INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

CAMPUS RECIFE

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CURSOS SUPERIORES - DACS

CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

PEDRO RAPHAELL SOARES DA SILVA

ASPECTOS AMBIENTAIS DO SETOR IMOBILIÁRIO: Uma revisão de literatura

RECIFE

2024

PEDRO RAPHAELL SOARES DA SILVA

ASPECTOS AMBIENTAIS DO SETOR IMOBILIÁRIO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos

RECIFE

2024

S586a
2025 Silva, Pedro Raphaell Soares da.
Aspectos ambientais do setor imobiliário: uma revisão de literatura / Pedro Raphaell Soares da Silva. --- Recife: O autor, 2025.
42f. il. Color.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, 2024.

Inclui Referências.

Orientadora: Professora Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos.

1. Gestão ambiental. 2. Impactos Ambientais. 3. Setor imobiliário. 4. Danos ambientais. I. Título. II. Ramos, Elba Maria Nogueira Ferraz. (orientadora). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 344.046 (21ed.)

Catalogação na fonte: Emmely Silva CRB4/1876

PEDRO RAPHAELL SOARES DA SILVA

ASPECTOS AMBIENTAIS DO SETOR IMOBILIÁRIO: Uma revisão de literatura

Trabalho aprovado. Recife, 04 de dezembro de 2024.

_____

Prof. Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos - Orientadora

_____

Prof. MSc. Carlos Eduardo Menezes da Silva – Avaliador Interno

_____

Dra. Elhane Gomes da Silva – Avaliador Externo

RECIFE

2024

Dedicatória a Deus

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a força que precisava para trilhar esse longo e exaustivo caminho. A este instituto federal, os professores, direção e coordenação que tornaram possível a oportunidade de realizar este sonho tão desejado. A minha orientadora, pelo suporte oferecido em seu valioso tempo trazendo sempre incentivo e correções necessárias para a finalização deste trabalho.

A minha mãe e meu pai por acreditarem no meu potencial e servirem também como principais incentivadores. E aos demais que participaram direta ou indiretamente desta jornada o meu muito obrigado.

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”

Artigo 225 da Constituição Federal de 1988.

RESUMO

A crescente busca para minimizar os danos ambientais sobre os ecossistemas é um desafio enfrentado pela sociedade de diferentes partes do mundo e aumenta a cada dia frente ao cenário atual das mudanças climáticas. Diante dessa problemática, o presente estudo adotou como recorte para revisão do tema os empreendimentos imobiliários, por serem em parte responsáveis pelas degradações ambientais dos diferentes sistemas naturais e seus recursos. Assim, os eixos norteadores da pesquisa bibliográfica foram: entender como o setor imobiliário afeta o meio ambiente, englobando as etapas de construção a demolição; o que pode ser feito para reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente; descrever como os fatores ambientais e suas condições refletem no valor imobiliário; e sobre a importância do Sistema de Gestão ambiental. Constatou-se que o setor imobiliário é grande responsável pelo consumo global de energia, emissões de gases do efeito estufa e poluição dos solos, da água e do ar, sendo a variação nos percentuais decorrente do desenvolvimento imobiliário de cada país e da natureza do empreendimento. A fase de construção é a de maior impacto ao ambiente, devido a quantidade e tipos de matérias-primas utilizadas (areia, pedras, cascalho, metais e madeira); e na geração de resíduos está a fase de demolição. Entre as alternativas para minimizar os impactos são citados desde processos mais simples (reciclagem e reutilização dos recursos) até os edifícios inteligentes. Por fim, o sistema de gestão ambiental pode representar uma ferramenta importante para auxiliar nesse impasse entre desenvolvimento imobiliário e redução dos danos ambientais, desde que respeite os requisitos legais de qualidade do ar, de limites de efluentes hídricos e dos demais recursos naturais presentes nos diferentes ecossistemas.

Palavras-chave: Setor imobiliário; Impactos ambientais; Uso dos recursos; Gestão ambiental.

ABSTRACT

The growing quest to minimize environmental damage to ecosystems is a challenge faced by society in different parts of the world and increases every day in the face of the current climate change scenario. Faced with this problem, the present study adopted real estate developments as a focus for reviewing the topic, as they are partly responsible for the environmental degradation of different natural systems and their resources. Thus, the guiding principles of the bibliographical research were: understanding how the real estate sector affects the environment, covering the stages from construction to demolition; what can be done to reduce the impact of properties on the environment; describe how environmental factors and their conditions reflect on real estate value; and about the importance of the Environmental Management System. It was found that the real estate sector is largely responsible for global energy consumption, greenhouse gas emissions and soil, water and air pollution, with the variation in percentages resulting from the real estate development of each country and the nature of the project. The construction phase has the greatest impact on the environment, due to the quantity and types of raw materials used (sand, stones, gravel, metals and wood); and in the generation of waste there is the demolition phase. Alternatives to minimize impacts range from simpler processes (recycling and reuse of resources) to smart buildings. Finally, the environmental management system can represent an important tool to assist in this impasse between real estate development and reduction of environmental damage, as long as it respects the legal requirements for air quality, water effluent limits and other natural resources present in different areas ecosystems.

Keywords: Real estate sector; Environmental impacts; Use of resources; Environmental management.

Lista de Quadros

Quadro 01 - Principais trabalhos norteadores da revisão bibliográfica, com as respectivas sínteses das soluções apontadas 33

Quadro 02 – Síntese dos resultados relevantes da relação entre condições do ambiente, valor imobiliário, uso de recursos naturais e a importância das tecnologias sustentáveis.....34

Quadro 03 – Síntese dos resultados relevantes as normas ambientais, riscos dos desastres naturais e da importância do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) 36

Quadro 04 – Síntese de Inovações e oportunidades diante de ameaças climáticas relacionadas ao setor imobiliário, segundo a literatura referenciada abaixo 38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....12

2 OBJETIVOS 14

2.1 Geral 14

2.2 Específicos 14

3 REVISÃO DE LITERATURA.....15

3.1 Fases dos imóveis e sua relação com os impactos do meio Ambiente 15

3.2 Efeito dos fatores ambientais no valor imobiliário e a importância da sustentabilidade 17

3.3 É possível reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente? 23

3.4 Sistema de Gestão Ambiental 28

4 METODOLOGIA.....32

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....34

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....43

REFERÊNCIAS.....44

1 INTRODUÇÃO

Todos podem imaginar que os imóveis afetam o meio ambiente, uma vez que estão localizados em todos os lugares e é uma das maiores indústrias do mundo, com um valor total de mais de US$ 300 trilhões (Aguiar, 2017). Os governos locais e nacionais regularmente estão impondo novas regras para reduzir o impacto que os edifícios têm no clima, na natureza e na vida das pessoas. Mas será que os imóveis são realmente tão ruins para o meio ambiente?

> Nos temas que envolvem a gestão territorial e ambiental, as políticas fundiária e imobiliária têm um papel central e, portanto, seu equacionamento passa pela identificação das modalidades de conflitos e dos sujeitos de direito envolvidos nas questões que se apresentam. Atreladas às dinâmicas sociais, políticas, econômicas e ambientais, as diferentes modalidades de direitos muitas vezes se apresentam de forma concomitante e concorrencial, ampliando a complexidade do tratamento integrado das interfaces que permeiam as questões territoriais e ambientais (Silva & Teixeira, 2017).

Pesquisas, como a de Campos (2013), evidenciam que o setor imobiliário é responsável por mais de 40% do consumo global de energia e mais de 30% das emissões de gases de efeito estufa. A fase operacional dos edifícios consome a maior parte desses recursos para HVAC (HVAC: *Heating, Ventilating and Air Conditioning*, em português AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) e iluminação. A construção e a demolição são responsáveis pelo consumo de energia durante a produção de materiais, gerando grande quantidade de resíduos e poluição (Campos, 2013).

É fato que as várias fases dos imóveis afetam o meio ambiente de maneiras diferentes, sendo por sua vez importante identificar com precisão os impactos resultantes de cada etapa do processo, desde a construção à demolição.

Além da identificação dos impactos é importante saber o que pode ser feito para reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente? Esta é uma pergunta que deve nortear todos os órgãos e responsáveis que estão envolvidos no processo de construção, como uma forma de minimizar os danos ambientais.

Por outro lado, e de forma muito positiva, é crescente as regulamentações voltadas a garantir uma maior sustentabilidade no setor imobiliário, e, portanto, a pressão está aumentando para que os empreendedores construam edifícios mais

ecológicos, ou seja, edifícios verdes e mais sustentáveis. Para atender a essa alta demanda, novas tecnologias e soluções estão chegando ao mercado continuamente, contribuindo não apenas para diminuir o impacto dos imóveis no meio ambiente, mas também torna os edifícios mais eficientes e lucrativos.

Dentro dessa ótica da sustentabilidade é bem atual a discussão acerca dos imóveis sustentáveis, pois como observa Pinheiro (2024) o crédito de carbono é um certificado defende uma construção futura mais sustentável, possibilitando iniciativas e projetos de baixa emissão e de elevada eficiência energética de forma a reduzir a mudanças climáticas.

