

Influência de indicadores de sustentabilidade no preço de venda de imóveis habitacionais verticais multifamiliares em Goiânia, Goiás

RESUMO

O mercado imobiliário é de extrema importância para a economia de um país, porém, por se tratar de um setor heterogêneo e complexo, a determinação do preço de imóveis não é uma tarefa fácil. Dessa forma, esse estudo visa determinar a influência dos indicadores de sustentabilidade no preço de venda de apartamentos residenciais em Goiânia, Goiás. Para tanto, utilizou-se o método comparativo direto de dados de mercado, de acordo com a NBR 14653, para a determinação de uma regressão linear múltipla. Obteve-se um modelo de regressão, significativo ao nível de 1%, com coeficiente de determinação de 77,17%, para o banco de dados analisado, porém observou-se que a maioria das variáveis sustentáveis determinadas inicialmente não foram consideradas significantes para o modelo. Dentre as variáveis sustentáveis, apenas presença de aquecimento solar e bicicletário nos edifícios mostraram-se significativas e com quantidade de dados suficientes para o modelo.

PALAVRAS-CHAVE: Análise imobiliária. Indicadores de sustentabilidade. Preço de venda de imóveis.

Iandra de Almeida Corrêa e Silva
Universidade Federal de Catalão
(UFCAT), Catalão, Goiás, Brasil
iandra140@gmail.com

Antover Panazzolo Sarmiento
Universidade Federal de Catalão
(UFCAT), Catalão, Goiás, Brasil
antoverps@ufcat.edu.br

INTRODUÇÃO

As cidades crescem principalmente devido à necessidade de organização de moradias, à densidade populacional do local e à disponibilidade de empregos em uma dada região. A medida em que há a expansão de encadeamentos produtivos, diversificação das atividades econômicas e do número de habitantes, as cidades avançam e podem se tornar metrópoles (Staback; Lima, 2023). Com esse processo de expansão, surgem demandas de infraestrutura (como vias pavimentadas, rede de água, esgoto e energia, por exemplo) e outras referentes ao conforto e à segurança dos bairros. A qualidade desses itens, juntamente com a localização, pode interferir diretamente nos preços dos imóveis de cada local e gerar regiões mais ou menos valorizadas em uma cidade.

Contudo, o mercado imobiliário possui características peculiares. Não pode ser descrito como um mercado genérico pois isso implicaria em características como substitutibilidade e limitação, atributos não atendidos nesse caso. Ainda, destaca-se que para compreender o comportamento dos consumidores, é necessário conhecimentos econômicos e de psicologia, para entender o processo de tomada de decisão dos compradores (Żróbek-Róžańska, 2016). Assim sendo, mensurar a variação de preço de imóveis é uma tarefa complexa, pois o bem imóvel é heterogêneo quanto as características que compõem cada unidade, além do fato de que as vendas de cada uma se dão de forma infrequente no tempo, o que torna impossível acompanhar o comportamento de uma cesta de imóveis pré-definidos (Paixão, 2015). Dessa forma, índices calculados a partir de valores médios podem não ser precisos.

Portanto, o modelo de preços hedônicos tem sido amplamente utilizado para avaliar imóveis residenciais urbanos para venda, visto que se referem aos valores implícitos nas características dos imóveis residenciais. A expressão “hedônico” (proveniente do termo “hedonismo”) se refere ao prazer ou realização que um consumidor apresenta, de acordo com os níveis de atributos que o bem adquirido possui, com base nas suas necessidades pessoais. Segundo Besanko *et al.* (2013), a precificação hedônica usa dados sobre compras reais do consumidor para determinar o valor de atributos específicos do produto. Dessa forma, requer análise de regressão para estimar o impacto de cada atributo no preço de um produto específico.

Atrelada às características físicas dos imóveis (área construída, padrão de acabamento, vagas de estacionamento, quantidades de quartos e banheiros, por exemplo), há a necessidade de avaliar a influência de outros atributos no preço hedônico. Características como área de lazer do condomínio, distância dos centros comerciais, das escolas e de parques, por exemplo, podem ter influência significativa no preço dos imóveis residenciais, visto que são aspectos decisórios para algumas pessoas na hora de realizar a compra.

Associadas à essas particularidades, características sustentáveis têm ganhado destaque na divulgação de imóveis residenciais. A incorporação de alternativas sustentáveis demonstra uma postura responsável por parte das construtoras e imobiliárias, atraindo clientes que buscam moradias com menor impacto ambiental. Por esse motivo, prédios com opções que auxiliam na preservação do meio ambiente (energia ou aquecimento solar, aproveitamento de água da chuva, reúso de água cinzas, por exemplo) vêm sendo lançados com maior frequência nos últimos anos, na tentativa de se diferenciarem e atraírem mais compradores.

Porém, apesar de demonstrarem redução de custos operacionais, pouco se sabe da real influência desses aspectos no preço de venda dos imóveis.

Dessa forma, esse estudo visa contribuir com a análise da influência de indicadores de sustentabilidade no preço de venda de imóveis, destacando para futuros empreendimentos se essas características interferem no valor de mercado e contribuindo para estudos de viabilidade econômica de novos imóveis.

O objetivo geral deste projeto foi analisar a influência de diversos indicadores de sustentabilidade no preço de venda de imóveis na cidade de Goiânia, em Goiás, por meio da criação de um banco de dados através da coleta de informação por sites de corretoras. Para tanto, necessitou-se determinar as características físicas e sustentáveis que seriam avaliadas, criar um banco de dados com base nos imóveis disponíveis para a venda em Goiânia, obter uma regressão linear com os parâmetros de influência no preço dos imóveis, verificar se o modelo atende aos pressupostos de regressão linear e os pressupostos da NBR 14653-2 (ABNT, 2011) e, por fim, testar e classificar o modelo quanto ao grau de fundamentação.

Sustentabilidade e a construção civil

Segundo a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMD, 1991), a sustentabilidade é a capacidade de atender às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Para atingir tal objetivo, a sustentabilidade é frequentemente dividida em três pilares (*Triple Bottom Line*): ambiental, social e econômica. Essa divisão foi proposta inicialmente por Elkington (1997) e é considerada o tripé da sustentabilidade.

Como a construção civil é mundialmente reconhecida como um dos principais agentes causadores de contaminação ambiental na atualidade (Passuello *et al.*, 2014), esse setor deve se adaptar e diminuir os danos que causa ao meio ambiente. Dessa forma, essas práticas de responsabilidade ambiental tornaram-se parte das estratégias de diversas construtoras na divulgação de novos empreendimentos. O termo “*green building*” ou “construção verde” (ou ainda, “construção sustentável”) se apresentou como um diferencial na divulgação de edifícios, sendo que governos, empresas públicas e privadas e multinacionais incorporaram o discurso verde como bandeira e objeto de marketing (Arruda, 2016).

