

INDICADORES AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS EM RECIFE/PE

Reginaldo Souza de Oliveira
rso@discente.ifpe.edu.br

Dr. Ronaldo Faustino
ronaldofaustino@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar os Indicadores Ambientais (IA) para reduzir custos e melhorar a eficiência durante a fase de obra no processo de construção. As atividades realizadas na construção civil são responsáveis por impactos ambientais e consumo dos recursos naturais, dessa forma a indústria necessita ter maior atenção sobre o consumo das matérias-primas, água e energia, logo, traz a necessidade de se basear em IA. O estudo foi realizado para monitoramento dos indicadores com análise em 5 obras de construção de edifícios de uma construtora na cidade de Recife, no estado de Pernambuco, para analisar criticamente as possíveis falhas dos sistemas operacionais e possibilitar ações para uma gestão eficaz na utilização de recursos naturais, nos desperdícios de matéria-prima e todos os resíduos gerados durante as fases da obra. Para análise do sistema de gestão ambiental, foi dado ênfase aos estudos dos indicadores em função da Evolução de Área Construída (EAC), de acordo com o avanço físico das obras analisadas e com equações para cálculo dos IA baseado no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e relatórios de sustentabilidade. O PBQP-H estabeleceu alguns indicadores que auxiliam com medições e análises do Consumo de Água (CA), Consumo de Energia Elétrica (CEE) e Geração de Resíduos (GR) para análise das obras, tais como: Indicador do Consumo de Água (ICA), Indicador do Consumo de Energia (ICE) e Indicador da Geração de Resíduos (IGR). Assim, através destes indicadores investigamos o processo de construção de 5 obras, com características construtivas e utilização de materiais padronizados. Calculamos os IA fazendo uso autorizado de planilhas de dados da empresa responsável pelas construções. Foram encontrados alguns resultados insatisfatórios de ICA nas obras D (0,70 m³/m²) e E (0,63 m³/m²), ICE em A (20,03 kWh/m²) e E (13,29 kWh/m²) e IGR em D (0,08 m³/m²) e E (0,08 m³/m²). Tais valores ultrapassam as referências de ≤ 0,05 m³/m² (ICA), de ≤ 12 kWh/m² (ICE) e de ≤ 0,06 m³/m² (IGR) estabelecidas como meta pela empresa X, esses valores resultam de problemáticas externas a gestão da obra.

Palavras-chave: Consumo; Controle; Sustentabilidade; Impactos ambientais.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze Environmental Indicators (IA) to reduce costs and improve efficiency during the work phase of the construction process. The activities carried out in civil construction are responsible for environmental impacts and consumption of natural resources, so the industry needs to pay greater attention to the consumption of raw materials, water and energy, therefore, it brings the need to be based on AI. The study was carried out to monitor indicators with analysis in 5 building construction works by a construction company in the city of Recife, in the state of Pernambuco, to critically analyze possible failures in operational systems and enable actions for effective management in the use of resources natural resources, raw material waste and all waste generated during the construction phases. To analyze the environmental management system, emphasis was placed on studies of indicators based on the Evolution of Built Area (EAC), according to the physical progress of the works analyzed and with equations for calculating AI based on the Brazilian Quality and Productivity Program of Habitat (PBQP-H) and sustainability reports. The PBQP-H established some indicators that help with measurements and analyzes of Water Consumption (CA), Electricity Consumption (CEE) and Waste Generation (GR) for analysis of works, such as: Water Consumption Indicator (ICA), Energy Consumption Indicator (ICE) and Waste Generation Indicator (IGR). Thus, through these indicators we investigated the construction process of 5 works, with construction characteristics and use of standardized materials. We calculate the AI using authorized use of data sheets from the company responsible for the construction. Some unsatisfactory ICA results were found in works D ($0.70 \text{ m}^3/\text{m}^2$) and E ($0.63 \text{ m}^3/\text{m}^2$), ICE in A ($20.03 \text{ kWh}/\text{m}^2$) and E ($13.29 \text{ kWh}/\text{m}^2$) and IGR in D ($0.08 \text{ m}^3/\text{m}^2$) and E ($0.08 \text{ m}^3/\text{m}^2$). Such values exceed the references of $\leq 0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2$ (ICA), $\leq 12 \text{ kWh}/\text{m}^2$ (ICE) and $\leq 0.06 \text{ m}^3/\text{m}^2$ (IGR) established as a target by company external to the management of the work.

Keywords: Consumption; Control actions; Sustainability; Environmental impacts.

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias e os processos construtivos se alinham cada vez mais com a sustentabilidade e a execução das atividades otimizadas com redução de desperdícios de matéria-prima. As empresas precisam assumir a sua responsabilidade e dar um passo maior com as novas tecnologias do setor, utilizando sistemas operacionais que reduzam os consumos de recursos naturais e reduzam os desperdícios de materiais, com a industrialização das atividades.

O meio ambiente ainda passa por muita agressão devido à falta de manutenção, suas grandes retiradas de matéria prima e falta de reposição. A atenção à relação da indústria com o CA, CEE e GR tem crescido no mercado da construção civil, devido a necessidade de controle e acompanhamento dos índices sustentáveis (DEGANI, 2003).

A sustentabilidade vem ganhando visibilidade, devido a necessidade de cuidar da natureza, ao invés de apenas consumir exageradamente acelerando o tempo de vida útil do planeta.

As atividades relacionadas à construção de edifícios promovem a degradação ambiental através do consumo excessivo de recursos naturais e da geração de resíduos. Os grandes impactos são de responsabilidades da indústria da construção civil, que desenvolve uma grande importância sobre o consumo de matéria prima, água e energia, e possui necessidade de controlar esses Indicadores de Consumo (IC) e Resíduos de forma racional e decrescente, adotando boas práticas em seus canteiros de obras. (Novis, 2014).

Utilizar os Indicadores Ambientais (IA) para medir e monitorar os impactos que os canteiros de obras civis geram ao meio ambiente é funcional para garantir a sustentabilidade, através dos estudos adotados pelas construtoras de acordo com a realidade de cada empresa, sobre sua gestão na GR, consumo de matérias prima e de energia, para melhoria efetiva no sistema integrado de gestão (Oliveira *et al*, 2016).

Os possíveis impactos ambientais de acordo com suas atividades realizadas na construção de edifícios, necessita analisar novos métodos para aprimorar o sistema de gestão ambiental de acordo com requisitos da ISO 14001 e atendimento em suas conformidades. A ISO 14001 é a única norma do conjunto ISO 14000 que certifica ambientalmente uma organização, que desejam promover sustentabilidade. Tem como objetivo prover às organizações os elementos de um Sistema de Gestão Ambiental eficaz, com integração com os demais objetivos da organização e podem ser aplicáveis a todos os tipos e partes de organizações, independente de suas condições geográficas, culturais e sociais (ABNT NBR ISO 14001, 2015).

O objetivo do trabalho de pesquisa foi avaliar os IA na construção de edifícios, através de aplicações de controle e monitoramento do Consumo de Energia Elétrica (CEE), Consumo de Água (CA) e a Geração de Resíduos (GR) da construção civil em fase de execução.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ESG

ESG é um conjunto de práticas que engloba três áreas essenciais nas quais as empresas devem demonstrar responsabilidade e comprometimento. Os assuntos Ambientais, Sociais e de Governança afetam diretamente uma organização, as práticas são consideradas como métricas e/ou indicadores que são compiladas em relatórios ESG indicando determinado desempenho de uma organização e suas áreas atuantes (Pereira *et al*, 2021).

Os índices finais são em função da sistematização dos dados relativos aos aspectos de consumo de água, consumo de energia elétrica e geração de resíduos, bem como o cálculo dos seus respectivos indicadores ambientais, quais sejam: consumo de água (m³) por m² de área construída; consumo de energia elétrica (kWh)

por m² de área construída; e volume de resíduo (m³) por m² de área construída (Oliveira *et al*, 2016).

O termo ESG surgiu pela primeira vez em um relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2004. Desde então as organizações buscam melhores práticas ambientais, sociais e de governança para se adequarem ao conjunto de métricas e indicadores dessas áreas, visando gerar valor para acionistas e vantagem competitiva no mercado em que atuam. (Pereira *et al*, 2021, p.1).

Ambiental (E) tem relações aos impactos das operações da empresa no meio ambiente, a gestão de resíduos, emissões de carbono, consumo de água, consumo de energia, biodiversidade e adoção de práticas sustentáveis que minimizem o impacto negativo na natureza.

O setor de construção no Brasil tem se posicionado cada dia mais num rumo a sustentabilidade, as empresas maiores estão investindo em seus produtos com maior qualidade, inovação e solidez. Empresas que querem ser diferenciadas no setor de boas práticas ESG para ter reconhecimento de mercado e destaques no mundo corporativo, umas das ações ligadas diretamente a gestão de resíduos, agregando valor em reaproveitamento, correta triagem e utilização de usinas de reciclagem.

