

Laudo do Método Involutivo - Aeroporto de Alta Floresta/MT

AÇÃO 5 - APOIO NA AVALIAÇÃO DE ÁREAS PATRIMONIAIS
DE AERÓDROMOS E DESENVOLVIMENTO DE MÓDULO
DE GESTÃO PATRIMONIAL NA PLATAFORMA HÓRUS



APOIO TÉCNICO NO PLANEJAMENTO DO SETOR DE AVIAÇÃO CIVIL

AÇÃO 5 - APOIO NA AVALIAÇÃO DE ÁREAS PATRIMONIAIS DE AERÓDROMOS E
DESENVOLVIMENTO DE MÓDULO DE GESTÃO PATRIMONIAL NA PLATAFORMA HÓRUS

LAUDO INVOLUTIVO - LAUDO DE AVALIAÇÃO DO VALOR DO TERRENO DO AEROPORTO

PILOTO OSVALDO MARQUES DIAS

AEROPORTO DE ALTA FLORESTA (MT) - SBAT

SOBRE O DOCUMENTO

Este documento é um subproduto das entregas previstas na Ação 5, denominada “Apoio na avaliação de áreas patrimoniais de aeródromos e desenvolvimento de módulo de gestão patrimonial na Plataforma Hórus”, do Plano de Trabalho intitulado “Apoio técnico no planejamento do setor de aviação civil”, referente à cooperação entre a Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério de Portos e Aeroportos (SAC/MPor) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por meio de seu Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans).

SUMÁRIO

1	Resumo	5
2	Introdução	5
2.1	Objeto	6
3	Objetivo	6
4	Finalidade	6
5	Metodologia adotada	6
5.1	Escolha com justificativa	6
6	Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes	7
7	Localização do imóvel	7
8	Descrição da região, entorno e acessos	8
9	Vistoria	8
10	Diagnóstico de mercado	9
11	Procedimentos metodológicos	9
11.1	Métodos de avaliação	9
11.2	Método e técnicas adotados	10
11.3	Método involutivo	11
11.3.1	Princípio	11
11.3.2	Roteiro de aplicação	11
12	Construção do modelo econômico-financeiro	12
12.1	Software utilizados	12
12.2	Projeto de loteamento hipotético	13
12.3	Estimativas de receitas	18
12.4	Estimativas de custos de urbanização	18
12.5	Benefícios e despesas indiretas	19
12.6	Taxas	20
12.7	Fluxo de caixa	21
12.8	Outras despesas	32
13	Análise de sensibilidade	33
13.1	Preço de venda dos lotes	33
13.2	Custos de urbanização	33
13.3	Taxa Mínima de Atratividade	34
14	Cenários	35
14.1	Cenário provável	35
14.2	Cenário pessimista	35

14.3	Cenário otimista	36
14.4	Resultados.....	36
15	Enquadramento do laudo	37
16	Determinação do valor mais provável.....	38
17	Encerramento	38
	Referências.....	40
	Lista de abreviaturas e siglas.....	41
	Lista de figuras.....	42
	Lista de quadros.....	43
	Lista de tabelas	43
	Anexo – Custos de urbanização	44
	Apêndice – Avaliação do lote paradigma pelo método comparativo direto de dados de mercado	45

1 RESUMO

- **Nome oficial:** Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias de Alta Floresta – SBAT.
- **Endereço do imóvel:** Avenida Jaime Veríssimo de Campos, SN, Santa Maria, Alta Floresta – MT.
- **Tipo do imóvel:** Gleba Urbanizável.
- **Solicitante:** Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério de Portos e Aeroportos (SAC/MPor).
- **Proprietário:** União Federal.
- **Objetivo:** Avaliação do valor de mercado do terreno (gleba) onde está situado o Aeroporto de Alta Floresta.
- **Finalidade:** Registro Patrimonial (contábil).
- **Resumo dos valores de avaliação:**
 - Valor do lote paradigma (R\$): 230.000,00 (duzentos e trinta mil reais).
 - Valor pessimista da gleba (R\$): 149.718.415,78 (cento e quarenta e nove milhões, setecentos e dezoito mil, quatrocentos e quinze reais e setenta e oito centavos).
 - Valor otimista da gleba (R\$): 302.980.284,61 (trezentos e dois milhões, novecentos e oitenta mil, duzentos e oitenta e quatro reais e sessenta e um centavos).
 - Valor Total Arredondado/Adotado da gleba (R\$): 222.000.000,00 (duzentos e vinte e dois milhões de reais).
- **Especificação:** grau II de fundamentação.
- **Data de referência:** agosto de 2024.
- **Responsáveis técnicos:** Eng. Civil Norberto Hochheim / Eng. Civil Ricardo da Cunha Pereira.

2 INTRODUÇÃO

O presente laudo foi elaborado seguindo os preceitos das Partes 1 e 2 da NBR 14 653 – Norma Brasileira para Avaliação de Bens da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2019; 2011).

2.1 OBJETO

O imóvel objeto da avaliação é constituído por um terreno urbano com área de 2.901.960,28 m², localizado junto à Avenida Jaime Veríssimo de Campos, SN, Santa Maria, Alta Floresta – MT.

3 OBJETIVO

Avaliação do valor de mercado do terreno (gleba) onde está situado o Aeroporto de Alta Floresta.

A NBR 14.653-1:2019 (ABNT, 2019, p. 5), regramento da matéria, define em seu item 3.44: “Valor de mercado: Quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente”.

4 FINALIDADE

Registro Patrimonial (contábil).

5 METODOLOGIA ADOTADA

Método Involutivo.

5.1 ESCOLHA COM JUSTIFICATIVA

A NBR 14 653-1:2019 (ABNT, 2019, p. 14) conceitua o Método Involutivo em seu item 7.2.2, *in verbis*:

Método Involutivo: Identifica o valor do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto. O método involutivo pode identificar o valor de mercado. No caso de utilização de premissas especiais, o resultado é um valor especial.

Utilizou-se o Método Involutivo devido à inexistência de imóveis em quantidade necessária e suficientemente semelhantes ao avaliando para adoção do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. Sendo assim, tem-se essa limitação como justificativa do emprego do Método Involutivo.

6 PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E FATORES LIMITANTES

Os dados obtidos no mercado imobiliário local foram fornecidos por corretores e imobiliárias, constituindo, portanto, premissas aceitas como corretas.

O imóvel foi avaliado na suposição de que esteja livre e desembaraçado de quaisquer ônus, encargos ou gravames de qualquer natureza que possam afetar o seu valor, pressupondo que as áreas e características informadas, bem como seus respectivos títulos estejam corretas e que a documentação enviada para consulta seja a vigente.

O signatário não assume responsabilidade sobre matéria legal ou de engenharia fornecidos pelo interessado.

Não foram efetuadas quaisquer análises jurídicas da documentação do imóvel, uma vez que não se integram ao escopo desta avaliação.

Não foram consultados os órgãos públicos de âmbitos municipal, estadual ou federal quanto à situação legal do imóvel perante eles.

Os valores encontrados estão fixados em moeda corrente Real (R\$) e para a data base de seus cálculos.

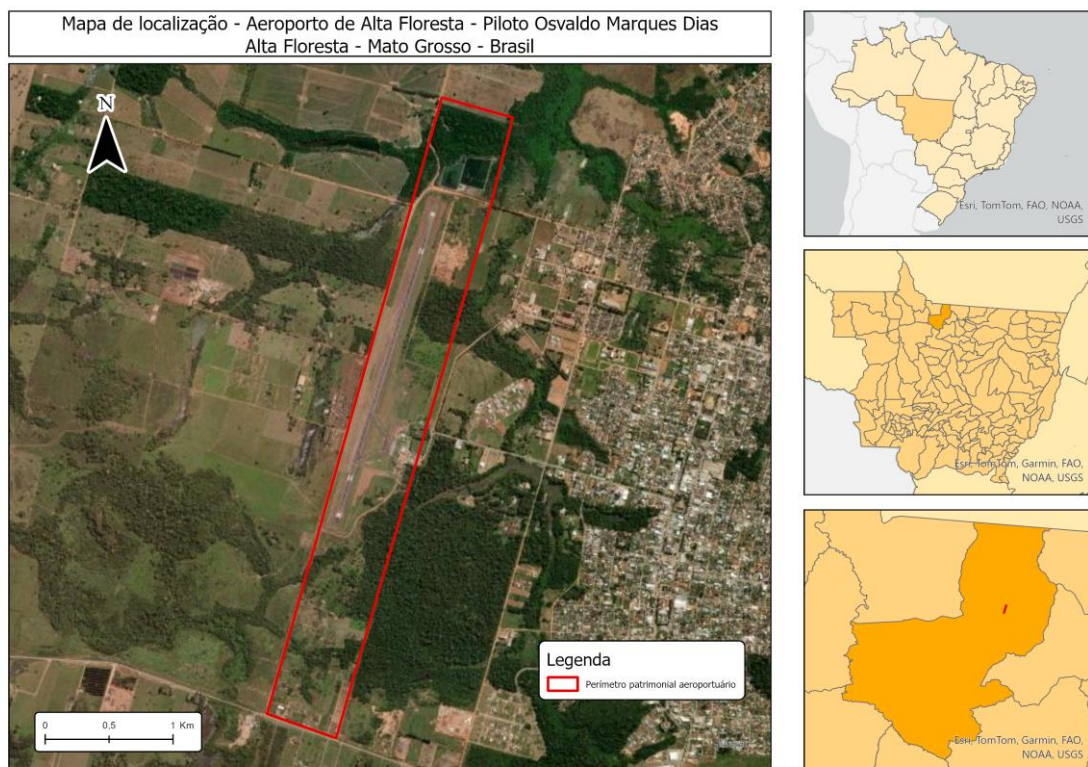
7 LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

O imóvel está situado às margens da Avenida Jaime Veríssimo de Campos, SN, Santa Maria, Alta Floresta – MT.

8 DESCRIÇÃO DA REGIÃO, ENTORNO E ACESSOS

O imóvel situa-se em região com densidade de ocupação baixa e com categoria de uso principalmente residencial. É localizado na faixa de expansão da mancha urbana, na qual se encontram espaços mistos. O uso do solo varia entre espaços não ocupados antropicamente e loteamentos em processo de implementação. O imóvel está localizado em um bairro com infraestrutura e acessibilidade, ligado ao centro da cidade por uma avenida principal de acesso. A Figura 1 mostra a localização do Aeroporto.

Figura 1 – Mapa de Localização do Aeroporto de Alta Floresta



9 VISTORIA

A vistoria foi realizada em junho de 2024.

10 DIAGNÓSTICO DE MERCADO

O imóvel está perfeitamente inserido no mercado de imóveis tipo lotes residenciais e, em menor proporção, comerciais encontrados no local. Sua localização é muito boa e tem facilidade de acesso.

Quanto à expectativa do avaliador em relação ao desempenho do imóvel no mercado, pode-se citar:

- Quantidade de ofertas de bens similares: pequena em empreendimentos do tipo do projeto hipotético.
- Público-alvo para absorção do imóvel: compradores para moradia própria.
- Desempenho de mercado: dada a conjuntura atual, com índices de inflação moderados, taxa de juros alta e expectativa de médio crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), o mercado de imóveis de maneira geral apresenta médio desempenho.
- Absorção pelo mercado: a velocidade de absorção do imóvel pelo mercado é relativamente baixa.
- Facilitadores para negociação do bem: localização muito boa e facilidade de acesso ao centro da cidade, serviços, comércios, dentre outros, atrativos para a venda do imóvel paradigma.
- Liquidez: dadas as características do imóvel, público-alvo e, principalmente, da atual conjuntura econômica, um imóvel paradigma pode ser considerado de baixa liquidez.

11 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

11.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

O método a ser usado em uma avaliação, segundo a NBR 14 653-1:2019 (ABNT, 2019), depende da natureza do bem a ser avaliado e da finalidade da avaliação, da qualidade e quantidade de informações coletadas no mercado imobiliário. Sua escolha deve ser justificada, objetivando-se retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que expliquem seu valor. Os métodos citados na NBR 14 653-1:2019 (ABNT, 2019) são:

- **Métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos**
 - **Método comparativo direto de dados de mercado:** identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.

- **Método involutivo:** estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento (que considere aproveitamento eficiente do terreno em avaliação) compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto.
- **Método evolutivo:** identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização.
- **Método da capitalização da renda:** identifica o valor do bem, com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis.
- **Métodos para identificar o custo de um bem**
 - **Método comparativo direto de custo:** identifica o custo do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.
 - **Método da quantificação de custo:** identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos.
- **Métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento**
 - Os procedimentos avaliatórios usuais com a finalidade de determinar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento são baseados no seu fluxo de caixa (FC) projetado, a partir do qual são determinados indicadores de decisão baseados no Valor Presente Líquido (VPL), taxas internas de retorno, tempos de retorno, dentre outros.

A NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011), em seu item 8.1.1, coloca que, para a identificação do valor de mercado, sempre que possível, deve-se preferir o método comparativo direto de dados de mercado. Entretanto, para que isso fosse viável, seria necessário encontrar glebas nos arredores da área de estudo com características semelhantes, o que não foi possível devido à natureza das operações e às dimensões do Aeródromo.

11.2 MÉTODO E TÉCNICAS ADOTADOS

Para a avaliação do terreno (gleba) onde está situado o Aeroporto, foi aplicado o método involutivo, considerando um loteamento hipotético.

As receitas do empreendimento foram obtidas a partir das vendas dos lotes, baseadas no valor de mercado de um lote paradigma, cujo valor foi obtido pelo método comparativo direto de dados de mercado usando a técnica da regressão linear clássica (Apêndice – Avaliação do lote paradigma pelo método comparativo direto de dados de mercado).

Para o levantamento dos desembolsos necessários à urbanização da gleba, foi feito um orçamento usando custos paramétricos.

O modelo econômico-financeiro usado para a avaliação do terreno (gleba) será detalhado a seguir.

11.3 MÉTODO INVOLUTIVO

11.3.1 PRINCÍPIO

O método involutivo baseia-se no estudo de viabilidade econômica de aproveitamento de um terreno, procurando determinar seu valor por meio do estudo das condições máximas permissíveis e com aproveitamento eficiente da área a ser futuramente utilizada.

Nesse sentido, salienta-se que o aproveitamento máximo é o que as prefeituras municipais permitem em seu Plano Diretor. Já o aproveitamento eficiente é a utilização mais adequada para o local em questão (comercial, residencial, misto, industrial etc.).

11.3.2 ROTEIRO DE APLICAÇÃO

A NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011) apresenta as seguintes etapas para a aplicação do método involutivo (item 8.2.2):

- **Vistoria do imóvel:** caracterização de região, caracterização do terreno, caracterização das edificações e benfeitorias do entorno.
- **Projeto hipotético:** fazer um projeto de ocupação considerando o máximo aproveitamento eficiente do terreno.
- **Pesquisa de valores:** estimar o valor de mercado do produto imobiliário (lote, apartamento, sala comercial etc.) projetado e sua variação ao longo do tempo.
- **Previsão de receitas:** são calculadas a partir da pesquisa de mercado, devendo-se considerar a eventual valorização imobiliária, a forma de comercialização e o tempo de absorção no mercado.
- **Lançamento do custo de produção do projeto hipotético:** corresponde à apuração dos custos diretos e indiretos. Principais itens a serem levados em conta:
 - Custos de aquisição e legalização do terreno (impostos e taxas cartoriais).
 - Elaboração e aprovação do projeto.
 - Custo da construção, incluindo o lucro do construtor.
 - Lucro do empreendimento (lucro da incorporação).

- **Previsão de despesas adicionais.** Exemplos:
 - Publicidade.
 - Comercialização das unidades (corretagem).
- **Margem de lucro do incorporador (item 8.2.2.7):** quando for usada margem de lucro em modelos que não utilizem FC, ela deve ser considerada proporcional ao risco do empreendimento, que está diretamente ligado à quantidade de unidades resultantes do projeto, ao montante investido e ao prazo total previsto para retorno do capital. A margem de lucro adotada em modelos estáticos deve ter relação com o que é praticado no mercado.
- **Prazos:** no caso de adoção de modelos dinâmicos, é recomendado que:
 - O prazo para a execução do projeto hipotético seja compatível com as suas características físicas, disponibilidade de recursos, tecnologia e condições mercadológicas.
 - O prazo para a venda das unidades seja compatível com o mercado.
- **Taxas:** no caso de adoção de modelos dinâmicos, recomenda-se explicitar as taxas de valorização imobiliária, de evolução de custos e despesas, de juros do capital investido e a mínima de atratividade.
- **Modelo:** o valor do terreno é obtido pela diferença entre as receitas e o total de custos e despesas. A avaliação poderá ser realizada com a utilização dos seguintes modelos, em ordem de preferência:
 - Por fluxos de caixa específicos.
 - Com a aplicação de modelos simplificados dinâmicos.
 - Com a aplicação de modelos estáticos.

12 CONSTRUÇÃO DO MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Nesta seção, foram detalhados todos os procedimentos usados para a construção do modelo econômico-financeiro usado para avaliar a gleba.

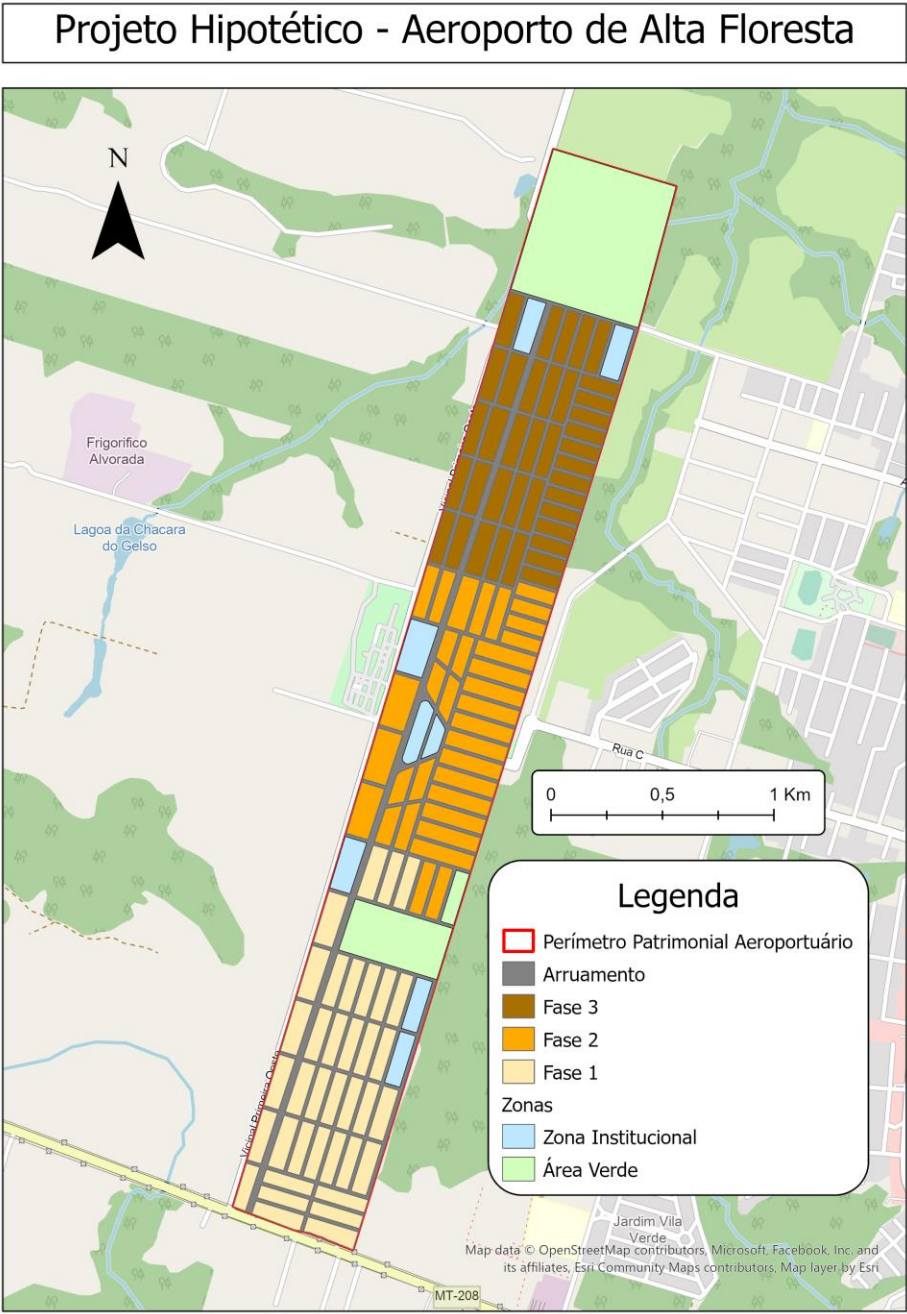
12.1 SOFTWARE UTILIZADOS

Em conjunto com ferramentas *Computer Aided Design* (CAD), após a confecção das camadas – realizada com o auxílio software livre QGIS –, foi elaborado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) contendo o anteprojeto do loteamento hipotético. Ademais, salienta-se que todos os outros cálculos foram efetuados com o auxílio de planilhas Excel.

12.2 PROJETO DE LOTEAMENTO HIPOTÉTICO

A Figura 2 mostra um estudo preliminar do projeto hipotético considerado. Nela, em verde, podem ser vistas as áreas verdes a serem reservadas; em azul-claro, as áreas reservadas para as áreas institucionais do loteamento; e, em tons de amarelo, podem ser vistas as áreas reservadas para a construção de lotes (quadras).

Figura 2 – Projeto hipotético considerado do Aeroporto de Alta Floresta



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Desse estudo preliminar, foram obtidas as áreas mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Subdivisão do Projeto Hipotético

DESCRIÇÃO	ÁREA (M2)	PROPORÇÃO
Áreas Verdes e de lazer	507.456,00	17,49%
Área Institucional	156.316,00	05,39%
Áreas dos Lotes (útil)	1.649.449,00	56,84%
Arruamentos e outros	588.739,00	20,29%

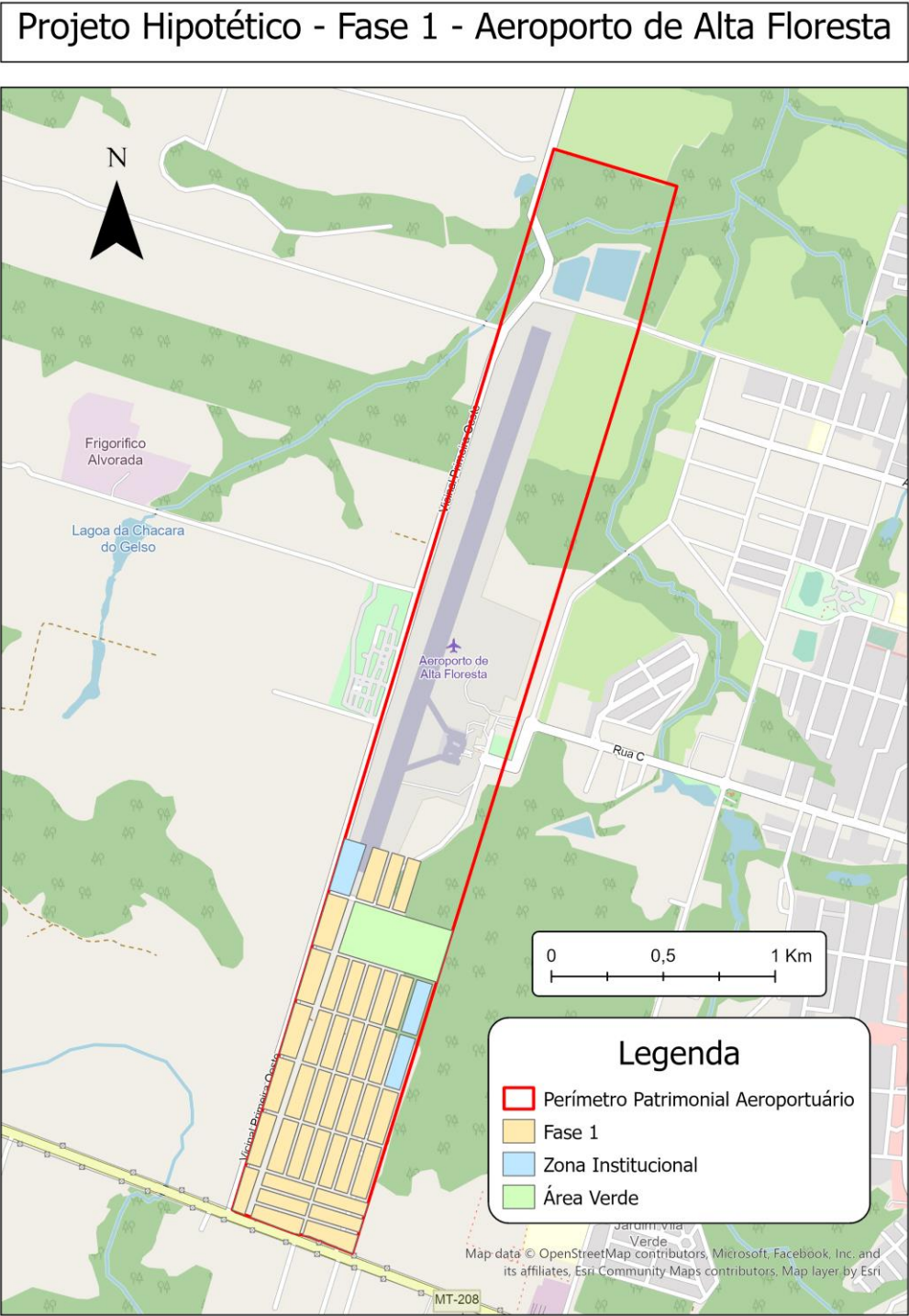
Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Tabela 1 mostra que 56,84% da área da gleba podem ser transformados em lotes, totalizando, assim, 1.649.449,00 m² de área vendável. Considerando um lote de 360 m², essa área resultaria em 4.581 lotes para venda.