A adoção de materiais sustentáveis também tem se mostrado uma estratégia relevante para a valorização imobiliária. Wanderley (2024) destaca que elementos como concreto reciclado, solo-cimento, madeiras certificadas e materiais de baixo impacto ambiental contribuem para a eficiência energética e reduzem danos ambientais, gerando maior atratividade no mercado. Além disso, construções que incorporam sistemas de reuso de água da chuva e tecnologias de economia de recursos tendem a apresentar incremento no valor final do imóvel, pois reduzem custos operacionais e ampliam sua vida útil.

Porém, para esses hábitos sustentáveis serem aplicados em mais construções, deve haver a aceitabilidade dos usuários. Holmgren (2017) destaca que um mecanismo que pode sustentar a procura e aceitabilidade por edifícios com selos verdes é a desejabilidade social, ou seja, o fato de ser a favor e incentivar os *greens buildings* pode levar a maior aprovação social do que comparado as pessoas que são indiferentes à certificação. Além disso, outra influência na decisão por um

edifício verde é a expectativa do usuário de que um edifício com o rótulo verde tenha características superiores quando comparado a uma construção tradicional (Holmgren, 2017).

Uma maneira de analisar e comparar a sustentabilidade de edifícios é através de indicadores, como a existência ou não de energia renovável, de gestão de resíduos, a eficiência energética do edifício, medidas de conservação de água, qualidade do ar interno, presença de iluminação natural e eficiência luminosa, entre outros. Já a aceitabilidade e a procura por empreendimentos sustentáveis podem ser observadas pela análise do mercado imobiliário e a tendência de preço dos imóveis com tais alternativas.

Indicadores de sustentabilidade

Segundo a *Organization for Economic Co-Operation And Development* (OECD, 1991) indicadores são parâmetros (medidos ou observados) ou um valor derivado de parâmetros que forneçam informação sobre um determinado fenômeno. Se tratando de indicadores de sustentabilidade, devem ser de fácil interpretação, ter limites ou valores de referência com os quais comparar, ser aplicável às questões ambientais relevantes ao escopo nacional, ser disponibilizados de maneira fácil e razoável e serem atualizados em intervalos regulares de tempo. Ainda, a organização determina que diferentes usuários de indicadores ambientais têm diferentes necessidades, logo, o conjunto de indicadores apropriados depende do seu uso particular. Destaca-se que apesar de serem entendidos como números na maior parte das vezes, os indicadores podem ser variáveis para as quais são atribuídos valores, qualitativos ou quantitativos (Silva, 2007).

A ISO 21929-1 (ISO, 2011) estabelece alguns indicadores relevantes a serem considerados, como uso de materiais renováveis, emissões de gases, qualidade do ar, presença de áreas de calor, interferência causada pelo prédio na vizinhança e até mesmo, a valorização do edifício. Contudo, ressalta-se que a escolha dos indicadores a serem utilizados dependem do tipo da construção, etapa em que se encontra, disponibilidade de informações e da finalidade da avaliação. Além disso, a escolha desses parâmetros irá depender das preocupações das partes interessadas e do objetivo geral da avaliação.

O mercado imobiliário e a avaliação de preços hedônica

Nos primórdios das civilizações, as primeiras construções tinham objetivos práticos, de estabelecer assentamentos permanentes que servissem como proteção de intempéries e predadores. Porém, a medida em que as comunidades cresceram, os ambientes construídos também evoluíram, variando inclusive, os materiais empregados e o tamanho das construções.

Com a evolução da sociedade, as construções tornaram-se mais complexas, adotando papéis sociais e simbólicos mais amplos. Além disso, com a migração das pessoas para as áreas urbanas, a localização dos imóveis passou a ter grande influência em seu preço. Proximidade à centros urbanos, escolas, trabalho e áreas de lazer agora fazem parte dos requisitos avaliados ao adquirir um imóvel. Como consequência, o valor dos assentamentos passou a ser mais difícil de ser mensurado.

Apesar de complexa, a avaliação de imóveis é uma prática essencial no mercado imobiliário e desempenha um papel fundamental em diversas esferas econômicas e sociais. Ela fornece uma base sólida para as decisões de compra, venda, financiamento, tributação e investimento, afetando não apenas os proprietários de imóveis, mas também a economia como um todo. Dessa forma, é necessário compreender a importância da avaliação de imóveis e sua influência nas dinâmicas sociais e econômicas (Daronco, 2024).

Desse modo, buscando atender as necessidades dos usuários, o mercado imobiliário se tornou cada vez mais vasto e diversificado. O custo de uma construção não mais representa o valor daquele imóvel, sendo que os atributos por ela fornecidos passaram a ter impacto em seu valor, seja de aluguel ou compra (Leeuw, 1993). Portanto, para compreender o comportamento do consumidor, é necessário estudar as variáveis que moldam a tomada de decisão (Gonçalves Filho, 2020). Dessa forma, o mercado imobiliário passou a utilizar a avaliação hedônica dos imóveis.

O modelo de análise hedônica de imóveis vem sendo largamente utilizado para medir o valor marginal das características intrínsecas do imóvel e para estimar variáveis socioambientais correlacionadas (Hermann; Haddad, 2005). Conhecer o preço que o comprador está disposto a pagar por um determinado imóvel é de extrema importância para um empreendedor, pois pode ajudar na análise de custo-benefício e na elaboração e implementação de políticas habitacionais, uma vez que são as preferências do consumidor que ditam as configurações do mercado e, conseqüentemente, das cidades (Dantas *et al.*, 2007).

Para tanto, uma forma de aplicar a avaliação hedônica de imóveis é através o Método Comparativo Direto de Dados do Mercado (MCDDM). O MCDDM é aquele através do qual se calcula o valor da construção por meio de tratamento de dados de uma amostra aleatória do mercado (ABNT, 2019), procedimento que será adotado nessa pesquisa.

A avaliação imobiliária e a aceitabilidade das construções sustentáveis sobre a ótica CTS

Para atender totalmente ao tripé da sustentabilidade e garantir que os três pilares sejam contemplados, deve-se analisar os critérios sobre a ótica da área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). É importante destacar que, sobre a perspectiva CTS, os instrumentos puramente técnicos (incluindo indicadores ambientais), não são apenas representações da realidade, mas também formas de a construir, orientadas por políticas urbanas, pressões de mercado e agendas institucionais (Silva; Costa, 2025).

Dessa forma, sob o enfoque da CTS, os instrumentos técnicos utilizados para medir a sustentabilidade, como certificados ambientais, indicadores de desempenho energéticos e hídricos ou utilização de materiais de baixo impacto, não são totalmente neutros, mas sim construções sociotécnicas, influenciadas por valores, decisões políticas e interesses econômicos. Assim, os indicadores de sustentabilidade utilizados para caracterizar edificações não apenas “medem” atributos, mas produzem uma determinada visão de sustentabilidade, moldando comportamentos de mercado e influenciando a forma como os imóveis são percebidos e precificados. Na análise socioambiental, isso significa que o uso de

dados deve estar atento às dimensões simbólicas, culturais e políticas do território, reconhecendo que os processos de vulnerabilidade não são apenas ambientais ou econômicos, mas também subjetivos e históricos (Silva; Costa, 2025).