Diante da problemática apresentada, buscou-se nesta pesquisa, realizada com dados secundários da literatura, mostrar como o setor imobiliário afeta os diferentes recursos naturais, bem como demonstrar que o valor imobiliário varia em conformidade com o tipo e qualidade dos ecossistemas e serviços ambientais presentes nos entornos dos empreendimentos. Também é objeto deste trabalho revisar as tecnologias adotadas pelo setor imobiliário para buscar soluções que minimizem os danos ambientais, associada a um sistema de gestão ambiental compatível com a atividade imobiliária.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Elaborar uma revisão de literatura voltada a descrever como o setor imobiliário em suas diferentes etapas afeta o meio ambiente.

2.2 Específicos

A) Explicar como as fases de operação, construção e demolição afetam o meio ambiente;
B) Descrever o efeito dos fatores ambientais no valor imobiliário;
C) Descrever soluções de como reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente;
D) Abordar como a intervenção de uma gestão ambiental adequada pode minimizar os impactos ao meio ambiente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fases dos imóveis e sua relação com os impactos ao meio ambiente

Entre as diferentes fases de implantação de um empreendimento imobiliário a fase de construção é uma das que causa maior impacto ao meio ambiente, devido a quantidade de material utilizado proveniente dos recursos naturais. São, por sua vez, as matérias-primas mais consumidas no mundo e incluem principalmente areia, pedras, cascalho, metais e madeira (Aguiar, 2017).

Segundo Aguiar (2017) a produção de materiais de construção para o setor imobiliário foi responsável por cerca de 11% da energia global e das emissões de gases. Além disso, uma pesquisa da *Global Alliance for Buildings and Construction* revelou que o setor de construção é responsável por 5% do consumo total de energia global. Importante observar que além da produção dos materiais, estes são transportados até a obra que, dependendo do tipo de material, pode representar outra grande parte do consumo de energia (Campos, 2013).

Outros elementos naturais e/ou fatores que são diretamente afetados durante a fase de construção são o ar, a água e a poluição sonora. O ar é afetado notadamente quando ocorre muita poeira proveniente do trabalho na terra, assim como decorrente da fumaça de escapamento de máquinas e veículos (Campos, 2013).

No que tange aos conflitos socioambientais decorrentes da ordem jurídica urbanística e ambiental pode-se citar Silva & Teixeira (2017), a seguir:

> Nos embates da política ambiental que costumam envolver os direitos difusos, a inconsistência de identificação torna mais complexa a determinação objetiva de origens causais e de sujeitos envolvidos, subvertendo a racionalidade que sustenta o direito privado e, por vezes, também o direito coletivo. A intangibilidade dos direitos difusos se reflete na frequente dissociação entre a ordem jurídica urbanística e ambiental, na medida em que esta última costuma se amparar em um meio ambiente abstrato, naturalizado e desprovido de base fundiária, dificultando o enfrentamento dos conflitos socioambientais (Silva, & Teixeira, 2017).

A relação direta entre comprometimento da qualidade do ar e os problemas socioambientais é relatado em diferentes pesquisas, uma vez que a má qualidade do ar pode levar a vários problemas de saúde, que são especialmente comuns em

cidades populosas, incluindo tosse, falta de ar, asma, derrames e câncer de pulmão (Silva & Teixeira, 2017).

O segundo recurso natural mais afetado pela etapa de construção imobiliária é de acordo com Silva (2017) a água. Este recurso chave para todo ser vivo torna-se poluído por produtos químicos, tinta, óleo, diesel e outros líquidos tóxicos usados na construção. Importante observar que essas substâncias podem atingir as águas subterrâneas e/ou os rios e lagos próximos aos locais diretamente afetados pelos empreendimentos imobiliários, podendo causar várias doenças para as pessoas e levar a morte de outros animais e plantas, notadamente aquáticos.

Por fim, o ruído emitido pelas obras, máquinas e trabalhadores pode afetar o ambiente ao redor do canteiro de obras (Campos, 2013). Este tipo de impacto afeta a fauna silvestre entorno dos empreendimentos imobiliários, causando afugentamento dos animais e comprometendo a reprodução, demarcação de seus territórios entre outras interações animal-animal e planta animal. Também causa problemas de audição as pessoas submetidas aos ruídos, principalmente quando não são usados os equipamentos de proteção individual (EPIs) compatíveis para minimizar o ruído.

Outro aspecto a ser avaliado no setor de construção, mais provavelmente em todo o setor imobiliário, é como os habitats naturais são destruídos para dar espaço ao crescimento das cidades (Campos, 2013), hotéis e resorts. Uma das consequências de não ter um planejamento adequado é que a vida selvagem pode acabar em áreas urbanas em buscas de abrigo e alimento ou, em alguns casos extremos, até ser extinta.

Além da fase de implantação, mencionada anteriormente nesta revisão, deve-se considerar a última fase do ciclo de vida de um edifício, que é o momento de ser demolido para dar espaço a novos empreendimentos, geralmente mais modernos. Entendendo que mesmo que nada de novo seja construído nesse espaço, ainda tem o impacto do custo de energia e recursos para demolir um prédio (Harvey, 2001), bem como a quantidade de resíduos que é gerado na forma de metralhas.

Ressalta-se, entretanto, que o uso de energia e as emissões de gases de efeito estufa para demolição já estão incluídos nos 5% de consumo global, já mencionados para a fase da construção. A demolição de prédios é um processo que envolve a remoção de estruturas construídas, geralmente por razões de segurança, renovação urbana, ou por estar obsoleto. Esse processo pode ser realizado de

maneira controlada, utilizando técnicas e equipamentos especializados, ou de forma mais abrupta, dependendo do contexto e das necessidades do projeto. Também ocorre emissão de gases proveniente das máquinas e notadamente afeta o ambiente por meio do barulho alto, proveniente da destruição de paredes e peças que caem no solo (Aguiar, 2017)**.**

Pesquisas vem evidenciando que as fases de construção e demolição são grandes geradoras de resíduos. Segundo Campos (2013) tanto nos EUA como no Reino Unido, a soma da produção de resíduos gerados na construção e demolição representam 59% do total de resíduos nacionais. No Brasil, apesar de inferior, 23% do total de resíduos também estão relacionados com essas fases, dos quais mais de 94% são decorrentes da demolição e cerca de 6% da construção. Esses números mostram claramente como é importante adotar novas técnicas de reciclagem e a utilização de materiais de construção sustentáveis que afetem menos o meio ambiente.

Notoriamente as diversas fases dos imóveis afetam o meio ambiente em seus diferentes compartimentos naturais e recursos (solos, água, atmosfera, fauna, flora), sendo grande responsável pela perda de habitats, geração de resíduos e grandes danos à saúde humana e dos ecossistemas.

3.2 Efeito dos fatores ambientais no valor imobiliário e a importância da sustentabilidade

Cada propriedade e/ou empreendimento imobiliário apresenta características geográficas naturais próprias, quando consideramos a sua proximidade ou não com áreas de rios, mares, montanhas, etc. A presença de algumas dessas características pode exercer uma influência positiva ao empreendimento e agregar valor, enquanto outras representam fator de resistência para alguns compradores. Depende, portanto, da preferência do comprador ter a presença de elementos naturais ou não, pois em certas ocasiões a presença de um corpo de água próximo pode limitar o desenvolvimento da área, enquanto, em outras circunstâncias, pode se tornar um ótimo local que atende, por exemplo, as práticas de lazer (Campos, 2017).

Silva (2017), demostrou que cidades que apresentam baixa qualidade do ar ou da água são menos atraentes para as pessoas e podem ter sua população reduzida, bem como queda de preços dos empreendimentos. Além disso, para o

referido autor, a poluição do ar e da água, proveniente de diferentes fontes, é uma preocupação crescente para a maioria dos compradores. Comportamento contrário ocorre com as regiões que apresentam ar e água limpos, pois se tornam atraentes e, como resultado, ocorre sua valorização e a população pode crescer mais rapidamente do que a média nacional.

De acordo com Silva (2017) a desvalorização dos imóveis próximos à Refinaria Abreu e Lima, localizada em Pernambuco, é um exemplo claro de como a poluição pode impactar o mercado imobiliário e a qualidade de vida dos moradores da região. Desde a instalação da refinaria, preocupações relacionadas à poluição do ar e à contaminação do solo têm levado a uma diminuição significativa na demanda por propriedades próximas à área.

Para Campos (2017) essa situação mencionada acima resultou em dificuldades para os proprietários que tentam alugar ou vender seus apartamentos. De acordo com relatos de moradores e corretores da região, estima-se que os valores dos imóveis próximos à refinaria tenham caído entre 20% a 30% em comparação com os preços antes da operação da planta. Essa desvalorização não só afeta o patrimônio dos proprietários, mas também provoca um efeito negativo sobre o mercado local, uma vez que menos pessoas estão dispostas a investir em uma área permeada por incertezas relacionadas à saúde e ao meio ambiente.

Além disso, Campos (2017) menciona que a dificuldade em encontrar inquilinos ou compradores dispostos a investir em imóveis na região pode gerar um ciclo vicioso, levando a uma maior desvalorização à medida que mais imóveis ficam vazios e os proprietários são forçados a reduzir os preços para atrair interessados. Essa situação exemplifica a importância da análise dos impactos ambientais nas decisões de investimento e na valorização imobiliária, evidenciando que a localização e a qualidade do ambiente são fatores cruciais para o mercado imobiliário.