Devido ao grande número de lotes, o FC do empreendimento será dividido em três etapas de vendas, com duração entre 59 e 60 meses. Na primeira etapa, serão vendidos 1.590 lotes; na segunda, serão vendidos 1.539 lotes; e, na terceira, serão vendidos 1.452 lotes. A velocidade média de venda adotada foi de 26 lotes mensais, o que resulta em uma duração total de 179 meses para o empreendimento (60 + 60 + 59).

A Figura 3, a Figura 4 e a Figura 5 mostram as etapas consideradas. Na primeira etapa, serão urbanizados e vendidos os lotes das quadras que se encontram adjacentes à Rodovia MT-028. Na segunda etapa, serão comercializados os lotes que se encontram, em sua maioria, em torno da pista de pouso e decolagem (PPD) existente. Na terceira etapa, serão comercializados os lotes que se encontram mais ao Norte do loteamento, nas proximidades do bairro Santa Maria.

Figura 3 – Primeira etapa do Projeto Hipotético do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias



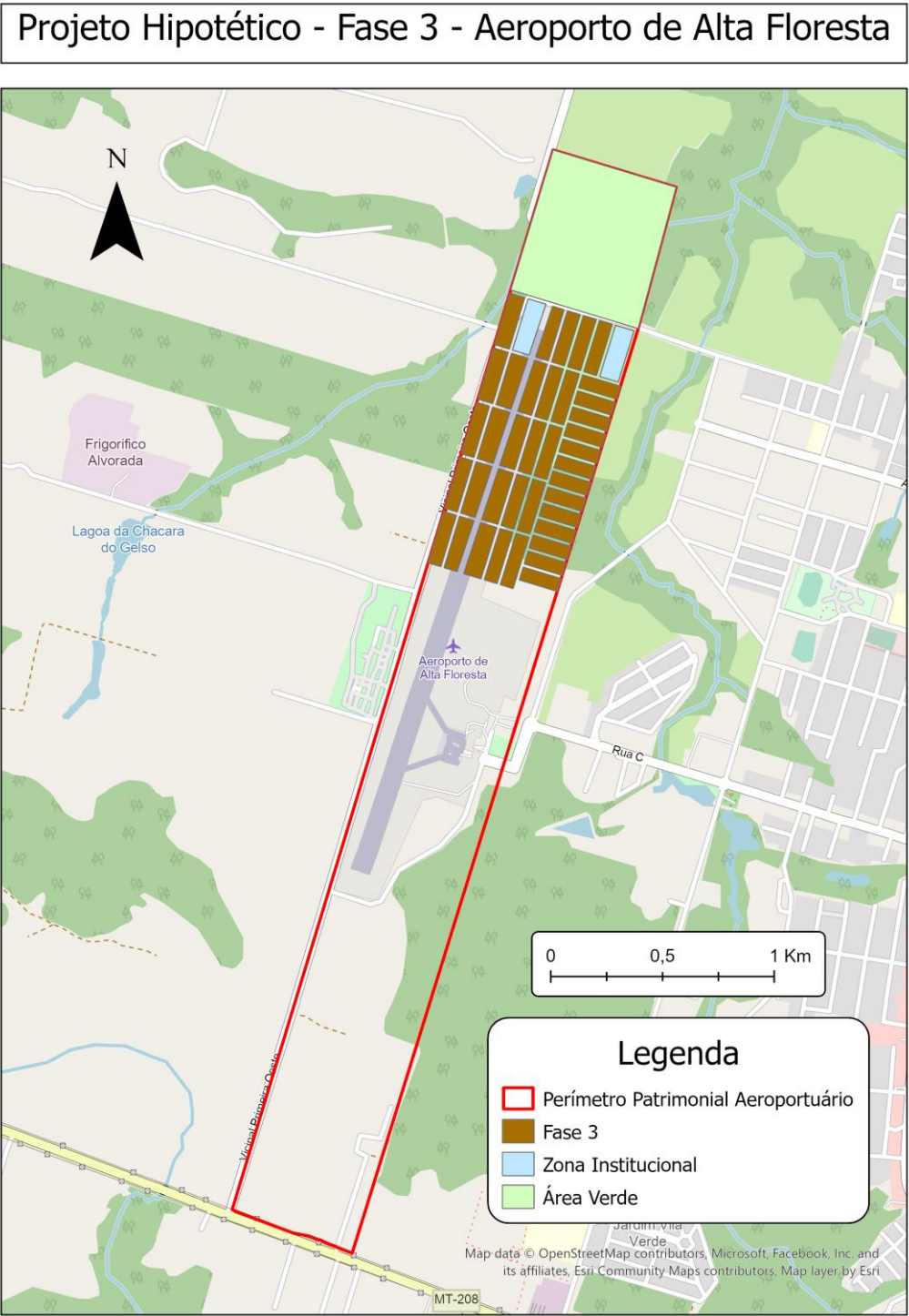
Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 4 – Segunda etapa do Projeto Hipotético do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 5 – Terceira etapa do Projeto Hipotético do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

12.3 ESTIMATIVAS DE RECEITAS

O valor de cada lote, conforme apontado no laudo do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM), é R\$ 230.000,00 (duzentos e trinta mil reais). A Tabela 2 apresenta um resumo das estimativas de receitas por etapa e do Valor Global de Vendas (VGV).

Tabela 2 – Estimativas de receitas por etapa			
ETAPAS	LOTES	ÁREA ÚTIL (M²)	RECEITA (R\$)
1ª Etapa	1.590	572.477,00	365.749.194,44
2ª Etapa	1.539	554.088,00	354.000.666,67
3ª Etapa	1.452	522.884,00	334.064.777,78
TOTAL	4.581	1.649.449,00	1.053.814.638,89

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

12.4 ESTIMATIVAS DE CUSTOS DE URBANIZAÇÃO

Para a estimativa dos custos de urbanização, foram usados custos publicados pelo portal TCPO WEB, da Editora PINI¹ (2024), que apresenta valores unitários para 1.000 m² de área útil do loteamento, os quais podem ser conferidos no Anexo – Custos de urbanização.

A Tabela 3 apresenta os custos de urbanização para as diferentes etapas consideradas.

Tabela 3 – Custo de urbanização por 1.000 m² de área útil				
SERVIÇO	CUSTO PINI	1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA
Topografia	12.052,74	100%	100%	100%
Terraplanagem leve	2.010,34	100%	100%	100%
Terraplanagem média	5,877,11	0%	0%	0%
Terraplanagem pesada	15.544,25	0%	0%	0%
Rede de água potável	11.638,43	100%	100%	100%
Rede de Esgoto	27.730,92	100%	100%	100%
Drenagem de Águas pluviais: galerias	11.737,08	100%	100%	100%
Drenagem de Águas pluviais: guias e sarjetas	9.733,67	100%	100%	100%
Pavimentação	30.166,36	100%	100%	100%
Rede de Iluminação Pública	3.714,33	100%	100%	100%
CUSTO TOTAL	-	108.783,87	108.783,87	108.783,87

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Tabela 4 mostra um resumo dos custos totais de urbanização por etapa.

1 Disponível em: <https://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>. Acesso em: 21 out. 2024.

Tabela 4 – Estimativas de custos por etapa

ETAPAS	LOTES	ÁREA ÚTIL (M²)	CUSTOS (R\$)
1ª Etapa	1.590	572.477,00	62.276.263,55
2ª Etapa	1.539	554.088,00	60.275.836,96
3ª Etapa	1.452	522.884,00	56.881.345,08
TOTAL	4.581	1.649.449,00	179.433.445,59

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

12.5 BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

Para benefícios e despesas indiretas (BDI) do urbanizador, será adotada a taxa de 23,11%, atendendo o Acórdão nº 2.622/2013 do Tribunal de Contas da União (TCU), o qual estabelece valores de BDI por tipos de obras públicas e para a aquisição de materiais e equipamentos.

Como não existe especificação da atividade do loteador neste Acórdão, fez-se uma média ponderada pelos custos atribuídos às atividades ali especificadas. Os custos são aqueles previamente apresentados na Tabela 3, sendo que os custos dos serviços de topografia são divididos pela metade entre as atividades "construção de rodovias" e "redes de abastecimento de água e coleta de esgoto", constantes no referido Acórdão. A Tabela 5 apresenta os resultados dessa ponderação.

Tabela 5 – Determinação do BDI do Urbanizador

SERVIÇO	BDI ACÓRDÃO	CUSTOS	PESO	BDI URB.
Rodovias	20,97%	38.203,07	0,351	7,36%
Redes (águas + esgoto)	24,18%	66.866,47	0,615	14,286%
Rede elétrica	25,84%	3.714,33	0,034	0,88%
Total	-	108.783,87	1,00	23,11%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A parcela de lucros (benefícios) não foi considerada para o loteador (empreendedor), pois seus benefícios foram contemplados na taxa usada para descontar o FC. A Tabela 6 mostra a determinação das despesas indiretas do loteador para os componentes administração central, seguros mais garantias e despesas financeiras. Foram considerados os valores do primeiro quartil sugeridos no Acórdão nº 2622/2013 (TCU), adaptando, dessa forma, esses custos para o loteador, que tem uma estrutura gerencial mais enxuta. A ponderação foi efetuada usando os mesmos pesos apresentados na Tabela 5.

Tabela 6 – Despesas indiretas do loteador

SERVIÇO	ADM. C.	S + G	DESP. FINAN.	SOMA	DI LOT.
Rodovias	3,80%	0,32%	1,02%	5,14%	1,81%
Redes (águas + esgoto)	3,43%	0,28%	0,94%	4,65%	2,86%
Rede elétrica	5,29%	0,25%	1,01%	6,55%	0,22%
Total	-	-	-	-	4,89%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os custos de comercialização montam em 6% do VGV; os impostos em 6,73% (imposto de renda de pessoa jurídica - IRPJ, contribuição social sobre o lucro líquido - CSLL, programa de integração social - PIS e contribuição para o financiamento da seguridade social - COFINS para uma sociedade de propósito específico - SPE). Assim, o total das despesas que devem ser descontadas do loteador montam em 17,62% do VGV.

12.6 TAXAS

Com base na análise feita na seção Diagnóstico de mercado, não será considerada explicitamente uma taxa de valorização para os lotes durante o período de vendas. Todavia, pode-se considerar, de maneira conservadora, que eventuais variações serão suficientes para cobrir as despesas com os impostos territoriais urbanos (ITU) que incidirão sobre os lotes, de modo que esse imposto também será considerado explicitamente no FC.

Na taxa de desconto do FC, deve-se considerar o risco do empreendimento. Para ajustar a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) usada como taxa de desconto, foi usada a equação 1.

$$TMA_{ajust} = [(1 + i)(1 + z)] - 1 \tag{1}$$

Em que:

- TMA_{ajust} : é a Taxa Mínima de Atratividade ajustada ao risco.
- i : é a Taxa Mínima de Atratividade, sem risco.
- z : é o prêmio pelo risco (spread).

O valor do prêmio pelo risco (z) será tanto maior quanto maior for o risco envolvido no empreendimento.

Como taxa sem risco (i) foi considerada a taxa para o título público prefixado com vencimento em 2031. A taxa sem risco também é denominada de taxa básica. Para expurgar a inflação dessa taxa, é necessário fazer o ajuste da equação 2.

$$TMA_{ajust\ sem\ infl.} = \frac{1+TMA_{ajust}}{1+infl.} - 1$$

(2)

A taxa de inflação considerada foi o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), taxa oficial de medição da inflação brasileira, acumulada nos últimos 12 meses até outubro de 2024. Analisando-se as incertezas relacionadas à conjuntura econômica e à condição de risco do empreendimento em análise, considerou-se um prêmio de risco de 35% da taxa básica adotada.

A Tabela 7 mostra as taxas consideradas e o resultado do cálculo da TMA ajustada ao risco, com expurgo da inflação.

Tabela 7 – Taxas consideradas para o cálculo da TMA

DESCRIÇÃO	TAXA
Taxa básica (a.a.)	11,85%
Taxa básica (a.a.)	0,94%
IPCA (a.a.)	4,42%
IPCA (a.m.)	0,36%
Taxa de desconto sem infl. e sem risco (a.a.)	7,12%
Taxa de desconto sem infl. e sem risco (a.m.)	0,57%
Prêmio de risco (% da taxa básica)	35,00%
Taxa com inflação, com risco (a.a.)	16,49%
Taxa sem inflação, com risco (a.a.)	11,56%
Taxa sem inflação, com risco (a.m.)	0,92%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Conforme apresentado na Tabela 7, a TMA ajustada ao risco e expurgada da inflação é de 0,57% a.m.

12.7 FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa (FC), elaborado conforme as premissas apresentadas anteriormente, é mostrado na Tabela 8. O FC foi construído em moeda constante, com valores de outubro de 2024.

Tabela 8 — Receitas e despesas por etapa, período a período

Mês	VENDAS				RECEITAS				DESPESAS							
	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	TOTAL	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	TOTAL	1ª Etapa		2ª Etapa		3ª Etapa		TOTAL	
									%	R\$	%	R\$	%	R\$		
0	0	0	0	0					0,0%		0,0%		0,0%			
1	0	0	0	0					1,0%	622.762,64	0,0%		0,0%			622.762,64
2	0	0	0	0					2,0%	622.762,64	0,0%		0,0%			622.762,64
3	0	0	0	0					4,0%	1.245.525,27	0,0%		0,0%			1.245.525,27
4	0	0	0	0					8,0%	2.491.050,54	0,0%		0,0%			2.491.050,54
5	0	0	0	0					10,0%	1.245.525,27	0,0%		0,0%			1.245.525,27
6	0	0	0	0					12,0%	1.245.525,27	0,0%		0,0%			1.245.525,27
7	0	0	0	0					15,0%	1.868.287,91	0,0%		0,0%			1.868.287,91
8	0	0	0	0					20,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
9	0	0	0	0					25,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
10	0	0	0	0					30,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
11	0	0	0	0					35,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
12	10	0	0	10	2.300.000,00			2.300.000,00	40,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
13	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	45,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
14	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	50,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
15	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	55,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
16	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	60,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
17	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	65,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
18	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	70,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
19	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	75,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
20	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	80,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
21	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	85,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
22	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	90,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
23	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	95,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
24	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%	3.113.813,18	0,0%		0,0%			3.113.813,18
25	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		1,0%	602.758,37	0,0%			602.758,37
26	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		2,0%	602.758,37	0,0%			602.758,37
27	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		4,0%	1.205.516,74	0,0%			1.205.516,74
28	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		8,0%	2.411.033,48	0,0%			2.411.033,48
29	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		10,0%	1.205.516,74	0,0%			1.205.516,74
30	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		12,0%	1.205.516,74	0,0%			1.205.516,74
31	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		15,0%	1.808.275,11	0,0%			1.808.275,11
32	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		20,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
33	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		25,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
34	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		30,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
35	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		35,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
36	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		40,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
37	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		20,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
38	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		25,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
39	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		30,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
40	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		35,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85
41	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		40,0%	3.013.791,85	0,0%			3.013.791,85

Mês	VENDAS				RECEITAS				DESPESAS						
	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	TOTAL	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	TOTAL	1ª Etapa		2ª Etapa		3ª Etapa		TOTAL
									%	R\$	%	R\$	%	R\$	
42	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		70,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
43	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		75,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
44	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		80,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
45	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		85,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
46	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		90,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
47	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		95,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
48	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%	3.013.791,85	0,0%		3.392.147,67
49	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		1,0%	568.813,45	568.813,45
50	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		2,0%	568.813,45	568.813,45
51	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		4,0%	1.137.626,90	1.137.626,90
52	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		8,0%	2.275.253,80	2.275.253,80
53	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		10,0%	1.137.626,90	1.137.626,90
54	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		12,0%	1.137.626,90	1.137.626,90
55	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		15,0%	1.706.440,35	1.706.440,35
56	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		20,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
57	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		25,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
58	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		30,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
59	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		35,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
60	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		40,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
61	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		45,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
62	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		50,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
63	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		55,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
64	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		60,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
65	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		65,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
66	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		70,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
67	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		75,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
68	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		80,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
69	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		85,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
70	27	0	0	27	6.210.000,00			6.210.000,00	100,0%		100,0%		90,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
71	14	12	0	26	3.220.000,00	2.760.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		95,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
72	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%	2.844.067,25	2.844.067,25
73	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
74	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
75	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
76	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
77	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
78	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
79	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
80	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
81	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
82	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
83	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
84	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		
85	0	26	0	26		5.980.000,00		5.980.000,00	100,0%		100,0%		100,0%		

24

25

Mês	VENDAS				RECEITAS				DESPESAS							
									1ª Etapa		2ª Etapa		3ª Etapa		TOTAL	
	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	TOTAL	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	TOTAL	%	R\$	%	R\$	%	R\$		
174	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
175	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
176	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
177	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
178	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
179	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
180	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
181	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
182	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
183	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
184	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
185	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
186	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
187	0	0	25	25			5.750.000,00	5.750.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			
188	0	0	21	21			4.830.000,00	4.830.000,00	100,0%		100,0%		100,0%			

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

O VPL desse FC representa o valor do terreno, antes do desconto de algumas despesas iniciais, cujo desembolso ocorre antes da execução física do projeto. Essas despesas serão apresentadas e comentadas na próxima seção.

Com as receitas e despesas constantes da Tabela 9, foi calculado o FC líquido do empreendimento, considerando, para tanto, um desconto nas receitas brutas de 17,62%, referente ao BDI do Loteador, e um acréscimo nas despesas brutas de 23,11%, referente ao BDI do Urbanizador.

A Receita Líquida (RL) e a Despesa Líquida (DL) podem ser vistas na Tabela 9, assim como o Saldo Líquido (SL) do caixa do empreendimento.

Tabela 9 — Fluxo de caixa líquido

RL	DL	SL
-	-	-
-	766.679,23	-766.679,23
-	766.679,23	-766.679,23
-	1.533.358,45	-1.533.358,45
-	3.066.716,91	-3.066.716,91
-	1.533.358,45	-1.533.358,45
-	1.533.358,45	-1.533.358,45
-	2.300.037,68	-2.300.037,68
-	3.833.396,13	-3.833.396,13
-	3.833.396,13	-3.833.396,13
-	3.833.396,13	-3.833.396,13
-	3.833.396,13	-3.833.396,13
1.894.810,07	3.833.396,13	-1.938.586,06
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	3.833.396,13	1.282.591,05
5.115.987,18	742.052,10	4.373.935,08
5.115.987,18	742.052,10	4.373.935,08

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Dado o fluxo de caixa líquido da Tabela 9, com uma taxa de desconto de 0,91% a.m., calcula-se um VPL de R\$ 232.249.905,84 (duzentos e trinta e dois milhões, duzentos e quarenta e nove mil, novecentos e cinco reais e oitenta e quatro centavos).

O VPL desse fluxo de caixa representa o valor do terreno, antes do desconto de algumas despesas iniciais, cujo desembolso ocorre antes da execução física do projeto. Essas despesas serão apresentadas e discutidas na próxima seção.

12.8 OUTRAS DESPESAS

Algumas despesas iniciais também devem ser levadas em conta. Assim, foram consideradas como despesas de compra o pagamento de 2% sobre o valor do terreno, sendo esse o valor do Imposto sobre Transmissão de Imóveis (ITBI), conforme o código tributário de Alta Floresta/MT. Também existe despesas de legalização (taxas cartoriais e outras) que incidem sobre o valor do terreno, da ordem de 1%. Como ainda existem outras pequenas despesas, considerou-se uma taxa de 3% a ser aplicada sobre o VPL do empreendimento para despesas de compra, legalização e outras. Para as despesas do projeto, foi considerado 2% sobre os custos de urbanização, conforme mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Despesas iniciais			
ITEM	TAXA	REFERÊNCIA	VALOR (R\$)
Despesas na aquisição do lote	3%	181.138.459,16	6.967.497,18
Projeto	2%	179.433.445,59	3.588.668,91
Total	-	-	10.556.166,09

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

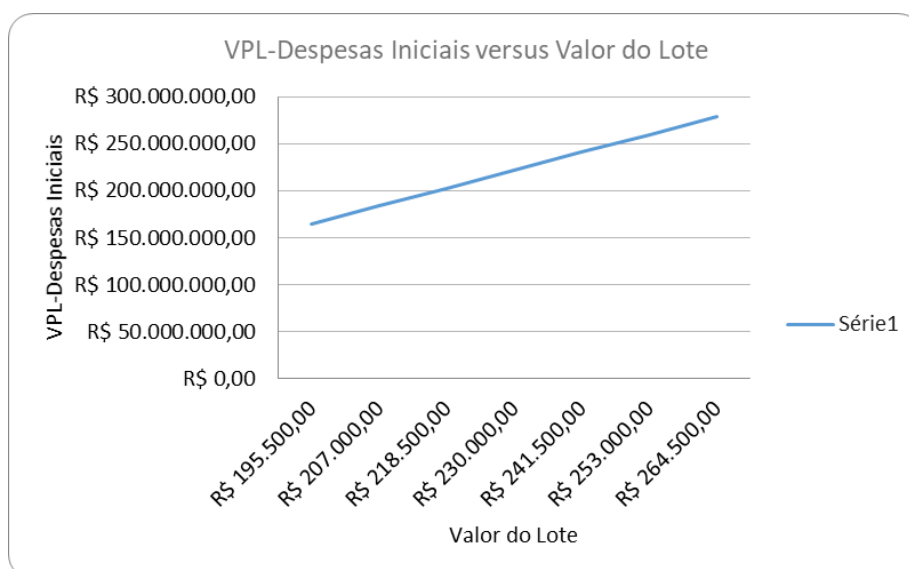
Portanto, tem-se que o VPL, descontado das despesas iniciais, é de R\$ 221.693.739,75 (duzentos e vinte e um milhões, seiscentos e noventa e três mil, setecentos e trinta e nove reais e setenta e cinco centavos).