2.2 Conselho de Padrões de Contabilidade de Sustentabilidade da Global Reporting Initiative GRI

Com um forte apelo global por mais informações sobre os impactos sociais e ambientais das organizações, os relatórios de sustentabilidade das companhias ganharam mais visibilidade nos últimos anos. É uma forma de garantir mais transparência por parte das empresas com as relações sociais, governamentais, de sustentabilidade e boas relações com bancos e investidores.

As normas GRI (Global Reporting Initiative), fundada em 1997, apoiam uma divulgação mais ampla de informações, fornecendo estrutura e padrões para uma compreensão mais abrangente dos impactos da organização na economia, meio ambiente e na sociedade, incluindo impactos financeiros relevantes. Na GRI desde 2007, Glaucia detalha que o formato aborda também questões críticas de sustentabilidade, como mudanças climáticas, direitos humanos, governança e bem-estar social. Em 2017, 93% das 250 maiores empresas do mundo relatavam seu desempenho em sustentabilidade segundo os padrões GRI, de acordo com pesquisa da KPMG (IBGC, 2020)

2.3 Relatórios de Sustentabilidade

A construtora e incorporadora Even é uma companhia que tem como um dos seus pilares a sustentabilidade, com grande compromisso com meio ambiente, comunidade e desenvolvimento sustentável. A gestão de água, possui as áreas técnicas que avaliam as melhores práticas do setor com os melhores sistemas das instalações hidráulicas. A gestão da Energia desenvolve projetos, simulações e memoriais para as ligações elétricas em todas unidades e área comuns, planejando alternativas mais econômicas de eficiência energética. A gestão de resíduos e materiais buscam a redução e destinação adequada, com iniciativas de logística

reversa, em que fornecedores retiram embalagens dos materiais entregues, e o programa de transferência de solos entre obras para aterro e reaterro (Even, 2021).

O grupo MRV&CO tem empresas como integrantes a MRV, a Urba, a Luggo, a Sensia e a AHS. Também atuante em 3 estados nos EUA com a AHS Residencial. O grupo tem grande responsabilidade com os desafios da construção sustentável com objetivo de impactar e transformar a vida das pessoas positivamente, conservar, reutilizar, renovar, proteger os recursos naturais, criar materiais duráveis e de alta qualidade, tudo isso através da aplicação de métodos construtivos inovadores. É uma busca a redução ou até mesmo zerar o impacto que a indústria tem sobre o meio ambiente e comunidades, através de boas práticas construtivas, eficiência energética e tecnologias livres de carbono (MRV&CO, 2021).

A Plano&Plano na gestão de impactos ambientais possui um pilar estratégico dentro da cia, a “Plano & Ambiental” com investimento em práticas e processos de inovação para a diminuição de consumo de materiais, água e energia, na redução de resíduos e na emissão de gases. Os colaboradores das obras e fornecedores são estimulados a utilizar técnicas e materiais ecologicamente adequados e economicamente viáveis (Plano & Plano, 2021)

2.4 Indicadores Ambientais no setor da construção

Even 2021

- Indicador consumo de energia elétrica em kWh/m² = 5,74
- Indicador consumo de água em m³/m² = 0,41
- Indicador de geração de resíduos não foi indicado no relatório de sustentabilidade, apenas o consumo total em toneladas.

Plano & Plano 2020

- Indicador consumo de energia elétrica em kWh/m² = 4,57
- Indicador consumo de água em m³/m² = 0,22
- Indicador geração de resíduos em m³/m² = 0,18

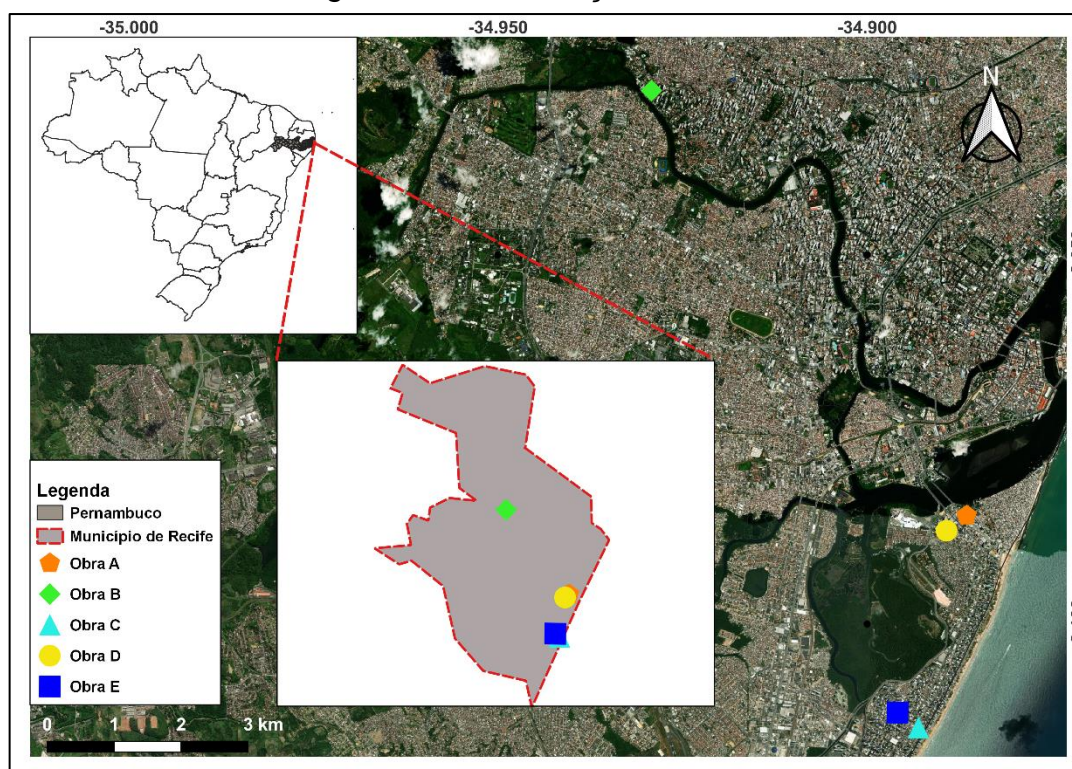
Plano & Plano 2021

- Indicador consumo de energia elétrica em kWh/m² = 3,98
- Indicador consumo de água em m³/m² = 0,22
- Indicador de geração de resíduos não foi indicado no relatório de sustentabilidade, apenas o consumo total em toneladas.

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado analisando-se 5 obras de construção de edifícios de uma construtora na cidade do Recife/PE (Figura 1).

Figura 01 – Localização das obras.



Fonte: Satélite ESR e IBGE.

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de 5 obras verticais, baseado nas normas internacionais para sistemas de gestão ambiental e legislações brasileira da ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR ISO 14001.

Para análise do sistema de gestão ambiental, foi dado ênfase aos estudos de IA em função da Evolução de Área Construída (EAC) das obras analisadas. As equações para cálculo dos IA tem como fonte o PBQP-h (SiAC, 2021).

O indicador de CA é calculado com a quantidade total de água consumida em m³ e a área equivalente a construção em m², de acordo com a equação a seguir.

Indicador do Consumo de Água:

ICA = indicador consumo de água

QA = quantidade consumida de água

AC = área construída da obra

$$ICA (m^3/m^2) = \frac{QA (m^3)}{AC (m^2)}$$

O indicador de CEE é determinado pela quantidade de kWh consumidos por metro quadrado de área construída, de acordo com a equação a seguir.

Indicador do Consumo de Energia:

ICE = indicador consumo de energia

QE = quantidade consumida de energia

AC = área construída da obra

$$ICE (kWh/m^2) = \frac{QE (kWh)}{AC (m^2)}$$

O indicador de GR referente ao resíduo de Entulho (Classe A) é calculado com base no somatório do volume total de resíduos descartados (exceto solos e demolição de edificações pré-existent) pela área construída, de acordo com a equação a seguir.

Indicador da Geração de Resíduos:

IQR = indicador geração de resíduos

QR = quantidade gerada de resíduos

AC = área construída da obra

$$IQR (m^3/m^2) = \frac{QR (m^3)}{AC (m^2)}$$

Utilizou-se o monitoramento dos resíduos e o consumo das energias na construção, determinadas nas seguintes etapas:

- Análise em canteiros de obras, controle e monitoramento através de planilhas;
- Acompanhamento de avanço físico da obra, através da EAC;

Foram utilizados dados das planilhas de acompanhamento das obras dos edifícios da construtora.