Nesse sentido, a procura e a “aceitabilidade” das construções sustentáveis não dependem apenas de suas características físicas ou tecnológicas, mas também de um conjunto de significados sociais associados à ideia de sustentabilidade. A abordagem CTS reforça que a compreensão social do que é “sustentável” é moldada por discursos técnicos, políticas públicas, certificações e práticas de comunicação institucional. Isso implica que compradores e investidores atribuem valor a construções sustentáveis não apenas pelos seus benefícios objetivos, mas também pelo que tais atributos representam em termos de status, modernidade, responsabilidade ambiental e alinhamento com agendas globais, como já destacado por Holmgren (2017).

A valoração hedônica, por sua vez, que quantifica monetariamente as características ambientais e sustentáveis de um imóvel, também pode ser compreendida como um processo sociotécnico. Embora o modelo hedônico funcione matematicamente como uma decomposição de preços, ele se baseia em atributos definidos socialmente como relevantes e desejáveis. Sob a ótica CTS, a escolha desses atributos, a forma de mensurá-los e a relevância dada a cada indicador está inserida em um contexto social e político específico. Isso evidencia que o valor econômico atribuído a edificações sustentáveis reflete não apenas atributos físicos, mas também processos simbólicos, institucionais e culturais que legitimam certos padrões de construção e urbanização.

Ainda, essa perspectiva amplia a compreensão dos resultados e permite analisar, inclusive, possíveis desigualdades socioespaciais, já que práticas sustentáveis podem se concentrar em áreas de maior renda (visto que são fortemente influenciadas pela deseabilidade social). Dessa forma, a avaliação de preços hedônica permite utilizar fatores até então técnicos para análises não puramente matemáticas, mas também para estudos sobre padrões socioambientais, atendendo aos preceitos da CTS, uma vez que a ciência não pode ser separada das subjetividades e das experiências dos sujeitos sociais (Cortinhas; Dias, 2023).

METODOLOGIA

Identificação das variáveis do modelo e coleta de dados

Para a utilização do Método Comparativo Direto de Dados do Mercado (MCDDM), é necessário realizar o levantamento de imóveis no mercado e criar um banco de dados considerando todas as variáveis que se deseja estudar. Após de um tratamento de dados e de um modelo de regressão, tem-se a relação entre as variáveis estudadas e o preço do imóvel. Destaca-se que nem todas as variáveis consideradas inicialmente poderão ser representativas para o modelo. Portanto, a proposição inicial de que todos os fatores analisados influenciam no preço do imóvel pode variar e resultar em um modelo final que não utilize todas as variáveis coletadas.

Para tanto, para a realização dessa pesquisa, foram coletados 23 tipos de dados para cada apartamento na cidade analisada (Goiânia, Goiás), sendo divididas entre características de infraestrutura do imóvel e variáveis sustentáveis, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis analisadas no modelo inicialmente.

Variáveis da infraestrutura	Variáveis sustentáveis
Área privativa do imóvel (<i>A</i>);	Presença de coleta seletiva (<i>Col</i>);
Existência de móveis planejados em cozinhas e/ou banheiros (<i>Mov</i>);	Presença de aquecimento solar (<i>Aqu</i>);
Padrão de acabamento (<i>Pad</i>);	Presença de bicicletário (<i>Bic</i>);
Quantidade de quartos (<i>nQua</i>);	Presença de horta ou árvores frutíferas (<i>Hor</i>);
Quantidade de banheiros (<i>nBan</i>);	Presença de energia solar (<i>Ene</i>);
Idade aparente (<i>Id</i>);	Reaproveitamento de água da chuva (<i>Chu</i>);
Quantidade de vagas de garagem (<i>nVag</i>);	Reaproveitamento de águas cinzas (<i>Cin</i>);
Área de lazer do condomínio (<i>Alaz</i>).	Presença de tomada para carregador veicular (<i>Car</i>);
	Presença de dispositivos economizadores de água (<i>Eco</i>);
	Bicicleta elétrica compartilhada (<i>eBic</i>);
	Distância de parques e praças (<i>dPar</i>);
	Distância de ciclovias, ciclofaixas e/ou rotas de bicicleta (<i>dCic</i>);
	Distância de ponto de ônibus (<i>dPon</i>).

Source: Autoria própria.

Além disso, coletou-se também o nome do condomínio ou residencial. Como dado de saída (preço), foi coletado o valor do imóvel (desconsiderando descontos devido a forma de pagamento) e cálculo o preço unitário (*PU*), utilizado no modelo. Para os dados referentes ao imóvel (relativos à infraestrutura), ao residencial em que se encontra (presença ou não de alternativas sustentáveis) e aos valores de venda, os dados foram coletados através de sites de imobiliárias.

Foi utilizado o Google Maps para a coleta de dados relativos à distância. Portanto, para cada empreendimento, sua localização foi escolhida no mapa e foram medidas distâncias à parques e praças, ciclovias, ciclofaixas e/ou rotas de bicicleta e ponto de ônibus em linha reta.

As variáveis qualitativas (padrão do imóvel e idade aparente) foram especificadas com códigos alocados, de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 - Variáveis de código alocado.

Variável	Classe	Valor da variável
Padrão de acabamento	Alto padrão	3
	Médio padrão	2
	Baixo padrão	1
Idade aparente	Até 05 anos	1
	De 06 a 10 anos	2
	Mais de 10 anos	3

Source: Autoria própria.

As presenças das alternativas sustentáveis citadas foram consideradas como variáveis dicotômicas, assumindo valor “0” quando não há a presença do item e “1” quando há a presença.

Como todos os apartamentos contavam com área de lazer similar (*Alaz*), esse dado não foi considerado na regressão. Os preços dos imóveis foram divididos pelas suas áreas privativas para conseguir um preço por metro quadrado. Essa foi a variável independente considerada no modelo.

Para a obtenção de uma amostra representativa, foram coletados inicialmente 274 dados, respeitando os itens a serem avaliados. As coletas foram feitas online e não foi possível visitar os imóveis. A linguagem R foi escolhida para o desenvolvimento do trabalho, sendo empregada através dos *softwares* R versão 4.3.1 e RStudio.

Limpeza dos dados e banco de dados inicial

O banco de dados iniciou-se com 274 observações coletadas em sites de imobiliárias, contudo tinham várias amostras no mesmo empreendimento com características semelhantes e preços diferentes em sites diferentes. Inicialmente fez-se uma inspeção manual e visual no banco de dados, retirando-se amostras que tinham dados dúbios, faltantes ou contraditórios. Posteriormente foram removidos valores muito discrepantes visualmente. Também se removeu a variável *eBic* pois só havia 2 amostras com essa característica. Logo, o banco de dados inicial contou com 149 observações.