13 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

13.1 PREÇO DE VENDA DOS LOTES

Inicialmente, será verificada a sensibilidade do modelo econômico-financeiro em relação à variação da variável Preço de Venda dos Lotes. Será adotado um intervalo de variação de $\pm 15\%$ em torno do valor estimado para os lotes, de R\$ 230.000,00 (duzentos e trinta mil reais). Assim, o FC do empreendimento será refeito (Gráfico 1) considerando-se o valor do lote entre R\$ 195.500,00 (cento e noventa e cinco mil e quinhentos reais) e R\$ 264.500,00 (duzentos e sessenta e quatro mil e quinhentos reais).

Gráfico 1 – Análise de sensibilidade do valor do lote



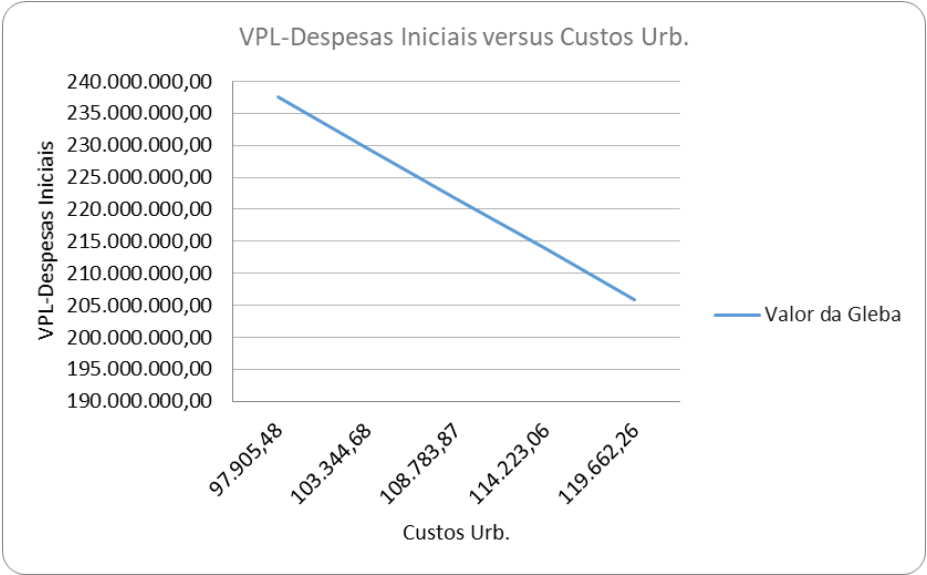
Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

13.2 CUSTOS DE URBANIZAÇÃO

A sensibilidade do modelo econômico-financeiro em relação à variação da variável Custos de Urbanização será verificada. Para tanto, será adotado um intervalo de variação de $\pm 10\%$ em torno do custo estimado, de R\$ 179.433.445,59 (cento e setenta e nove milhões, quatrocentos e trinta e três mil, quatrocentos e quarenta e cinco reais e cinquenta e nove centavos). Como o FC do empreendimento é dividido em três etapas de diferentes características, a variação do custo de urbanização será realizada aplicando-se uma variação ao custo de urbanização por 1.000 m² de área útil previsto em cada etapa, ou seja, a estimativa será realizada alterando-se o valor previsto de R\$ 108.783,87 (cento e oito mil, setecentos e

oitenta e três reais e oitenta e sete centavos)/1.000 m² de área útil e, posteriormente, refazendo todo o FC (Gráfico 2), no intuito de aferir a variação no VPL decorrente dessas variações.

Gráfico 2 – Análise de sensibilidade do valor do lote

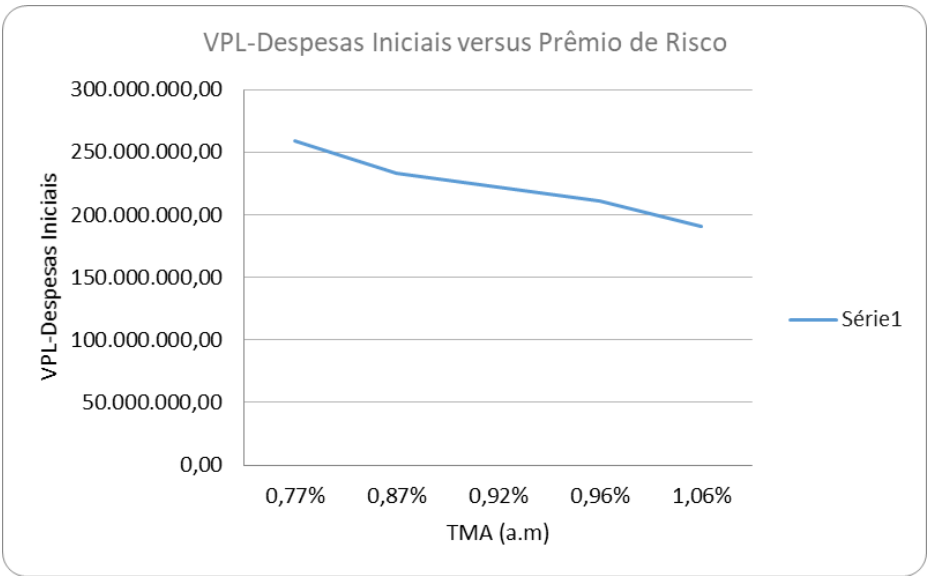


Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

13.3 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

A sensibilidade do modelo econômico-financeiro em relação à variação da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) também foi verificada. Para a análise (Gráfico 3), adotou-se uma variação no prêmio pelo risco e o consequente impacto na TMA ajustada ao risco.

Gráfico 3 — Taxa Mínima de Atratividade



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os resultados obtidos mostram que o valor da gleba é sensível à variação nos valores da TMA. Um aumento de 20 p.p. no Prêmio de Risco, que passaria para 55%, acarretaria uma TMA de 1,11% a.m., representando uma variação de -18,04% no valor da gleba. Já uma diminuição de 20 p.p. no Prêmio de Risco, que passaria para 15%, acarretaria uma TMA de 0,72% a.m., representando uma variação de +23,13% no valor da gleba.

14 CENÁRIOS

O estudo de cenários também é recomendado pela NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011) quando se usa o Método Involutivo. Comumente, analisam-se três cenários: um mais provável ou neutro, um cenário pessimista e um cenário otimista. Nesses cenários são consideradas variações simultâneas as variáveis chaves do FC (neste caso, Preço de Venda do Lote, Custos de Urbanização e Adicional ao Prêmio de Risco). O cenário mais provável é aquele já apresentado para determinar o valor da gleba. Para os cenários pessimista e otimista, consideram-se variações simultâneas nas variáveis chaves, todas na mesma direção, ou seja, uma combinação de variáveis que diminuem o valor da gleba (cenário pessimista) ou aumentam o valor dela (cenário otimista).

14.1 CENÁRIO PROVÁVEL

A Tabela 11 mostra os valores considerados no cenário mais provável.

Tabela 11 – Cenário provável		
ITEM	VARIAÇÃO	VALOR
Preço de Venda do Lote	0%	230.000,00
Custos de Urbanização	0%	108.783,87
Adicional ao Prêmio de Risco	0%	35%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

14.2 CENÁRIO PESSIMISTA

Como a combinação de todos os eventos extremos é pouco provável, nesta simulação, estão sendo consideradas situações intermediárias. A Tabela 12 apresenta as variações consideradas no cenário pessimista.

Tabela 12 – Cenário pessimista

ITEM	VARIAÇÃO	VALOR
Preço de Venda do Lote	-10%	207.000,00
Custos de Urbanização	+10%	119.662,26
Adicional ao Prêmio de Risco	+10%	45%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

14.3 CENÁRIO OTIMISTA

Neste caso, a combinação de todos os eventos extremos também é pouco provável. Assim, nesta simulação estão sendo consideradas situações intermediárias. A Tabela 13 apresenta as variações consideradas no cenário otimista.

Tabela 13 – Cenário otimista

ITEM	VARIAÇÃO	VALOR
Preço de Venda do Lote	+10%	253.000,00
Custos de Urbanização	-10%	97.905,48
Adicional ao Prêmio de Risco	-10%	25%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

14.4 RESULTADOS

A Tabela 14 mostra os resultados para os três cenários simulados.

Tabela 14 – Cenários

CENÁRIO	VALOR DA GLEBA	VARIAÇÃO (%)
Pessimista	R\$ 149.718.415,78	-32,47%
Provável	R\$ 221.693.739,75	0,00
Otimista	R\$ 302.980.284,61	36,67%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Esses resultados mostram que a variação simultânea nos valores dos lotes, nos custos de construção e na TMA acarreta uma variação significativa no valor da gleba. O cenário pessimista apresenta uma variação de -32,47%no valor da gleba, enquanto o cenário otimista apresenta uma variação de 36,67%.

15 ENQUADRAMENTO DO LAUDO

Conforme recomendado na NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011), o presente trabalho enquadra-se como Grau II de Fundamentação. Não há, para o Método Involutivo, classificação quanto ao grau de precisão. O Quadro 1 mostra como o laudo se enquadra em cada item.

Quadro 1 — Graus de fundamentação para o Método Involutivo

ITEM	DESCRIÇÃO	GRAU III	GRAU II	GRAU I	LAUDO
1	Nível de detalhamento do projeto hipotético	Anteprojeto ou projeto básico	Estudo preliminar	Aproveitamento, ocupação e usos presumidos	II
2	Preço de venda das unidades do projeto hipotético	No mínimo Grau II de fundamentação no método comparativo	Grau I de fundamentação no método comparativo	Estimativa	III
3	Estimativa dos custos de produção	Grau III de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau I de fundamentação no método da quantificação do custo	II
4	Prazos	Fundamentados com dados obtidos no mercado	Justificados	Arbitradas	II
5	Taxas	Fundamentadas com dados obtidos no mercado	Justificadas	Arbitradas	II
6	Modelo	Dinâmico com fluxo de caixa	Dinâmico com equações	Estático	III
7	Análise setorial e diagnóstico de mercado	De estrutura, conjunta, tendências e conduta	Da conjuntura	Sintético da conjuntura	II
8	Cenários	Mínimo de 3	2	1	III
9	Análises de sensibilidade do modelo	Simulações com discussão do comportamento do modelo	Simulações com identificação das variáveis mais significativas	Sem simulação	III

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024) (Adaptado de ABNT, 2011)

O Quadro 2 mostra o enquadramento para obtenção do grau de fundamentação atingido na presente avaliação.

Quadro 2 — Enquadramento do presente laudo

GRAUS	III	II	I
Pontos Mínimos	22	13	9
Pontos Obtidos	22	-	-
Itens Obrigatórios no grau correspondente	2, 6, 7 e 8, com demais no mínimo no grau II	2, 6, 7 e 8 no grau II	Todos, no mínimo, no grau I

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024) (Adaptado de ABNT, 2011)

Dado que o item 7 não se enquadrou no grau III, apesar dos 22 pontos obtidos, o laudo atingiu apenas o grau II de fundamentação.

16 DETERMINAÇÃO DO VALOR MAIS PROVÁVEL

Considerando o atributo conferido a este avaliador de adotar qualquer valor dentro do campo de arbítrio para o valor do terreno (ver NBR 14 653-1:2019, ABNT, item 3.1.9; e NBR 14 653-2:2011, ABNT, item A.10.1.2), será adotado, como resultado final para o lote paradigma, o valor resultante do tratamento inferencial estatístico e o cenário realista para gleba, conforme preconizado na NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011, item 8.2.1.4).

Dessa forma, tem-se como valor de mercado mais provável do imóvel total (gleba), considerando o arredondamento admissível pela NBR 14 653-1:2019 (ABNT, 2019, item 7.7.1, alínea a.), a quantia de R\$ 222.000.000,00 (duzentos e vinte e dois milhões de reais).

17 ENCERRAMENTO

Admite-se como de boa fé e confiáveis as informações colhidas e as documentações fornecidas, aliadas a informações colhidas de terceiros creditados como idôneos, bem como as pesquisas realizadas e necessárias à formação de elementos de convicção que possibilitaram a conclusão do presente Laudo.

O presente Laudo de Avaliação é composto por 39 páginas (fora apêndices e anexos), editadas, numeradas, impressas em uma única face, sendo a última assinada por seu responsável técnico e os seguintes.

Florianópolis, novembro de 2024.

Norberto Hochheim - Engenheiro Civil CREA-SC: Nº 014029-0

Ricardo da Cunha Pereira - Engenheiro Civil CREA-SC Nº 105322-4

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14 653-1:2019**: Avaliação de bens – Parte 1: procedimentos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14 653-2:2011**: Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

PINI. **Custos de urbanização**. Portal inicial da TCPO WEB da Consultoria PINI, 2024. Disponível em: <https://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>. Acesso em: 21 out. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Acórdão nº 2.622/2013**. Brasília, 2013. Disponível em: <https://www.editalis.uff.br/sites/default/files/arquivos/Base%20BDI%20-%20Ac%C3%B3rd%C3%A3o-2622-2013.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.a.	Ao ano
a.m.	Ao mês
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefícios e despesas indiretas
COFINS	Contribuição para o financiamento da seguridade social
CSLL	Contribuição social sobre o lucro líquido
DL	Despesa Líquida
FC	Fluxo de caixa
infl.	Inflação
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
ITBI	Imposto sobre Transmissão de Imóveis
ITU	Impostos territoriais urbanos
LabTrans	Laboratório de Transporte e Logística
MCDDM	Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
MT	Mato Grosso
NBR	Norma Brasileira para Avaliação de Bens
p.p	Ponto percentual
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
PPD	Pista de pouso e decolagem
RL	Receita Líquida
R\$	Real Brasileiro, moeda corrente do Brasil

SAC/MPor	Secretaria de Aviação Civil do Ministério de Portos e Aeroportos
SBAT	Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias de Alta Floresta
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SL	Saldo Líquido
SN	Sem número
SPE	Sociedade de propósito específico
TCPO	Tabela de Composição de Preços Orçamentários
TCU	Tribunal de Contas da União
TMA	Taxa mínima de atratividade
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VGv	Valor Global de Vendas
VPL	Valor Presente Líquido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização do Aeroporto de Alta Floresta	8
Figura 2 – Projeto hipotético considerado do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias.....	13
Figura 3 – Primeira etapa do Projeto Hipotético do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias...	15
Figura 4 – Segunda etapa do Projeto Hipotético do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias...	16
Figura 5 – Terceira etapa do Projeto Hipotético do Aeroporto Piloto Osvaldo Marques Dias ...	17

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise de sensibilidade do valor do lote	33
Gráfico 2 – Análise de sensibilidade do valor do lote	34
Gráfico 3 — Taxa Mínima de Atratividade	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Graus de fundamentação para o Método Involutivo.....	37
Quadro 2 — Enquadramento do presente laudo	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Subdivisão do Projeto Hipotético	14
Tabela 2 – Estimativas de receitas por etapa	18
Tabela 3 – Custo de urbanização por 1.000 m ² de área útil.....	18
Tabela 4 – Estimativas de custos por etapa	19
Tabela 5 – Determinação do BDI do Urbanizador	19
Tabela 6 – Despesas indiretas do loteador	20
Tabela 7 – Taxas consideradas para o cálculo da TMA	21
Tabela 8 — Receitas e despesas por etapa, período a período	22
Tabela 9 — Fluxo de caixa líquido.....	27
Tabela 10 – Despesas iniciais.....	32
Tabela 11 – Cenário provável	35
Tabela 12 – Cenário pessimista	36
Tabela 13 – Cenário otimista.....	36
Tabela 14 – Cenários	36

ANEXO – CUSTOS DE URBANIZAÇÃO

Tabela – Custos de Urbanização (R\$/1.000m2 de área útil)

Serviço	Custo	%	Valor Unitário	Valor Total
Serviços de Topográfica	12.048	1	12	22.232.293
Terraplanagem leve	1.950	1	1,9	3.597.867
Terraplanagem média	5.783	0	0	0
Terraplanagem pesada	15.365	0	0	0
Rede de água potável	11.196	1	11	20.661.135
Rede de esgoto	26.133	1	26	48.225.954
Drenagem de água pluvial – galerias	11.170	0,3	3,4	6.183.609
Drenagem de águas pluviais – guias e sarjetas	9.564	0,3	2,9	5.294.515
Pavimentação	29.771	0,3	8,9	16.481.714
Rede de iluminação pública	3.564	0,5	1,8	3.288.627

Fonte: Adaptado de Editora PINI, publicação de setembro de 2024

APÊNDICE – AVALIAÇÃO DO LOTE PARADIGMA PELO MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO

APOIO TÉCNICO NO PLANEJAMENTO DO SETOR DE AVIAÇÃO CIVIL

AÇÃO 5 - APOIO NA AVALIAÇÃO DE ÁREAS PATRIMONIAIS DE AERÓDROMOS E
DESENVOLVIMENTO DE MÓDULO DE GESTÃO PATRIMONIAL NA PLATAFORMA HÓRUS

LAUDO DE AVALIAÇÃO: VALOR DE UM LOTE PARADIGMA NO TERRENO DO AEROPORTO
PILOTO OSVALDO MARQUES DIAS

AEROPORTO DE ALTA FLORESTA (MT) - SBAT

SOBRE O DOCUMENTO

Este documento é um subproduto das entregas previstas na Ação 5, denominada “Apoio na avaliação de áreas patrimoniais de aeródromos e desenvolvimento de módulo de gestão patrimonial na Plataforma Hórus”, do Plano de Trabalho intitulado “Apoio técnico no planejamento do setor de aviação civil”, referente à cooperação entre a Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério de Portos e Aeroportos (SAC/MPOR) e a Universidade Federal de Santa Catarina (LabTrans/UFSC) por meio de seu Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans).

SUMÁRIO

1	Resumo	5
2	Solicitante	5
3	Proprietário	5
4	Objetivo da Avaliação.....	6
5	Finalidade do Laudo e da Avaliação	6
6	Identificação e caracterização do imóvel avaliado	6
7	Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes.....	6
8	Localização do imóvel.....	7
	8.1 Descrição de região, entorno e acessos	7
	8.2 Imagem e figura.....	8
9	Vistoria.....	9
	9.1 Data e procedimentos.....	9
	9.2 Relatório fotográfico.....	9
10	Diagnóstico do mercado	15
11	Procedimentos metodológicos	17
	11.1 Métodos de avaliação	17
	11.2 Método e técnica adotados.....	19
	11.3 Método comparativo direto de dados de mercado	19
	11.4 Técnicas de avaliação para o método comparativo	20
	11.5 Regressão linear clássica.....	20
12	Construção do modelo de regressão.....	22
	12.1 Softwares usados	22
	12.2 Variáveis do modelo.....	22
	12.2.1 Variável dependente ou explicada	22
	12.2.2 Variáveis independentes ou explicativas adotadas no modelo	23
	12.3 Variáveis independentes ou explicativas analisadas, mas não adotadas no modelo	24
13	Pesquisa de mercado.....	24
	13.1 Distribuição espacial dos dados amostrais.....	24
	13.2 Características dos imóveis pesquisados.....	27
14	Análise exploratória de dados	29
15	Modelo de regressão.....	37
	15.1 Equação de regressão (modelo linear)	37
	15.2 Equação de estimação (modelo não linear)	37
	15.3 Estatísticas do modelo	37

15.4	Significância dos regressores (teste bicaudal)	38
15.5	Análise de variância	39
15.6	Poder de predição do modelo	39
15.7	Análise de desempenho Do modelo [vba]	40
16	Verificação dos pressupostos básicos	43
16.1	Independência e inexistência de pontos atípicos.....	43
16.1.1.	<i>Outliers</i>	43
16.1.2.	Pontos Influenciantes.....	44
16.2	Normalidade dos resíduos	45
16.3	Homocedasticidade (variância constante dos resíduos)	48
16.4	Multicolinearidade.....	49
16.5	Linearidade.....	52
16.6	Especificação do modelo.....	54
16.7	Micronumerosidade	55
16.8	Autocorrelação entre os resíduos	55
16.8.1.	Autocorrelação serial	55
16.8.2.	Autocorrelação espacial.....	56
16.9	Variação da função estimativa (elasticidade no ponto médio)	58
16.10	Validação do modelo.....	60
17.	Avaliação do lote paradigma	62
17.1	Considerações iniciais.....	62
17.2	Valor do lote paradigma [TS-Sisreg]	62
17.3	Extrapolação.....	66
18	Especificação da avaliação.....	66
18.1	Generalidades	66
18.2	Grau de fundamentação (modelo de regressão linear)	67
18.3	Grau de precisão.....	69
19	Encerramento	70
	Referências.....	71
	Lista de abreviauras e siglas.....	72
	Lista de figuras.....	74
	Lista de gráficos	75
	Lista de tabelas.....	76
	Apêndice - Pesquisa de mercado: terrenos – Alta Floresta/MT – julho de 2024	78

1 RESUMO

- Nome oficial: Aeroporto de Alta Floresta - Piloto Osvaldo Marques Dias (MT)
- Endereço do imóvel: Av. Jaime Veríssimo de Campos, S/N, Alta Floresta – MT.
- Tipo do imóvel: Lote.
- Solicitante: Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC).
- Objetivo e finalidade: avaliação do valor de mercado de um lote paradigma de um loteamento hipotético com vistas ao uso no Método Involutivo para determinar o valor da gleba onde está situado o Aeroporto de Alta Floresta.
- Resumo dos valores de avaliação:
 - Dimensão do lote: 12m de testada (frente) por 30 m de profundidade (360 m²).
 - Valor total (R\$): 231.799,12.
 - Limite inferior do intervalo de confiança (R\$): 218.562,84.
 - Limite superior do intervalo de confiança (R\$): 245.837,01.
 - Valor total arredondado/adotado (R\$): 230.000,00.
- Especificação:
 - Fundamentação: Grau II.
 - Precisão: Grau III.
- Data de referência: julho de 2024.
- Responsáveis técnicos: Eng. Civil Norberto Hochheim e Eng. Civil Ricardo da Cunha Pereira.

2 SOLICITANTE

Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC).

3 PROPRIETÁRIO

União Federal.

4 OBJETIVO DA AVALIAÇÃO

A avaliação presente neste laudo objetiva estimar o valor de mercado de um lote paradigma para um projeto hipotético de loteamento a ser implantado no sítio ocupado pelo Aeroporto de Alta Floresta (MT), com vistas à aplicação no Método Involutivo.

A NBR 14 653-1:2019, no item 3.44, define valor de mercado como “a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente” (ABNT, 2019).

5 FINALIDADE DO LAUDO E DA AVALIAÇÃO

Este laudo descreve os procedimentos metodológicos e a obtenção do valor de mercado do lote paradigma. Este valor servirá de subsídio para a aplicação no Método Involutivo, que será usado para determinar o valor da gleba onde está situado o Aeroporto de Alta Floresta. A finalidade é obter o valor patrimonial desta gleba.

6 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO IMÓVEL AVALIADO

O imóvel paradigma tem 360 m² de área, com 12 metros de testada (frente) e 30 metros de profundidade. Tem coordenadas E = 598.132m e N = 8.909.228m, SRC SIRGAS 2000/UTM zone 21S (EPSG: 31981).

7 PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E FATORES LIMITANTES

Os dados obtidos no mercado imobiliário local foram fornecidos por corretores e imobiliárias, constituindo, portanto, premissas aceitas como corretas. Os imóveis foram avaliados a partir da suposição de que estavam livres e desembaraçados de quaisquer ônus, encargos ou gravames de qualquer natureza que pudessem afetar o seu valor, pressupondo que as áreas e as

características informadas, bem como seus respectivos títulos, estejam corretas e que a documentação enviada para consulta seja a vigente. O signatário não assume responsabilidade sobre matéria legal ou de engenharia fornecidos pelo interessado.

Não foram efetuadas quaisquer análises jurídicas da documentação do imóvel por não se integrarem com o escopo desta avaliação, não tendo sido efetuadas medições de campo para a finalidade desta avaliação. Não foram consultados os órgãos públicos de âmbitos Municipal, Estadual ou Federal quanto à situação legal do imóvel perante eles.

Esta avaliação é independente e livre de quaisquer vantagens ou envolvimento das pessoas que realizaram os serviços. Os valores encontrados estão fixados em moeda corrente Real (R\$) e para a data base de seus cálculos.

As avaliações foram feitas de acordo com as normas brasileiras de avaliação NBR 14 653-1, denominada Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais (ABNT, 2019) e NBR 14 653-2, denominada Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos (ABNT, 2011).

