145-160, 2022. DOI: https://doi.org/10.54829/revistacnj.v6i2.398. Disponível em: https://www.cnj.jus.br/ojs/revista-cnj/article/view/398/234. Acesso em 2 jun. 2025.

OLIVEIRA, V. M. **Sistemas de Certificação Ambiental e a Norma Brasileira de Desempenho**. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/521. Acesso em: 03 mar. 2024.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the Group on the State of the Environment. **Environment Monographs**, nº 83, p. 1- 39, 1993.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA - CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. **Licitações e contratações.** Disponível em: https://portaldatransparencia.gov.br/entenda-a-gestao-publica/licitacoes-e-contratacoes. Acesso em: 31 mar. 2025.

SILVA, V. G. da. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-10032025-143614/pt-br.php. Acesso em: 02 jun. 2025

SILVA, V. G. da. Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica. **Projeto Finep**, v. 2386, n. 04, p. 1-60, 2007. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/documents/tecnologias-para-construcao-mais-sustentavel/HabitacaomaisSustentavel_D5_metodologias_avaliacao.pdf. Acesso em: 02 jun. 2025

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação de edifícios: definição de indicadores de sustentabilidade. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. 3., 2003. **Anais** [...] São Carlos: SP, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Vanessa-Silva-11/publication/309188028_AVALIACAO_DE_EDIFICIOS_DEFINICAO_DE_INDICADORES_DE_SUSTENTABILIDADE/links/5803b36408ae6c2449f96094/AVALIACAO-DE-EDIFICIOS-DEFINICAO-DE-INDICADORES-DE-SUSTENTABILIDADE.pdf. Acesso em: 2 jun. 2025

SOBREIRA, F. J. A; CARVALHO, V. M. A. F; SILVA, E. G; ARAÚJO, S. M. V. G; MACHADO, J. G. OLIVEIRA, L. P. **Sustentabilidade em Edificações Públicas: entraves e perspectivas**. Pesquisa “Projetos Sustentáveis: Aplicação da Legislação Ambiental e Sustentável na Elaboração de Projetos, Execução e Reforma de Edificações Públicas”, 2007. Programa de Pós-Graduação do Centro de Formação da Câmara dos Deputados.