4. RESULTADOS E ANÁLISE

4.1. Perfil e caracterização da Empresa e das Obras de edifícios

4.1.1 Empresa X

É definido a descrição e as características da empresa X e das obras que fazem parte da análise. O perfil da empresa construtora é de incorporação e construção de empreendimentos habitacionais.

A sede da organização é localizada em Recife/PE, com sua divisão técnica em incorporação e construção, atuante em 7 estados do Nordeste. O mercado mais atendido é na capital Pernambucana, mas atua em cidades vizinhas como Ipojuca e Tamandaré atualmente. Os tipos dos seus empreendimentos atendem ao público de média/alta renda.

A empresa X, fundada 1983 em Recife/PE, com grande destaque no mercado, solidez e confiança imobiliária, qualidade em entrega de produtos, alto padrão nos seus empreendimentos, certificações em sistema de gestão e selos de sustentabilidade.

A análise do CEE, CA e GR é realizada durante a fase construtiva dos seus empreendimentos, utiliza como base o seu histórico das obras finalizadas e adota IC como metas e procedimentos internos, através de medidas que podem ser adotadas no processo de produção para reduzir o consumo desses recursos e melhorar o desempenho dos seus métodos construtivos (Povodenhak, 2019).

O monitoramento do CEE, CA e GR nos canteiros de obras, possibilita encontrar falhas no sistema operacional e trazer melhorias efetivas, que agreguem valores em todo processo construtivo das edificações. Com estas informações temos vários dados que resultam nos indicadores de sustentabilidade de acordo com o PBQP-h (SiAC, 2021).

A instituição possui um Sistema de Gestão Ambiental bem estruturado e visa a melhoria contínua, com desenvolvimento e crescimento sustentável de mercado. É certificada de acordo com ABNT NBR ISO 14001:2015, e tem a implementação de outras certificações do sistema de gestão, como as normas ABNT NBR ISO 9001:2015, ABNT NBR ISO 45001:2018, PBQP-h/SiAC 2021, o selo AQUA-HQE de sustentabilidade, projetos certificados com o selo IPTU Verde, certificado de projeto com o selo Fator Verde, entre outros.

4.1.2 Obra A

A obra A está localizada em Recife-PE, no bairro do Pina. O empreendimento é constituído de um bloco arquitetônico de uma torre, compostos por um pavimento semienterrado, pavimento térreo, 19 pavimentos tipo com um apartamento por andar de aproximadamente 270m², pavimentos de cobertura (1º nível, 2º nível, 3º nível) e ático.

4.1.3 Obra B

A obra B está localizada em Recife-PE, no bairro de Monteiro. O empreendimento é constituído de um bloco arquitetônico de uma torre, compostos por um pavimento semienterrado, pavimento térreo, pavimento vazado (garagem), 25 pavimentos tipo com dois apartamentos por andar de aproximadamente 170m², pavimento ático e de coberta.

4.1.4 Obra C

A obra C está localizada em Recife-PE, no bairro de Boa Viagem. O empreendimento é constituído de dois blocos arquitetônico, torre 1 e 2, compostas por um pavimento semienterrado, um pavimento térreo, dois pavimentos vazados

(garagem), 24 pavimentos tipo com dois apartamentos por andar de aproximadamente 92, pavimento ático e de coberta.

4.1.5 Obra D

A obra D está localizada em Recife-PE, no bairro do Pina. O empreendimento é constituído de um bloco arquitetônico de uma torre, compostos por um pavimento térreo, dois pavimentos vazados (garagem), 25 pavimentos tipo com seis apartamentos flats por andar entre 36 e 54 m², pavimento ático e de coberta.

4.1.6 Obra E

A obra E está localizada em Recife-PE, no bairro de Boa Viagem. O empreendimento é constituído de um bloco arquitetônico de uma torre, compostos por um pavimento semienterrado, pavimento térreo, 14 pavimentos tipo com oito apartamentos Studio por andar entre 25 e 30 m², pavimento cobertura/lazer e de coberta.

4.2 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC de obras, tem como objetivo agregar esforços em busca de uma melhor adequação entre a relação de destinação correta dos resíduos da construção civil e à preservação do meio ambiente (Silva; Lopes, 2021).

O PGRCC tem como critério atender à Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 307 de 05/07/2002 alterada em 24/05/11 pela Resolução nº 431 no que diz respeito às responsabilidades dos geradores de resíduos oriundos da construção civil, tendo em vista, a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados por estes resíduos. Devemos considerar ainda, que a disposição de resíduos da construção em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade do meio ambiente.

Como disposto na Lei nº8.028 (Presidência da República,1990), de 12 de dezembro de 1990, o CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo e tem por finalidade *“assessorar, estudar e propor ao Conselho do Governo, diretrizes políticas governamentais para o meio ambiente, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à qualidade de vida”*.

A Resolução CONAMA nº307 de 05/07/2002 e alteração nº 431 de 24/05/2011 identificam como os principais geradores e responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos, as pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Já os transportadores são identificados como as pessoas físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação (CONAMA, 2002).

O objetivo do PGRCC é apresentar as respostas às questões relacionadas a ações, que definirão a melhor relação entre o resíduo gerado e os custos de seu

destino final. O projeto busca implementar um processo de conscientização de todos os envolvidos na construção, é aplicada uma metodologia de redução, reutilização, reciclagem e posterior destinação correta dos resíduos gerados.

4.2.1 Etapas para elaboração do PGRCC:

1. Caracterização: O gerador deve identificar e quantificar os resíduos de forma estimada para a tipologia da construção e dos seus métodos construtivos;
2. Triagem: Realizada, referencialmente, pela origem, ou nas áreas de destinação respeitadas as classes de resíduos;
3. Acondicionamento: O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem;
4. Transporte: Realizado conforme as normas dos transportes de resíduos e licenciamento pelos órgãos ambientais;
5. Destinação: Deve atender a Resolução CONAMA Nº307/02 alterada pela Resolução Nº431/11, conforme descrito em “Destinação dos resíduos da Construção Civil”.

O PGRCC deverá conter um plano de redução de resíduos, de reutilização e de reciclagem, desenvolvido anteriormente à implantação do empreendimento, facilita e agrega positivamente ao levantamento de IA.

O primeiro item será um diagnóstico das perdas no canteiro, que permitiu a construtora estabelecer os seus indicadores que possam auxiliar nas decisões em relação às tecnologias utilizadas em determinados serviços.

A construtora também definirá as responsabilidades com relação à coordenação do PGRCC, que envolverá os gestores e a equipe da administração da obra.

O PGRCC deverá contemplar todas as fases da obra e todos os participantes do processo devem estar conscientes de suas responsabilidades na redução da geração dos resíduos.

4.3 Indicadores Ambientais na construção de edifícios

Para estudos e análise dos indicadores, foi necessário quantificar mensalmente e utilizar históricos das medições nas planilhas de RFO e Planilha de Consumo das obras analisadas.

Os indicadores são definidos como metas da Empresa X, este estudo é realizado através de benchmarking para linha de residencial padrão médio e alto, verificando como o mercado construtivo se comporta para os mesmos parâmetros de construção, e também análises das próprias obras concluídas no histórico da empresa. A meta dos indicadores é atualizada de acordo com os parâmetros

construtivos e avanços de novos sistemas operacionais que podem modificar as taxas de consumo e GR.

4.3.1 Indicadores de Consumo de Água

Ações referentes ao consumo consciente de água nos canteiros de obras são realizados, como o monitoramento do volume utilizado na fase de construção, com meta estabelecida. A adoção na utilização de argamassas usinadas para alvenaria, contrapiso, revestimento interno e externo, nos permitiu a redução de 19,05% no CA de 2019 até 2021. A intensidade do uso de água na etapa de construção é reduzida de 0,42 para 0,34 m³/m² em 2021 resultantes das obras da empresa X. O consumo de água é somatório da utilização de água fornecida por concessionária e caminhão pipa, medidos em m³.

Obra A

A obra executou uma área construída de 10.118,52 m² de acordo com projeto e planejamento, obteve um consumo total de 4.433 m³ de água. A relação do indicador de CA por área construída é 0,44 m³/m², como o projeto possui maior parte da fachada em pele de vidro, fachada ventilada em porcelanato insert e grandes esquadrias, reduzindo o consumo grande de água, atendeu a meta estabelecida da empresa X, que é ≤ 0,50 m³/m². O valor final do indicador ambiental representa um total de 440 litros por metro quadrado de construção.

Quadro 01 – Consumo de água em m³.