8 LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

O imóvel avaliado está situado na gleba do Aeroporto de Alta Floresta, Av. Jaime Veríssimo de Campos, S/N, Alta Floresta - MT.

8.1 DESCRIÇÃO DE REGIÃO, ENTORNO E ACESSOS

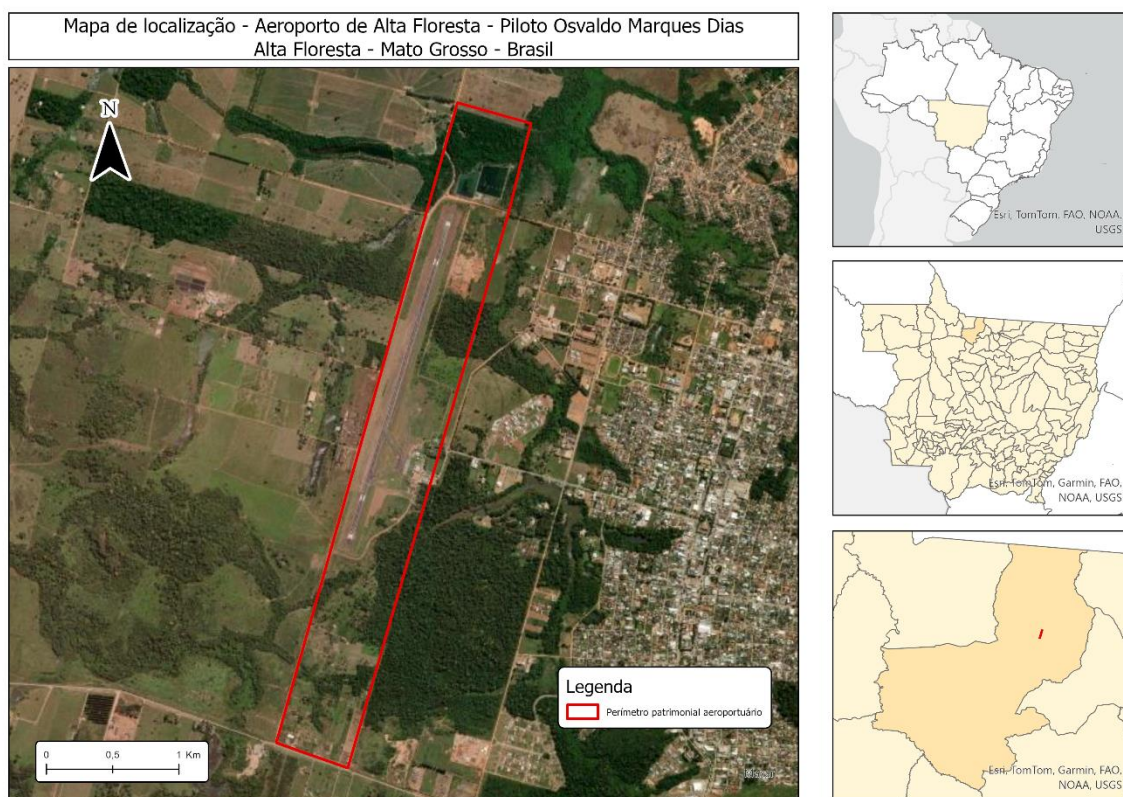
O imóvel situa-se em região com densidade de ocupação média e com categoria de uso principalmente residencial unifamiliar. Está situado próximo ao centro da cidade, do qual dista cerca de 2.500m em linha reta. Próximo ao aeroporto, encontram-se loteamentos consolidados, mas também espaços não ocupados antropicamente e loteamentos em implantação.

No âmbito do mercado imobiliário local, o imóvel apresenta boa localização e acessibilidade através das principais vias da região. O bairro ao qual pertence o imóvel avaliado conta com boa infraestrutura e a acessibilidade viária, muito boa.

8.2 IMAGEM E FIGURA

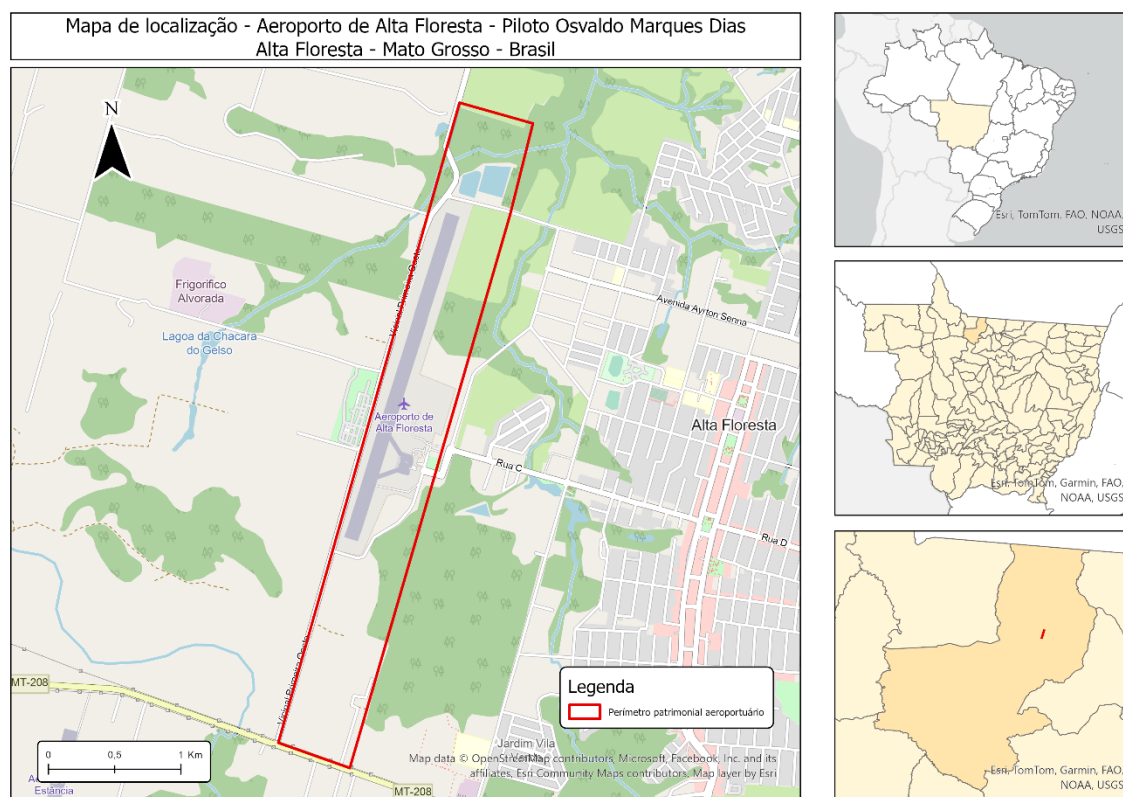
Para a elaboração da maioria das figuras apresentadas neste documento, bem como para as diversas análises espaciais conduzidas na avaliação, foi elaborado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) no software QGIS. A Figura 1 mostra a localização do aeroporto tendo, como fundo, uma imagem do Google Earth.

Figura 1 – Localização do Aeroporto de Alta Floresta



A Figura 2 representa a malha rodoviária na qual o aeroporto está inserido.

Figura 2 – Mapa de localização do Aeroporto de Alta Floresta



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

9 VISTORIA

9.1 DATA E PROCEDIMENTOS

A vistoria do local foi realizada em junho de 2024.

9.2 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

O conjunto de imagens a seguir (da Figura 3 à Figura 13) consiste no Relatório Fotográfico do Aeroporto de Alta Floresta. No presente documento – visto que um produto detalhado deste relatório é apresentado no Laudo Evolutivo –, deu-se prioridade aos aspectos principais do sítio aeroportuário do ponto de vista fotográfico.

Figura 3 – Vista frontal do Terminal de Passageiros



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 4 – Antigo Terminal de Passageiros



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 5 – Instalações de Estação Meteorológica Automática (EMA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 6 – Canal de inspeção P1



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 7 – Estacionamento principal



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 8 – Estacionamento secundário



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 9 – Edificações diversas



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 10 – Pista de pouso e decolagem



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 11 – *Taxyways*

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 12 – Pátio de aeronaves



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 13 – Pátio da Jato Táxi



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

10 DIAGNÓSTICO DO MERCADO

O sítio aeroportuário de Alta Floresta (MT) está localizado em região de ocupação predominantemente unifamiliar, não muito distante do centro da cidade.

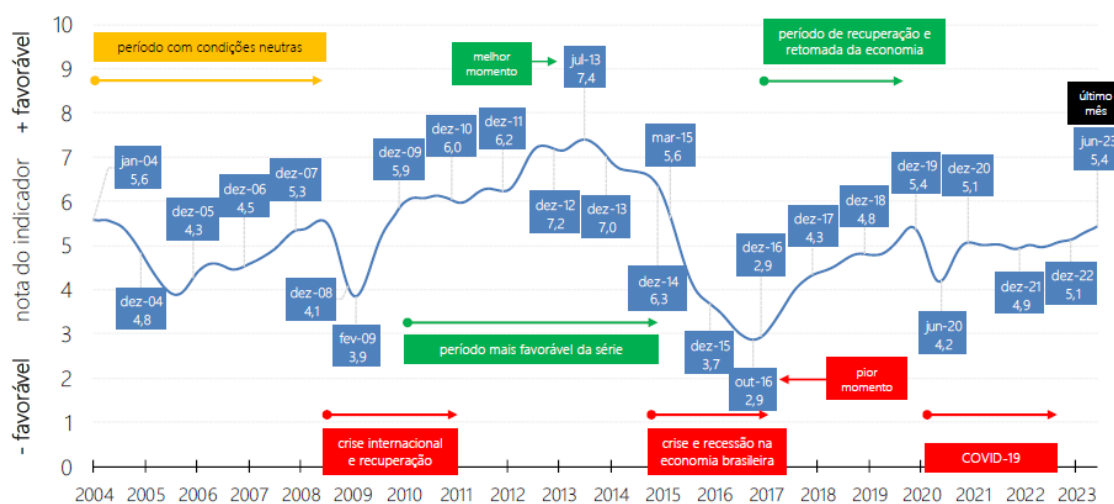
O imóvel paradigma está perfeitamente inserido no mercado de imóveis tipo lotes residenciais e, em menor proporção, comerciais encontrados no local. Sua localização é muito boa e tem facilidade de acesso.

Quanto à expectativa do avaliador em relação ao desempenho do imóvel no mercado, pode-se citar:

- Quantidade de ofertas de bens similares: pequena em empreendimentos do tipo do projeto hipotético. A cidade conta com loteamentos já consolidados, com lotes ocupados em sua grande maioria e também com loteamentos em implantação.
- Público-alvo para absorção do imóvel: investidores e compradores para moradia.
- Desempenho de mercado: dada a conjuntura atual, com índices de inflação moderados, taxa de juros alta e expectativa de baixo crescimento do PIB, o mercado de imóveis, de maneira geral, apresenta baixo desempenho.
- Absorção pelo mercado: a absorção do imóvel pelo mercado pode ser demorada.
- Facilitadores para negociação do bem: localização muito boa e facilidade de acesso são, dentre outros, atrativos para a venda do imóvel paradigma.
- Liquidez: dadas as características de imóvel, público-alvo e, principalmente, da atual conjuntura econômica, um imóvel paradigma pode ser considerado de liquidez média.

A Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc) e a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) elaboraram uma ferramenta de acompanhamento trimestral dos indicadores econômicos do setor de imóveis, denominada Radar¹. O Gráfico 1 apresenta o comportamento histórico da nota geral observada em um intervalo de nove anos.

Gráfico 1 — Comportamento histórico da nota geral do Radar Abrainc/Fipe



Fonte: Abrainc/Fipe (2023)

¹ Radar é uma ferramenta de acompanhamento trimestral desenvolvida em conjunto por Abrainc e Fipe Disponível em: <https://www.fipe.org.br/pt-br/indices/radar-abrainc/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

Observa-se, no Gráfico 1, um período de expansão de 2017 até meados de 2019. Em 2020, aparece o impacto negativo provocado pela pandemia de Covid-19. O ano de 2021 foi inicialmente de otimismo, mas com queda no final do ano, consequência do aumento da inflação e das taxas de juros (Selic e financiamentos imobiliários). A nota geral durante todo o ano de 2022 manteve-se estável e, no primeiro semestre de 2023, pode-se observar uma pequena melhora. A pressão dos preços de construção e uma persistente alta taxa de juros, somados à diminuição do poder aquisitivo da população em geral, são desafios para o setor imobiliário em 2024.

A economia de Alta Floresta (MT) conta com indústrias de beneficiamento de madeira que atuam com produtos oriundos de projetos de reflorestamento. Estes produtos têm certificação para exportação. A pecuária desenvolvida no município é referência. Atualmente, Alta Floresta é um dos maiores produtores de gado de corte do estado do Mato Grosso².

Além disso, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017 a população residente estimada era de 50.189 habitantes e, em 2022, passou a ser de 58.613, resultando em um aumento de 17% em cinco anos³. Para atender a demanda por novas moradias, diversos loteamentos com boa estrutura foram e estão sendo implantados. Observou-se, inclusive, a existência de um loteamento de alto padrão, que visa um nicho de mercado mais exigente em qualidade.

11 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

11.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

O método a ser usado em uma avaliação, segundo a NBR 14 653-1:2019 (ABNT, 2019), depende da natureza do bem a ser avaliado e da finalidade da avaliação, bem como da qualidade e da quantidade de informações coletadas no mercado imobiliário. Sua escolha deve ser justificada, objetivando-se retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que expliquem seu valor. Os métodos citados na NBR 14 653-1:2019 (ABNT, 2019) são:

² Prefeitura Municipal de Alta Floresta. Disponível em: <https://www.altafloresta.mt.gov.br/O-Municipio/Economia/#:~:text=Atualmente%2C%20Alta%20Floresta%20%C3%A9%20um,nova%20fronteira%20agr%C3%ADcola%20do%20pa%C3%ADs..> Acesso em: 12 nov. 2024.

³ O IBGE apresentou dados sobre o aumento em 17% na população de Alta Floresta (MT) nos últimos 5 anos (2017-2022). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/alta-floresta.html>. Acesso em: 12 nov. 2024.

a) Métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos

- Método comparativo direto de dados de mercado: identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.
- Método involutivo: estudo de viabilidade técnico-econômica mediante hipotético empreendimento (que considere aproveitamento eficiente do terreno em avaliação), compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para a execução e a comercialização do produto.
- Método evolutivo: identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização.
- Método da capitalização da renda: identifica o valor do bem com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis.

b) Métodos para identificar o custo de um bem

- **Método comparativo direto de custo:** identifica o custo do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra.
- **Método da quantificação de custo:** identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos.

c) Métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento

- Os procedimentos avaliatórios usuais com a finalidade de determinar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento são baseados no seu fluxo de caixa projetado, a partir do qual são determinados indicadores de decisão baseados no valor presente líquido, taxas internas de retorno, tempos de retorno, dentre outros.

Já a NBR 14 653-2:2011, em seu item 8.1.1, coloca que “Para a identificação do valor de mercado, sempre que possível preferir o método comparativo direto de dados de mercado (...)” (ABNT, 2011).

11.2 MÉTODO E TÉCNICA ADOTADOS

Para a determinação do valor do imóvel avaliado de que trata este laudo, foi aplicado o método comparativo direto de dados de mercado usando a técnica da regressão linear clássica. O modelo obtido para a avaliação dos imóveis será detalhado a seguir.

11.3 MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO

Neste método, o valor do imóvel avaliado, ou de alguma de suas partes, é determinado através da comparação entre dados de mercado relativos a imóveis de características semelhantes a ele. O método comparativo de dados de mercado deve ser usado, preferencialmente, em uma avaliação de imóveis. Sua aplicação desenvolve-se através das seguintes etapas:

1. Caracterização do imóvel avaliado.
2. Pesquisa de dados relativos à imóveis semelhantes ao imóvel avaliado.
3. Cálculo do valor do imóvel avaliado.

O valor do imóvel foi determinado com base em uma amostra com dados assemelhados a ele, através de um tratamento estatístico. Para o levantamento dos dados, a NBR 14 653-2:2011, no item 8.2.1.3.2, especifica:

O levantamento de dados tem como objetivo a obtenção de uma amostra representativa para explicar o comportamento do mercado no qual o imóvel avaliando esteja inserido e constitui a base do processo avaliatório. Nesta etapa o engenheiro de avaliações investiga o mercado, coleta dados e informações confiáveis preferentemente a respeito de negociações realizadas e ofertas, contemporâneas a data de referência da avaliação, com suas principais características econômicas, físicas e de localização. (ABNT, 2011).

A amostra a ser usada na avaliação é fundamental para a obtenção de resultados confiáveis. Por isso, a NBR 14 653-2:2011 estabelece, em seu item, 8.2.1.4.1:

A qualidade da amostra deve estar assegurada quanto a:

- a) correta identificação dos dados de mercado, com especificação e quantificação das principais variáveis levantadas, mesmo aquelas não utilizadas no modelo; isenção das fontes de informação;

- c) identificação das fontes de informação, observada a exceção contida em 8.2.1.3.3⁴;
- d) número de dados de mercado efetivamente utilizados, de acordo com o grau de fundamentação;
- e) sua semelhança com o imóvel objeto da avaliação, no que diz respeito a sua situação, a destinação, ao grau de aproveitamento e as características físicas; diferenças relevantes perante o avaliando, devem ser tratadas adequadamente nos modelos adotados;
- f) inserção de mais de um tipo de agrupamento no mesmo modelo. Nestes casos, o engenheiro de avaliações deve se certificar de ter contemplado as diferenças significativas entre esses grupos, sendo obrigatória a verificação da influência das interações entre as variáveis. (ABNT, 2011).

11.4 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO PARA O MÉTODO COMPARATIVO

Como técnicas de avaliação para o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, a NBR 14 653-2 apresenta:

- **Tratamento por fatores** (item 8.2.1.4.2): homogeneização por fatores e critérios, fundamentados por estudos e posterior análise estatística dos resultados homogeneizados.
- **Tratamento científico** (item 8.2.1.4.3): tratamento de evidências empíricas pelo uso de metodologia científica que leve a indução de modelo validado para o comportamento do mercado.

A ferramenta analítica mais usada para a obtenção de modelos que comportem racionalmente a convicção de valor é a regressão linear clássica. No entanto, outras ferramentas, como regressão linear espacial, análise envoltória de dados e redes neurais artificiais também encontram sua aplicação na engenharia de avaliações.

11.5 REGRESSÃO LINEAR CLÁSSICA

A ferramenta mais usada pelos avaliadores para explicar o comportamento do mercado imobiliário é a regressão linear clássica. O modelo de regressão linear geral é uma função linear do tipo:

⁴ Detalhes sobre a exceção apresentada no item 8.2.1.3.3 da NBR 14 653-2:2011 estão disponíveis em <https://www.fipe.org.br/pt-br/publicacoes/relatorios/#relatorio-fipezap>. Acesso em: 29 ago. 2024.

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k \quad (1)$$

Onde:

Y - variável dependente ou explicada

X_i - variáveis independentes, explicativas, ou covariáveis $i = 1, \dots, k$

b_i - parâmetros estimados pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

A variável dependente é o valor do imóvel (total ou unitário). As variáveis independentes são as características físicas intrínsecas e extrínsecas dos imóveis. Por exemplo, no caso de avaliação de um apartamento, podem ser citados área, número de quartos, número de suítes, número de garagens, padrão, idade, estado de conservação, localização etc. No caso de avaliação de um terreno, além da área, tem-se outras variáveis formadoras de valor, como posição na quadra, topografia, pedologia, índices construtivos (índice de aproveitamento, número de pavimentos etc.), variáveis de localização (distância a polos valorizadores/desvalorizadores, bairro etc.) e de acessibilidade (ruas pavimentadas ou não), dentre outras situações específicas para cada caso.

Em um modelo explicativo do comportamento do mercado de imóveis, nem sempre as características dos imóveis guardam uma relação linear com o valor do imóvel. Nesse caso, elas devem ser linearizadas através de transformações. Usualmente, testam-se diversas combinações de formas de relacionamento possíveis, usando-se, por exemplo:

$$X, \ln(X), \frac{1}{X}, X^2, \sqrt{X}, \frac{1}{X^2}, \frac{1}{\sqrt{X}}, X^3, \sqrt{X^3}, \frac{1}{X^3}, \frac{1}{\sqrt{X^3}}$$

Essas mesmas formas podem ser usadas para a variável dependente (Y) e não excluem outros tipos de transformações. Os valores dos parâmetros da Equação (1) são obtidos pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que interpola a reta de melhor ajuste aos dados observados na amostra.

Para obter avaliações não tendenciosas (ou justas ou não viesadas), eficientes e consistentes, é necessário que o modelo de regressão atenda aos pressupostos básicos do método dos mínimos quadrados ordinários no que diz respeito a:

- sua especificação;

- inexistência e independência de pontos atípicos;
- inexistência de multicolinearidade entre as variáveis independentes;
- normalidade dos resíduos;
- homocedasticidade dos resíduos;
- inexistência de autocorrelação nos resíduos.

A NBR 14 653-2:2011, no Anexo A, estabelece ainda um requisito para a construção do modelo com a finalidade de evitar a micronumerosidade, exigindo um número mínimo de dados de mercado efetivamente usados, que é função do número de variáveis independentes consideradas na equação de regressão.

12 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO

12.1 SOFTWARES USADOS

Para a construção do modelo de regressão, foram usados dois softwares comerciais, específicos para Engenharia de Avaliações: TS-Sisreg (TECSYS Engenharia) e Infer 32 (Ária Informática). Como esses softwares não dispõem de alguns testes estatísticos usados para a verificação dos pressupostos básicos do modelo, foi usado também o software livre Gretl (*Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*). Também foram feitas análises em software desenvolvido em linguagem VBA (*Visual Basic for Applications*). Quando da apresentação dos resultados, as fontes serão mencionadas da seguinte forma, respectivamente: [TS-Sisreg], [Infer 32], [Gretl], [VBA], ou seja, os softwares serão identificados entre colchetes. Também foi elaborado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) no software livre QGIS para executar a análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e elaborar figuras.

12.2 VARIÁVEIS DO MODELO

12.2.1 VARIÁVEL DEPENDENTE OU EXPLICADA

- Valor Total (VT): na amostra, é o preço solicitado para venda do imóvel. No modelo de avaliação, é o valor de venda de um imóvel com aquelas características. Está expresso em Reais (R\$).

- Valor Unitário (VU): na amostra, é o preço unitário solicitado para venda do imóvel. No modelo de avaliação, é o valor unitário de venda de um imóvel com aquelas características. Está expresso em Reais por metro quadrado (R\$/m²).

Foram testados diversos modelos com essas variáveis, sendo que o modelo que melhor se adequou ao mercado e que foi adotado nesta avaliação usou VT como variável dependente.

12.2.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES OU EXPLICATIVAS ADOTADAS NO MODELO

- Área: variável quantitativa contínua, é a área do imóvel medida em metros quadrados (m²). Pressuposto: o valor do imóvel aumenta com o aumento da área, o que foi comprovado no modelo adotado.
- Distância até o centro da cidade: variável quantitativa contínua, representa a distância em linha reta até o centro da cidade. Pressuposto: o valor do imóvel diminui com o aumento da distância, o que foi comprovado no modelo adotado.
- Tipo de loteamento: variável qualitativa de código alocado, representa o padrão do local (loteamento) onde está situado o imóvel (Tabela 1). Pressuposto: o valor do imóvel aumenta com o aumento do padrão, o que foi comprovado no modelo adotado.

Tabela 1 – Tipo de loteamento e código

TIPO DE LOTEAMENTO	CÓDIGO
Loteamento padrão	1
Loteamento planejado, com boa infraestrutura	2
Loteamento planejado/fechado, com boa infraestrutura, em locais com alta demanda	3
Loteamento fechado, com características únicas e exclusivas	4

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Para o loteamento do tipo 4 não foi observado nenhum dado de oferta, sendo a amostra constituída de loteamentos dos tipos 1, 2 e 3. Para identificar os locais de alta demanda foi feita uma pesquisa junto aos corretores de imóveis locais.