Modelo de regressão linear

A partir do banco de dados inicial definido anteriormente, partiu-se para a determinação do modelo de regressão a ser adotado. A partir da função *lm* da linguagem R, foram obtidas equações de regressão linear e verificado o nível de significância de cada variável através do valor-p. A variável de maior valor-p era retirada, gerando uma nova regressão. Esse processo foi repetido até que todas as variáveis tivessem valor-p inferior à 0,05.

Ao final dessa etapa, foram retiradas do modelo as variáveis: *dPar* (distância de parques), *Cin* (reutilização de águas cinzas), *dPon* (distância de pontos de ônibus), *Chu* (reaproveitamento de água da chuva), *Col* (presença de coleta seletiva), *Id* (idade aparente), *Hor* (presença de hortas ou árvores frutíferas) e *dCic* (distância de ciclovias).

Posteriormente, através da função *vif*, calculou-se o fator da inflação da variância de cada variável. Valores de VIF (*Variance Inflation Factor*) elevados podem indicar multicolinearidade no modelo e, conseqüentemente, comprometer o modelo de predição. Novamente, um novo modelo de regressão foi gerado com as variáveis restantes e adotado para as próximas etapas.

Verificação de outliers

Foi verificada a presença de outliers através da distância de Cook. Para isso, utilizou-se a função *cooks.distance*. Os dados considerados outliers foram retirados do banco de dados e o modelo de regressão foi atualizado.

Verificação dos pressupostos da regressão linear

Após a retirada de outliers e determinação do modelo adotado, iniciou-se as verificações requeridas para a utilização da regressão linear, sendo elas: normalidade, homoscedasticidade, autocorrelação e multicolinearidade.

Verificação de micronumerosidade e análise de variância

Foi verificada a quantidade mínima de dados de mercado e a micronumerosidade de acordo com a NBR 14653-2 (ABNT, 2011). As variáveis que não apresentaram número de dados mínimos foram retiradas do modelo. Posteriormente, foi gerado outro modelo de regressão e todas as verificações dos pressupostos do modelo foram refeitas.

Teste do modelo e classificação quanto ao grau de fundamentação

O modelo foi testado aleatoriamente, com algum dado da própria amostra, para definir o grau de precisão, de acordo com NBR 14653-2 (ABNT, 2011). Posteriormente, a regressão foi classificada quanto ao grau de fundamentação, segundo a mesma norma.

Coleta de novos dados e criação do gráfico de intervalo de predição

Foram coletados dados de 30 novos apartamentos, respeitando o intervalo das variáveis consideradas para a geração do modelo. Em seguida, foi gerado um gráfico de preço unitário observado para cada dado, registrando-se também os preços preditos no intervalo de predição do modelo. Dessa forma, foi possível verificar para cada uma das observações se o preço real estava dentro do intervalo de predição.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Modelo de regressão linear inicial

Na etapa inicial de remoção das variáveis não significativas, foram removidas do modelo as variáveis: *dPar*, *Cin*, *dPon*, *Chu*, *Col*, *Id*, *Hor*, *dCic*. Destaca-se que com exceção da idade do imóvel (*Id*), todas as outras variáveis são referentes à sustentabilidade. Portanto, conclui-se essas variáveis não possuíram influência significativa no preço de venda dos imóveis para o banco de dados analisado.

Após a etapa de eliminação de variáveis não significativas do modelo, foi realizada a remoção de variáveis com valor VIF superior à 3. Nessa etapa, foram retiradas do modelo as variáveis *A* e *nBan*. O valor de inflação dessas variáveis pode ter sido elevado pois elas possuem alta relação com outras variáveis do modelo. Por exemplo, entende-se que apartamentos que possuem mais quartos consequentemente possuem áreas totais maiores (pois possuem mais cômodos) e mais banheiros (pois são procurados por famílias maiores, que necessitam de mais banheiros).

Nos modelos de regressão linear, é uma prática frequente eliminar variáveis que previamente eram consideradas significativas, mas correlacionadas a outras variáveis do modelo, com o objetivo de melhor ajustar a equação de regressão. Esse fenômeno foi igualmente observado por Nunes *et al.* (2019), quando eles desenvolveram um modelo de regressão linear múltipla para avaliar o valor de mercado de apartamentos residenciais em Fortaleza. Durante um processo de eliminação de variáveis correlacionadas, os autores identificaram uma marcante multicolinearidade entre o número de vagas de garagem, a quantidade de apartamentos por andar e a área útil do apartamento. Diante disso, os autores optaram por excluir a variável "área útil" do modelo.

No entanto, é crucial ressaltar que embora diversas variáveis independentes tenham sido eliminadas da equação, isso não implica que elas não são importantes para a determinação do valor de mercado em outras formas de avaliação. É relevante enfatizar que essas variáveis foram apenas removidas com o propósito de evitar redundâncias no modelo, conforme apontado por Nunes *et al.* (2019).

Após a retirada das variáveis com VIF superior à 3, gerou-se o modelo de regressão linear inicial que foi utilizado para as primeiras análises. O modelo é representado pela Equação 1.

$$PU = -793,4 Mov + 1191,6 Pad - 944,9 nQua + 1542,2 nVag - 839,7 Aqu + 935,1 Bic - 2303,3 Ene + 2056,8 Car + 4737,3 \quad (1)$$

Remoção de outliers

A distância de Cook foi calculada e foram retiradas as amostras do banco de dados que atingiram distância superior à média de alavancagem proposta por Fox (2016), resultando em 145 dados. Após a remoção, um novo modelo foi gerado e é representado pela Equação 2.

$$PU = -787,4 Mov + 1220,8 Pad - 904,5 nQua + 1538,3 nVag - 963,7 Aqu + 913,2 Bic - 2408,6 Ene + 2095,2 Car + 4560,2 \quad (2)$$

A presença de móveis planejados pode significar uma economia para o comprador, já que não terá que arcar com a compra de determinados móveis. Por esse motivo, a hipótese inicial era de que a presença de móveis planejados (*Mov=1*) influenciaria positivamente o preço do imóvel, uma vez que esse seria considerado valorizado. Porém, percebeu-se que a presença de móveis planejados

teve uma influência negativa no preço unitário do imóvel, ao contrário da hipótese inicial. Isso pode ser explicado pois, no banco de dados, houve a predominância de imóveis de médio e alto padrão mobiliados. Pode-se entender que clientes com poder aquisitivo maior preferiram investir nos próprios móveis, de forma que se adequem ao seu gosto, ao invés de adquirir um imóvel já mobiliado. Além disso, a presença de móveis pode indicar que o apartamento não é novo, fato que pode diminuir seu preço de venda.

Ao contrário da hipótese inicial, no modelo gerado, quanto maior o número de quartos, menor o preço unitário do imóvel. Destaca-se que o modelo de regressão se adequa à base de dados coletada e não pode ser generalizada para qualquer mercado imobiliário. Tal influência negativa da quantidade de quartos no preço do imóvel pode ser explicada pelo fato de que, quanto mais quartos, maior a área do imóvel. Como a variável predita pelo modelo é unitária, áreas maiores acabam diluindo o preço unitário.