Outro ponto importante considerado na pesquisa de mercado é a topografia do local onde vai ser instalado o empreendimento, uma vez que fatores como o risco de inundações, deslizamentos e quantidade de espaço disponível para o desenvolvimento de equipamentos urbanos e de viabilidade elevam o valor do metro quadrado (Campos, 2017).

O mercado imobiliário, segundo Campos (2017), é influenciado por uma série de fatores relacionados à topografia e infraestrutura de cada local. Em Recife, por

exemplo, bairros como Boa Viagem e Casa Forte se destacam pela sua infraestrutura e segurança, o que eleva significativamente o valor do metro quadrado. Em Boa Viagem, o metro quadrado pode ultrapassar R$ 12.000,00, beneficiado pela proximidade da praia, acesso a serviços e comércio, além de uma qualidade de vida considerada alta. Por outro lado, bairros como Ibura e Peixinhos, que enfrentam problemas como alagamentos e falta de infraestrutura adequada, apresentam preços que podem girar em torno de R$ 3.000,00 a R$ 4.000,00 por metro quadrado, refletindo as dificuldades na oferta de serviços públicos e a percepção de risco por parte dos moradores e investidores.

No Rio de Janeiro, de acordo com Silva (2017) um exemplo claro é a área próxima ao Parque Nacional da Tijuca, onde o preço do metro quadrado pode variar entre R$ 10.000,00 e R$ 15.000,00, dependendo da proximidade com a floresta e das vistas disponíveis. Esses valores são impulsionados pela qualidade do ar, pela beleza natural da região e pela infraestrutura urbana que inclui saneamento, segurança e acesso a transporte público. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), áreas com boa infraestrutura e proximidade a áreas verdes tendem a valorizar mais, uma vez que atraem moradores em busca de qualidade de vida e bem-estar.

Assim, como demonstrado por Campos (2017) é evidente que a topografia e a infraestrutura de um bairro influenciam diretamente o valor do metro quadrado, refletindo não apenas as condições de habitação, mas também as expectativas de desenvolvimento econômico e social da região.

Para Campos & Pontes (2013) a economia ambiental é um campo que analisa as interações entre a economia e o meio ambiente, focando na valoração dos recursos naturais e na externalização dos custos ambientais. Um dos conceitos relevantes nesse contexto é o de preços hedônicos, que se refere à maneira como o preço de um bem, como imóveis, pode ser desagregado em diferentes atributos que compõem sua qualidade.

De acordo com Silva (2017) no mercado imobiliário, fatores ambientais desempenham um papel significativo na determinação do preço dos imóveis. Estudos mostram que propriedades localizadas em áreas com melhor qualidade do ar, proximidade a parques, florestas ou recursos hídricos tendem a ter preços mais elevados por metro quadrado. Isso ocorre porque esses atributos não apenas

melhoram a qualidade de vida dos residentes, mas também influenciam a percepção de valor dos compradores e investidores.

A presença de áreas verdes, por exemplo, tem sido associada a benefícios diretos para a saúde, como a redução de doenças respiratórias e aumento do bem-estar psicológico. Em uma análise hedônica, esses benefícios podem ser traduzidos em um prêmio no preço do imóvel; ou seja, consumidores estão dispostos a pagar mais por uma casa que ofereça um ambiente saudável e agradável. Além disso, o acesso a espaços naturais pode aumentar a demanda por imóveis, levando a uma valorização ainda maior (Campos, 2017).

Outro aspecto a ser considerado é a relação entre a sustentabilidade e a valorização do m². Segundo Campos & Pontes (2013) em um contexto de crescente conscientização ambiental, imóveis que incorporam práticas sustentáveis, como eficiência energética, uso de materiais ecológicos e sistemas de captação de água da chuva, podem se valorizar no mercado. Assim, consumidores estão cada vez mais dispostos a pagar um preço *premium* por imóveis que não apenas atendem às suas necessidades habitacionais, mas também minimizam o impacto ambiental.

Entretanto, essa valorização dos imóveis em áreas ambientalmente favoráveis também levanta questões de acessibilidade e equidade social, uma vez que a valorização muitas vezes resulta em processos de gentrificação, onde moradores de baixa renda são deslocados devido ao aumento dos preços, exacerbando desigualdades sociais. Portanto, políticas públicas que promovam um desenvolvimento urbano sustentável e inclusivo são essenciais para garantir que os benefícios da valorização ambiental sejam distribuídos de maneira justa entre todos os segmentos da população (Campos & Pontes, 2013).

Em resumo, a economia ambiental, ao analisar os preços hedônicos dos imóveis, revela a forte correlação entre atributos ambientais e valorização imobiliária e não apenas destaca a importância do ambiente.

Nessa relação empreendimento imobiliário *versus* a natureza ainda é importante destacar que as mudanças climáticas poderão afetar os preços dos imóveis de diversas formas, incluindo a erosão costeira com o avanço do nível do mar, aumento de inundações especialmente em cidades desenvolvidas na área de inundação das bacias hidrográficas, áreas com menor disponibilidade hídrica entre outras (Campos & Pontes, 2013). Desta forma, cidades que se readequarem a um modelo de desenvolvimento sustentável, como nas cidades esponjas, apresentarão no futuro

um valor maior agregado ao imóvel. Um exemplo interessante de construção sustentável é o uso de edifícios verdes, que incorporam tecnologias e práticas que minimizam o impacto ambiental, como painéis solares, sistemas de captação de água da chuva e materiais reciclados. Esses projetos não só reduzem a pegada de carbono, mas também promovem um uso mais eficiente dos recursos naturais.

Por outro lado, é bem aceitável a afirmativa de Campos (2017) ao citar que o Brasil parece estar indo em uma direção oposta no que diz respeito ao entendimento das construções sustentáveis e ao planejamento urbano. Um exemplo mencionado é a discussão em torno da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) das praias, que visa permitir a construção de empreendimentos em áreas de preservação. Embora essas áreas possam ter uma grande valorização a curto prazo, devido ao seu apelo turístico e à demanda por imóveis à beira-mar, a longo prazo, o avanço do nível do mar, causado pelas mudanças climáticas, pode levar a prejuízos significativos. Assim, essa valorização imediata pode se tornar insustentável, resultando em danos irreversíveis tanto para o meio ambiente quanto para a economia local. O planejamento urbano que desconsidera a sustentabilidade e a resiliência ambiental pode, portanto, comprometer o futuro das comunidades e do patrimônio natural do Brasil.

Com fins ao entendimento dessa lógica ambiental e sua relação com a expansão imobiliária cabe destacar as observações de Silva & Teixeira (2017) a seguir:

> As questões ambientais estão relacionadas com problemas urbanos das metrópoles, nesta dialética emergem aspectos da hegemonia capitalista à serviço de grupos financeiros oligomonopolistas atuando em rede internacional através de símbolos ecológicos comercializados e cotados em bolsas de valores e transformados em títulos, esses símbolos estão frequentemente representados através do uso de tecnologias apropriadas para minimização de impactos ao meio ambiente, cita-se como exemplo, os ‘selos verdes’ (redução de CO^2) das novas tecnologias automobilísticas com o objetivo de diminuir a poluição nos centros urbanos. Nessa condição, a natureza parece não ter mais valor através do que ela proporciona para o desenvolvimento sustentável, passando a ser fundamental como ‘título’ rentável nos mercados financeiros. O fetichismo da mercadoria representada pelos símbolos da natureza é incorporado ao extremismo, visto que, a transformação da natureza nos moldes de reprodução apropriada pelo capitalismo, passa a fazer parte de uma lógica de interrelação entre o homem e a natureza e entre o consumo e o poder econômico, explicitamente representados nos modelos do mercado imobiliário em expansão (Silva, & Teixeira,2017).

Outro fator ambiental a ser considerado é o tipo de solo encontrado em uma propriedade, pois este pode ter um impacto significativo no valor do empreendimento e no potencial de desenvolvimento. Conhecer a classificação do(s) tipo(s) de solo(s)

da propriedade é importante, pois pode ter um impacto significativo no custo e na viabilidade de uso e desenvolvimento futuros da área (Campos, 2017). Dependendo do tipo de solo este poderá afetar os processos hidrológicos locais e na interação solo-água, os quais afetam no processo de construção. Harvey (2001) chama atenção para a importância de avaliar a capacidade de escoamento do terreno e a possibilidade de erosão, uma vez que devido às chuvas o solo pode não apresentar uma drenagem adequada, bem como deve-se avaliar pelo tipo de solo a capacidade do terreno de suportar o peso da construção, sem escorregar (desbarrancar) ou rachar.

Para Aguiar (2017) os diferentes fatores ambientais e recursos aqui pontuados (topografia, tipo de solo, áreas úmidas, qualidade do ar e da água, etc) são todos importantes de serem considerados, não somente em relação à variação nos valores das propriedades, mas também na relação direta que tem com inúmeros desastres ambientais e deslizamentos de residências, os quais são registrados em várias cidades do Brasil, notadamente no período das chuvas. Estes têm causado danos e perdas ao homem e ao ambiente em geral, e, portanto, são aspectos determinantes de serem considerados no planejamento, gestão e expansão das cidades.