Alguns imóveis não puderam ter sua localização perfeitamente identificada. Para estes, foi adotado um local genérico dentro do loteamento.

12.3 VARIÁVEIS INDEPENDENTES OU EXPLICATIVAS ANALISADAS, MAS NÃO ADOTADAS NO MODELO

Além das variáveis explicativas supracitadas, outras foram testadas, mas por não se revelarem significativas – seja por falta de poder explicativo, por falta de coerência com o mercado imobiliário ou por insuficiência de dados que permitissem medir a influência de determinada característica – não foram adotadas no modelo. Seguem suas respectivas descrições:

- Distância do centro usando percurso viário: variável quantitativa contínua, é a distância do lote até o centro da cidade usando o principal percurso viário, medida em quilômetros.
- Tempo de percurso até o Centro: variável quantitativa contínua, é o tempo que se leva do lote até o centro da cidade usando as vias principais, medido em minutos.
- Renda Média: valor do rendimento nominal médio mensal dos setores censitários no entorno do imóvel ou do centróide do bairro onde está situado o imóvel (IBGE, censo de 2010).

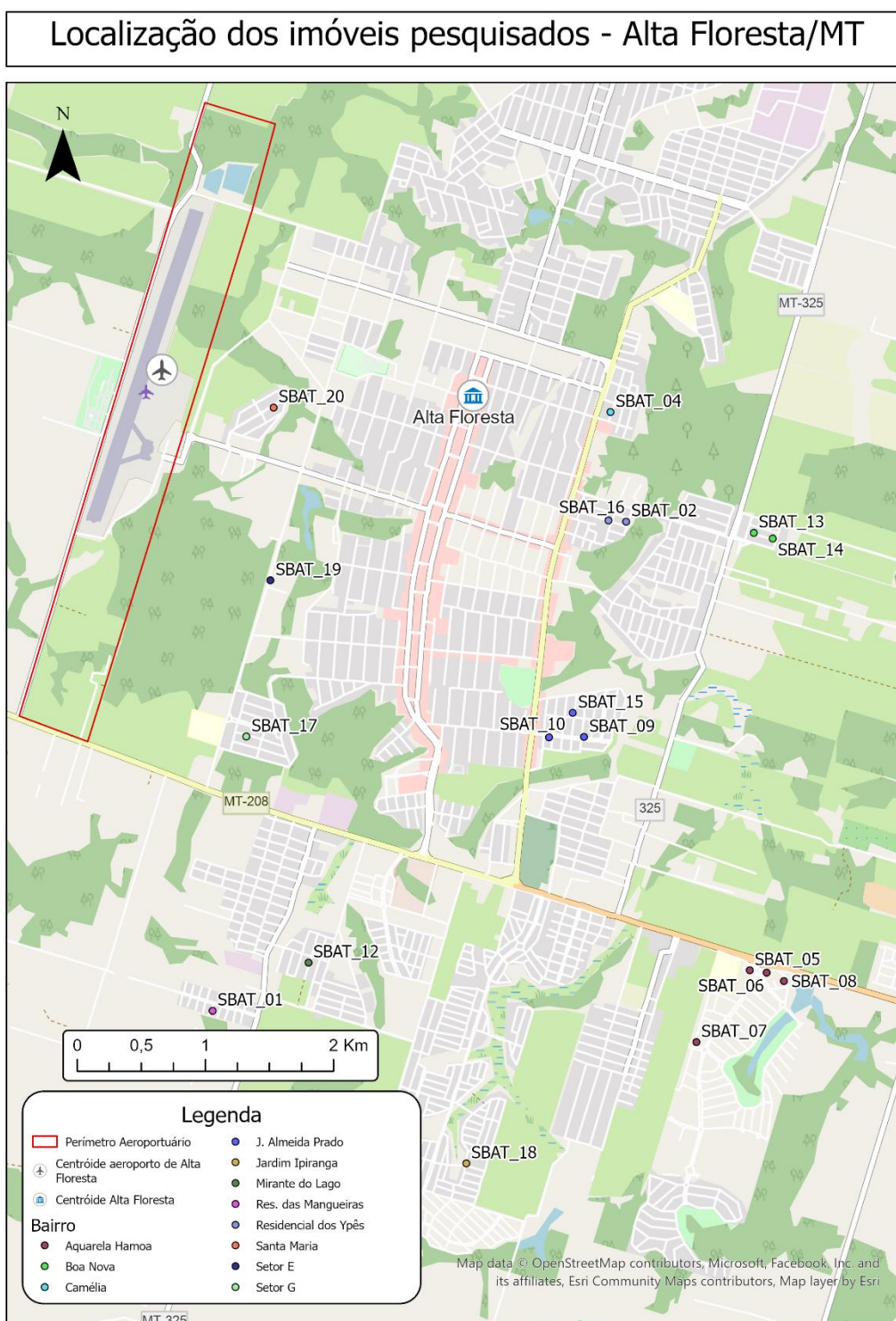
13 PESQUISA DE MERCADO

13.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS DADOS AMOSTRAIS

Na composição da amostra foram usados dados pesquisados em julho de 2024. A amostra levantada no mercado imobiliário tinha 20 preços de oferta de terrenos, localizados na malha urbana de Alta Floresta. Todos os dados da amostra constituem ofertas, não havendo dados de transações efetivas.

A Figura 14 e a Figura 15 mostram a posição dos imóveis pesquisados e usados para desenvolver o modelo de regressão, usando, como fundo, o mapa de faces de logradouros do IBGE - configurando a malha viária - e uma imagem de satélite do Google Earth, respectivamente. Ambas as figuras foram elaboradas no QGIS.

Figura 14 – Localização dos imóveis pesquisados do Aeroporto de Alta Floresta - MT com malha viária



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 15 — Localização dos imóveis pesquisados do Aeroporto de Alta Floresta - MT com imagem de satélite



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

13.2 CARACTERÍSTICAS DOS IMÓVEIS PESQUISADOS

Como convencionado anteriormente, VT é o preço total observado no mercado e VU é o preço unitário. Neste sentido, a Tabela 2 apresenta as características dos imóveis que compõem a amostra. Nela, estão representadas as variáveis usadas no modelo, juntamente com o respectivo VU e as coordenadas *Universal Transverse Mercator* (UTM). Importante mencionar que uma tabela adicional com as demais variáveis pesquisadas consta no Apêndice - Pesquisa de mercado: terrenos – Alta Floresta/MT – julho de 2024. Este apêndice também apresenta um relatório fotográfico dos imóveis pesquisados.

Tabela 2 – Características dos dados da amostra: variáveis usadas no modelo, VU e coordenadas UTM

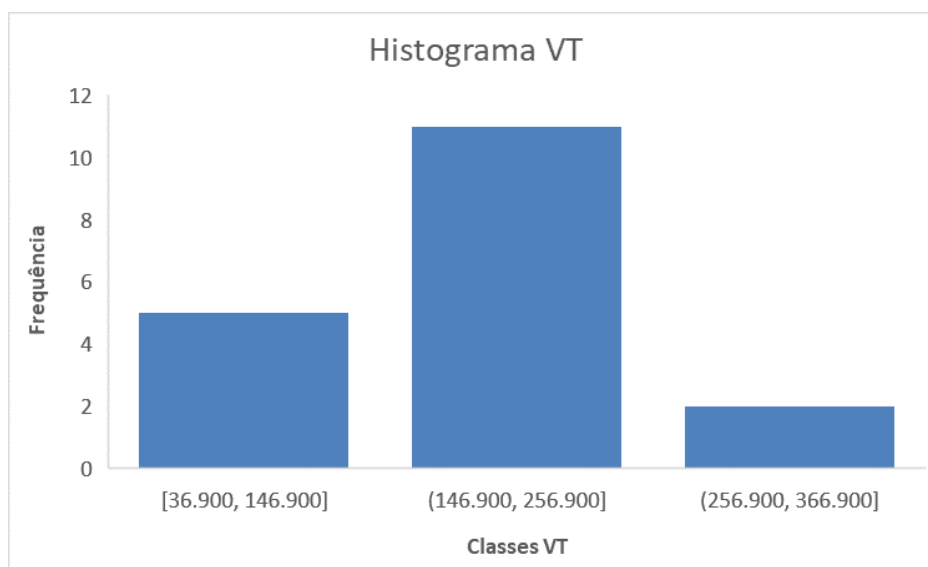
IDENT.	VT	VU	ÁREA	DIST_CENTRO	LOTEAMENTO	COORD_E	COORD_N
SBAT_01	70.000,00	158,73	441	5.212,35	1	598.528	8.904.230
SBAT_02	170.000,00	472,22	360	1.546,23	2	601.755	8.908.046
SBAT_03	1.500.000,00	416,67	3.600	1.258,58	2	601.286	8.908.000
SBAT_04	170.000,00	472,22	360	1.079,23	2	601.633	8.908.899
SBAT_05	199.000,00	510,26	390	4.976,67	3	602.718	8.904.544
SBAT_06	195.000,00	578,64	337	5.051,31	3	602.850	8.904.526
SBAT_07	160.000,00	459,77	348	5.336,03	3	602.302	8.903.985
SBAT_08	219.000,00	608,33	360	5.171,69	3	602.986	8.904.461
SBAT_09	270.000,00	744,83	363	2.801,90	3	601.426	8.906.364
SBAT_10	330.000,00	650,89	507	2.730,82	3	601.152	8.906.363
SBAT_11	330.000,00	330,00	1.000	2.149,67	2	599.651	8.907.082
SBAT_12	70.000,00	194,44	360	4.607,55	1	599.275	8.904.605
SBAT_13	36.900,00	147,60	250	2.435,58	1	602.749	8.907.958
SBAT_14	36.900,00	147,60	250	2.589,78	1	602.899	8.907.914
SBAT_15	210.000,00	583,33	360	2.595,39	3	601.339	8.906.553
SBAT_16	170.000,00	472,22	360	1.434,81	2	601.615	8.908.055
SBAT_17	160.000,00	444,44	360	3.195,93	2	598.792	8.906.368
SBAT_18	90.000,00	407,24	221	5.991,50	2	600.507	8.903.038
SBAT_19	250.000,00	250,00	1.000	2.141,17	1	598.980	8.907.586
SBAT_20	180.000,00	500,00	360	1.560,51	2	599.004	8.908.935

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

14 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS

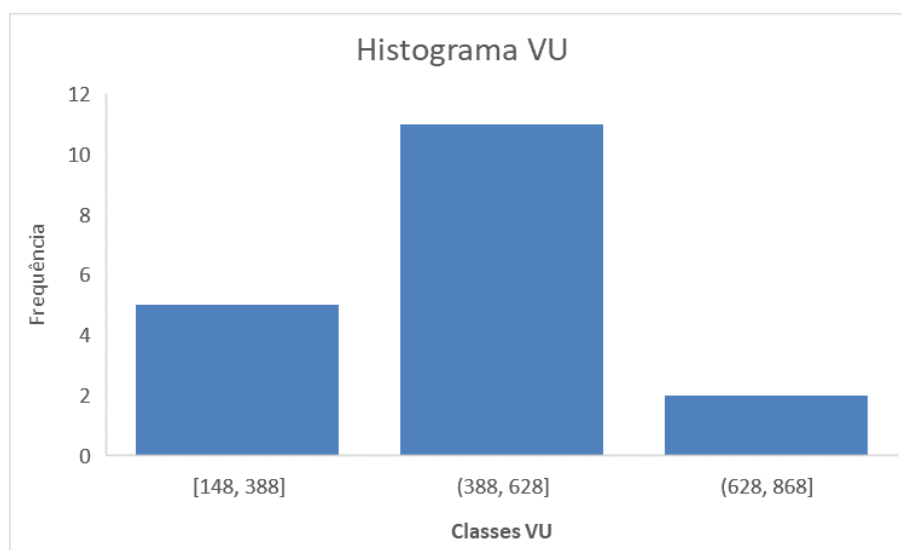
O Gráfico 2 e o Gráfico 3 apresentam, respectivamente, histogramas para os valores totais (VT) e unitários (VU) dos imóveis da amostra.

Gráfico 2 – Histograma para os valores totais (VT)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 3 – Histograma para os valores unitários (VU)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A transformação de Box-Cox é usada para estabilizar a variância, tornar os dados mais semelhantes à distribuição normal, melhorar a validade das medidas de associação (como a correlação de Pearson entre as variáveis) e para outros procedimentos de estabilização dos dados.

Neste sentido, a Tabela 3 mostra as recomendações para transformações a serem usadas em função do valor de Lambda obtido na transformação de Box-Cox.

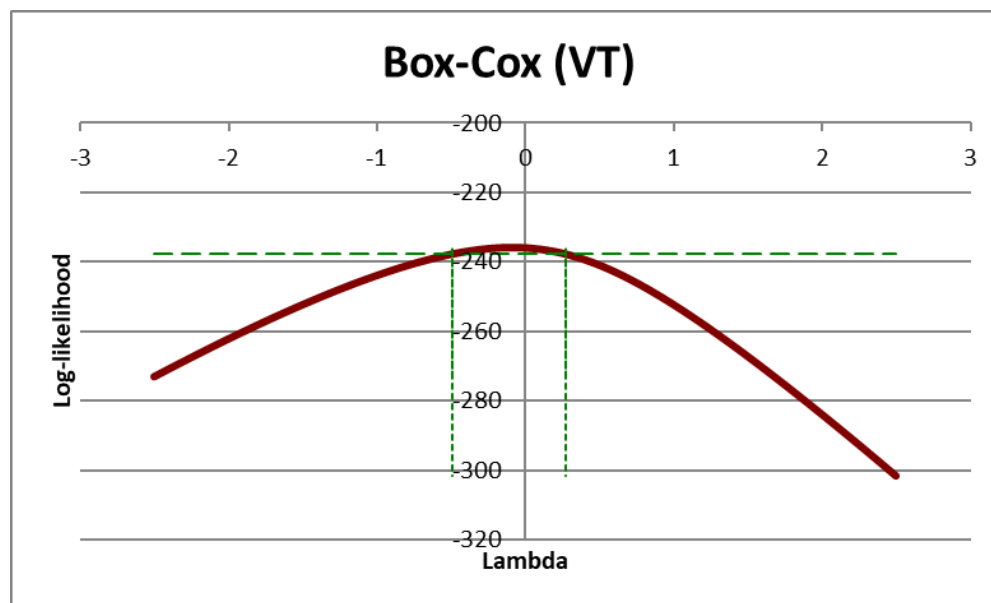
Tabela 3 – Transformações sugeridas para lambda

LAMBDA	X(LAMBDA)
-1,0	$1/x$
-0,5	$1/\text{raiz}(x)$
0,0	$\text{Ln}(x)$
0,5	$\text{raiz}(x)$
2,0	$(x)^2$

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

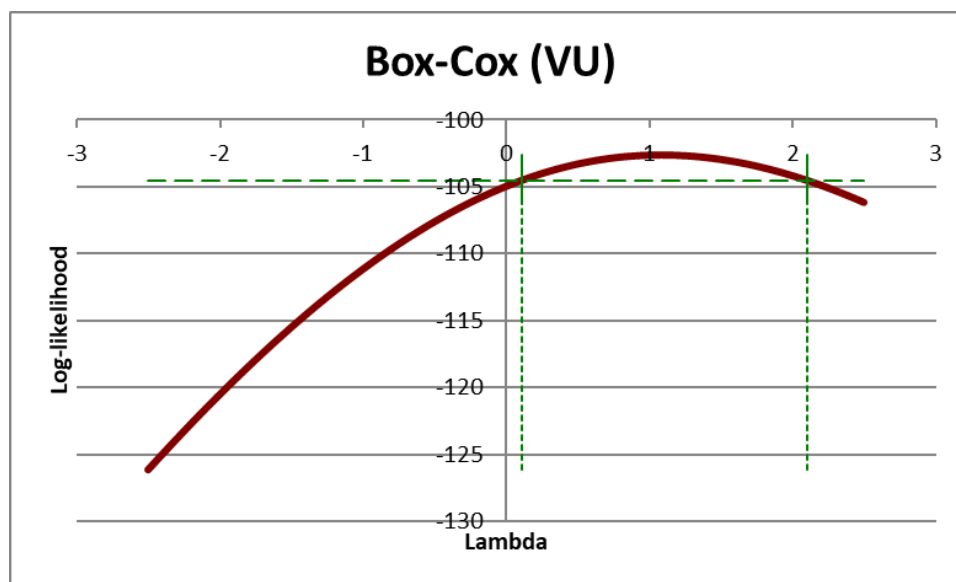
O Gráfico 4 e o Gráfico 5 apresentam, respectivamente, Box-Cox para os valores totais e unitários dos imóveis da amostra.

Gráfico 4 – Máxima verossimilhança de Box-Cox para os valores totais dos imóveis [VBA]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 5 – Máxima verossimilhança de Box-Cox para os valores unitários dos imóveis [VBA]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Tabela 4 mostra as estatísticas obtidas na transformação Box-Cox.

Tabela 4 – Estatísticas obtidas na transformação Box-Cox dos imóveis [VBA]

	VT	VU
Número de Dados	20	20
Lambda	-0,09	1,08
Limite Inferior (95%) Lambda	-0,49	0,11
Limite Superior (95%) Lambda	0,27	2,1

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Observa-se que as transformações indicadas são as $\ln(Y)$ para o valor total e (Y) para o valor unitário (por aproximação). Ainda assim, foram testadas outras transformações para a variável dependente. Os resultados confirmaram que a transformação logarítmica foi a mais adequada para o valor total. A Tabela 5 apresenta estatísticas para os dados amostrais (20 dados da amostra), enquanto que a Tabela 6 apresenta estatísticas para os dados amostrais depois do saneamento (18 dados).

Tabela 5 – Estatísticas para os 20 dados da amostra original [VBA]

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. VARIAÇÃO	MÍNIMO	QUARTIL INF.	MEDIANA	QUARTIL SUP.	MÁXIMO	Q3-Q1	AMPLITUDE
VT	240.840	308.112	127,93%	36.900	142.500	175.000	226.750	1.500.000	84.250	1.463.100
Área	579	741	127,88%	221	357	360	403	3.600	46	3.379
Dist_Centro	3.193	1.616	50,59%	1.079	1.996	2.663	4.995	5.991	2.999	4.912
Loteamento	2,1	0,7881	37,53%	1	1,75	2	3	3	1,25	2

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Tabela 6 – Estatísticas para os 18 dados da amostra saneada [VBA]

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	COEF. VARIAÇÃO	MÍNIMO	QUARTIL INF.	MEDIANA	QUARTIL SUP.	MÁXIMO	Q3-Q1	AMPLITUDE
VT	165.933	80.184	48,32%	36.900	107.500	170.000	207.250	330.000	99.750	293.100
Área	388	166	42,78%	221	351	360	362	1.000	11	779
Dist_Centro	3.359	1.614	48,04%	1.079	2.215	2.766	5.033	5.991	2.818	4.912
Loteamento	2,1	0,8324	39,43%	1	1,25	2	3	3	1,75	2

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os dados SBAT_03 e SBAT_11 foram considerados dados atípicos (*outliers* ou pontos influenciantes) e expurgados da amostra. Assim, dos 20 dados observados no mercado, 18 (90,0%) foram usados para construir o modelo de regressão.

A Figura 16 mostra a distribuição espacial de VT da amostra saneada, classificados em quatro quantis. Cada quantil tem o mesmo número de dados, exceção feita para arredondamentos.

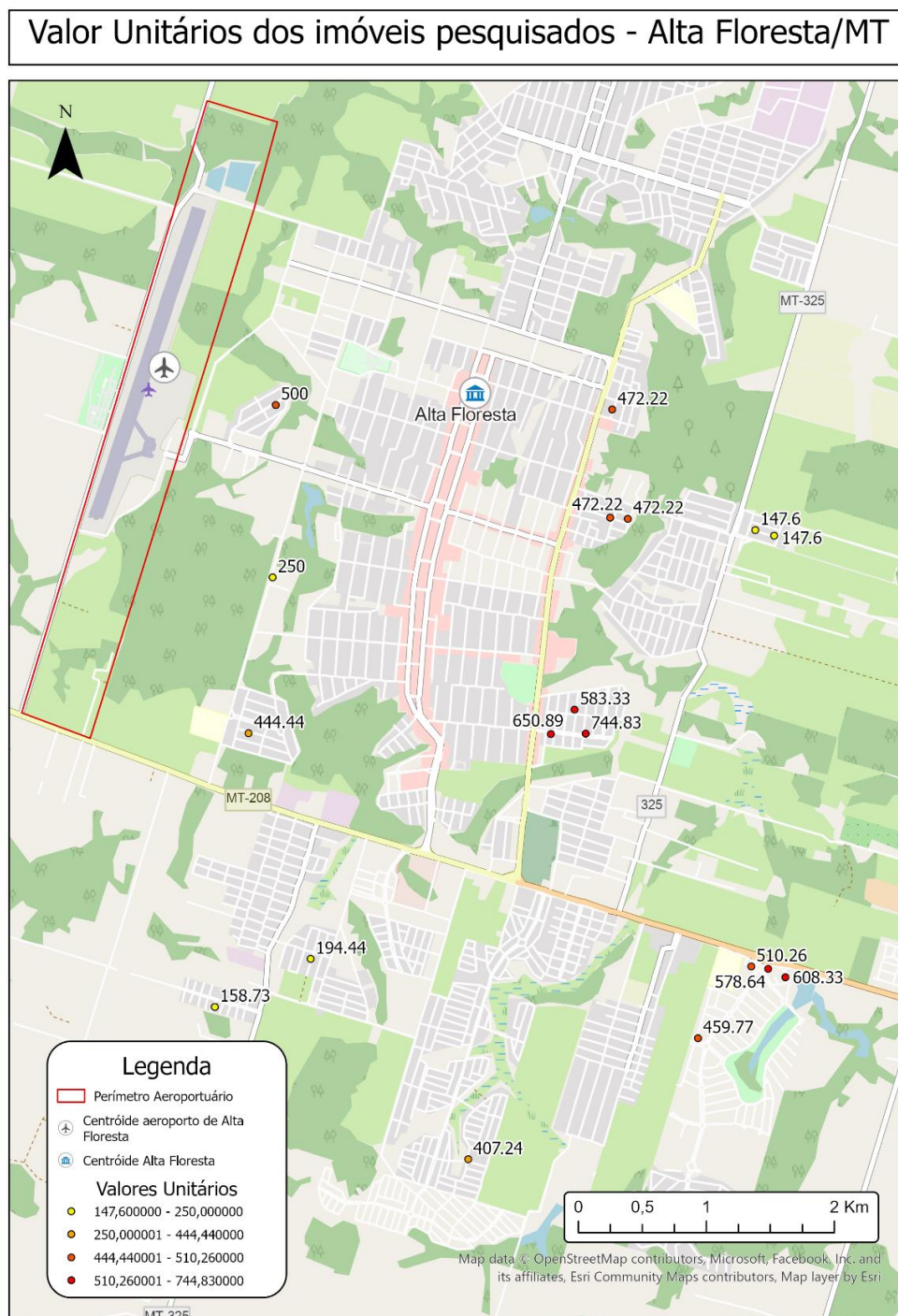
Figura 16 – Distribuição espacial dos valores totais dos imóveis de Alta Floresta - MT



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Figura 17 mostra a distribuição espacial de VU da amostra saneada, classificados em quatro quantis.