Obra A	Área const. (m ²)	2019 (m ³)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	10.118,52	365	1.310	1.942	816	4.433

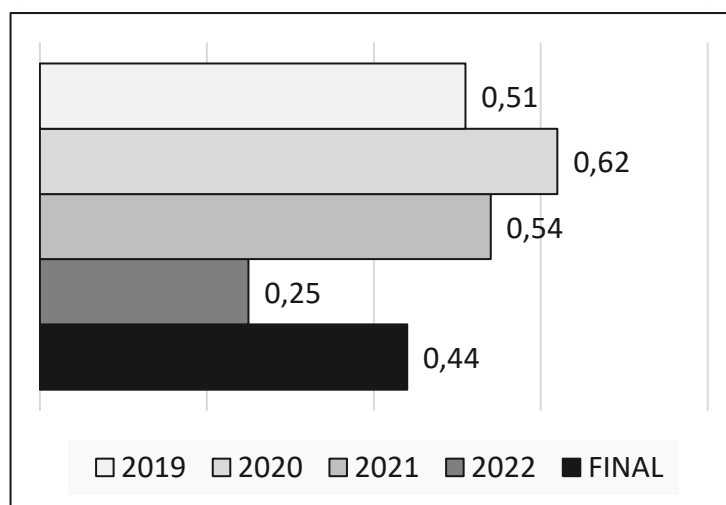
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 02 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2019	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ÁGUA (m ³ /m ²)	≤ 0,50	0,51	0,62	0,54	0,25	0,44

Fonte: dados da empresa X.

Figura 02 – Gráfico do indicador de consumo de água.



Fonte: dados da empresa X.

Obra B

A obra executou uma área construída de 12.290,48 m² de acordo com projeto e planejamento, obteve um consumo total de 4.880 m³ de água. Com isto a relação do indicador de CA por área construída é 0,40 m³/m², atendeu a meta estabelecida da empresa X, que é ≤ 0,50 m³/m². O valor real representa um total de 400 litros por metro quadrado de construção, a obra teve uma boa gestão nos IC e palestras sobre educação ambiental ao longo de toda construção.

Quadro 03 – Consumo de água em m³.

Obra B	Área const. (m ²)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	12.290,48	928	1.904	2.048	4.880

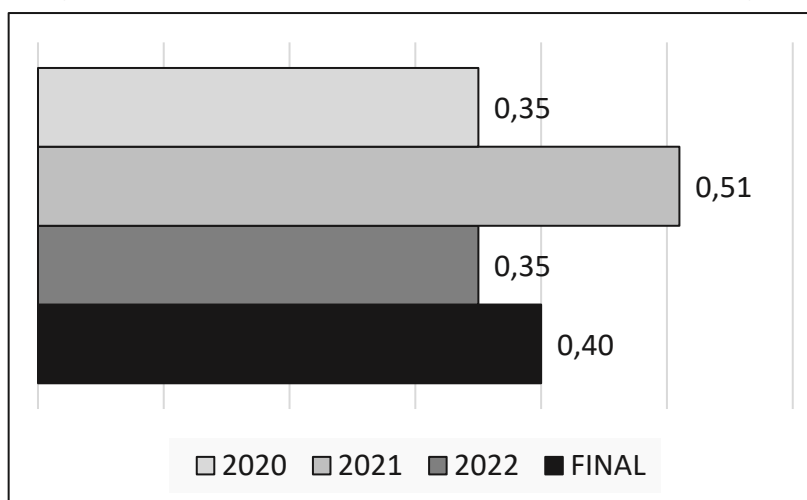
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 04 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ÁGUA (m ³ /m ²)	≤ 0,50	0,35	0,51	0,35	0,40

Fonte: dados da empresa X.

Figura 03 – Gráfico do indicador de consumo de água.



Fonte: dados da empresa X.

Obra C

A obra executou uma área construída de 13.303,85 m² para entrega de duas torres de acordo com projeto e planejamento, obteve um consumo total de 5.200 m³ de água. Com isto a relação do indicador de CA por área construída é 0,39 m³/m², atendeu a meta estabelecida da empresa X, que é ≤ 0,50 m³/m². O valor real representa um total de 390 litros por metro quadrado de construção.

Quadro 05 – Consumo de água em m³.

Obra C	Área const. (m ²)	2017 (m ³)	2018 (m ³)	2019 (m ³)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	Consumo total (m ³)
	13.498,80	384	864	1.872	1.136	944	5.200

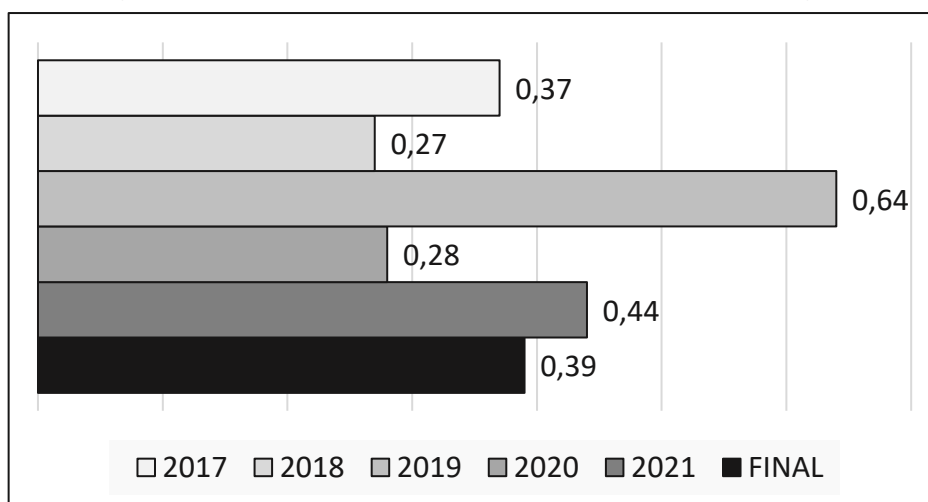
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 06 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2017	2018	2019	2020	2021	INDICADOR FINAL
ÁGUA (m³/m²)	≤ 0,5	0,37	0,27	0,64	0,28	0,44	0,39

Fonte: dados da empresa X.

Figura 04 – Gráfico do indicador de consumo de água.



Fonte: dados da empresa X.

Obra D

A obra executou uma área construída de 10.260,43 m² para a entrega do produto e consumo final de água de 7.189 m³, teve alguns desperdícios de água devido a um gasto excessivo na lavagem da fachada após sua finalização e por falhas de conclusões de serviços teve que encher as piscinas duas vezes até a sua entrega. O seu indicador final ficou acima da meta estabelecida pela instituição com valor de 0,70 m³/m² devido aos gastos imprevistos. A empresa abre uma RACP (relatório de ação corretiva e preventiva) com ações necessárias para que estas falhas de gestão sejam evitadas e acompanhadas com maior criticidade nas outras obras da empresa X.

Quadro 07 – Consumo de água em m³.

Obra D	Área const. (m ²)	2019 (m ³)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	10.260,43	229	949	1.031	4.980	7.189

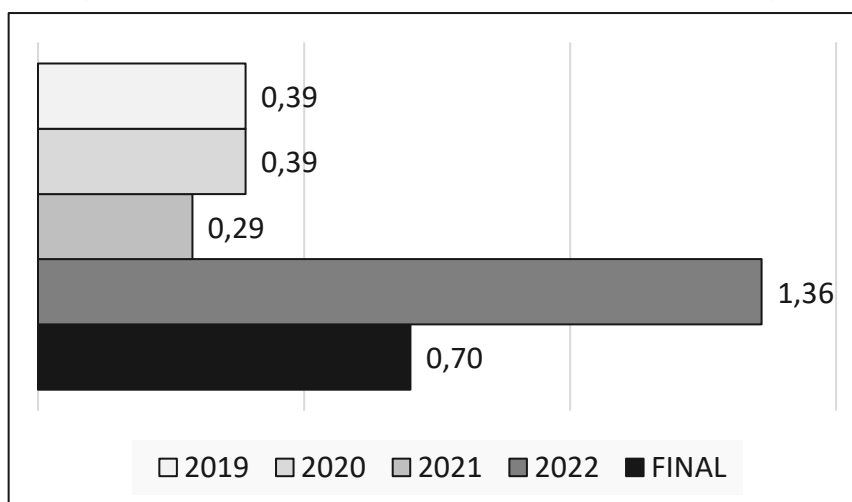
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 08 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2019	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ÁGUA (m ³ /m ²)	≤ 0,50	0,39	0,39	0,29	1,36	0,70

Fonte: dados da empresa X.

Figura 05 – Gráfico do indicador de consumo de água.



Fonte: dados da empresa X.