Por sua vez, no desenvolvimento imobiliário global, a sustentabilidade está se tornando cada vez mais essencial e deve ser posta em prática, pois analisa o impacto do desenvolvimento no ambiente em diferentes escalas (regional e global), em vez de se concentrar apenas no impacto ambiental da área de influência direta da propriedade e na área de influência indireta de entorno, sem deixar de considerar a interação humana com a construção (Aguiar, 2017).

Quando a sustentabilidade é considerada se analisa a influência dos materiais de construção, desde sua origem até o uso final e sua destinação, em vez de apenas numa determinada etapa ou tipo de recurso, por exemplo, o impacto do tráfego ou o comprometimento da qualidade do ar, da água ou da vida selvagem local. De acordo com Campos (2013), na sustentabilidade respeita-se o uso de materiais de construção locais renováveis, bem como ambiente e trabalho saudáveis, mesmo que os custos de construção e desenvolvimento possam ser ligeiramente maiores no início, existem inúmeros benefícios a longo prazo.

No olhar de Harvey (2001) um dos critérios mais importantes que os investidores buscam é a sustentabilidade, pois esta reflete na capacidade de a propriedade existir, sem afetar o meio ambiente e o ecossistema circundante, ou

seja, assume-se à capacidade do empreendedor construir uma casa sem degradar negativamente o ecossistema local.

Jovens compradores e *Millennials* têm em seu perfil buscar investir em propriedades ecologicamente corretas, pois defendem que quando se vende uma propriedade sustentável, conseguem um preço mais alto e quando se trata de casas sustentáveis tende a ter uma valorização compatível a natureza do imóvel (Aguiar, 2017). O autor, ainda destaca que o mesmo comportamento se aplica para residências situadas em regiões semiurbanas e rurais, com a justificativa de que ajudará obter um maior retorno sobre o investimento, além de proteger o meio ambiente como um todo. Apesar de ser um pensamento positivo em prol do meio ambiente sabe-se que na prática é um tanto utópico essa proteção total do meio ambiente. Defende-se, portanto, uma prática de redução dos impactos como algo mais concreto em defesa do meio ambiente e da sustentabilidade dos seus recursos.

Por fim, acredita-se que esse olhar para a sustentabilidade dos recursos e dos materiais de construção seja um dos caminhos para minimizar os impactos das construções e até mesmo das demolições, permitindo o reaproveitamento dos recursos/materiais e gerando menor quantidade de resíduos e poluentes do sistema solo-água-seres vivos-ar.

3.3 É possível reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente?

Esta é talvez uma pergunta difícil de ser respondida e, principalmente de ser posta em prática na implantação dos empreendimentos imobiliários. Entretanto, Azevedo (2023) defende que implantar projetos inovadores e sustentáveis e com práticas ambientais responsáveis é uma possibilidade futura para minimizar os impactos locais e das mudanças climáticas, destacando as seguintes ações: utilização de energias renováveis, reflorestamento das áreas degradadas, implementação de tecnologias de baixa emissão de carbono e de maior eficiência energética, entre outras diversas práticas ecologicamente conscientes.

Campos (2017) enfatiza que um dos aspectos negativos dos materiais de construção é o consumo de energia e do próprio recurso natural durante sua produção, sugerindo que é importante olhar para os tipos alternativos, que são mais

sustentáveis, a exemplo dos materiais de construção ecológicos, como: madeira, bambu, cortiça, concreto de madeira e muitos outros. Ainda destaca que alguns desses materiais já tem uso crescente na construção moderna, como a madeira laminada cruzada.

Nesse diálogo conflitante entre as necessidades da sociedade e sua relação com a natureza cabe observar a citação de Aguiar (2017):

> Outro aspecto relevante que a avaliação integrada possibilita é a articulação dos problemas, impactos e conflitos em seu respectivo contexto. O espaço geográfico – chave para se compreender o que se passa na sociedade globalizada – vai-se desvendando pelo entrelaçamento do contexto, dos problemas, dos impactos e dos conflitos em que as dimensões da natureza e da sociedade estão em contínuo inter-relacionamento (AGUIAR, 2017).

Para a fase de demolição dos edifícios, Campos & Pontes (2013) destacam que uma alternativa para melhorar o uso dos recursos é ter uma gestão eficiente dos resíduos e estabelecer planos de reciclagem. Os autores citam os seguintes aspectos: I) que no Reino Unido, 89,9% dos resíduos das fases de construção e demolição - CDW - *Collision Damage Waiver* são usados para cobrir os danos resultantes das batidas, roubos ou acidentes e que estes seguros são oferecidos com ou sem franquia; II) que esses materiais são reutilizados em outras obras de infraestrutura, como por exemplo, nas estradas; III) que os resíduos de concretos e tijolos representam a maior parte dos resíduos reciclados; IV) que plásticos, materiais perigosos e outros RCD (Resíduos da Construção e Demolição), ainda contribuem para a maior parte dos aterros do país.

Sim, é possível reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente por meio de diversas soluções sustentáveis. Aqui estão alguns exemplos:

De acordo com Silva (2017) utilizar materiais de construção *eco-friendly*, como madeira certificada, tijolos reciclados e concreto sustentável, pode diminuir a pegada ambiental dos imóveis. Projetos que incorporam materiais locais também ajudam a reduzir as emissões de transporte. Edificações projetadas para serem energeticamente eficientes reduziriam o consumo de energia. Isso pode incluir o uso de isolamento adequado, janelas com vidros duplos e sistemas de aquecimento e resfriamento eficientes, como bombas de calor ou aquecimento solar.

Para Aguiar (2017) integrar sistemas de energia renovável, como painéis solares e turbinas eólicas, pode tornar os imóveis autossuficientes em energia, diminuindo a dependência de fontes não-renováveis. Sistemas de captação de água

da chuva e de reuso de águas cinzas podem reduzir o consumo de água potável. Além disso, a instalação de aparelhos sanitários e torneiras de baixo fluxo contribui para a conservação hídrica. Incorporar áreas verdes, como jardins, telhados verdes e paredes verdes, melhora a qualidade do ar, reduz a temperatura urbana e ajuda na biodiversidade. Essa prática também pode melhorar o bem-estar dos moradores.

Campos & Pontes (2013) destacam que projetar imóveis em locais próximos a transportes públicos ou com boas infraestruturas para ciclistas e pedestres pode diminuir a dependência de automóveis, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa. Buscar certificações como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) ou AQUA (Alta Qualidade Ambiental) pode guiar projetos para padrões de construção sustentável e eficiência. Em vez de construir novos imóveis, reabilitar e restaurar edifícios existentes pode reduzir o desperdício e preservar a história e cultura local. Isso também evita a urbanização de áreas não desenvolvidas.

Para Aguiar (2017) essas soluções não apenas minimizam o impacto ambiental dos imóveis, mas também podem resultar em economia a longo prazo e melhoria na qualidade de vida dos seus ocupantes.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil no Brasil. Essa norma é fundamental para promover a gestão adequada desses resíduos, incentivando práticas que buscam reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade. Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) fomenta o desenvolvimento de tecnologias voltadas para a reutilização e reciclagem dos resíduos gerados na construção civil.

Campos & Pontes (2013) explica que essas iniciativas almejam a transição para uma economia circular, que é um modelo econômico que visa maximizar a utilização de recursos e minimizar a geração de resíduos. Na economia circular, os produtos, materiais e recursos são mantidos em uso pelo maior tempo possível, através de práticas como a reutilização, a reciclagem e a recuperação de materiais. Esse modelo contrasta com o sistema linear tradicional, que segue a lógica de "extrair, produzir, consumir e descartar". A economia circular busca, portanto, um ciclo fechado que favorece a sustentabilidade e a eficiência no uso dos recursos naturais.

Para Aguiar (2017) um exemplo prático da aplicação dos princípios da economia circular na construção civil é a utilização de rejeitos de mineração na produção de tijolos. A indústria da construção civil é uma das maiores geradoras de resíduos, e a incorporação de materiais alternativos, como os rejeitos de mineração, contribui para a redução dessa quantidade de resíduos e para a diminuição da necessidade de extração de novos recursos. Esses rejeitos, que muitas vezes são considerados resíduos problemáticos, podem ser transformados em insumos para a fabricação de tijolos, resultando em produtos com propriedades adequadas e, ao mesmo tempo, reduzindo o impacto ambiental gerado pela mineração e pela construção.

Essa abordagem não apenas contribui para a economia circular ao promover a reutilização de materiais, mas também estimula a inovação tecnológica, criando novas oportunidades para o setor da construção civil. Assim, para Silva & Teixeira (2017) a implementação da Resolução CONAMA nº 307/2002, aliada à PNRS, é uma estratégia crucial para o desenvolvimento sustentável e para a construção de um futuro mais responsável e consciente em relação aos recursos naturais.