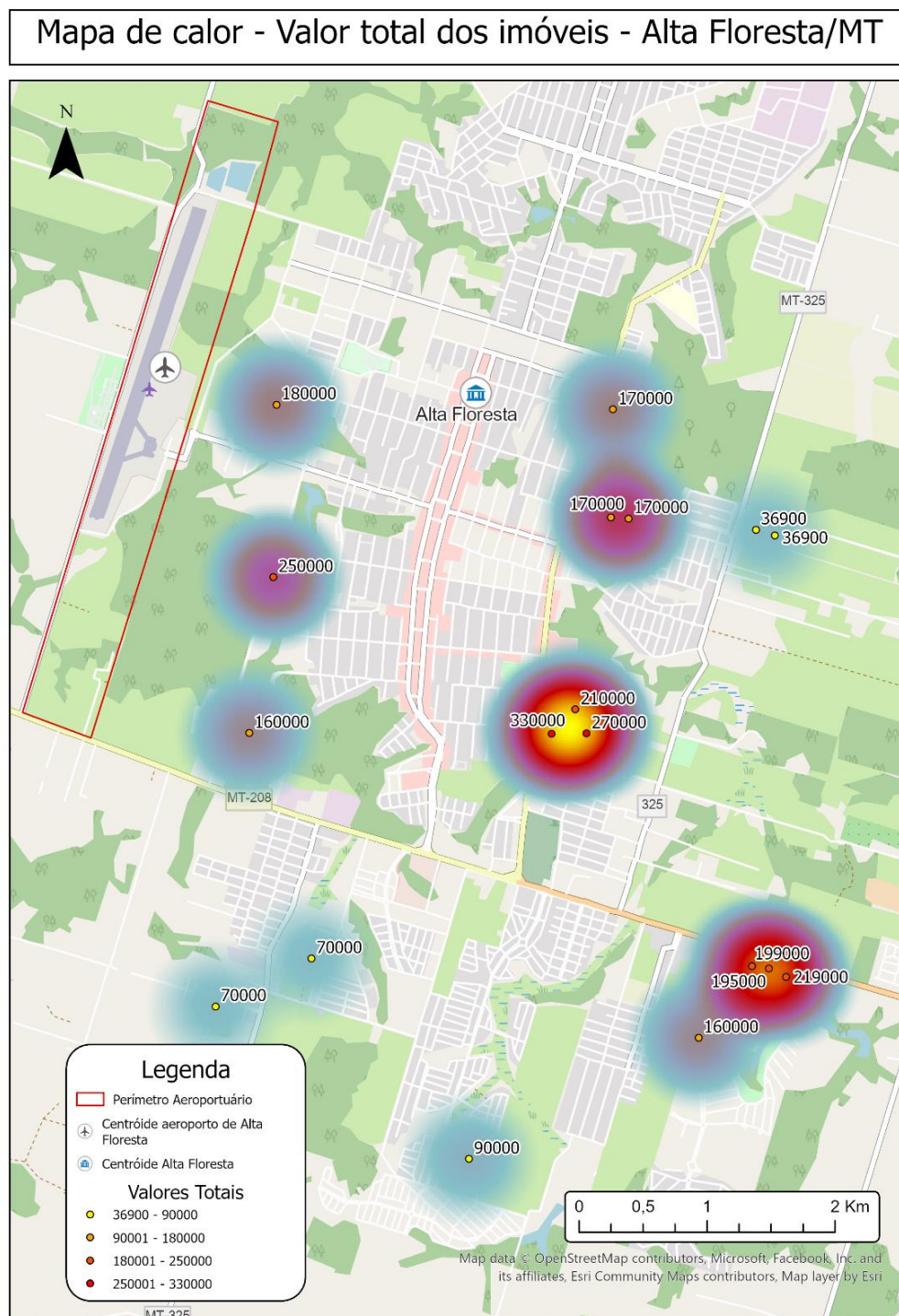
Figura 17 — Distribuição espacial dos valores unitários dos imóveis de Alta Floresta - MT



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Figura 18 traz uma ilustração de calor para o VT e mostra os locais onde estão concentrados os imóveis de maior valor, considerando um raio de 1.500 metros. Quanto mais forte a tonalidade de laranja, maior o valor.

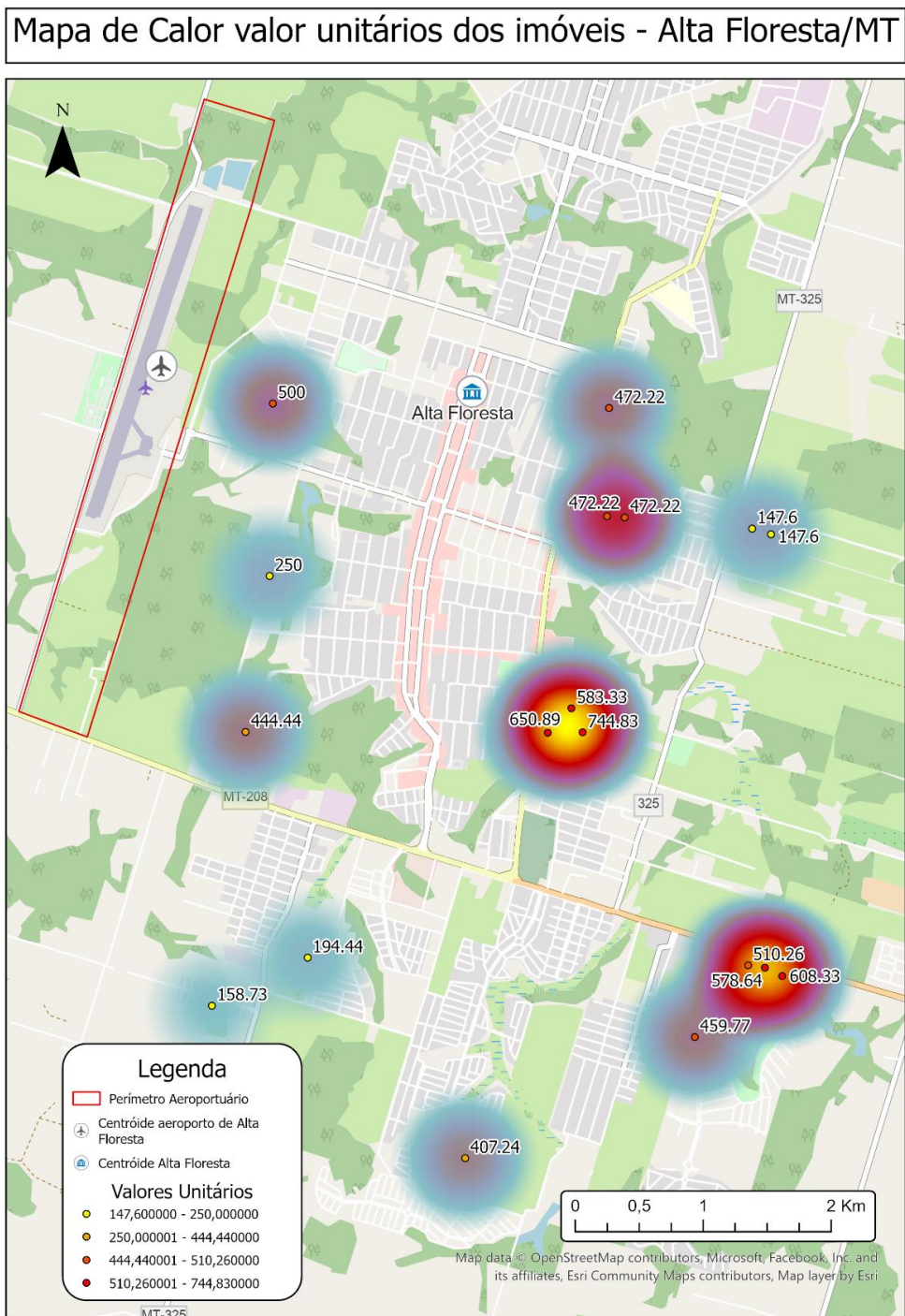
Figura 18 – Mapa de calor para valor total dos imóveis em Alta Floresta - MT



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Figura 19 traz uma ilustração de calor para o VU e mostra os locais onde estão concentrados os imóveis de maior valor, considerando um raio de 1.500 metros. Quanto mais forte a tonalidade de vermelho, maior o VU.

Figura 19 – Mapa de calor para valor unitário dos imóveis de Alta Floresta - MT



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Ambas as ilustrações de calor são válidas para a amostra coletada em julho de 2024, devendo ser consideradas apenas como indicativos do mercado imobiliário, não como regra absoluta.

15 MODELO DE REGRESSÃO

Foram testadas diversas combinações e transformações de variáveis. O modelo mais adequado para explicar a formação de valores no mercado imobiliário estudado é apresentado a seguir.

15.1 EQUAÇÃO DE REGRESSÃO (MODELO LINEAR)

$$\ln([VT]) = 6,9978 + 1,2458 \times \ln([Área]) - 5,2210 \times 10^{-3} \times [Dist_Centro]^{1/2} - 2,9782 / [Loteamento]^{1/2}$$

15.2 EQUAÇÃO DE ESTIMAÇÃO (MODELO NÃO LINEAR)

$$Y = 1077,666936 * Área^{1,245823} * e^{[-0,005221 * Dist_Centro^{(1/2)}]} * e^{[-2,978209 * 1/Loteamento^{(1/2)}]}$$

15.3 ESTATÍSTICAS DO MODELO

- a** Resultados Estatísticos:
 - Modelo Linear
 - Coeficiente de correlação: 0,98464.
 - Coeficiente de determinação: 0,96951.
 - Coeficiente de determinação ajustado: 0,96298.
 - Erro Padrão: 0,12366.
 - Modelo Não Linear
 - Coeficiente de aderência: 0,94779.
 - Erro Padrão: 20.188,63.
- b** Informações complementares:
 - Número de variáveis consideradas: 4 (3 explicativas).

- Número de dados: 20.
- Número de dados considerados: 18.

O modelo inferido apresenta um coeficiente de correlação de 0,98464, considerado fortíssimo. Seu coeficiente de determinação é de 0,96951, o que indica que 96,95% da variação total dos valores de mercado em relação à média observada pode ser explicada pelo modelo estimado, sendo os demais 3,05% não explicados devido a variáveis não consideradas no modelo e a fatores aleatórios.

15.4 SIGNIFICÂNCIA DOS REGRESSORES (TESTE BICAUDAL)

Conforme apresentado na Tabela 7, todos os regressores são significativos e seus sinais estão coerentes com o mercado imobiliário. A hipótese de eles serem nulos foi rejeitada com níveis de significância menores de 10% (Grau III de fundamentação neste item).

Tabela 7 – Teste de Significância [TS-Sisreg]

VARIÁVEL	ESCALA LINEAR	T-STUDENT CALCULADO	SIGNIFICÂNCIA (%) (SOMA DAS CAUDAS)	DETERM. AJUSTADO (PADRÃO = 0,96298)
Área	$\ln(x)$	12,90	0,01	0,55448
X2 Dist_Centro	$x\frac{1}{2}$	-2,43	2,91	0,95086
X3 Loteamento	$1/x\frac{1}{2}$	-17,36	0,01	0,22123

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Outras estatísticas para o modelo de estimação aplicadas no software VBA estão listadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Estatística [VBA]

Núm. de Variáveis Independentes	3
Número de Dados	18
Média VT	165.933,33
Erro Padrão (não linear)	20.188,62
CV (não linear)	12,2 %
Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE)	17.804,69

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

O [Gretl] apresenta os resultados para o modelo $\ln(VT)$ (Tabela 9).

Tabela 9 – Resultados do modelo Ln(VT) [Gretl]

	COEFICIENTE	ERRO PADRÃO	RAZÃO-T	P-VALOR
const	6,99784	0,610844	11,46	<0,0001
ln_Area	1,24582	0,0965440	12,90	<0,0001
Raiz_Dist_Centro	-0,00522104	0,00214731	-2,431	0,0291
Inv_Raiz_Loteamento	-2,97821	0,171507	-17,36	<0,0001
ESTATÍSTICAS				
Média var. dependente	11,86250	D.P. var. dependente		0,642690
Soma resíd. quadrados	0,214078	E.P. da regressão		0,123658
R-quadrado	0,969513	R-quadrado ajustado		0,962980
F(4, 26)	148,4021	P-valor(F)		7,59e-11
Log da verossimilhança	14,34519	Critério de Akaike		-20,69039
Critério de Schwarz	-17,12890	Critério Hannan-Quinn		-20,19930

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Observam-se algumas estatísticas de aderência adicionais (log da verossimilhança, critérios de Akaike, de Schwarz e de Hannan-Quinn), bem como o teste t para o intercepto (const) do modelo e um resumo do teste F, de significância do modelo de regressão.

15.5 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Tabela 10 – Análise de Variância [Infer 32]

FONTE DE ERRO	SOMA DOS QUADRADOS	GRAUS DE LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS	F CALCULADO
Regressão	6,8077	3	2,2692	148,4
Residual	0,2140	14	0,0152	
Total	7,0218	17	0,4130	

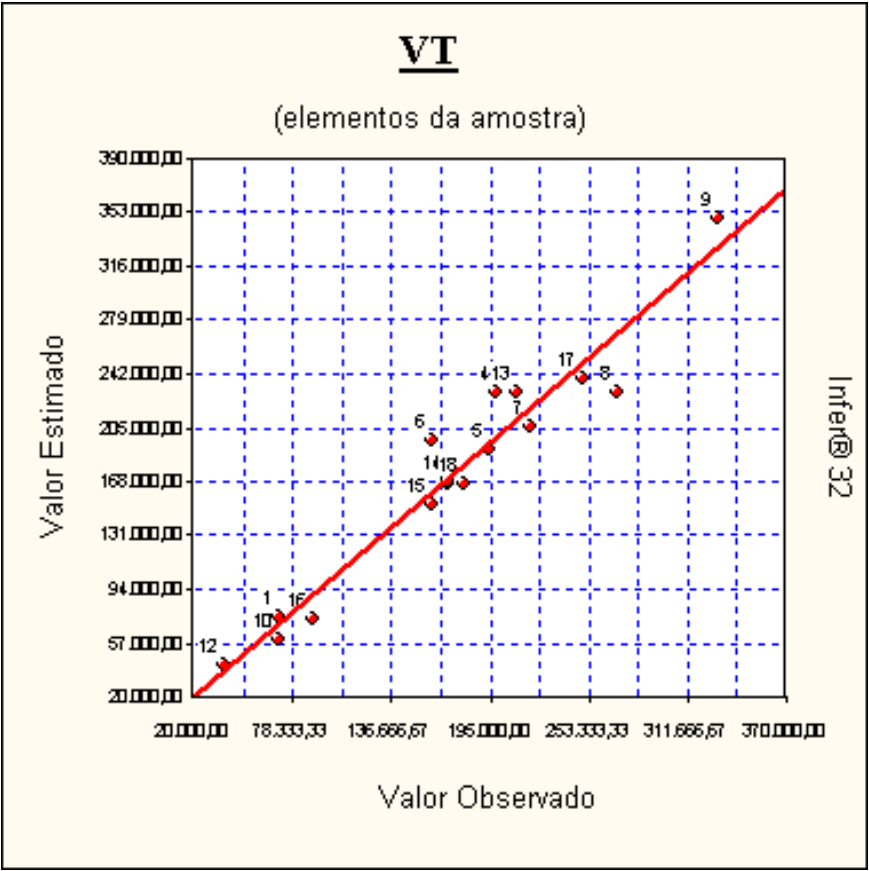
Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A significância do modelo é igual a 7,6x10⁻⁹%. Assim, rejeita-se a hipótese nula de não haver regressão, atingindo-se Grau de Fundamentação III neste item.

15.6 PODER DE PREDIÇÃO DO MODELO

Os pontos estão aleatoriamente distribuídos e encontram-se próximos à reta bissetriz (Gráfico 6). O modelo tem bom poder de predição.

Gráfico 6 – Poder de predição do Modelo [Infer 32]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

15.7 ANÁLISE DE DESEMPENHO DO MODELO [VBA]

A NBR 14653 não apresenta parâmetros estatísticos para a análise do desempenho do modelo. Assim, são apresentados, a seguir, alguns indicativos sugeridos pela International Association of Assessing Officers (IAAO, 2013) [VBA]:

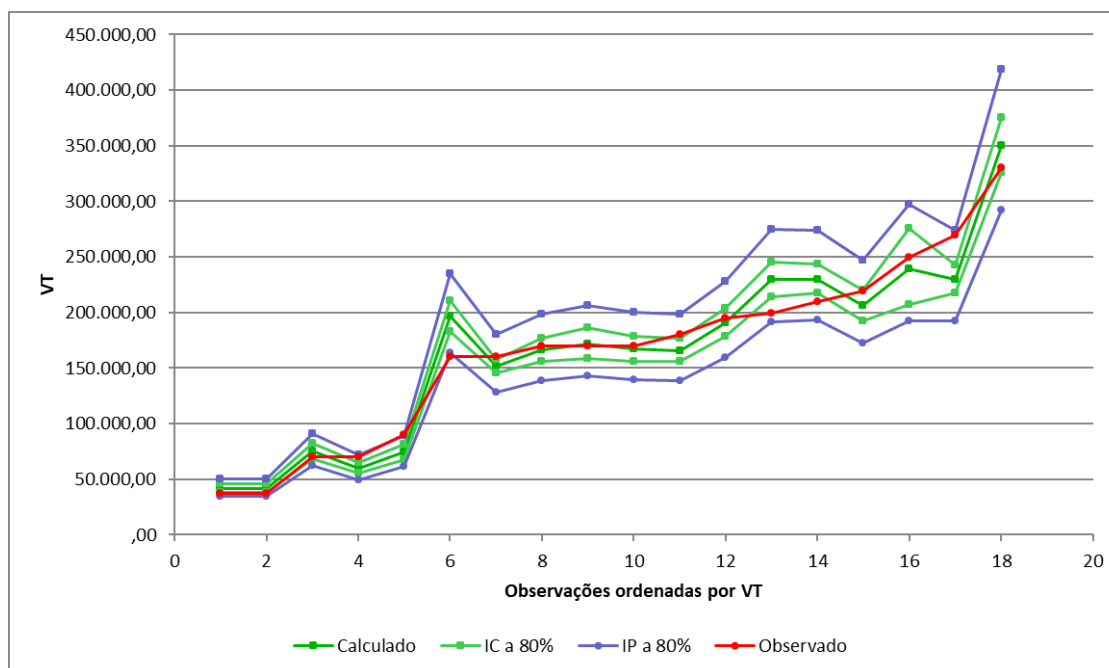
Tabela 11 – Indicativos sugeridos pela International Association of Assessing Officers

CRITÉRIO	ESTATÍSTICA	OBJETIVO E INTERPRETAÇÃO
Mediana das razões de avaliação	0,980694	Desempenho global: 0,9 a 1,1
Coefficiente de dispersão (COD)	9,135927	Uniformidade: <10 Resid. homogêneo; <15 Resid. heterogêneo.; <20 Terrenos
Diferencial relativo ao preço (PRD)	1,00643	Equidade vertical: <0,98 Progressividade; >1,03 Regressividade

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024) a partir de IAAO (2013)

Os resultados da Tabela 11 mostram que o modelo atende aos requisitos de desempenho global, uniformidade e equidade vertical.

Gráfico 7 – Intervalo de Confiança (IC) de 80% e Intervalo de Predição (IP) de 80% para as estimativas [VBA]



Os valores observados no Gráfico 7 estão em sua maioria dentro do Intervalo de confiança de 80% e somente um se encontra fora do intervalo de predição de 80%.

A seguir, é apresentada a tabela de resíduos para a variável VU [VBA] (Tabela 12).

Tabela 12 – Resíduos para a variável VU

OBSERV.	IDENT.	VT	EST[VT]	RESÍDUOS	RES. RELATIVO
1	SBAT_01	70.000,00	75.249,85	-5.249,85	-7,50%
2	SBAT_02	170.000,00	165.988,93	4.011,07	2,36%
3	SBAT_04	170.000,00	171.692,35	-1.692,35	-1,00%
4	SBAT_05	199.000,00	229.307,52	-30.307,52	-15,23%
5	SBAT_06	195.000,00	190.631,55	4.368,45	2,24%
6	SBAT_07	160.000,00	196.378,38	-36.378,38	-22,74%
7	SBAT_08	219.000,00	206.066,28	12.933,72	5,91%
8	SBAT_09	270.000,00	229.504,44	40.495,56	15,00%
9	SBAT_10	330.000,00	349.815,97	-19.815,97	-6,00%
10	SBAT_12	70.000,00	59.771,45	10.228,55	14,61%
11	SBAT_13	36.900,00	41.803,46	-4.903,46	-13,29%
12	SBAT_14	36.900,00	41.469,07	-4.569,07	-12,38%
13	SBAT_15	210.000,00	229.908,17	-19.908,17	-9,48%
14	SBAT_16	170.000,00	167.244,44	2.755,56	1,62%
15	SBAT_17	160.000,00	151.724,34	8.275,66	5,17%
16	SBAT_18	90.000,00	74.084,16	15.915,84	17,68%
17	SBAT_19	250.000,00	238.920,65	11.079,35	4,43%
18	SBAT_20	180.000,00	165.832,06	14.167,94	7,87%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A Tabela 13 apresenta outras estatísticas de resíduos [VBA].

Tabela 13 – Estatísticas dos Resíduos

	RESÍDUO	RESÍDUO RELATIVO
Mínimo	-36.378,38	-22,74%
Máximo	40.495,56	17,68%
Desvio Médio	13.716,67	9,21%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os resíduos têm variação relativa não elevada, estando em sua maioria abaixo de 20%, em módulo. Apresentam um desvio médio de 9,21%.

16 VERIFICAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS BÁSICOS

A NBR 14653-2:2011 (ABNT, 2011), em seu item A.2, afirma que, quando se usam modelos de regressão, deve-se observar os seus pressupostos básicos, principalmente no que concerne à sua especificação, normalidade, homocedasticidade, não multicolinearidade, não autocorrelação, independência e inexistência de pontos atípicos. Tais observações devem ser consideradas com o objetivo de obter avaliações não tendenciosas, eficientes e consistentes. A verificação desses pressupostos será feita a seguir.

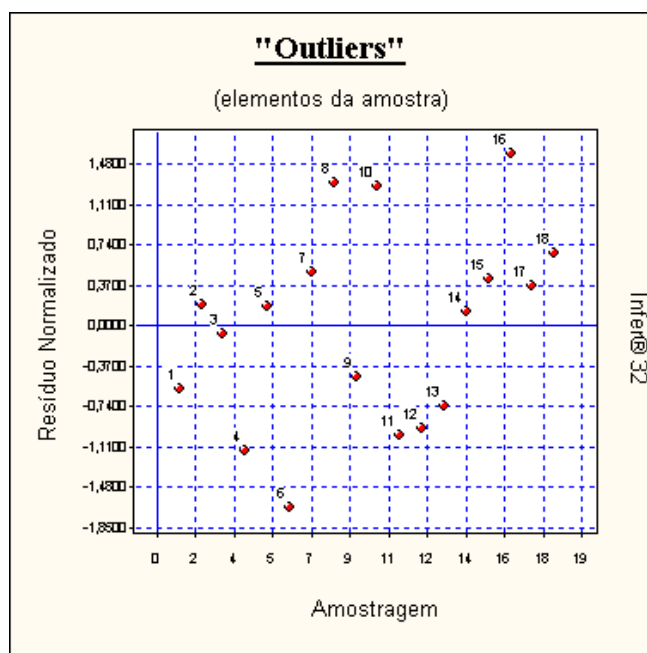
16.1 INDEPENDÊNCIA E INEXISTÊNCIA DE PONTOS ATÍPICOS

Os pontos atípicos subdividem-se em duas categorias: *outliers* e pontos influenciantes. A amostra usada para o desenvolvimento do modelo não deve ter nenhum deles.

16.1.1. OUTLIERS

O Gráfico 8 ilustra a indicação de *outliers*. Não existem *outliers* na amostra usada para determinar o modelo de regressão.

Gráfico 8 – Indicação de *outliers* [Infer 32]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

16.1.2. Pontos Influenciantes

A distância de Cook corresponde à variação máxima sofrida pelos coeficientes do modelo quando se retira o elemento da amostra. Um critério muito usado diz que essa distância não deve ser maior do que 1. Contudo, valores inferiores à estatística F do teste também podem ser mantidos na amostra. No presente caso, F tabelado: 3,112 (para o nível de significância de 5,00 %). Os valores Hii medem a distância da observação para o conjunto das demais observações.