Obra E

A obra executou uma área construída de 4.444,25 m², obteve um consumo total de 2.779 m³ de água. Em 2021 o indicador ficou bem alto por se tratar de uma obra mais rápida (prazo de 22 meses), também inicialmente o projeto contava com parte de sua fachada em concreto aparente, com necessidades de um consumo maior de água para limpeza e tratamento da fachada. Ao longo da obra houve necessidade da mudança de projeto das fachadas, mudou o sistema em concreto aparente para fachada com ACM (Aluminium Composite Material). O seu indicador final ficou acima da meta estabelecida pela instituição com valor de 0,63 m³/m², devido a necessidade de maiores consumo. O consumo final representa um total de 630 litros por metro quadrado de construção deste empreendimento.

Quadro 09 – Consumo de água em m³.

Obra E	Área const. (m ²)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	4.444,25	1.540	1.239	2.779

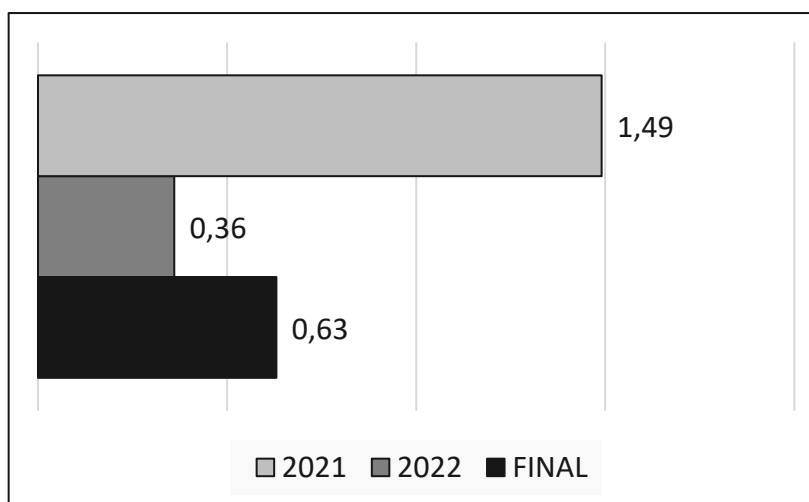
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 10 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2021	2022	INDICADOR FINAL
ÁGUA (m ³ /m ²)	≤ 0,50	1,49	0,36	0,63

Fonte: dados da empresa X.

Figura 06 – Gráfico do indicador de consumo de água.



Fonte: dados da empresa X.

4.3.2 Indicadores de Consumo de Energia

É importante considerar na fase de execução avaliações de consumo de energia relacionada a combustíveis e emissões de dióxido de carbono. A geração de energia elétrica depende da exploração de recursos naturais, prejudicando o meio ambiente.

É previsto medidas de eficiência energética durante etapa construtiva com métodos alinhados ao ciclo de vida dos empreendimentos. Entre 2019 e 2021, foi reduzido quase 26,02% do consumo de eletricidade na empresa X em relação ao consumo anual de energia dividido pela soma da área útil construída dos empreendimentos.

Uma parte da economia é resultado da otimização dos processos como locação de equipamentos mais eficientes, guias, cremalheiras, o uso de led e telhas translúcidas na iluminação das instalações provisórias.

Os IC de energia são monitorados mensalmente pelas obras e o sistema de gestão, sendo adotados metas de redução de CEE por fase construtiva (kWh/m²), considera-se todas as etapas, do início da obra à entrega do empreendimento.

Obra A

A obra obteve um consumo total de 202.688,14 kWh de energia elétrica, a relação do indicador final de CEE por área construída é 20,03 kWh/m², não atendeu a meta da empresa que é ≤ 12 kWh/m². A eficiência no CEE foi baixa, pois o tipo de fundação foi com estacas de melhoramento de solo, utilizou-se concreto de 5Mpa e durante a execução das sapatas precisou utilizar várias bombas de recalques devido ao nível do lençol freático alto (proximidade ao mangue). Com isto em 2019 a obra obteve um aumento significativo no CEE, prejudicou o indicador ambiental no primeiro ano para a fase de fundação, que ficou em 119,73 kWh/m² devido também a EAC ser bem menor em relação aos anos seguintes.

Quadro 11 – Consumo de energia elétrica em kWh.

Obra A	Área const. (m ²)	2019 (kWh)	2020 (kWh)	2021 (kWh)	2022 (kWh)	CONSUMO TOTAL (kWh)
	10.118,52	86.378,14	41.469	45.401	29.440	202.688,14

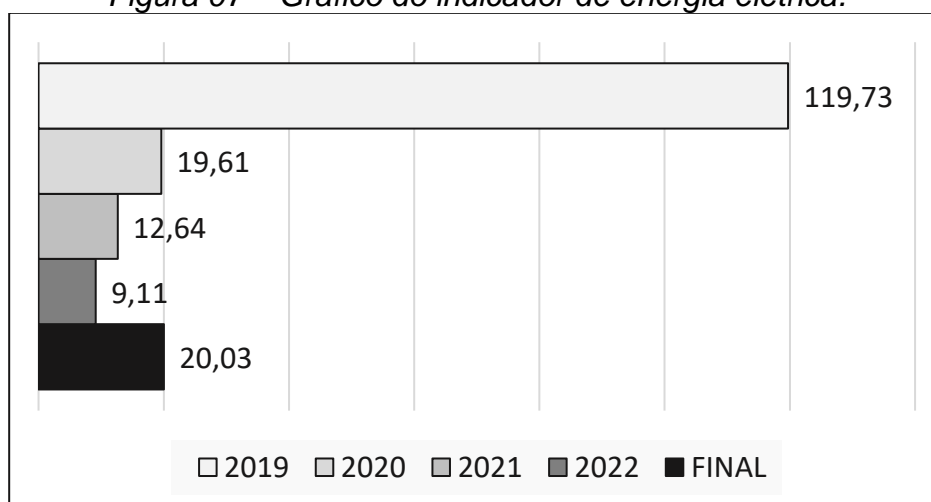
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 12 – Indicador consumo de energia elétrica em kWh/m².

Intensidade	Meta	2019	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENERGIA (kWh /m ²)	≤ 12	119,73	19,61	12,64	9,11	20,03

Fonte: dados da empresa X.

Figura 07 – Gráfico do indicador de energia elétrica.



Fonte: dados da empresa X.

Obra B

A obra obteve um consumo total de 88.356 kWh de energia elétrica, a relação do indicador final de CEE por área construída é 7,19 kWh/m², atendeu a meta da empresa que é ≤ 12 kWh/m². A eficiência no CEE foi muito positiva, esta obra teve uma boa gestão durante a construção e trouxe como resultado bons IA. Um dos pontos positivos da obra foi a não utilização de ar-condicionado, na administração, a obra optou no uso de iluminação e ventilação natural, agregando bastante no CEE durante sua fase construtiva.

Quadro 13 – Consumo de energia elétrica em kWh.

Obra B	Área const. (m ²)	2020 (kWh)	2021 (kWh)	2022 (kWh)	CONSUMO TOTAL (kWh)
	12.290,48	22.964	36.268	29.124	88.356

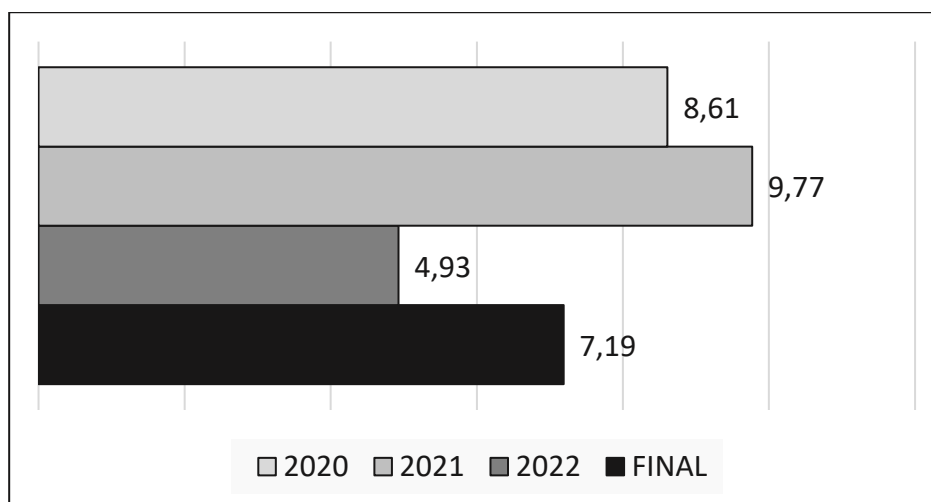
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 14 – Indicador de consumo de energia elétrica em kWh/m².

Intensidade	Meta	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENERGIA (kWh /m ²)	≤ 12	8,61	9,77	4,93	7,19

Fonte: dados da empresa X.

Figura 08 – Gráfico do indicador consumo de energia elétrica.



Fonte: dados da empresa X.