Tanto a presença de aquecimento solar como de energia solar tiveram interferências negativas no preço unitário dos apartamentos. No caso da energia solar, o banco de dados contou com apenas 7 apartamentos com esse indicador. Dentre os 7, todos possuíam 3 ou mais quartos. No caso do aquecimento, em 13 dados observados para esse indicador, apenas 1 dos apartamentos possuía dois quartos e os outros 12 possuíam 3 ou mais. Como o número de quartos se mostrou um parâmetro negativo, a presença de poucos dados observados e sua relação com essa variável podem ter influenciado o resultado dos coeficientes. Conforme hipótese inicial, quanto mais elevado o padrão do imóvel, maior seu preço unitário, bem como o número de vagas de estacionamento, presença de bicicletário e presença de tomada para carregador veicular. Além disso, destaca-se que as variáveis com maior magnitude nos coeficientes são energia solar (que afeta negativamente) e presença de tomada para carregador veicular (que afeta positivamente).

Verificação dos pressupostos

O modelo passou por testes de normalidade (de Shapiro-Wilk, de Kolmogorov-Smirnov e de Anderson-Darling), de homoscedasticidade (de Breusch-Pagan e de White), de autocorrelação (de Durbin-Watson e de Breusch-Godfrey) e atendeu ao critério de todos.

A multicolinearidade entre as variáveis foi avaliada através da função *ggcorr*, que gerou um gráfico de matrizes com a relação elas, sendo que o valor pode variar entre -1 (correlação negativa) a 1 (correlação positiva). Observou-se que as relações entre as variáveis independentes obtiveram valores inferiores a 0,7, o que indica que não há multicolinearidade no modelo. Pelo gráfico também foi possível observar que houve uma relação entre o número de vagas de garagem e número de quartos do apartamento. Isso sugere que apartamentos com um maior número de quartos provavelmente terão mais vagas de garagem. Essa tendência é reforçada pela análise dos dados, onde todos os apartamentos com 5 quartos possuem 4 ou mais vagas de estacionamento.

Da mesma forma, dos apartamentos com 4 quartos, apenas 8 têm duas vagas ou menos. Também há uma relação entre a presença de energia solar e tomada para carregador veicular, o que pode ser confirmado através do banco de dados,

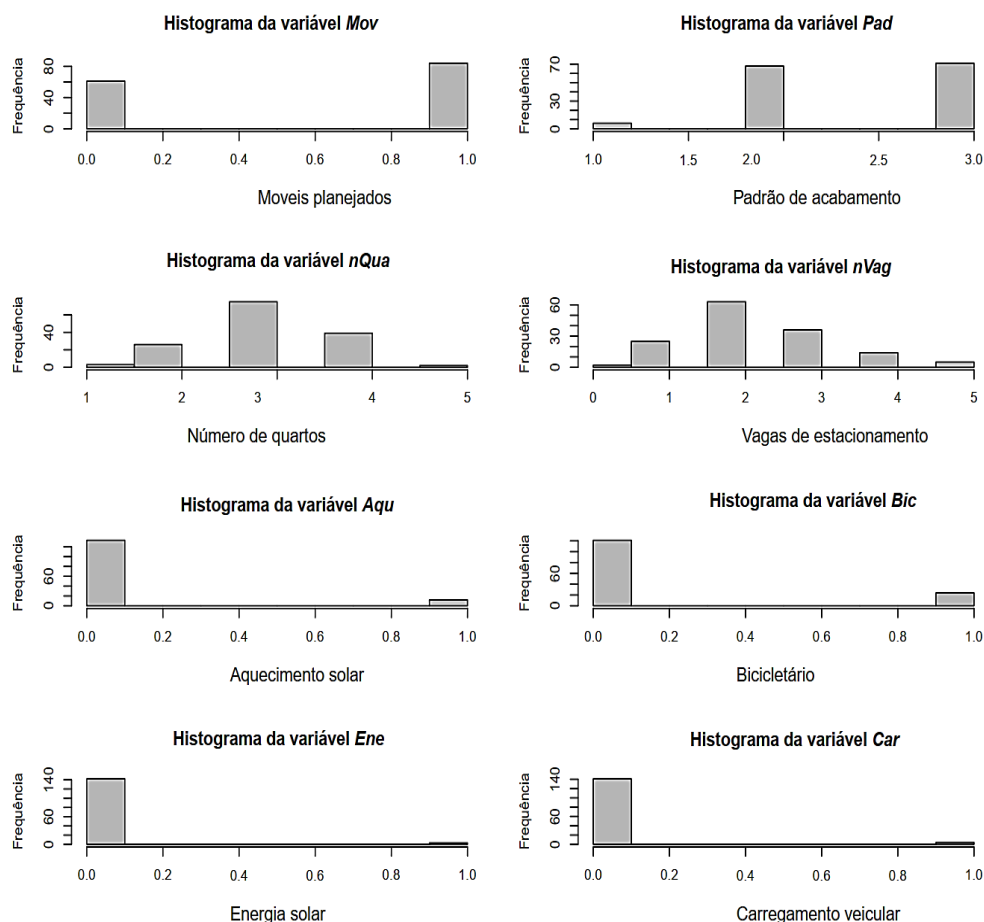
uma vez que dos 6 apartamentos com o carregador, 4 possuem também energia solar. Por fim, é importante observar que somente as variáveis *Pad* e *nVag* apresentam uma correlação mais substancial com o preço unitário dos apartamentos. Isso implica que esses dois fatores mesmo que analisados de forma independente podem ter influência no preço.

A multicolinearidade também foi analisada através da função VIF, calculando-se o valor de inflação de cada variável. O valor VIF se inicia em 1 e não há limite superior, sendo que 1 indica que não há correlação entre as variáveis. Pode-se considerar que VIF acima de 2,5 são indicativos de considerável colinearidade, o que sugere que haverá dificuldade em separar a contribuição independente de variáveis com VIFs altos (Johnston *et al.*, 2018). Como os valores obtidos estão abaixo do valor definido por Johnston *et al.* (2018), considerou-se que há correlação moderada e o modelo pode seguir sendo utilizado.

Distribuição dos dados

Foram plotados histogramas para verificar a distribuição das variáveis das amostras do banco de dados, que estão apresentados na Figura 1.

Figura 1- Histogramas de todas as variáveis do modelo.



Os dados apontam que, apesar da influência negativa no preço, a maioria (57,9%) dos apartamentos avaliados possuem armários planejados. No caso do padrão de acabamentos, há a predominância de apartamentos com padrão médio (46,9%) e alto (49%), em relação aos de baixo padrão (4,1%).

Percebe-se que há mais apartamentos com 3 quartos (51,7%). Esse padrão também foi observado por Amaral *et al.* (2022), que constataram que 47% dos imóveis ofertados em Goiânia e Aparecida de Goiânia possuem três quartos. Essa oferta acompanha a procura do mercado, uma vez que 45% dos apartamentos considerados de alta demanda possuem essa característica, segundo os autores.