A Tabela 14 traz as distâncias de Cook e os valores dos elementos da diagonal da matriz de previsão (Hii). Tal tabela representa os resultados encontrados na indicação de pontos influenciantes.

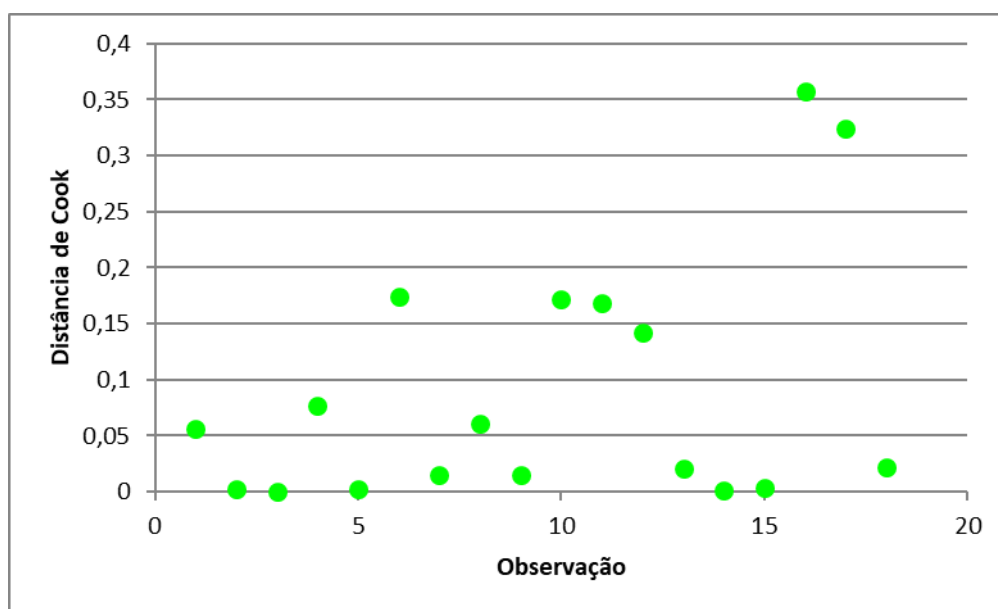
Tabela 14 – Indicação de pontos influenciantes [Infer 32]

Nº AM.	DISTÂNCIA DE COOK	HII	ACEITO
1	0,0558	0,3103	Sim
2	$1,9013 \times 10^{-3}$	0,1480	Sim
3	$6,1505 \times 10^{-4}$	0,2283	Sim
4	0,0773	0,1643	Sim
5	$1,8425 \times 10^{-3}$	0,1562	Sim
6	0,1744	0,1736	Sim
7	0,0144	0,1657	Sim
8	0,0606	0,1109	Sim
9	0,0147	0,1792	Sim
10	0,1721	0,2422	Sim
11	0,1687	0,3130	Sim
12	0,1417	0,3062	Sim
13	0,0203	0,1178	Sim
14	$1,0225 \times 10^{-3}$	0,1637	Sim
15	$2,9830 \times 10^{-3}$	0,0574	Sim
16	0,3573	0,2904	Sim
17	0,3240	0,7257	Sim
18	0,0220	0,1461	Sim

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

O Gráfico 9 apresenta a indicação de pontos influenciantes [VBA].

Gráfico 9 – Indicação de pontos influenciantes [VBA]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Todas as distâncias de Cook são menores do que 1. Assim, pode-se aceitar todos os elementos da amostra usada para determinar o modelo de regressão.

16.2 NORMALIDADE DOS RESÍDUOS

A NBR 14 653-1, em seu item A.2.1.2, sugere análises gráficas e estatísticas para a análise da normalidade dos resíduos. Na Tabela 15, constam análises comumente feitas para a verificação da normalidade dos resíduos.

Tabela 15 – Distribuição dos resíduos normalizados [Infer 32]

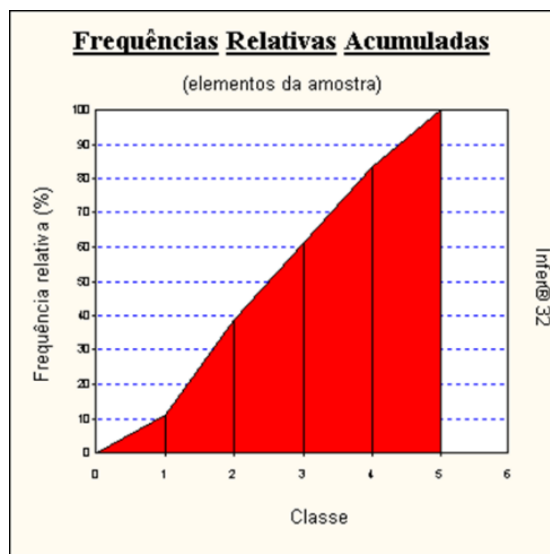
INTERVALO	DISTRIBUIÇÃO DE GAUSS	% DE RESÍDUOS NO INTERVALO
-1; +1	68,3 %	66,67 %
-1,64; +1,64	89,9 %	94,44 %
-1,96; +1,96	95,0 %	100,00 %

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A distribuição dos resíduos observados, representada no Gráfico 10 e no Gráfico 11, é semelhante àquela esperada na distribuição de Gauss, permitindo concluir pela distribuição normal dos resíduos.

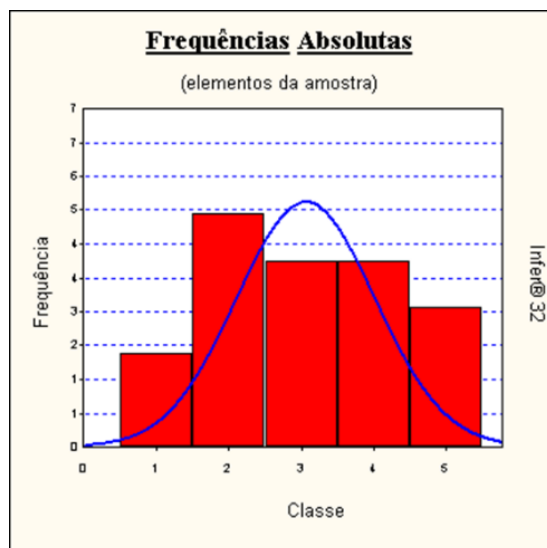
Histograma e Ogiva de frequências:

Gráfico 10 – Frequência Relativa Acumulada [Infer 32]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 11 – Histograma e Ogiva de frequências absolutas



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os gráficos apresentados mostram que a distribuição dos resíduos observados é semelhante à distribuição normal.

Outros testes de normalidade [Gretl]:

Hipótese nula para os testes abaixo: os resíduos têm distribuição normal

Teste de **Doornik-Hansen** = 0,0458507, com p-valor 0,977335

Teste de **Shapiro-Wilk** = 0,971593, com p-valor 0,82706

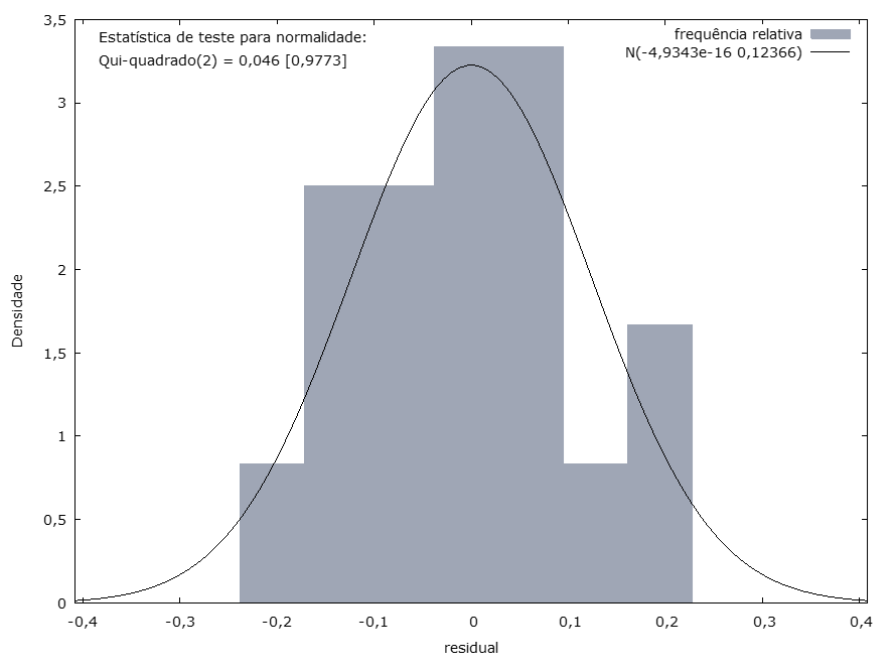
Teste de **Lilliefors** = 0,113448, com p-valor $\approx$ 0,78

Teste de **Jarque-Bera** = 0,516997, com p-valor 0,77221

Pelos testes acima, não se rejeita a hipótese nula, podendo ser afirmado que os resíduos têm distribuição normal.

O Gráfico 12 mostra a curva da distribuição normal superposta ao histograma dos resíduos. Observa-se também os resultados do teste de Doornik-Hansen [Gretl].

Gráfico 12 – Curva da distribuição normal superposta ao histograma dos resíduos [Gretl]



Pelos resultados obtidos para o p-valor nestes testes, não se rejeita a hipótese nula, podendo ser afirmado que os resíduos têm distribuição normal.

Conclusão:

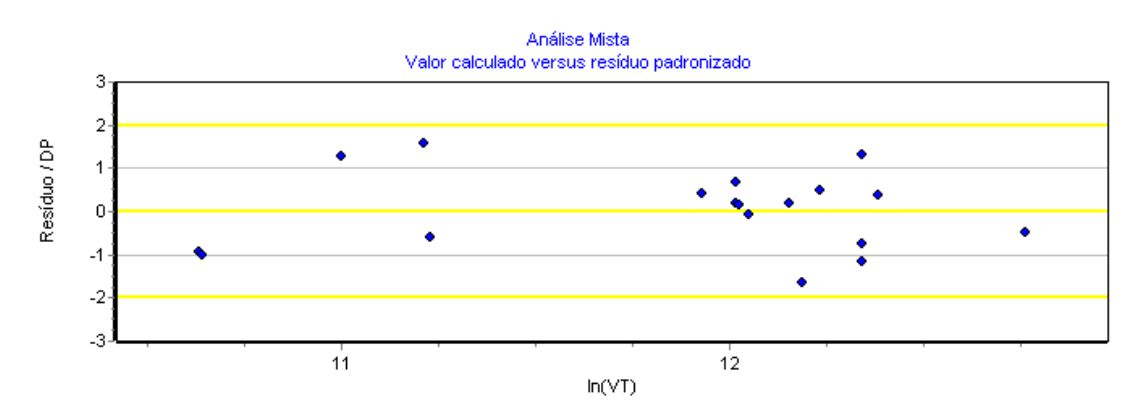
Os testes e os gráficos apresentados permitem concluir que **os resíduos têm distribuição normal**.

16.3 HOMOCEDASTICIDADE (VARIÂNCIA CONSTANTE DOS RESÍDUOS)

A NBR 14653-1, em seu item A.2.1.3, sugere a verificação da homocedasticidade pela análise gráfica dos resíduos *versus* valores ajustados e cita também alguns testes estatísticos.

Gráfico Resíduos x Valor Estimado [TS-Sisreg] (Gráfico 13).

Gráfico 13 – Resíduos x Valor Estimado [TS-Sisreg]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

A distribuição dos pontos é aleatória, sem tendência definida, permitindo concluir pela homocedasticidade dos resíduos.

Teste de Pesarán-Pesarán [VBA]:

Hipótese nula: sem heterocedasticidade

Estat. t = -1,11239

Valor-p = 0,284706

Pelo teste de Pesarán-Pesarán, não se rejeita a hipótese nula de que os resíduos não apresentam heterocedasticidade. Assim, podem ser considerados homocedásticos.

Teste de Breusch-Pagan [Gretl]

Hipótese nula: sem heterocedasticidade

Estatística de teste: LM = 4,09783

Com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(3) > 4,09783) = 0,251092$

Pelo teste de Breusch-Pagan, não se rejeita a hipótese nula de que os resíduos não apresentam heterocedasticidade. Assim, podem ser considerados homocedásticos. O teste de Breusch-Pagan presume que a estrutura da variância do termo de erro seja linear, sendo muito

eficiente para detectar este tipo de heterocedasticidade. Todavia, quando se estiver lidando com uma estrutura não linear do termo de erro, este teste não será eficaz, devendo ser usado então o teste de White.

Teste de White para a heteroscedasticidade [Gretl]

Hipótese nula: sem heterocedasticidade

Estatística de teste: LM = 9,39682

Com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(9) > 9,39682) = 0,401479$

Teste de White para a heteroscedasticidade (apenas quadrados) [Gretl]

Hipótese nula: sem heterocedasticidade

Estatística de teste: LM = 8,26218

Com p-valor = $P(\text{Qui-quadrado}(6) > 8,26218) = 0,219518$

Pelos testes de White, não se rejeita a hipótese nula de que os resíduos não apresentam heterocedasticidade. Assim, podem ser considerados homocedásticos.

Conclusão:

Os testes e o gráfico apresentado permitem concluir que **os resíduos são homocedásticos**.

16.4 MULTICOLINEARIDADE

A NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011), em seu item 2.1.5.2, descreve que, para que seja possível a verificação de Multicolinearidade, é necessário, antes de tudo:

[analisar] a matriz das correlações, que espelha as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes, com atenção especial para resultados superiores a 0,80. Como também é possível ocorrer multicolinearidade, mesmo quando a matriz de correlação apresenta coeficientes de valor baixo, recomenda-se, também, verificar o correlacionamento de cada variável com subconjuntos de outras variáveis independentes, por meio de regressões auxiliares, como pela análise de variância por partes. (ABNT, 2011)

Matriz de correlação entre variáveis [TS-Sisreg] (Figura 20).

(Valores em percentual)

- Matriz Superior – Parciais
- Matriz Inferior – Isoladas

Figura 20 – Matriz de correlação entre variáveis [TS-Sisreg]

Variável	Forma Linear	area	Dist_Centro	Loteamento	VT
X ₁	ln(x)		48	94	96
X ₂	x ^{1/2}	-19		55	54
X ₃	1/x ^{1/2}	10	-11		98
Y	ln(y)	56	-14	-75	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os coeficientes de correlação entre as variáveis independentes podem ser classificados como fracos (até 0,30), médios (maior que 0,30 até 0,60), fortes (maior que 0,60 até 0,90) e fortíssimos (maior que 0,90). O maior valor encontrado para as correlações isoladas foi -0,19 (-19%) entre as variáveis X₂ (Dist_Centro) e X₁ (Área), considerada como correlação linear fraca.

Na sequência, observam-se os resultados obtidos para os Fatores de Inflação da Variação, que servem para constatar a multicolinearidades em modelos de regressão, aspecto que deve ser evitado para o modelo.

Fatores de Inflação da Variação (VIF), obtidos por regressões auxiliares [Gretl] (Tabela 16):

Tabela 16 – Fatores de inflacionamento (inflação) da variância (VIF), obtidos por regressões auxiliares [Gretl]

VARIÁVEL	LN(ÁREA)	DIST_CENTRO ^(1/2)	1/LOTEAMENTO ^(1/2)
VIF	1,043	1,047	1,019

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

➔ Valor mínimo possível = 1,0.

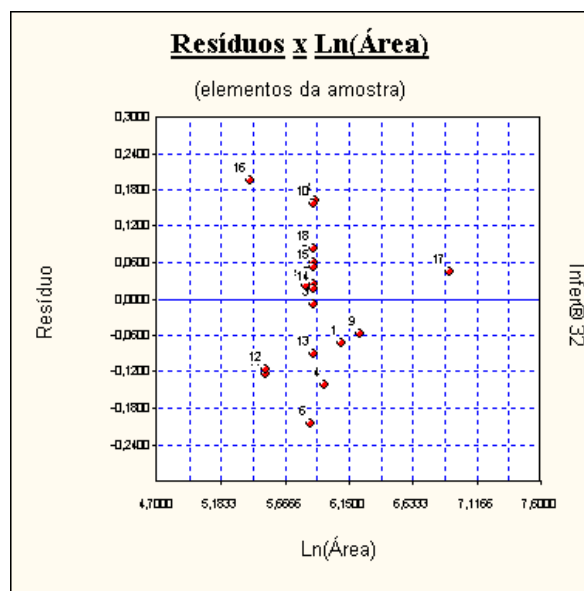
➔ Valores > 10,0 podem indicar colinearidade.

Os valores observados para os VIFs indicam que não existe multicolinearidade entre as variáveis independentes.

A seguir, são demonstrados os gráficos de resíduos do modelo em relação às suas variáveis independentes: Área, Dist_Centro e Loteamento. Os gráficos visam a observar se há multicolinearidade no modelo.

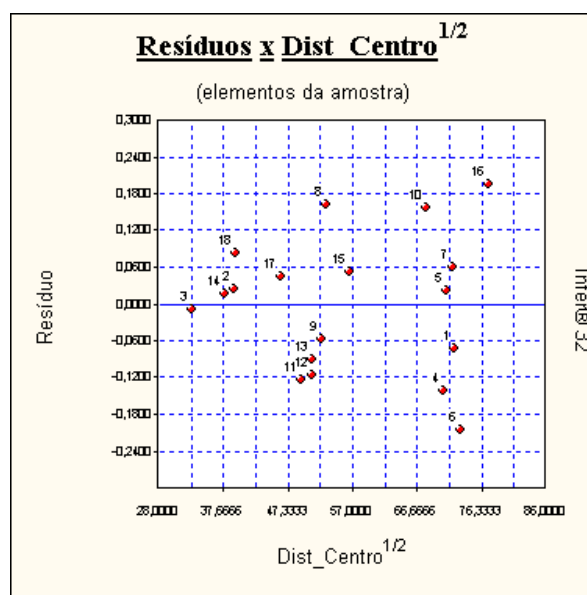
Gráficos dos resíduos (Gráfico 14, Gráfico 15 e Gráfico 16).

Gráfico 14 – Resíduos x Ln(Área)



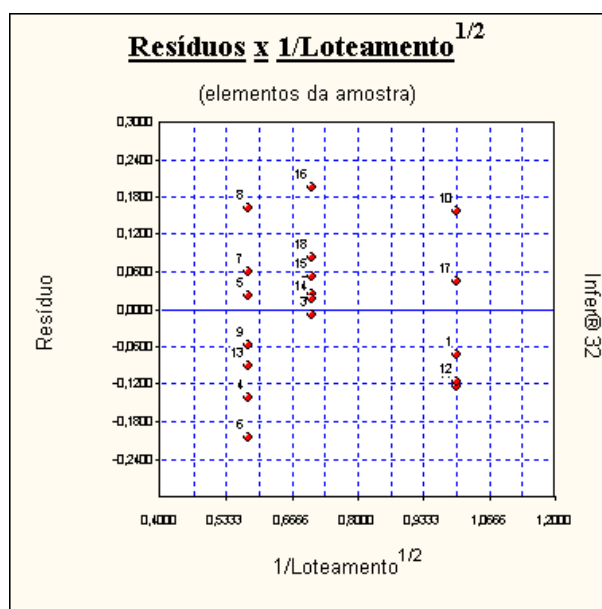
Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 15 – Resíduos x Dist. Centro



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 16 – Gráfico dos Resíduos x Loteamento



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os gráficos mostram resíduos aleatórios, indicativo de inexistência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

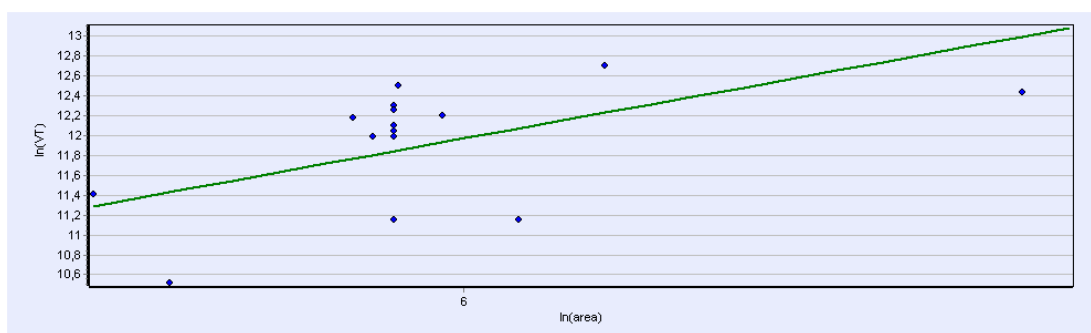
Conclusão:

As estatísticas e os gráficos apresentados permitem concluir que **as variáveis explicativas do modelo não apresentam multicolinearidade**.

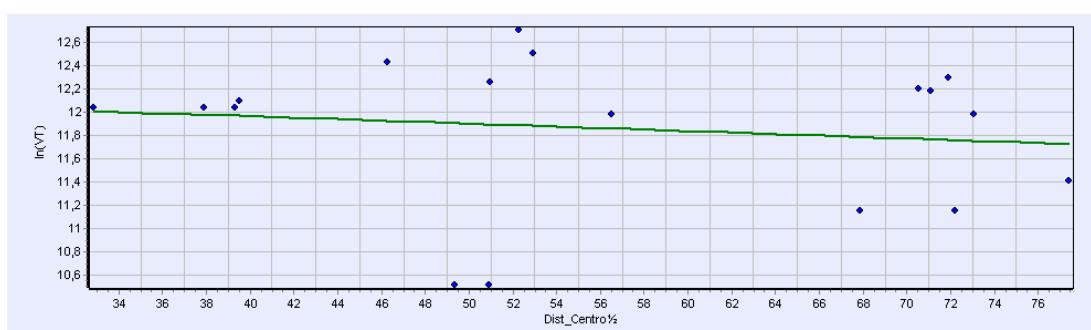
16.5 LINEARIDADE

A NBR 14 653-1, em seu item A.2.1.1, coloca: “examina-se a linearidade do modelo, pela construção de gráficos dos valores observados para a variável dependente *versus* cada variável independente, com as respectivas transformações” (ABNT, 2011).

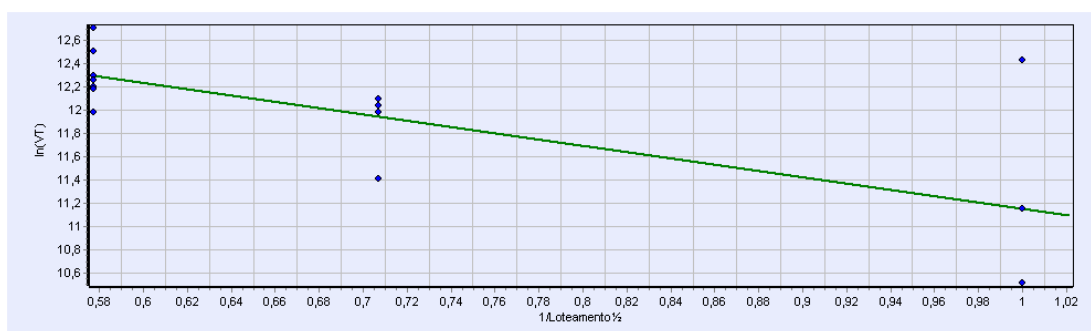
Os gráficos a seguir (Gráfico 17, Gráfico 18 e Gráfico 19) foram formulados a partir de cálculos no software [TS-Sisreg].

Gráfico 17 – $\ln(VT) \times \ln(\text{Área})$ [TS-Sisreg]

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 18 – $\ln(VT) \times \text{Dist_Centro}^{1/2}$ [TS-Sisreg]

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 19 – $\ln(VT) \times 1/\text{Loetamento}^{1/2}$ [TS-Sisreg]

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

O software Gretl possibilita fazer testes estatísticos para a linearidade. A seguir, são apresentados alguns testes de não linearidade conduzidos no referido software.