Obra C

A obra obteve um consumo total de 118.643,77 kWh, a relação do indicador final do CEE é 8,79 kWh/m², atendeu a meta da empresa de que é ≤ 12 kWh/m². Esta obra também obteve um resultado muito positivo em relação a meta da empresa, teve uma boa gestão para o controle dos seus IA. O controle do uso de equipamentos foi muito eficiente, teve um bom suporte dos encarregados de produção nas linhas de frente dos serviços, também com a boa gestão da engenharia e almoxarife na locação e aquisição de máquinas e equipamentos.

Quadro 15 – Consumo de energia elétrica em kWh

Obra C	Área const. (m ²)	2018 (kWh)	2019 (kWh)	2020 (kWh)	2021 (kWh)	CONSUMO TOTAL (kWh)
	13.303,85	33.625,80	32.270,13	28.066,18	24.681,66	118.643,77

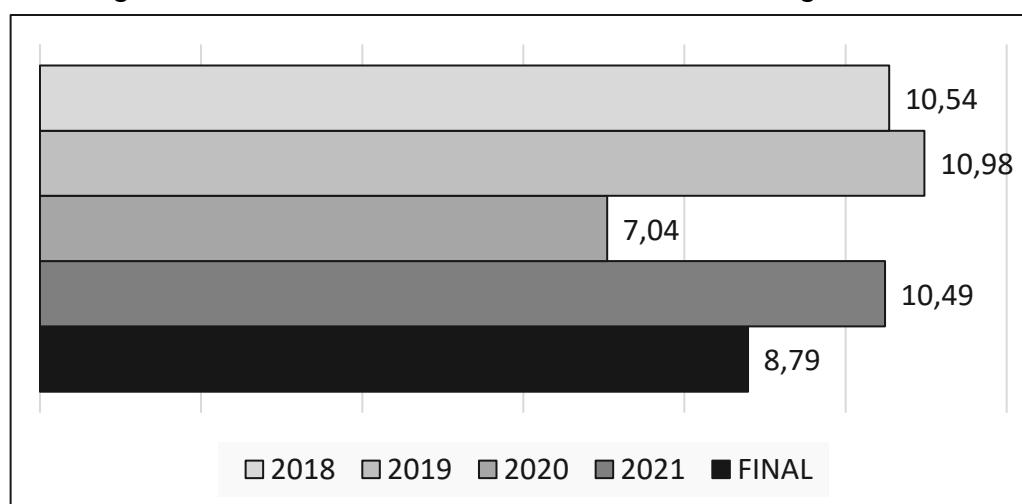
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 16 – Indicador de consumo de energia elétrica em kWh/m².

Intensidade	Meta	2018	2019	2020	2021	INDICADOR FINAL
ENERGIA (kWh /m ²)	≤ 12	10,54	10,98	7,04	10,49	8,79

Fonte: dados da empresa X.

Figura 09 – Gráfico do indicador consumo de energia elétrica.



Fonte: dados da empresa X.

Obra D

A obra obteve um consumo total de 116.858,40 kWh, a relação do indicador final do CEE é 11,39 kWh/m², atendeu a meta da empresa de que é ≤ 12 kWh/m². A obra teve um consumo dentro da meta estabelecida, porém no início teve um consumo um pouco maior devido há alguns equipamentos de baixa eficiência e o indicador é medido através das áreas de evolução de construção e a fundação não resulta em áreas expressivas dentro da área total definida por projeto e acompanhada por planejamento e controle.

Quadro 17 – Consumo de energia elétrica em kWh.

Obra D	Área const. (m ²)	2019 (kWh)	2020 (kWh)	2021 (kWh)	2022 (kWh)	CONSUMO TOTAL (kWh)
	10.260,43	11.032,40	28.274	47.551	30.001	116.858,40

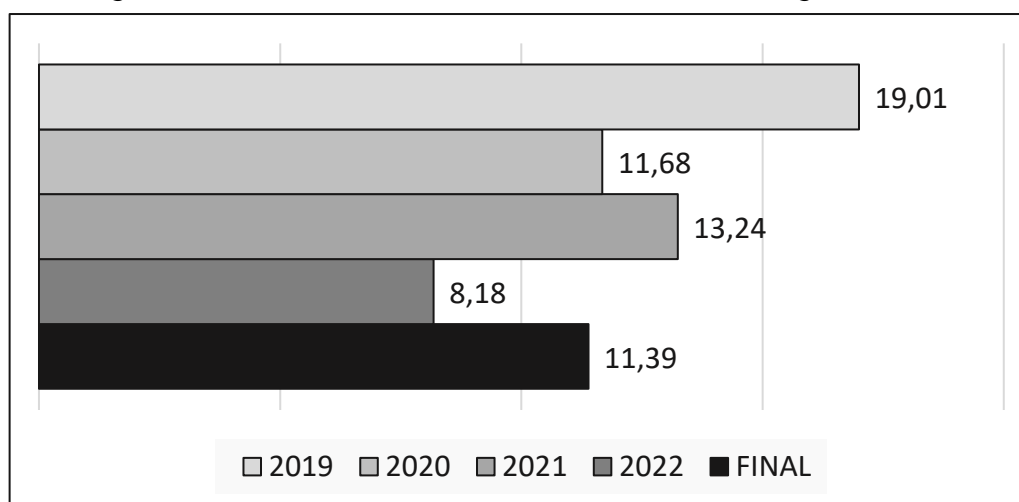
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 18 – Indicador de consumo de energia elétrica em kWh/m².

Intensidade	Meta	2019	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENERGIA (kWh /m ²)	≤ 12	19,01	11,68	13,24	8,18	11,39

Fonte: dados da empresa X.

Figura 10 – Gráfico do indicador consumo de energia elétrica.



Fonte: dados da empresa X.

Obra E

A obra obteve um consumo total de 59.063,07 kWh, a relação do indicador final do CEE é 13,29 kWh/m², não atendeu a meta da empresa de que é ≤ 12 kWh/m². No início da obra teve um consumo um pouco maior devido a necessidade de utilizar muitas bombas de recalque para rebaixamento do lençol freático (nível alto na região) durante as fundações, também devido à baixa eficiência de alguns equipamentos. Em 2021 o indicador ficou bem alto, principalmente por conta da execução dos elementos de fundações e o projeto contava com parte de sua fachada em concreto aparente, com necessidades de um consumo maior de energia para tratamento da fachada, com lixamento mecânico.

Quadro 19 – Consumo de energia elétrica em kWh.

Obra E	Área const. (m ²)	2021 (kWh)	2022 (kWh)	CONSUMO TOTAL (kWh)
	4.444,25	25.389	33.674	59.063,07

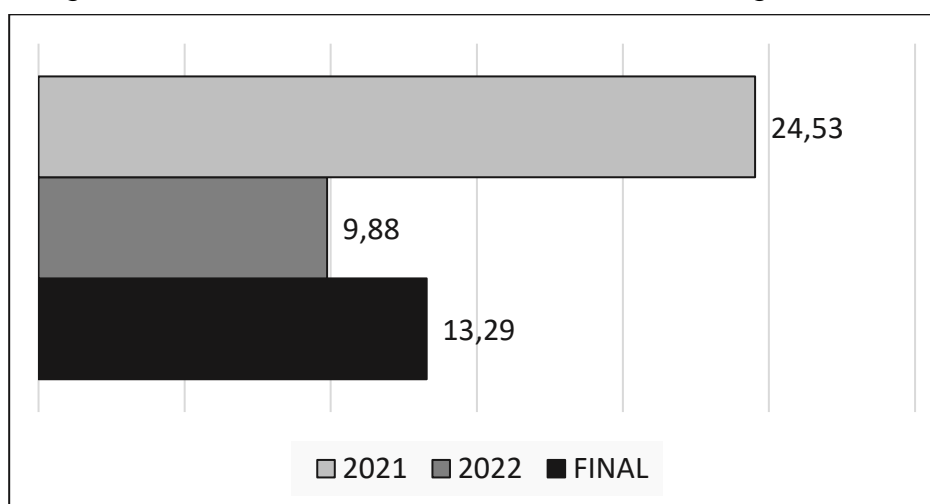
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 20 – Indicador de consumo de energia elétrica em kWh/m².

Intensidade	Meta	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENERGIA (kWh /m ²)	≤ 12	24,53	9,88	13,29

Fonte: dados da empresa X.

Figura 11 – Gráfico do indicador consumo de energia elétrica.



Fonte: dados da empresa X.