De acordo com Campos & Pontes (2013) a integração de tecnologias de baixo impacto na construção civil tem se mostrado fundamental para a sustentabilidade do setor. O uso de energia solar, por exemplo, permite que os edifícios se tornem autossuficientes em energia, reduzindo a dependência de fontes fósseis. Além disso, tintas à base de argila não só são menos poluentes, como também ajudam a regular a umidade dos ambientes. A utilização de materiais reciclados, como plásticos e metais provenientes de resíduos, não apenas minimiza o desperdício, mas também reduz a extração de recursos naturais. Neste contexto, a Samarco está na vanguarda ao desenvolver tecnologias que aproveitam rejeitos de mineração na produção de concreto e pavimentação. Essa iniciativa não apenas contribui para a economia circular, mas também alivia a pressão sobre a extração de areia de rios, um recurso frequentemente explorado de forma insustentável. Assim, a construção civil pode avançar em direção a práticas mais responsáveis e ambientalmente amigáveis.

Diante do exemplo exposto, percebe-se o avanço na reciclagem e no gerenciamento de resíduos, mas os materiais que são notadamente prejudiciais ao meio ambiente, poluindo o ar, a água e o solo, precisam ser reutilizados de maneira mais eficazes.

Ainda no contexto da busca de procurar soluções que ajudem a reduzir os custos e recursos utilizados na manutenção de edifícios, Campos & Pontes (2013) ressaltam que prever o problema antes que ele ocorra é a solução mais indicada, citando a elevada quantidade de aparelhos e sistemas em espaços comerciais ou residenciais modernos que podem quebrar, incluindo os sistemas HVAC, de segurança e acesso, elevadores, iluminação, tipos de tubos, entre outros. E que o funcionamento inadequado destes pode ter um impacto drástico para as edificações e moradores, sendo de alta prioridade repará-los. Eventos dessa natureza são inesperados e precisam de altos custos, energia e de recursos para produzir e instalar os novos componentes e/ou equipamentos (Campos, 2013).

Para Harvey (2001) o caminho para minimizar os fatores mencionados acima e outros é a manutenção preventiva, por permitir identificar o problema antes que ele ocorra. Segundo o autor, os dados são obtidos por sensores presentes nos dispositivos, que em seguida são analisados e monitorados. Caso seja detectado algum problema e/ou a falha deve ser reparado antes que gere danos mais significativos, o que demonstra serem ferramentas eficazes para reduzir os custos e o impacto ambiental decorrente da falta de manutenção dos imóveis, tornando-os mais seguros.

Adicionalmente, Silva (2017) destaca que outra forma na qual os dados podem beneficiar o modo como os imóveis afetam o meio ambiente é usando sistemas e tecnologias de edifícios inteligentes. Análoga à manutenção preditiva, a Internet das Coisas (IoT) permite que os dispositivos mandem informações para um sistema central de gerenciamento que pode analisá-las e encontrar padrões de consumo de recursos distintos e de energia, tornando-os mais eficientes. A exemplo de sistemas inteligentes de HVAC e de iluminação, que permitem uma economia de energia de até 50%, reduzindo drasticamente o consumo de energia e as emissões e gerando impacto positivo nos custos operacionais de um dado edifício (SILVA, 2017).

Campos & Pontes (2013) destacam que para tornar os imóveis de fato sustentáveis, a energia usada deve ser de uma fonte renovável, enfatizando que este propósito somente será alcançado se for meta do país gerar energia suficiente para abastecer todos os edifícios, aliada a uma meta mais realista das propriedades serem responsáveis pela sua própria produção. Ainda mencionam que existe uma procura crescente por soluções dessa natureza, a exemplo dos painéis solares, que

os custos iniciais estão diminuindo gradativamente, quando comparados a 5 ou 10 anos atrás (Campos & Pontes, 2013).

Além da redução dos custos operacionais, proveniente das fontes de geração de energia local, os edifícios inteligentes se tornam bastantes eficientes, uma vez que produzem mais energia do que precisam. De acordo com Campos (2017) os chamados edifícios de energia positiva geram receita adicional para o proprietário do imóvel, vendendo o excedente desse recurso à rede pública.

Em síntese, constata-se que existem diferentes alternativas voltadas a reduzir o impacto dos imóveis no meio ambiente. No entanto, é determinante conhecer essas tecnologias e implantá-las, no intuito de melhor conservar os recursos naturais e minimizar os impactos nos sistemas naturais.

3.4 Sistema de Gestão Ambiental

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) possui estrutura que permite a empresa reduzir o impacto ambiental, contribuindo para a eficiência operacional (Layrargues, 2012). Representa uma ferramenta importante para gerenciar os aspectos ambientais e os impactos negativos de uma dada organização, inclusive dentro do contexto dessa pesquisa, que é voltada ao entendimento de como reduzir os impactos das construções e empreendimentos imobiliários em relação aos recursos naturais e ao meio ambiente em geral.

A gestão ambiental eficiente desempenha um papel crucial na melhoria do setor da construção civil e na redução dos impactos ambientais associados à implantação de imóveis. Aqui estão alguns exemplos práticos de como isso pode ser alcançado:

Campos & Pontes (2013) destacam que a adoção de práticas de planejamento sustentável desde o início do projeto pode minimizar impactos negativos. Isso inclui a avaliação do local para evitar áreas ecologicamente sensíveis, como habitats de fauna e flora, e a implementação de técnicas de construção que respeitem a topografia natural. A escolha de materiais de construção sustentáveis, como madeira de reflorestamento, tijolos ecológicos e concreto reciclado, não apenas reduz a pegada de carbono, mas também promove a

economia circular. Essa abordagem diminui a extração de recursos naturais e o desperdício de materiais.

A implementação de tecnologias de eficiência energética, de acordo com Silva & Teixeira (2017), como sistemas de isolamento térmico, painéis solares e iluminação LED, contribuem para a redução do consumo de energia nos edifícios. Isso não só diminui os custos operacionais a longo prazo, mas também reduz a emissão de gases de efeito estufa.

Campos & Pontes (2013) destaca que a gestão adequada dos resíduos gerados durante a construção é fundamental. Programas de reciclagem e reutilização de materiais, bem como a implementação de canteiros de obra limpos e organizados, podem reduzir significativamente a quantidade de resíduos que vai para os aterros sanitários. A implementação de sistemas de captação de água da chuva e de reuso de águas cinzas pode minimizar o consumo de água potável. Além disso, o uso de tecnologias que promovam a conservação da água, como vasos sanitários e torneiras com baixo consumo, é essencial.

De acordo com Silva & Teixeira (2017) afirma que a busca por certificações de sustentabilidade, como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) ou AQUA (Alta Qualidade Ambiental), valoriza o trabalho da empresa de construção, demonstrando o compromisso com práticas responsáveis e sustentáveis. Essas certificações podem aumentar a competitividade no mercado. Investir na capacitação dos trabalhadores e s*takeholders* sobre práticas de construção sustentável e gestão ambiental é fundamental. Isso não apenas melhora a execução das obras, mas também conscientiza sobre a importância da preservação

O gestor pode ajudar a empresa a atingir suas metas ambientais e atender às regulamentações e exigências pertinentes à área, incluindo as práticas de revisão, avaliação e melhoria do desempenho ambiental. Silva (2017) considera em sua análise relativa às empresas as diferentes dimensões envolvidas com os problemas ambientais, a saber:

> O papel das empresas na promoção de um desenvolvimento que respeite o meio ambiente, não tem por fim apenas a necessidade de resolver os problemas ambientais acumulados ao longo dos anos, em decorrência das suas atividades, mas da ampliação da sua influência em todas as esferas da atividade humana. A percepção da globalização dos problemas ambientais é um fenômeno econômico, social, político e cultural que, embora não seja em essência novo, foi aprofundado nas duas últimas décadas do século passado devido a iniciativas (Silva, 2017).

O SGA, por sua vez, é geralmente implementado pela alta administração e tem como proposta ajudar a definir a política, as práticas e os objetivos ambientais de uma empresa, sendo os resultados medidos e avaliados regularmente no intuito de garantir que a empresa alcance seus objetivos ambientais e melhore o desempenho (Layrargues, 2012). Destaca-se que a avaliação regular dos processos de uma dada empresa, permite identificar oportunidades para melhorar o desempenho ambiental e alinhá-la com um futuro mais sustentável (Silva, 2017).

Como já mencionado, Campos & Pontes (2013) o SGA de cada empresa é adaptado aos seus objetivos e metas. O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma ferramenta essencial para promover a gestão ambiental eficaz, especialmente no contexto do setor imobiliário, onde os riscos ambientais podem impactar não apenas o valor dos ativos, mas também a sustentabilidade e a reputação das empresas envolvidas.

No setor imobiliário, a construção, o desenvolvimento e a operação de imóveis podem gerar uma série de riscos ambientais, como contaminação do solo, degradação da biodiversidade, uso excessivo de recursos naturais e emissão de poluentes. A implementação de um SGA permite que as empresas identifiquem, avaliem e mitiguem esses riscos, garantindo que suas operações estejam em conformidade com as legislações ambientais e promovendo práticas sustentáveis.

Em resumo, o SGA é uma ferramenta fundamental para que o setor imobiliário possa atuar de forma responsável, mitigando riscos ambientais e contribuindo para o desenvolvimento sustentável. A adoção de práticas de gestão ambiental não só protege o meio ambiente, mas também melhora a imagem da empresa e agrega valor aos seus ativos.