Além disso, reafirma-se a constatação exposta por Amaral *et al.* (2022), os quais identificaram uma lacuna no cenário imobiliário de Goiânia e Aparecida de Goiânia, caracterizada pela demanda por apartamentos de um quarto que não encontra uma oferta adequada para atendê-la.

Quando se analisa o padrão dos imóveis, é evidente a predominância de apartamentos de médio a alto padrão. Essa tendência pode estar relacionada ao fato de que a presença de um maior número de quartos e vagas de estacionamento é mais comum: compreende-se que imóveis com uma área privativa mais ampla e uma quantidade maior de vagas de garagem costumam estar associados a um padrão mais elevado.

No caso das variáveis sustentáveis, apenas 8,3% possuíam aquecimento solar, 16,6% possuem bicicletário, 2,1% possuem energia solar e 2,8% possuem carregamento veicular. A grande maioria dos apartamentos não possui alternativas sustentáveis, o que mostra que apesar de ser um tema bastante discutido na engenharia civil, em Goiânia ainda não é muito implementado. Ainda, destaca-se que a pouca quantidade de dados com essas variáveis pode dificultar a análise da influência no preço dos imóveis. Um banco de dados mais variado poderia resultar em modelos mais explicativos e permitiria obter mais informações sobre as variáveis relacionadas a sustentabilidade.

Verificações da micronumerosidade

Na avaliação de micronumerosidade de acordo com a NBR 14653-2 (ABNT, 2011), as quantidades de dados das variáveis *Ene* e *Car* não foram suficientes para serem aceitas no modelo. Portanto, essas variáveis foram retiradas, e o modelo final foi o apresentado pela Equação 3.

$$PU = -717,9 Mov + 1205,5 Pad - 968,0 nQua + 1587,9 nVag - 936,7 Aqu + 759,3 Bic + 4667,5 \quad (3)$$

Nova análise dos pressupostos

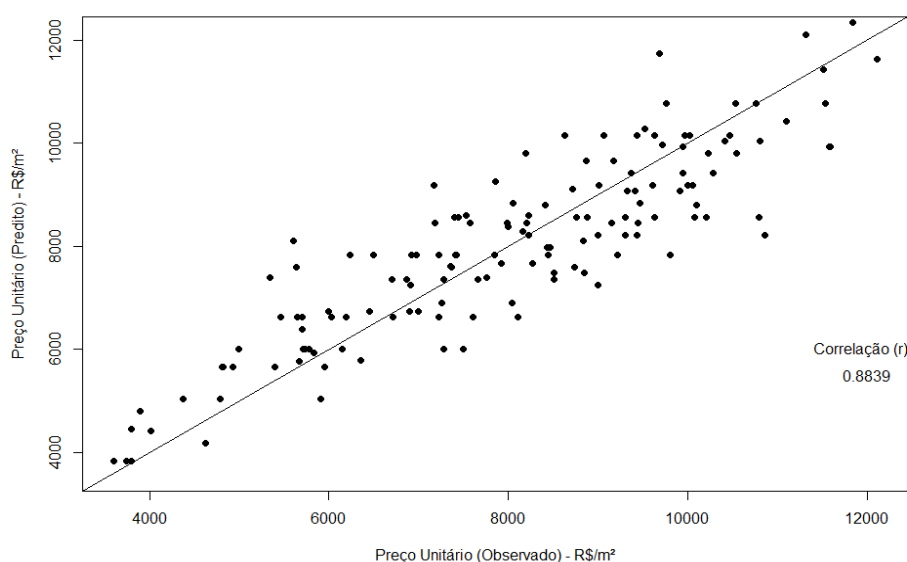
Após a remoção dessas variáveis, os testes de normalidade, homoscedasticidade, autocorrelação e multicolinearidade foram refeitos e o novo modelo continuou podendo ser utilizado de acordo com esses pressupostos.

Teste de variância simplificado e gráfico dos valores observados x preditos

A análise da variância para a regressão completa final foi realizada através do valor-p. É notável que o valor-p é consideravelmente menor do que o nível de significância estabelecido (0,05). Portanto, a hipótese nula é rejeitada. Essa evidência sugere que a variação observada não é mero acaso e que há pelo menos uma variável exercendo influência significativa sobre o modelo. Logo, considera-se que há uma boa explicação da variável dependente pelas variáveis independentes.

Na Figura 2 é possível visualizar o gráfico de valores preditos e valores observados.

Figura 2 - Gráfico dos valores observados x valores preditos.



Source: Autoria própria.

A linha diagonal no gráfico serve como uma referência para a igualdade entre os eixos x e y, representando a situação ideal em que as previsões coincidem perfeitamente com os valores reais. Quanto mais próximo os pontos estiverem dessa linha, mais acuradas são as previsões. Uma análise visual do gráfico revela que os pontos estão centrados ao redor da linha, indicando, portanto, uma distribuição equilibrada de erros tanto positivos quanto negativos.

O coeficiente de correlação, exibido no próprio gráfico, registra um valor de 0,8839. Esse resultado denota uma forte correlação entre os valores previstos e os valores reais. A proximidade desse valor à marca de 1 fortalece a validade das previsões, destacando a qualidade da correlação entre as duas séries de dados.

Teste aleatório do modelo e classificação quanto ao grau de fundamentação

O modelo foi testado aleatoriamente para o intervalo de confiança de 80%, como sugerido pela NBR 14653-2 (2011). Para um determinado dado escolhido ao acaso ($ID=42$, $A=75,79$, $Mov=0$, $Pad=2$, $nQua=3$, $nVa=1$, $Aqu=0$, $Bic=0$), o valor de preço unitário e os limites dos intervalos de confiança são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado do teste aleatório do modelo.

Preço unitário predito	Limite inferior	Limite superior	Preço unitário real
R\$ 5.762,46 / m ²	R\$ 5.504,37 / m ²	R\$ 6.020,54 / m ²	R\$ 5.673,57 / m ²

Source: Autoria própria.