4.3.3 Indicadores de Geração de Resíduos da Construção Civil

Ações são implantadas dentro dos canteiros tem como objetivo implantar ações de que conscientizem e reduza a geração de resíduos da construção civil. Alguns exemplos a seguir de sistemas e ações adotados que contribuem para uma construção mais eficiente com melhores índices sustentáveis. Exemplos adotados das obras analisadas:

- Alvenaria racionalizada com uso de bloco cerâmico;
- Uso de argamassa estabilizada;
- Escada sem acabamento de contrapiso (apenas o concreto);
- Espessuras finas de revestimentos externos, internos e piso;
- Utilização de argamassa fluída no contrapiso (usinada);

- Maior controle nos canteiros com coleta seletiva, aumentando a eficiência da segregação dos resíduos;
- Esquadrias maiores;
- Conscientização ambiental de todos envolvidos (treinamentos mensais).

Obra A

A obra obteve uma quantidade total de resíduos gerados (Entulho – Classe A) de 594,09 m³, a relação do indicador final de GR é 0,06 m³/m², atendeu a meta da empresa que é ≤ 0,06 m³/m². A obra trouxe um diferencial na sua gestão para reduzir a quantidade de entulhos gerados, realizou reaproveitamento de resíduos para aterro de área comum (Pet Place e Playground) do empreendimento para o nível de projeto, ao invés de comprar todo o material para o serviço, a primeiras camadas foram realizadas com entulho. O que prejudicou bastante no volume gerado foi a execução da cobertura (triplex) que teve várias mudanças de projeto ao longo de sua construção, gerando retrabalho para alguns serviços e aumento da geração de resíduos.

Quadro 21 – Geração de resíduos em m³.

Obra A	Área const. (m ²)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	10.118,52	131,87	231,86	230,35	594,09

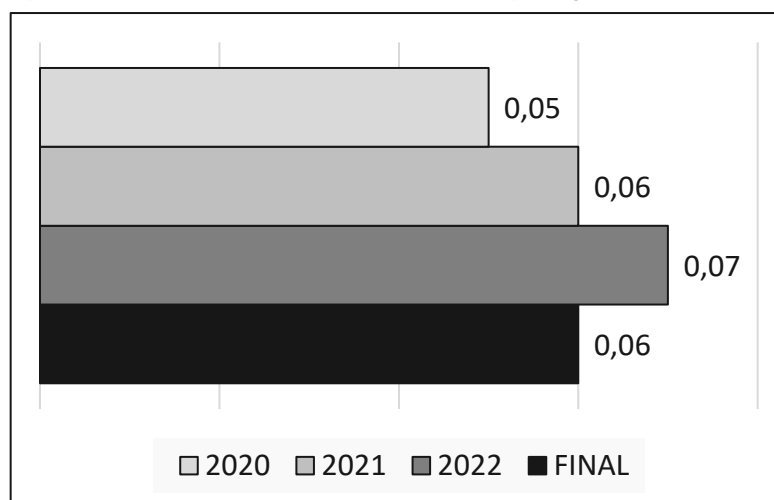
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 22 – Indicador de geração de resíduos em m³/m².

Intensidade	Meta	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENTULHO (m ³ /m ²)	≤ 0,06	0,05	0,06	0,07	0,06

Fonte: dados da empresa X.

Figura 12 – Gráfico do indicador de geração de resíduos.



Fonte: dados da empresa X.

Obra B

A obra obteve uma quantidade total de resíduos gerados de 679,14 m³, a relação do indicador final de GR é 0,05 m³/m², atendeu a meta da empresa que é ≤ 0,06 m³/m². Esta obra também fez reaproveitamento de parte dos seus resíduos gerados para aterro de área comum (campo de futebol) do empreendimento para o nível de projeto, ao invés de comprar todo o material para o serviço, a primeiras camadas foram realizadas com entulho. Em geral a obra teve bons resultados em todos os IA, através de uma boa gestão e conscientização da sua equipe administrativa e de produção.

Quadro 23 – Geração de resíduos em m³.

Obra B	Área const. (m ²)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	12.290,48	26,43	343,43	309,28	679,14

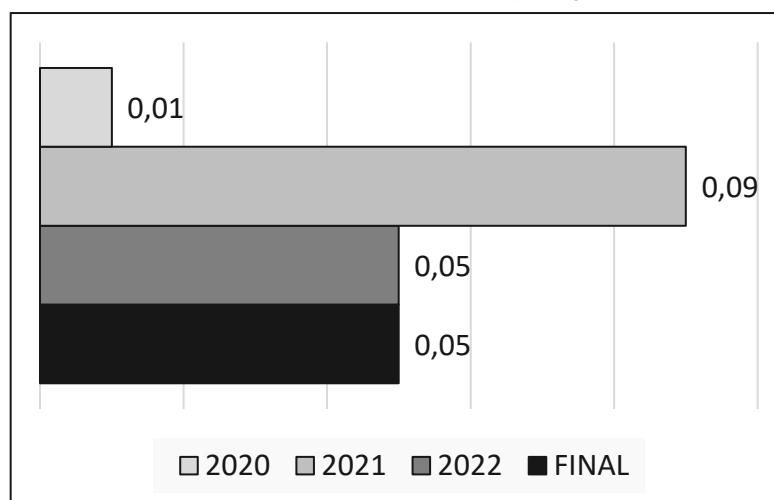
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 24 – Indicador de geração de resíduos em m³/m².

Intensidade	Meta	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENTULHO (m ³ /m ²)	≤ 0,06	0,01	0,09	0,05	0,05

Fonte: dados da empresa X.

Figura 13 – Gráfico do indicador de geração de resíduos.



Fonte: dados da empresa X.

Obra C

A obra obteve uma quantidade total de resíduos gerados de 896,97 m³, a relação do indicador final de GR é 0,06 m³/m², atendeu a meta da empresa que é ≤ 0,06 m³/m². Esta obra não teve o reaproveitamento de parte dos seus resíduos gerados, apenas o controle e monitoramento convencional. Em geral a obra teve bons resultados em todos os IA, através de uma boa gestão e conscientização da sua equipe administrativa e de produção.

Quadro 25 – Geração de resíduos em m³.

Obra C	Área const. (m ²)	2018 (m ³)	2019 (m ³)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	Consumo total (m ³)
	13.498,80	99,76	376,06	254,53	166,62	896,97

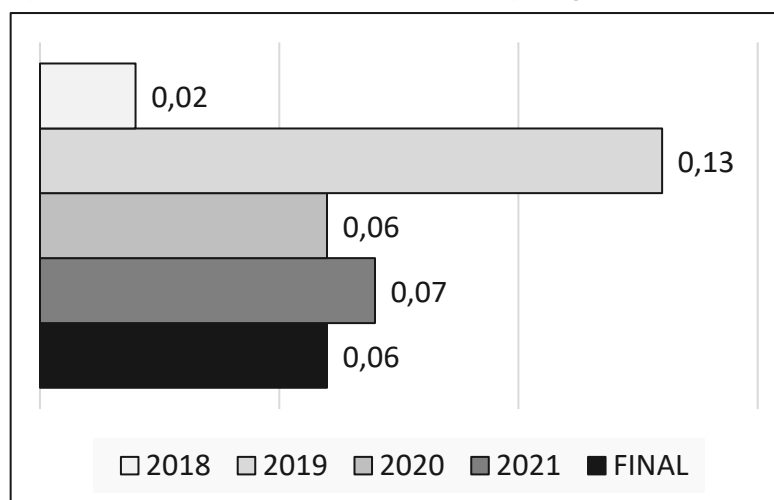
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 26 – Indicador de geração de resíduos em m³/m².

Intensidade	Meta	2018	2019	2020	2021	INDICADOR FINAL
ENTULHO (m ³ /m ²)	≤ 0,06	0,02	0,13	0,06	0,07	0,06

Fonte: dados da empresa X.

Figura 14 – Gráfico do indicador de geração de resíduos.



Fonte: dados da empresa X.

Obra D

A obra obteve uma quantidade total de resíduos gerados de 900,57 m³, a relação do indicador final de GR é 0,08 m³/m², não atendeu a meta da empresa que é ≤ 0,06 m³/m². Esta obra teve alguns problemas de indefinições de

projetos e incompatibilidade de disciplinas. Também não houve nenhum tipo de reaproveitamento de parte dos seus resíduos gerados, apenas o controle e monitoramento convencional.

Quadro 27 – Geração de resíduos em m³.