Layrargues (2012), menciona que o gestor ajuda a empresa a atingir metas ambientais e atender sistematicamente aos requisitos regulatórios, propiciando uma mentalidade proativa para trabalhar em direção as metas ambientais, voltadas a reduzir os riscos, a melhoria das práticas de saúde e segurança e a trabalhar em questões não regulamentadas, a exemplo da conservação de energia, que representa um problema global.

Silva (2017), cita três processos que são considerados essenciais dentro de um SGA, a saber: I) processos essenciais – buscam identificar aspectos e impactos ambientais significativos da empresa; II) processos de suporte – são voltados para uma conscientização sobre requisitos legais, infraestrutura, comunicação,

monitoramento e avaliação do desempenho ambiental; e III) processos de suporte do sistema de gestão - engloba o controle de documentos, manutenção de registros e auditoria interna.

Os elementos-chave de um SGA de uma dada empresa são: I) Análise do impacto ambiental; II) revisão das metas ambientais; III) avaliação de conformidade e/ou obrigações legais; IV) definição de objetivos e metas ambientais; V) estabelecer práticas e protocolos para atingir as metas propostas; e VI) garantir que os funcionários estejam cientes das metas e conformidade ambientais (Campos, 2013).

Como bem pontuado por Layrargues (2017), revisando, avaliando e melhorando a empresa por meio do SGA a mesma passa a ter uma estrutura consolidada, voltada para gerenciar e avaliar as práticas ambientais, possibilitando melhorias significativas no desempenho ambiental, na conformidade corporativa e na imagem pública.

O SGA, segundo Silva (2017), permite uma abordagem holística na relação dos impactos da empresa para com o meio ambiente, permitindo estabelecer uma relação positiva com os órgãos reguladores e melhorando no futuro sua imagem.

Em síntese as preocupações ambientais das empresas precisam ser urgentes, para que permaneçam em conformidade, praticando uma postura consciente para com a sustentabilidade, pois como relatado por Silva (2017), associado aos benefícios ambientais, como redução da poluição e conservação de recursos, a implementação do sistema de gestão traz diversos benefícios comerciais, como os seguintes: aumento na eficiência; redução de custos, por exemplo no uso dos recursos; melhoria no comportamento dos funcionários; e na organização da empresa, em geral, que se torna mais atraente para os investidores.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o método exploratório e bibliográfico. Assim, foram selecionadas informações relativas ao tema abordado no presente trabalho, por meio do levantamento de dados teóricos e estudos de casos disponíveis em livros e artigos científicos encontrados no Google acadêmico, por meio do *link* de busca de publicações cientifica no SciELO, portal do MEC, bibliotecas digitais de universidades, Scholarpedia, entre outras fontes.

A análise dos trabalhos mostraram que: I) as fases de operação, construção e demolição afetam o meio ambiente, notadamente no uso dos recursos naturais (solo, água e vegetação) e na geração de resíduos que poderiam ser reaproveitados; II) com relação ao efeito dos fatores ambientais no valor imobiliário os estudos apontaram que vários fatores, como proximidade de praias, rios, parques, áreas de proteção ambiental são importantes para a definição final do valor do imóvel.; e III) a gestão ambiental pode minimizar os impactos dessas construções reduzindo o volume de resíduos, água, energia e melhorando a utilização dos recursos.

A pesquisa bibliográfica ocorreu predominantemente de fevereiro a maio de 2023, onde ocorreu a sistematização das informações relativa aos riscos ambientais provenientes do setor imobiliário, seguindo os descritores de gestão ambiental, impactos ambientais do setor imobiliário e prevenção.

Quadro 01 - Principais trabalhos norteadores da revisão bibliográfica, com as respectivas sínteses das soluções apontadas.

Autores e ano	**As principais soluções para reduzir os impactos causados pelos imóveis**
Azevedo (2023)	Implantar projetos inovadores e sustentáveis e com práticas ambientais responsáveis (utilização de energias renováveis, restauração de áreas degradadas, implementação de tecnologias de baixa emissão de carbono, maior eficiência energética, entre outras tecnologias ecologicamente corretas).
Silva & Teixeira (2017)	Adotar práticas de construção sustentável, como o uso de materiais ecológicos, técnicas de construção que minimizem o desperdício e a escolha de design que maximize a eficiência energética.
Layrargues (2017)	Implementar sistemas de eficiência energética, como janelas com isolamento térmico, iluminação LED, e aparelhos que consomem menos energia. A instalação de painéis solares também pode reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis.
Silva (2017)	Utilizar sistemas de captação de água da chuva e tecnologias de reaproveitamento de água, além de promover a instalação de dispositivos que economizam água, como torneiras e chuveiros de baixo fluxo.
Campos (2013)	Integrar áreas verdes e jardins verticais nas construções, que ajudam a melhorar a qualidade do ar, promover a biodiversidade e proporcionar espaços de convivência.

Elaborado pelo autor (2024).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Diante do que foi revisado constatou-se que há visivelmente uma forte relação entre a qualidade e condições do ambiente e o preço dos imóveis, ou seja, o efeito dos condicionantes ambientais não pode ser negado no valor imobiliário, refletindo de forma positiva ou negativa no seu preço final (Quadro 2).

Quadro 02 – Síntese dos resultados relevantes da relação entre condições do ambiente, valor imobiliário, uso de recursos naturais e a importância das tecnologias sustentáveis.

Condições do ambiente *versus* valor imobiliário *versus* danos ambientais *versus* tecnologias sustentáveis
I) A qualidade e condições do ambiente afeta diretamente o preço dos imóveis.
II) A presença de espaços verdes, lagos, rios, perturbações sonoras, tipos de solos e elementos paisagísticos são alguns dos fatores ambientais que influenciam os preços dos empreendimentos imobiliários.
III) A expansão imobiliária degradada os ecossistemas e seus recursos naturais.
IV) A modernização de tecnologias e materiais mais sustentáveis são um caminho para minimizar os impactos da construção em suas diferentes fases.
V) Há uma demanda crescente para projetos mais ecológicos na tentativa de minimizar os impactos das construções no uso dos recursos naturais.

Elaborado pelo autor (2024).

Assim, para Aguiar (2017) presença de espaços verdes (parques, unidades de conservação, áreas privadas), de recursos hídricos (lagos, rios, praias), de perturbações sonoras, de determinados tipos de solos e de vários outros elementos paisagísticos são alguns dos fatores ambientais que influenciam os preços finais dos empreendimentos imobiliários. Certamente a presença de alguns desses elementos podem ter efeito positivo final no valor do imóvel, bem como atuar de forma negativa.

Por sua vez, sabe-se que o ambiente fornece ao homem condições de vida não materiais, atendendo às demandas biológicas e sociais que foram mudando ao longo do tempo. De tal forma que um ambiente com um bom padrão de vida, segurança e valor paisagístico agrega para os empreendedores um conjunto de características que estão entre as mais procuradas pelos compradores de imóveis.

Por outro lado, Campos (2017) menciona que a expansão imobiliária, notadamente no entorno de ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição, altera a relação natural entre os recursos terra, água, planta e vida selvagem; portanto, esse tipo de desenvolvimento tem um forte impacto nos sistemas naturais. O que requer uma análise criteriosa não só por parte do mercado imobiliário, que avalia, principalmente, a viabilidade e lucratividade, mas em relação aos órgãos que emitem a licença ambiental, no que tange ao impacto geral dos projetos no ambiente natural de entorno imediato e suas áreas de influência.

O resultado final do impacto ambiental de um dado empreendimento tende a ser proporcional à sua extensão, respeitando evidentemente a localização da propriedade e à utilização do espaço que foi planejada. Apesar de na prática não se aplicar, sabe-se que a não conscientização sobre os efeitos dos fatores ambientais nos imóveis e como estes influenciam a demanda e o valor são bem relevantes na decisão final de investir num imóvel.

Ainda cabe destacar as observações de Silva (2017) quando apresenta uma análise sobre o que os compradores priorizam na hora de investir em imóveis residenciais, são eles: disponibilidade de terreno e viabilidade para desenvolvimento local; padrões atuais de uso da terra e locais de desenvolvimento residencial adjacentes; proximidade de mercados, escolas, instituições e de cuidados médicos; locais de lazer próximos; locais de poluição reduzida e que apresentem maior segurança. Apesar dos critérios citados serem todos relevantes e servirem de referência para um estilo de vida mais prático e saudável, acredita-se que na prática vai depender do perfil financeiro e social do comprador.

No que se refere aos resultados relativos as normas ambientais relacionadas a construção civil e aos riscos dos desastres naturais, bem como sobre a importância do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) foi realizada uma breve síntese dos seus principais aspectos destacados na literatura (Quadro 03). Merece destacar que na atualidade é urgente as discussões acerca dos desastres ambientais fortemente relacionados com as mudanças climáticas que o mundo vem assistindo e sofrendo com suas consequências.