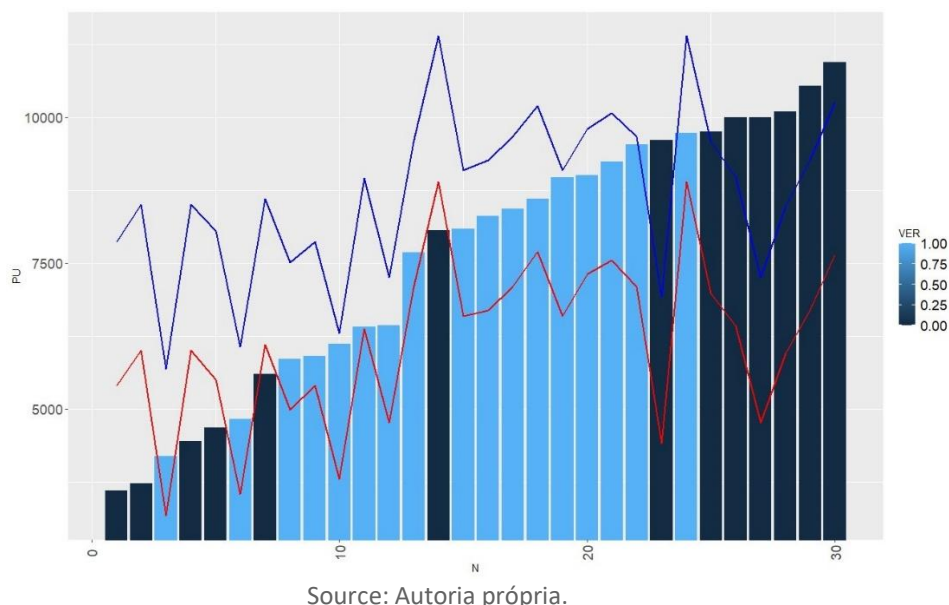
Percebe-se que para o dado testado, houve uma diferença de apenas 1,46% do valor total predito para o valor real observado. O grau de precisão do modelo foi calculado considerando a variação do preço predito e dos limites de confiança e correspondeu a 8,96%. A NBR 14653-2 (2011) apresenta o grau de precisão nos casos de regressão linear, sendo que segundo a norma o modelo possui grau III de precisão. Quanto ao grau de fundamentação, atingiu 17 pontos, sendo classificado como grau III de acordo com a norma.

Teste de predição do modelo somente com amostras novas

Para o teste do modelo, foram coletados 30 novos dados, previamente não utilizados na geração da regressão. Essas informações foram coletadas de fontes semelhantes às utilizadas na fase inicial do treinamento do modelo (em sites de imobiliárias), seguindo as mesmas orientações e respeitando as faixas das variáveis originais utilizadas no treino do modelo. A partir dessas novas amostras, foram gerados preços preditos pelo modelo para cada uma delas, criando faixas de predição, considerando limites superior e inferior para cada amostra.

Posteriormente, foi gerado um gráfico, com as faixas de predição (inferior e superior) e o preço real observado para cada amostra (representado por barras). O gráfico dos preços observados e do intervalo de predição do modelo pode ser observado na Figura 3.

Figura 3: Gráfico dos valores observados (PU , em reais) e do intervalo de predição do modelo.



No gráfico, as observações (N) foram organizadas por ordem crescente de preço unitário. A linha azul traçada representa o limite superior do intervalo de predição, enquanto a linha vermelha representa o limite inferior. Todas as barras que se encontram entre essas linhas estão no intervalo de predição, ou seja, estão consistentes com os preços preditos pelo modelo. Para essas observações, as barras encontram-se em azul claro. As barras azuis escuras representam os valores unitários que estão fora do intervalo de predição.

Como pode ser observado, 56,7% dos preços unitários dos novos dados coletados estão dentro do intervalo de confiança do modelo. Ressalta-se que os valores foram mais condizentes com a predição para aqueles apartamentos com valores intermediários (entre R\$ 5.600 / m^2 e R\$ 9.750 / m^2), obtendo 88,24% dos dados dentro no intervalo de predição para esses valores. Para os apartamentos com preço unitário acima e abaixo dessa faixa de preço, o modelo não teve um bom resultado, sendo que nenhum dos apartamentos com preço unitário superior a R\$ 9.750 / m^2 ficaram dentro do intervalo de predição do modelo.

Isso pode ser explicado pelo fato de que o banco de dados utilizado para a obtenção do modelo de predição possui a maior parte dos dados (79,86%) entre esse intervalo de preços (entre R\$ 5.600 / m^2 e R\$ 9.750 / m^2), o que explica a melhor representação para imóveis nessa faixa. Dessa forma, imóveis com preços muito baixos ou muito altos podem ser mais difíceis de prever com alta confiança devido à falta de dados similares no treinamento do modelo. Esse efeito pode ser confirmado no gráfico de valores preditos x valores observados, já apresentado anteriormente na Figura 2, onde percebe-se poucas observações de dados com esses preços e a maior distância entre eles e a curva de preços preditos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tópico da sustentabilidade tem sido extensivamente debatido, especialmente em instituições de ensino voltadas para a formação de engenheiros e arquitetos. Contudo, no contexto do mercado imobiliário, a implementação de soluções sustentáveis não pode ocorrer sem considerar o interesse e a demanda dos clientes. Dessa forma, este estudo teve como objetivo investigar a possível relação entre os parâmetros sustentáveis e os preços de venda de imóveis no mercado analisado.

Vale ressaltar que muitas variáveis que inicialmente foram consideradas, não demonstraram significância no modelo, sendo descartadas logo no início da análise de regressão. Isso indica que, para o conjunto de dados coletados, essas variáveis não desempenharam um papel relevante na determinação dos preços unitários de venda. Dessa forma, das 13 variáveis sustentáveis analisadas inicialmente, apenas a presença de aquecimento solar e de bicicletário se mostraram significantes matematicamente na composição do preço de venda dos imóveis.

Esse achado demonstra que, embora o discurso sobre sustentabilidade esteja se intensificando no setor da construção civil, sua incorporação como critério efetivamente valorizado pelo mercado ainda é parcial. A identificação de poucos indicadores relevantes sugere que a percepção do comprador goianiense permanece fortemente sustentada em atributos tradicionais (como localização, metragem e padrão construtivo) e que a valorização de práticas sustentáveis ainda se encontra em desenvolvimento.

Ainda, reitera-se que as variáveis *Ene* e *Car* foram retiradas do modelo devido a pouca quantidade de dados. Sendo assim, destaca-se a limitação da disponibilidade de imóveis com as alternativas sustentáveis avaliadas para venda, o que dificultou a construção de um conjunto de dados mais abrangente. Porém, destaca-se que aqueles que possuíam alternativas sustentáveis eram relativamente mais novos que os demais. Logo, entende-se que os imóveis novos estão sendo construídos com tais alternativas e espera-se que a quantidade de apartamentos sustentáveis aumente, seguindo a tendência do mercado.

Por fim, menciona-se o desafio enfrentado na obtenção de informações completas sobre os imóveis de maneira online.

Ainda com tais limitações, o modelo final gerado foi significativo ao nível de 1% e demonstrou um coeficiente de determinação de 77,17%, o que indica uma boa capacidade de explicação da variância dos dados. O modelo foi classificado como grau III de fundamentação segundo a NBR 14653-2 (2011).

Ainda, destaca-se que para uma nova base de dados coletada, o modelo previu 56,7% dos valores dos imóveis dentro do intervalo de predição, sendo que para apartamentos com valores entre R\$ 5.600/m² e R\$ 9.750/m², essa porcentagem subiu para 88,24%, o que significa que o modelo teve maior sucesso para imóveis com essa faixa de preço.