Obra D	Área const. (m ²)	2020 (m ³)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	10.260,43	41,24	354,74	504,60	900,57

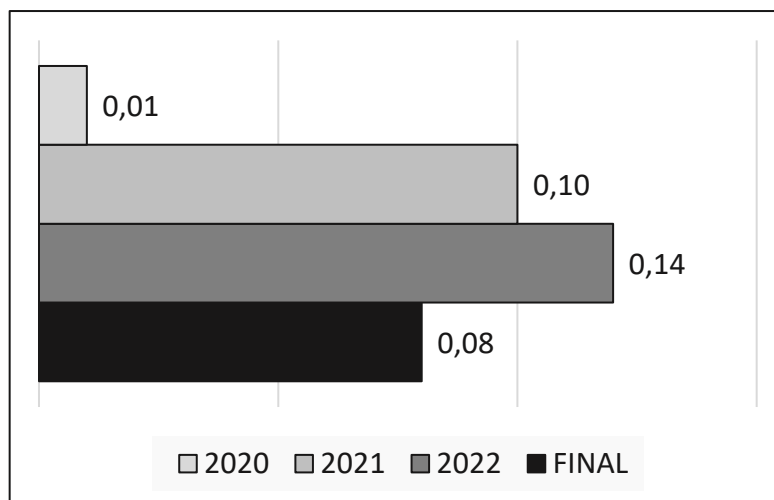
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 28 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2020	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENTULHO (m ³ /m ²)	≤ 0,06	0,01	0,10	0,14	0,08

Fonte: dados da empresa X.

Figura 15 – Gráfico do indicador de geração de resíduos.



Fonte: dados da empresa X.

Obra E

A obra obteve uma quantidade total de resíduos gerados de 359,78 m³, a relação do indicador final de GR é 0,08 m³/m², não atendeu a meta da empresa que é ≤ 0,06 m³/m². Durante a execução das atividades houve algumas falhas, devido à falta de compatibilização de projetos, com necessidades de quebras em serviços concluídos para ajustes. A quantidade de resíduos geradas aumentaram, volume que não foi previsto para a construção.

Quadro 29 – Geração de resíduos em m³.

Obra E	Área const. (m ²)	2021 (m ³)	2022 (m ³)	Consumo total (m ³)
	4.444,25	67,55	292,23	359,78

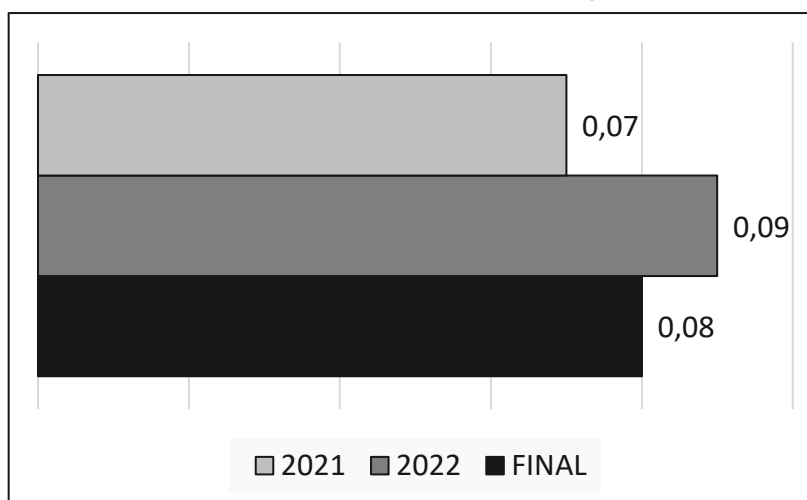
Fonte: dados da empresa X.

Quadro 10 – Indicador de consumo de água em m³/m².

Intensidade	Meta	2021	2022	INDICADOR FINAL
ENTULHO (m ³ /m ²)	≤ 0,06	0,07	0,09	0,08

Fonte: dados da empresa X.

Figura 16 – Gráfico do indicador de geração de resíduos.



Fonte: dados da empresa X.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As obras analisadas possuem o mesmo padrão construtivo, a gestão de Qualidade e Meio Ambiente atuam fortemente em todos os canteiros de obras para bons resultados dos indicadores sustentáveis. As equipes recebem os mesmos treinamentos de capacitações e conscientização para melhoria contínua dos processos. É fundamental adotar práticas desde o início da cadeia de produção, no início do próprio canteiro de obras, como a triagem e redirecionamento da utilização dos recursos naturais e disposição dos resíduos.

Os indicadores para o consumo de água na fase de construção de cada empreendimento foram diferentes devido as tipologias de cada projetos e sua respectiva área. O CA da obra A finalizou em 4.433 m³, obra B em 4.880 m³, obra C em 5.200 m³, obra D em 7.189 m³ e obra E em 2.779 m³, apenas duas obras obtiveram resultados insatisfatórios, a obra D e E, devido a alguns problemas de situações atípicas que não interferem no indicador final da Empresa X. A obra D teve como indicador final de consumo de água igual a 0,70 m³/m², a fase final de obra prejudicou o índice final devido ao gasto excessivo de água nos serviços finais e limpeza. A obra E teve como indicador final 0,63 m³/m² em consumo de água, teve maior gasto de água devido ao sistema em que parte da fachada do empreendimento seria em concreto aparente, necessitando maiores cuidados no tratamento e limpeza da sua superfície. Como resultado 2 obras tiveram índices de consumo de água maiores que o previsto em relação ao mercado e a norma do SiAC 2021 (SiAC, 2021).

Os indicadores para o CEE das obras em análise, foram positivos e satisfatórios em três obras, apenas duas obras ficaram com indicadores abaixo do referencial, a obra A com indicador final referente ao CEE em 20,03 kWh/m² e a obra E com consumo final de 13,29 kWh/m², ambas obras tiveram a necessidade de utilização de equipamentos de rebaixamento de lençol freático, para execução dos elementos de

fundações. Como resultado 2 obras tiveram índices de consumo de energia maiores que o previsto.

As gerações de resíduos tiveram como resultados satisfatórios em três obras, a obra A com 594,09 m³ de entulho gerado, obra B com 679,14 m³ e a obra C com 896,97 m³. As obras com resultados insatisfatórios e indicadores fora da meta estabelecida foram as obras D com indicador final de 0,09 m³/m² e obra E com indicador final de 0,08 m³/m², estas obras tiveram algumas falhas de compatibilização de projetos e necessitaram de retrabalho e quebras de alguns serviços já finalizados para liberação de outros.

Assim, é possível concluir que existem algumas falhas no setor de Planejamento e Controle, setor de Projetos e Produto da Empresa X, pois os problemas citados nos resultados abordam que falhas nos processos que prejudicaram alguns IA específicos para cada obra. As obras que tiveram bons resultados em todos os indicadores foram as obras B e C, apesar de existir falhas internas de setores, a obra conseguiu ter uma gestão diferenciada, trazendo bons resultados. É necessário atuar melhor nas avaliações, analisar com maior criticidade os resultados e agir com ações imediatas de melhoria contínua dos processos de gestão integrada.

REFERÊNCIAS

DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

NOVIS, L. E. M. **Estudo dos indicadores ambientais na construção civil: estudo de caso em 4 construtoras**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

OLIVEIRA, L. A. et al. Indicadores ambientais em canteiros de obras: estudo de caso. **Revista IPT, Tecnologia e Inovação**, São Paulo, v. 01, n. 01, p. 42-53, 2016.

BRASIL. **Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Brasília: CONAMA, 2002. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=108894>. Acesso em: 16 jan. 2023.

POVODENHAK, G. I. **Análise da geração de resíduos sólidos e do consumo de água e de energia elétrica em três obras de construção civil de uma construtora em Campo Mourão – Paraná**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em

Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental: Requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

SiAC, PBQP-H versão 2021. **Manual para elaboração e implantação do plano de gerenciamento de resíduos da construção civil.** Disponível em: <https://pbqp-h.mdr.gov.br/biblioteca/regimento-geral-siac/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SILVA, José D. S. S; LOPES, Régia L. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat.** Natal: Instituto Federal Rio Grande do Norte, 2021.

PEREIRA, Ricardo A. et al. ESG: Uma revisão integrativa. *In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 23., 2021, São Paulo. Anais [...].* São Paulo: USP, 2021. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/23/anais/arquivos/12.pdf?v=1697474710>. Acesso em: 25 jul. 2023.

EVEN CONSTRUTORA E INCORPORADORA S/A. **Relatório Anual e de Sustentabilidade 2021.** São Paulo: Comitê ESG, 2021. Disponível em: <https://even2021.blendon.com.br/>. Acesso em: 17 ago. 2023.

Grupo MRV & CO. **Relatório Anual e de Sustentabilidade 2021.** Consultoria ESG, Redação e Diagramação. São Paulo: Consultoria ESG, 2021. Disponível em: https://cdn.mrv.com.br/imoveis/sustentabilidade/220531_MRVECO_RAS2022.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

PLANO&PLANO. **Relatório Anual e de Sustentabilidade 2020.** São Paulo: Comissão ESG, 2021. Disponível em: <https://ri.planoeplano.com.br/relatorio-esg/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

IBGC, 2020. **Sustentabilidade: Entenda como os relatórios SASB e GRI podem ser complementares.** São Paulo: Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, 2020. Disponível em: <https://www.ibgc.org.br/blog/voce-sabia-relatos-de-sustentabilidade>. Acesso em: 21 ago. 2023.