Quadro 03 – Síntese dos resultados relevantes as normas ambientais, riscos dos desastres naturais e da importância do Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Normas ambientais *versus* desastres naturais *versus* SGA
I) A importância da adequação de novos empreendimentos as normais ambientais e a construções mais sustentáveis, considerando os riscos para o setor imobiliário e aumento da frequência e da gravidade de desastres naturais relacionais às mudanças do clima.
II) A importância do SGA no ramo imobiliário e como as boas práticas sustentáveis vem se tornando parte decisória entre os compradores.
III) A importância do uso de tecnologias renováveis e inteligentes na tentativa de diminuir os custos do projeto, proporcionar uma melhor qualidade de vida para os indivíduos do entorno do empreendimento e para os usuários diretos.

Elaborado pelo autor (2024).

A problemática da urbanização está presente em diferentes regiões e países, a exemplo da Índia, pois de acordo com Campos (2017), a urbanização apresenta-se em pleno desenvolvimento e consequentemente o impacto dos imóveis no meio ambiente continua sendo um problema para o setor de construção. Este setor tem responsabilidade significativa para gerenciar os efeitos ambientais adversos, onde deve-se buscar a melhoria constante para atender os padrões de vida e manter a sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, a modernização de tecnologias e materiais mais sustentáveis pode ser um caminho crescente para minimizar os impactos da construção em suas diferentes fases, desde da implantação até a fase de demolição como discorrido na revisão.

Percebe-se que o 'verde' está se tornando a tendência, pois há uma demanda crescente por compradores que procuram projetos ecológicos (Layrargues, 2012). A busca por soluções sustentáveis no uso dos recursos pode estar em práticas simples, por exemplo, proporcionar uma melhor ventilação no espaço construído para melhorar a qualidade do ar e minimizar o uso de condicionadores de ar, reduzindo os custos com energia, manutenções, gerações de resíduos, entre outros danos ambientais. Entretanto, por outro lado, a implantação de projetos e práticas ambientais inovadoras são determinantes, como as de utilização de energias renováveis, de implantação de tecnologias de baixa emissão de carbono e de destacada eficiência energética (Azevedo, 2023).

É premente a aplicação da lógica ambiental voltada para a redução do uso dos recursos naturais, de tal forma que estes se mantenham disponíveis para as gerações futuras. Por outro lado, é grande a pressão dos empreendimentos do setor imobiliário sobre o meio ambiente, em geral, e nos seus recursos, notadamente os impactos de contaminação dos solos, das águas e de retirada da cobertura vegetal remanescente (Silva & Teixeira, 2017). Enfim, é um desafio conciliar o desenvolvimento do setor imobiliário, respeitando o meio ambiente e mantendo o crescimento econômico.

Uma demonstração de como o setor imobiliário vem caminhando em busca de conciliar o desenvolvimento do setor e minimizar as mudanças climáticas é apresentada no Quadro 04.

Quadro 04 – Síntese de Inovações e oportunidades diante de ameaças climáticas relacionadas ao setor imobiliário, segundo a literatura referenciada abaixo.

Inovação	Descrição	Referência
Tiny and Small Homes (Casas pequena)	São casas com metragem reduzida, geralmente entre 10m² e 40m², projetadas para maximizar o espaço e oferecer o essencial para uma vida confortável. A ideia central é viver com menos, priorizando o que realmente importa e reduzindo o consumo. Sustentável e econômica.	Kauko, T. (2019)
Tecnologia Flood Forecasting	Está tecnologia sendo desenvolvida pelo Google desde 2019, em parceria com governo e universidades da Índia, e atua prevendo locais de inundação, em casos de tempestades, mapeando e mostrando quais serão atingidos pelas cheias, calculando até mesmo a velocidade de elevação do nível de um rio e o fluxo da água. (Resultados: IA, Satélites Meteorológicos)	Llauca, H., Arestegui, M., & Lavado-Casimiro, W. (2023)
Impressão 3D	A impressão 3D tem o potencial de revolucionar a forma como as casas e outros edifícios são construídos. Impressoras 3D podem rapidamente criar estruturas complexas e duráveis usando uma variedade de materiais, como concreto, plástico e metal. Isso pode ser particularmente útil em áreas onde os materiais de construção tradicionais são escassos ou difíceis de transportar.	Volpato, N. (2021)
Materiais Resilientes	Novos materiais de construção estão sendo desenvolvidos para serem mais resistentes a desastres naturais. Por exemplo, concreto reforçado com fibras pode suportar melhor terremotos, enquanto telhas feitas de materiais compostos podem resistir a ventos fortes. O uso desses materiais pode ajudar a garantir que as casas e outros edifícios sejam mais propensos a resistir a futuros desastres.	Zhang, R. (2023).
Infraestrutura Inteligente	Sensores e outras tecnologias inteligentes podem ser usados para monitorar a infraestrutura de uma cidade em tempo real e identificar áreas que estão em risco de falha. Essas informações podem ser usadas para tomar medidas preventivas e evitar desastres, ou para responder a eles de forma mais rápida e eficaz.	Berglund, Emily Zechman, et al. (2020)

Adaptado de https://engemausp.submissao.com.br/26/arquivos/828.pdf

Quadro 04 - Continuação

Inovação	Descrição	Referência
Microredes	As microredes são pequenos sistemas de geração de energia que podem operar independentemente da rede elétrica principal. Isso pode ser útil em áreas que foram afetadas por um desastre e que perderam o acesso à eletricidade. As microredes também podem ajudar a reduzir a dependência de combustíveis fósseis e tornar as cidades mais sustentáveis. Ex: Gás natural renovável – Califórnia; Instalação de energia solar em telhados – Austrália Ocidental	Soares, R. M., & de Oliveira, M. E. (2022)
Maeslantkering	Consiste em dois enormes braços móveis que formam uma barragem quando fechados. Quando há ameaça de inundação, estes braços são levantados, criando uma barreira impenetrável. O design exclusivo da barreira permite responder rapidamente às mudanças nas condições climáticas. Localizada perto de Hoek van Holland, está barreira foi concebida para proteger a região de Roterdã contra as inundações do Mar do Norte.	Mariano C., (2021)

Adaptado de https://engemausp.submissao.com.br/26/arquivos/828.pdf

Em caminho contrário as inovações têm-se numa escala mais local a PEC das Praias, ou Proposta de Emenda Constitucional que trata da regularização de áreas de praias e orlas, tem gerado intensos debates na sociedade brasileira, especialmente em relação à proteção ambiental e ao desenvolvimento urbano. Um dos principais pontos de discussão é como essa proposta pode facilitar a construção de grandes empreendimentos hoteleiros em áreas de restingas e na orla marítima (Silva & Teixeira, 2017).

De acordo com Silva & Teixeira (2017) a PEC das Praias pode abrir portas para a construção de resorts e hotéis em áreas que antes eram protegidas, como restingas, que são ecossistemas importantes para a biodiversidade e a proteção das zonas costeiras. Muitos ambientalistas e moradores locais se opõem a essa flexibilização, argumentando que esses empreendimentos podem causar desequilíbrios ambientais, erosão costeira e perda de habitats.

O desenvolvimento de grandes hotéis pode trazer benefícios econômicos, como empregos e turismo, mas também pode levar à gentrificação e à exclusão de

comunidades tradicionais que dependem do acesso livre às praias. Há um crescente movimento de resistência por parte de grupos comunitários que buscam preservar suas terras e modos de vida.

A PEC das Praias levanta questões sobre a gestão das áreas costeiras e a competência dos órgãos ambientais locais e federais. Há preocupações sobre a possibilidade de que a aprovação de empreendimentos seja feita sem a devida análise de impacto ambiental, o que pode resultar em danos irreversíveis.

Em várias partes do Brasil, inclusive no litoral de São Paulo e do Nordeste, existem projetos de empreendimentos hoteleiros que já estão em fase de discussão pública. Esses projetos frequentemente enfrentam resistência de ONGs, pesquisadores e cidadãos preocupados com os impactos que poderão ter na biodiversidade e nas comunidades locais (Silva & Teixeira, 2017).

Organizações não governamentais e grupos ambientalistas têm se mobilizado para protestar contra a PEC das Praias. Campanhas de conscientização e ações na justiça têm sido utilizadas para tentar barrar a implementação de projetos que consideram prejudiciais ao meio ambiente. É, portanto, um tema que continua a gerar debates significativos sobre desenvolvimento sustentável.

De acordo com Silva (2017) existe de fato uma corrente mais recente e crescente sobre as vantagens das casas ecologicamente corretas, a exemplo dos custos serem mais baixos, alinhado com os efeitos positivos que estas podem gerar para as pessoas e ao ambiente, por exemplo: promover uma vida mais saudável; reduzir os danos sobre os recursos naturais; despesas menores com contas de energia e água, devido à redução do consumo, entre outros. Outro aspecto que se acredita é que com o aumento da procura por residências ecologicamente corretas os custos com os projetos verde possam diminuir no futuro.

De acordo com Silva (2017), se uma pessoa está planejando comprar uma casa ecologicamente correta, há itens que pode riscar de sua lista de verificação, a saber: uso de iluminação eficiente dentro e fora de casa; ampla ventilação natural para reduzir as necessidades de ar condicionado; gestão de resíduos do ambiente; captação de água da chuva e reciclagem de água; fácil acesso ao transporte público para reduzir o uso de veículos pessoais; aparelhos com classificação *Energy Star*; tratamento de água de esgoto; e espaço aberto suficiente e área verde.