Destaca-se que a regressão obtida se relaciona com o banco de dados coletado e não deve ser generalizada para outros locais, uma vez que a função obtida representa o mercado delimitado pelo estudo. Porém, nada impede que a metodologia aqui exposta seja empregada em outros estudos. Assim, este estudo

contribui para o entendimento do impacto da sustentabilidade na precificação de imóveis verticais em Goiânia, ao mesmo tempo em que abre caminhos para investigações mais abrangentes sobre o tema.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se aprimorar a coleta de dados. Ficou evidente que as imobiliárias nem sempre disponibilizam todas as informações relevantes sobre os imóveis, o que dificulta a construção de um banco de dados completo por meio da internet. Além disso, com a crescente adoção de alternativas sustentáveis em novos edifícios, para outros estudos poderia ser benéfico incluir novos indicadores, como certificações formais, desempenho energético medido e variáveis sociais, estendendo a análise para os três pilares da sustentabilidade.

Para investigações subsequentes, poderia ser benéfico estabelecer parcerias com imobiliárias nas cidades analisadas para melhorar a qualidade e quantidade de informações utilizadas para o banco de dados.

INFLUENCE OF SUSTAINABILITY INDICATORS ON THE SELLING PRICE OF MULTIFAMILY VERTICAL RESIDENTIAL PROPERTIES IN GOIÂNIA, GOIÁS

ABSTRACT

The real estate plays a crucial role in a country's economy. However, due to its heterogeneous and complex nature, determining property prices presents significant challenges. This study aims to analyze the influence of sustainability indicators on the selling prices of residential apartments in Goiânia, Goiás. To achieve this, the direct comparative method of market data, according to NBR 14653, was used to determine a multiple linear regression. The regression model obtained was significant at the 1% level, with a determination coefficient of 77.17% for the analyzed dataset. However, it was observed that most of the initially identified sustainable variables were not considered significant for the model and were therefore removed. Among the sustainable variables, only solar heating and bicycle parking in buildings proved significant and had sufficient data for inclusion in the model.

KEYWORDS: Real estate analysis. Sustainability indicators. Property selling prices.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens - Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2019. 11 p.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14653-2**: Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011. 62 p.
- AMARAL, T. G.; KAFURI, R. S.; OLIVEIRA, M. L.; KAFURI, M. R.; MEDRANO, R. M. A. Analysis of sales of vertical residential real estate projects in Goiânia and its influencing factors. **Gestão & Produção**, 2022.
- ARRUDA, G. Entre a natureza 'natural' e a natureza 'sonhada': A propaganda de condomínios nas margens da represa Capivara, Rio Paranapanema, PR. **Revista História: Debates e Tendências**, v. 16, n. 1, 2016.
- BESANKO, D.; DRANOVE, D.; SHANLEY, M.; SCHAEFER, S. **Economics of strategy**. 6. ed. New York: John Wiley & Sons, 2013.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- CORTINHAS, M. S.; DIAS, M. S. de L. A intersecção entre a teoria da subjetividade e o campo da Ciência Tecnologia e Sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 19, n. 58, p. 1-17, out./dez., 2023.
- DANTAS, R. A.; MAGALHÃES, A. M.; VERGOLINO, J. R. O. Avaliação de imóveis: A importância dos vizinhos no caso de Recife. **Economia Aplicada**, v. 11, p. 231–251, 2007.
- DARONCO, G. C. Escassez de dados e avaliação de imóveis em pequenas cidades: estratégias para precisão. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, v. 3, n. 14, p. 1–15, 2024. DOI: 10.56166/remici.c2v3n1431224.
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**: The triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone, 1997.
- FOX, J. **Applied regression analysis and generalized linear models**. 3rd ed. Los Angeles: SAGE, 2016.
- GONÇALVES FILHO, C. **Imóveis de luxo**: Entendendo o comportamento de consumidores para vender melhor. Belo Horizonte, MG: Editora Dialética, 2020.
- HERMANN, B. M.; HADDAD, E. A. Mercado imobiliário e amenidades urbanas: A view through the window. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 35, p. 237–269, 2005.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 21.929-1**: Sustainability in building construction - Sustainability indicators - Part 1: Framework for the development of indicators for buildings. 2011.

JOHNSTON, R.; JONES, K.; MANLEY, D. Confounding and collinearity in regression analysis: A cautionary tale and an alternative procedure, illustrated by studies of British voting behaviour. **Qual Quant**, 2018.

LEEUW, F. **A price index for new multifamily housing**. Survey of Current Business. Disponível em: <https://apps.bea.gov/scb/pdf/NATIONAL/NIPA/1993/0293dlw.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2023.

NUNES, D. B.; BARROS NETO, J. P.; FREITAS, S. M. Modelo de regressão linear múltipla para avaliação do valor de mercado de apartamentos residenciais em Fortaleza, CE. **Ambiente Construído**, v. 19, n. 1, p. 89–104, 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Core set of indicators for environmental performance reviews**: A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Paris, 1993. Disponível em: [https://one.oecd.org/document/OCDE/GD\(93\)179/En/pdf](https://one.oecd.org/document/OCDE/GD(93)179/En/pdf). Acesso em: 24 jun. 2023.

PAIXÃO, L. A. R. **Índice de preços hedônicos para imóveis**: uma análise para o município de Belo Horizonte. *Economia Aplicada*, v. 19, p. 5–29, 2015.

PASSUELLO, A. C. B.; OLIVEIRA, A. F. D.; COSTA, E. B. D.; KIRCHHEIM, A. P. Aplicação da avaliação do ciclo de vida na análise de impactos ambientais de materiais de construção inovadores: Estudo de caso da pegada de carbono de clínqueres alternativos. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 4, p. 7–20, 2014.

SILVA, V. G. Building sustainability indicators: State-of-the-art and challenges for development in Brazil. **Ambiente Construído**, v. 7, n. 1, p. 47–66, 2007.

SILVA, J. L. B.; COSTA, F. R. Diagnóstico Ambiental da Região Geográfica Imediata de Cajazeiras-PB: aplicação de geotecnologias e indicadores ambientais **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 21, n. 65, p.304-331, jul./set., 2025. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/19507>. Acesso em: 18 nov. 2025.

STABACK, D. F.; FERRERA DE LIMA, J. Cidades médias brasileiras e sua convergência de crescimento e desenvolvimento socioeconômico. **URBE: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 15, e20220054, 2023.

WANDERLEY, F. R. Avaliação de imóveis e suas valorizações. **Revista Foco**, v. 17, n. 6, p. 01–16, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n6-056.

ŽRÓBEK-RÓŽANSKA, A. Compensation in residential real estate purchasers' decisions. **Real Estate Management and Valuation**, v. 24, 2016.

Recebido: 04/07/2024
Aprovado: 18/12/2025
DOI: 10.3895/rts.v22n68.19785

Como citar:

SILVA, Iandra de Almeida Corrêa e; SARMENTO, Antover Panazzolo. Influência de indicadores de sustentabilidade no preço de venda de imóveis habitacionais verticais multifamiliares em Goiânia, Goiás. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 22, n. 68, p.1-22, jan./mar, 2026. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/19785>

Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