Uma outra reflexão importante neste cenário da implantação de empreendimentos imobiliários e sua relação com a natureza está a questão dos

riscos ambientais e suas consequências. Para Aguiar (2017), os riscos ambientais podem se referir aqueles decorrentes das condições ambientais de um bem, ou podem também se referir a riscos fundamentados em programas regulatórios do tipo de propriedade ou da restrição de uso dos recursos. De forma complementar a esse aspecto, Campos (2017), ressalta a importância de avaliar as propriedades quanto o potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas, tanto numa escala local quanto nas propriedades vizinhas.

Para Silva & Teixeira (2017) a escala de avaliação desses riscos ambientais potenciais é certamente uma grande fragilidade por parte dos órgãos reguladores e de fiscalização, com consequências graves, principalmente, para o meio ambiente. É fato, que os estudos ambientais que poderiam ser eficientes e eficazes nessas análises são bastantes negligenciados, sem ter precisão nem mesmo em relação a área de influência direta do empreendimento e muito menos em relação aos seus entornos imediatos, em diferentes extensões, e de acordo com o tipo de recurso afetado e a natureza do empreendimento. Um exemplo clássico é o caso da construção de hotéis, resorts e residências nas proximidades de praias, de áreas de dunas, de lagoas, etc. Com sérios danos ao meio ambiente e também com riscos para algumas construções.

Por outro lado, os riscos para um empreendimento incluem, segundo Aguiar (2017), ameaças ambientais, perigos naturais, os riscos de uso da terra, regulatório e de violações de ordenanças de zoneamento, violações de códigos de construção e avaliações de impostos prediais. O autor, enfatiza que as ameaças potenciais podem afetar o valor e a usabilidade do imóvel, sendo importante estar ciente para auxiliar na tomada de decisões dos riscos no imóvel e entorno. Para minimizar esses riscos é indicado ter uma pesquisa histórica, inspeção do local, análise de dados, contato com agências e organizações governamentais, relatórios técnicos, etc (Campos, 2013).

Um aspecto importante relativo a esses instrumentos de pesquisa está na possibilidade de levantar os usos passados e presentes de produtos químicos que representam riscos para o setor imobiliário, pois como observa Layrargues (2012), sejam eles previamente gerados, armazenados, usados ou até mesmo liberados inadvertidamente.

Na atualidade uma discussão em foco é sobre como as mudanças climáticas podem aumentar os riscos para o setor imobiliário, sejam pelo aumento da

frequência e/ou da gravidade dos perigos que ocorrem naturalmente, entre eles os desastres naturais relacionados à atmosfera, secas, ventos turbulentos, inundações e aumento do nível do mar (Aguiar, 2017). Entretanto, alguns países ou regiões são mais suscetíveis a outra natureza de riscos, como os geológicos, do tipo terremotos, sumidouros, deslizamentos de terra e erosão do solo (Aguiar, 2017). Os efeitos decorrentes desses riscos são notadamente devastadores tantos para os sistemas naturais quanto na utilidade e no valor das propriedades diretamente atingidas.

Um exemplo da preocupação do setor imobiliário com os riscos ambientais é o caso de os estados estarem solicitando que os vendedores divulguem os riscos naturais e seu impacto potencial nas propriedades, sendo estas informações relevantes para os profissionais e não profissionais tomarem decisões direcionadas para proteger empresas e indivíduos de prováveis perdas e responsabilidades. (Aguiar, 2017).

No contexto do setor imobiliário, além dos riscos ambientais, uma propriedade pode ser afetada pelas portarias de zoneamento (onde e como pode ser usada), as violações do código de construção (aumentar os riscos), as condições da propriedade e as avaliações de impostos relativa ao tipo de propriedade (Campos, 2013).

Por fim, a importante reflexão dos sistemas de gestão ambiental nas diferentes fases de um empreendimento imobiliário e como as práticas ambientais corretas são determinantes. Por exemplo, Silva (2017) cita as que devem ser aplicadas pelas empresas nos canteiros de obras quanto a gestão de resíduos e que trazem como resultado a redução dos impactos econômicos e ambientais, como a diminuição e o reaproveitamento dos resíduos (Resíduos do Tipo A) e a redução do retrabalho com maior aplicação do modelo de Produção mais limpa, no seu nível 1, ou seja, redução dos impactos ambientais e do custo operacional nos canteiros de obras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos trabalhos revisados é possível ponderar sobre os seguintes aspectos relativos aos objetivos dessa pesquisa:

I) O setor imobiliário é responsável por parte dos danos ocasionados ao meio ambiente, afetando o sistema solo-água-seres vivos-atmosfera. É também o setor responsável por grande parte do consumo global de energia, variando os percentuais entre os países, bem como pelas emissões de gases do efeito estufa. Entre as diferentes fases de um empreendimento imobiliário, a fase de operação é a que consome mais recursos naturais (argila, areia, madeira, etc), enquanto as fases de construção e demolição geram grande volume de resíduos e de poluentes;

II) É crescente a busca por novas soluções e tecnologias voltadas para minimizar os impactos dos empreendimentos imobiliários sobre os recursos e sistemas naturais. Algumas medidas implementadas, a exemplo da reciclagem, reaproveitamento de água, ambientes mais ventilados, etc, têm se mostrado bem-sucedidas. Por outro lado, ainda é longo o caminho a percorrer para que os imóveis se tornem verdadeiramente sustentáveis e reduzam seu impacto no meio ambiente. Entre as tecnologias promissoras que podem ajudar são os edifícios inteligentes que utilizam dados para se tornarem mais eficientes e a implementação de fontes de energia renováveis locais;

III) Nesse caminho do olhar para o ambiente, a implantação do sistema de gestão ambiental representa um passo importante para identificar o que está causando impacto no meio ambiente, em relação a atividade que desenvolvemos e quais são as consequências sobre o solo, ar, água, atmosfera e biodiversidade. Em síntese, deve-se traçar planos para reduzir os impactos negativos e maximizar os impactos positivos no sistema integrado solo-água-seres vivos-atmosfera.

REFERENCIAS

AGUIAR, T.C. **Uma visão integrada dos impactos ambientais no estado do Rio de Janeiro.** In:MARAFON, G.J., and RIBEIRO, M.A. orgs. Revisitando o território fluminense, VI [online]. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2017, pp. 65-84. ISBN: 978-85-7511-457-5.https://doi.org/10.7476/9788575114575.0005.

AZEVEDO, H.S. DE. O mercado de crédito de carbono: apontamentos sobre uma alternativa regulatória para o crescente problema da poluição da atmosfera e seus impactos na mudança climática. In: CHINI, Alexandre; JARCZUNE, Julliana; FROTA, Leandro Mello; UILLE, Maria Tereza (Coord.). **Temas relevantes no direito ambiental e climático.** Rio de Janeiro: Synergia, 802p. 2023. ISBN 9786586214086.

BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).** European Commission,1996.

CAMPOS, R. **Política Ambiental e Mercado Imobiliário: A mercantilização do espaço no litoral sul da RMR.** Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2017.

CAMPOS, R. **Environmental Impacts on the South Coast of Metropolitan Region Recife: A Problem of Urban Policy and Environmental Management.** In: II KIT Alumniclub Brazil Seminar, 2013, Recife: Technology Culture Society, 2013.

CAMPOS, R.; PONTES, B. A. N. M. **Impactos dos Eco megaempreendimentos Imobiliários na Ocupação do Espaço Urbano da Região Metropolitana do Recife.** Anais do XV Encontro da Associação Nacional de Planejamento Urbano e Regional, Recife, 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. "**Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil".**Disponível em:http://www2.mma.gov.br/port/conama/ acessado em 25/07/2024.

HARVEY, D. **Cidades Rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. São Paulo: Martins Fontes. 2014. FOLADORI, G. Limites do Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: UNICAMP, 2001.

LAYRARGUES, P. P. **A Crise Ambiental e suas Implicações na Educação**. In: QUINTAS, J.S. (Org.). Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente. Brasília: IBAMA, p.159-196, 2002.

LEAL, S. **Produtos e Inovações na Oferta Imobiliária nas Cidades Brasileiras: Os ecomegaempreendimentos na metrópole do Recife.** Recife: NUGEPP/MDU/CNPq, 2012.

OLIVEIRA, J. A. P. **Instrumentos econômicos para gestão ambiental, Lições das experiências nacional e internacion**al. Salvador: NEAMA, 2003.

PINHEIRO, W. S. **O mercado do crédito de carbono e imóveis sustentáveis: uma análise acerca do registro de imóveis brasileiros.** Revista Foco, v.17, n.9, p.1-15. 2024.

SILVA, J. C. B. da. **Análise comparativa de modelos e práticas de gestão ambiental em pequenas e médias empresas do setor da construção civil a partir de estudos teóricos.** INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 18, n. 1, p. 151-164, jan./mar. 2017.

SILVA, S. R. M., & TEIXEIRA, B. A. D. N.**Urban and environmental management challenges considering transformations in property law in Brazil.** Ambiente & Sociedade, 20(4), 01–18. 2017.