Teste de não linearidade (termos quadrados) [Gretl]:

Hipótese nula: a relação é linear

$$LM = 4,84792$$

$$\text{Valor-p} = 0,183278$$

Teste de não linearidade (termos logarítmicos) [Gretl]:

Hipótese nula: a relação é linear

$$LM = 4,79447$$

$$\text{Valor-p} = 0,187481$$

As estatísticas e os gráficos apresentados permitem concluir que a relação entre a variável dependente e as independentes é linear.

16.6 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO

Teste de Especificação: RESET de Ramsey (só quadrados) [Gretl]:

Hipótese nula: a especificação é adequada

$$F(1,13) = 2,373578$$

$$\text{Valor-p} = 0,147$$

Teste de Especificação: RESET de Ramsey (só cubos) [Gretl]:

Hipótese nula: a especificação é adequada

$$F(1,13) = 2,281210$$

$$\text{Valor-p} = 0,155$$

Teste de Especificação: RESET de Ramsey (quadrados e cubos) [Gretl]:

Hipótese nula: a especificação é adequada

$$F(2,12) = 2,41515$$

$$\text{Valor-p} = 0,131$$

Considerando as estatísticas supracitadas e as análises feitas até aqui, pode-se afirmar que elas não evidenciam nenhum problema de especificação do modelo. Ou seja, o modelo está corretamente especificado, incorpora todas as variáveis importantes e não possui nenhuma variável irrelevante.

16.7 MICRONUMEROSIDADE

Para evitar a micronumerosidade, a NBR 14653-2:2011, no Anexo A, estabelece que “o número mínimo de dados efetivamente utilizados (n) no modelo deve obedecer aos seguintes critérios, com respeito ao número de variáveis independentes (k): $n \geq 3(k+1)$...” (ABNT, 2011).

E ainda:

para $n \leq 30$, $n_i \geq 3$

para $30 < n \leq 100$, $n_i \geq 10\% n$

para $n > 100$, $n_i \geq 10$

“...Onde n_i é o número de dados de mesma característica, no caso de utilização de variáveis dicotômicas e variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados” (ABNT, 2011, Item A.2.1).

Na presente avaliação:

$$n \geq 3(k+1) \geq 3(3+1)$$

$n \geq 12$ dados, condição atendida, pois foram usados 18 dados.

Para a variável qualitativa de código alocado, deve-se ter:

$$\text{para } n \leq 30, n_i \geq 3$$

Loteamento tipo 1: $n_i = 5$ dados $\rightarrow$ ok

Loteamento tipo 2: $n_i = 6$ dados $\rightarrow$ ok

Loteamento tipo 3: $n_i = 7$ dados $\rightarrow$ ok

Conclusão: a amostra usada atende às exigências da NBR 14653-2:2011 para a **não** existência de micronumerosidade.

16.8 AUTOCORRELAÇÃO ENTRE OS RESÍDUOS

16.8.1. AUTOCORRELAÇÃO SERIAL

A autocorrelação serial pode ser verificada pelo teste de Durbin-Watson e é feita automaticamente por alguns softwares de engenharia de avaliações. Contudo, a autocorrelação só

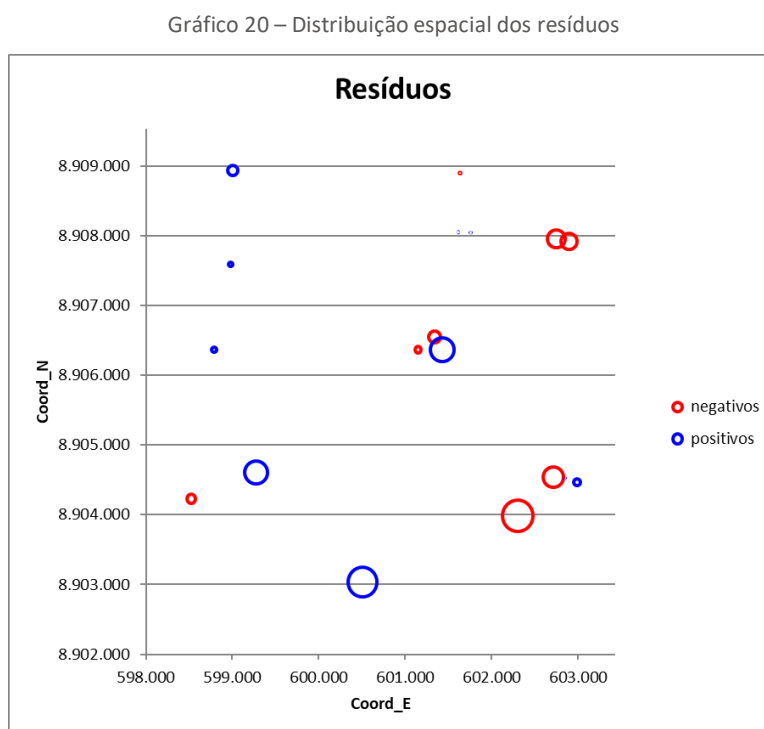
precisa ser verificada se os dados amostrais estiverem ordenados segundo determinados critérios. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, essa verificação não precisa ser feita.

Assim, embora o teste tenha sido realizado por alguns dos softwares usados e indicado que não existe autocorrelação serial entre os resíduos do modelo (resultado que se deseja), ele não será apresentado neste documento por ser desnecessário.

16.8.2. AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

A autocorrelação espacial é proveniente de interação ou dependência espacial entre os dados. De acordo com a NBR 14 653-2:2011, item C.3.1.a, sua verificação pode ser feita, entre outros métodos, “pela análise do gráfico espacial dos resíduos, que deve apresentar pontos com sinais dispersos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido em termos de clusters ou agrupamentos” (ABNT, 2011).

O Gráfico 20 mostra a distribuição espacial dos resíduos, calculados via software VBA. Os círculos vermelhos representam resíduos negativos e os círculos azuis representam resíduos positivos, em unidades monetárias (R\$). Os tamanhos dos círculos são proporcionais aos resíduos padronizados.

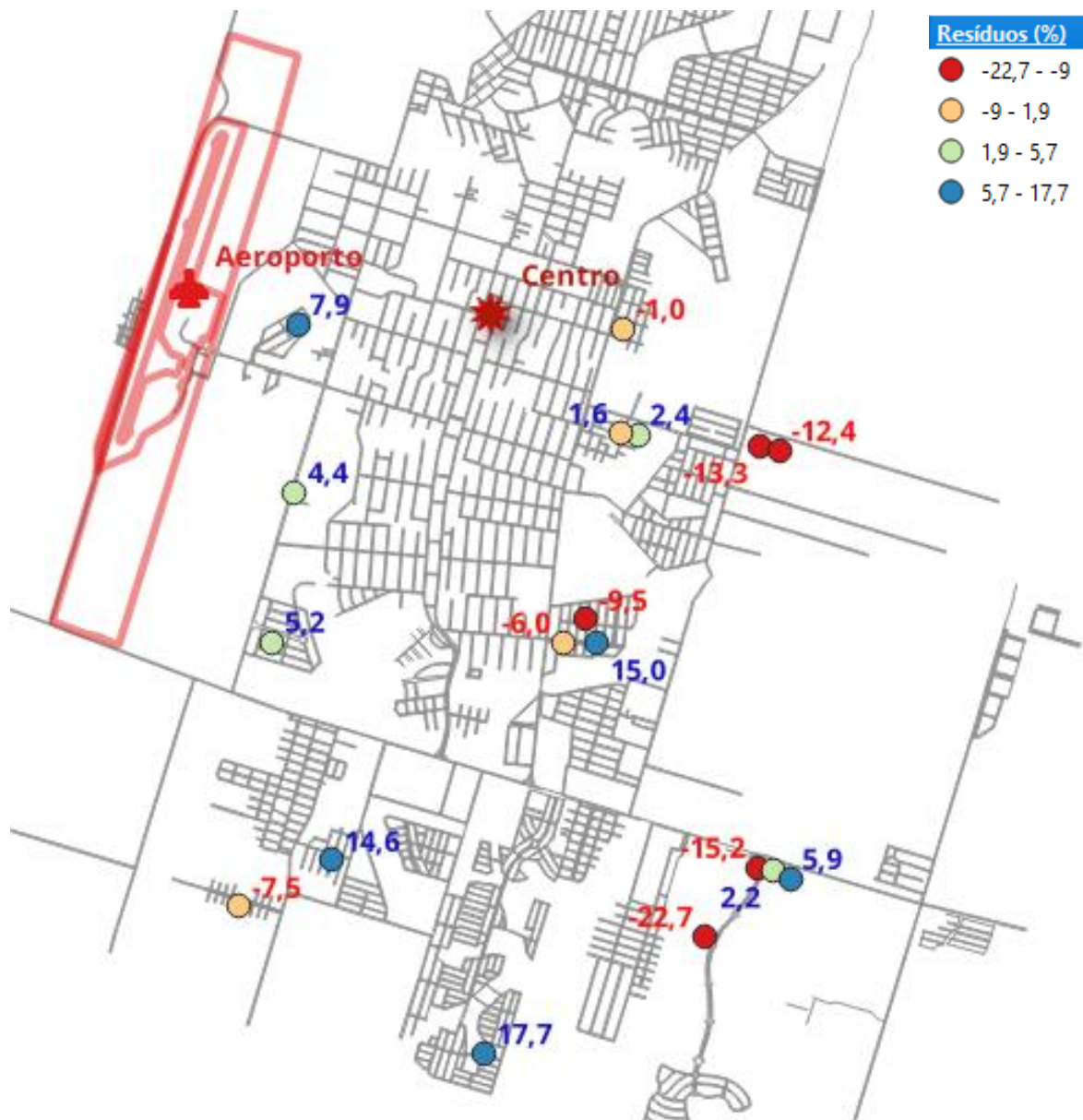


Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Observa-se uma dispersão aleatória dos resíduos, indicativo de ausência de autocorrelação espacial.

Já a Figura 21 mostra a distribuição espacial dos resíduos relativos do modelo de estimação, em porcentagem. Tal figura também mostra uma dispersão aleatória dos resíduos, indicativo de ausência de autocorrelação espacial nas estimativas do modelo.

Figura 21 – Distribuição espacial dos resíduos relativos (%)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

16.9 VARIAÇÃO DA FUNÇÃO ESTIMATIVA (ELASTICIDADE NO PONTO MÉDIO)

No TS-Sisreg, o crescimento representa a variação de valor para uma variação de 10% na amplitude do intervalo de valores observados na amostra, a partir do valor médio. Para variáveis dicotômicas, representa a variação total entre as duas possibilidades que a variável pode assumir.

Dessa maneira, o crescimento representa a elasticidade da variável no ponto médio da amostra: na equação de estimação, é simulada a mudança de valores para a variável em questão; para as demais variáveis, são usados os seus valores médios.

Crescimento [TS-Sisreg]:

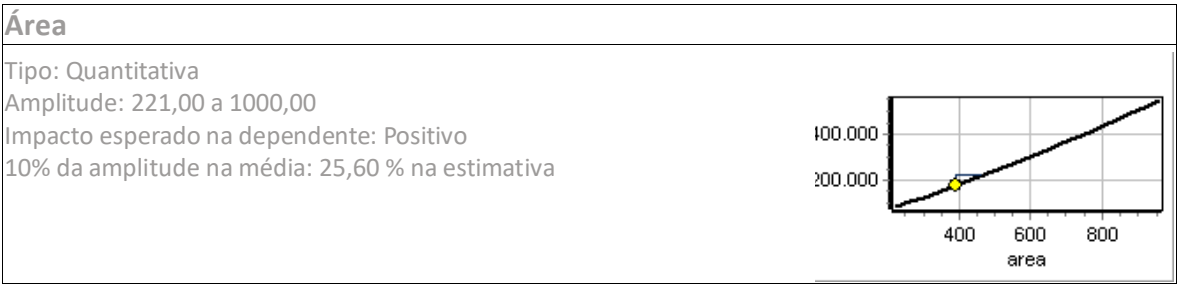
Tabela 17 – Variações e crescimento [TS-Sisreg]

Variável	Escala	Valor Médio	T. Observado	Crescimento
Área	Ln(x)	388,14	12,90	25,60%
Dist_Centro	$X^{1/2}$	3.358,80	-2,43	-2,11%
Loteamento	$1/x^{1/2}$	2,1	-17,36	9,49%
VT	Ln(y)	165.933,33		

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

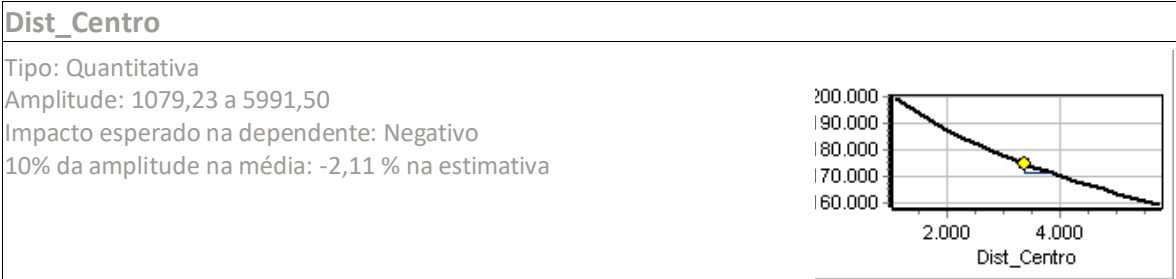
O Gráfico 21, o Gráfico 22 e o Gráfico 23 ilustram a elasticidade observada no ponto médio da amostra para cada variável [TS-Sisreg].

Gráfico 21 – Área



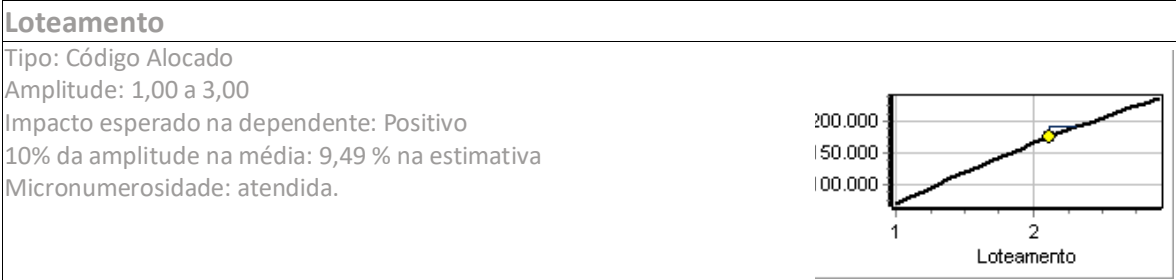
Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 22 – Dist_Centro



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Gráfico 23 – Loteamento



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Observa-se que os crescimentos de valores estão de acordo com o esperado neste mercado imobiliário, tanto na sua direção (positivo ou negativo) quanto nas quantidades.

Crescimento [VBA]:

A Tabela 18 mostra o crescimento considerando um aumento de 10% na média e para valores mínimos e máximos da amostra, além de outras estatísticas.

Tabela 18 – Crescimento para valores mínimos e máximos [VBA]

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Crescimento 10% média	Crescimento Min_Máx	Esperado	Hipótese
Área	388,1389	360	221	1000	12,61%	555,80%	+	Confirmada
Dist_Centro	3358,803	2766,361	1079,229	5991,499	-1,47%	-20,75%	-	Confirmada
Loteamento	2,111111	2	1	3	10,01%	252,10%	+	Confirmada

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Estes valores também mostram que o modelo de regressão explica adequadamente o comportamento do mercado imobiliário estudado.

16.10 VALIDAÇÃO DO MODELO

A validação tem como objetivo avaliar a capacidade preditiva do modelo. Um procedimento consiste em testar o modelo com dados externos, não usados em sua construção, cujos valores são de conhecimento prévio.

Outro procedimento, chamado de validação interna, usa os próprios dados amostrais para a validação do modelo. Este procedimento é chamado de validação cruzada (*cross-validation*) e foi usado aqui. O método usado foi o *leave-one-out* ou *delete-one procedure*, no qual um dado é removido da amostra original e os demais são usados para a construção do modelo. Com o modelo assim construído, avalia-se o valor do imóvel que foi separado da amostra. Este procedimento é repetido n vezes, sendo n o número de dados da amostra original. Em cada procedimento, o dado eliminado volta para a amostra e um novo dado é deixado de fora, até que todos eles tenham sido testados.

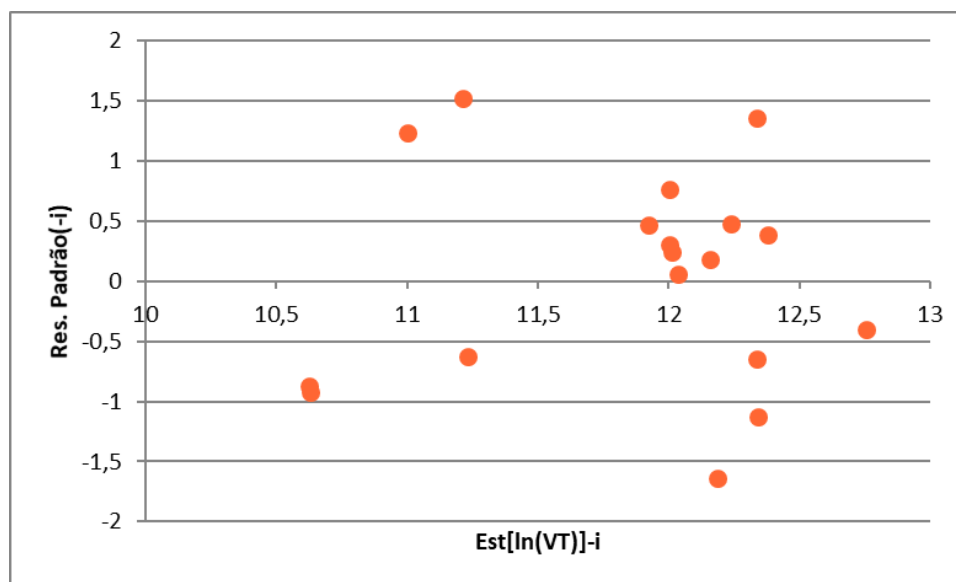
Para verificar a eficiência do modelo ajustado, foram calculados o coeficiente de correlação (r) entre os valores preditos e os valores reais e a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE). Pormenormente, o coeficiente de correlação mede o grau de associação entre as variáveis e a RMSE é a raiz quadrada da média das diferenças quadráticas individuais entre os valores previstos pelo modelo e os observados. Vale ressaltar que, para a obtenção do RMSE, primeiro calcula-se o Erro Quadrático Médio (MSE) para, depois, efetuar a transformação. Estes valores são mostrados na Tabela 19, calculados no software VBA:

Tabela 19 – Valores MSE, RMSE e Coef. de Correlação (r) [VBA]	
Erro Quadrático Médio (MSE)	324.852.779,92
Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE)	18.023,67
Coef. Correlação Valores Preditos e Reais	0,9737

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

O Gráfico 24 mostra os resíduos padronizados em função do valor estimado, obtidos na validação [VBA].

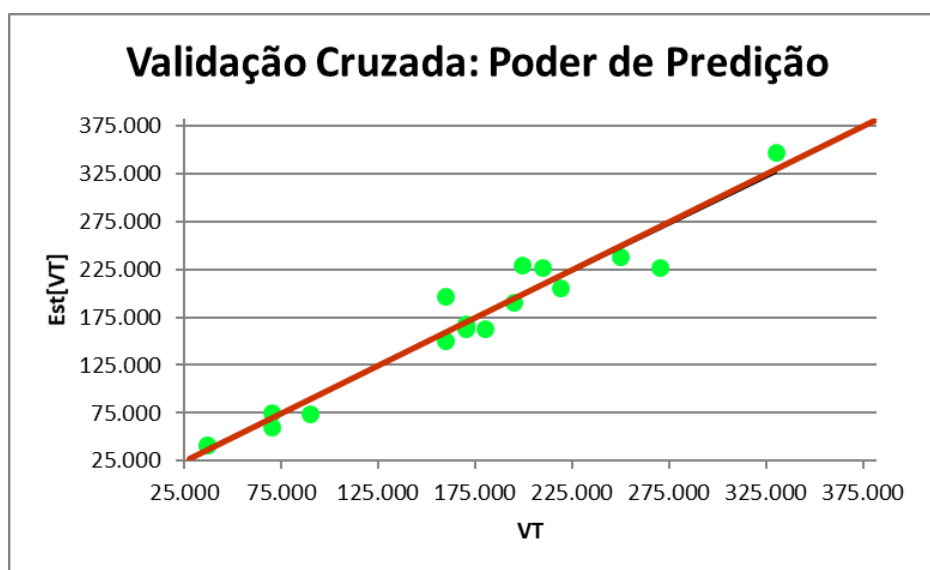
Gráfico 24 - Resíduos padronizados em função do valor estimado



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

O Gráfico 25 mostra os valores preditos em função dos valores reais observados [VBA].

Gráfico 25 – Valores preditos em função dos valores reais observados [VBA]



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os resultados obtidos neste procedimento de validação atestam a boa capacidade preditiva do modelo.

17. AVALIAÇÃO DO LOTE PARADIGMA

De acordo com a NBR 14 653-1:2019, uma situação paradigma “é uma situação hipotética ou virtual, adotada como referencial para avaliação de um bem” (ABNT, 2019).

17.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O lote paradigma tem 12m de frente e 30m de profundidade (360m²). Sua localização é:

Coord. E = 598.132 Coord. N = 8.909.228

SRC: SIRGAS 2000 / UTM zone 21S (EPSG:31981)

Para a estimativa de valor do lote paradigma, será usado o modelo apresentado no item 15.2 [TS-Sisreg]:

$$Y = 1077,666936 * \text{Área}^{1,245823} * e^{(-0,005221 * \text{Dist_Centro}^{(1/2)})} * e^{(-2,978209 * 1/\text{Loteamento}^{(1/2)})}$$

A Tabela 20 mostra os valores das variáveis do lote paradigma usados no modelo de regressão.

Tabela 20 — Valores das variáveis do lote paradigma

ÁREA	DIST_CENTRO	LOTEAMENTO
360	2.438	3

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

17.2 VALOR DO LOTE PARADIGMA [TS-SISREG]

Os valores do lote paradigma, calculados no TS-Sisreg, estão descritos a seguir.

Valor Total Estimado = 231.799,12

Valor Total Arredondado/Adotado = 230.000,00 (duzentos e trinta mil reais)

Intervalos de valores para decisão

Tabela 21 – Intervalos de valores para decisão [TS-Sisreg]

	MÍNIMO (R\$)	ESTIMATIVA (R\$)	MÁXIMO (R\$)
Confiança (80 %)	218.563,13	231.799,12	245.836,68
Predição (80%)	194.311,88	231.799,12	276.518,52
Campo de Arbítrio	197.029,25	231.799,12	266.568,99

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Intervalo admissível para média de mercado

Tabela 22 – Intervalo admissível para média de mercado [TS-Sisreg]

	VU (R\$/M²)	VT (R\$)
Mínimo (R\$):	607,12	218.563,13
Média (R\$):	643,89	231.799,12
Máximo (R\$):	682,88	245.836,68

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Classificação quanto à precisão

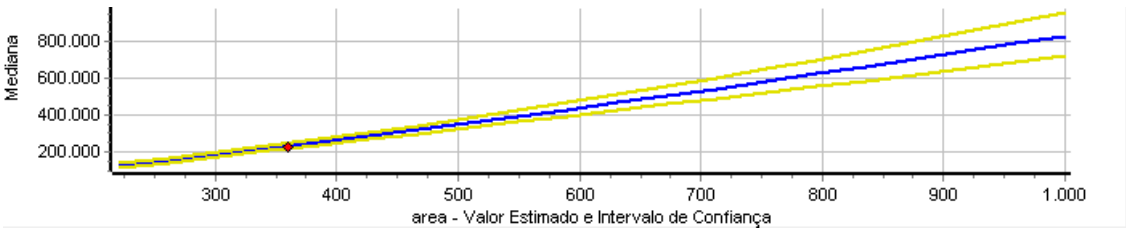
Amplitude do intervalo de confiança para 80% de confiabilidade: 11,77 %

Classificação para a estimativa: **Grau III de Precisão**

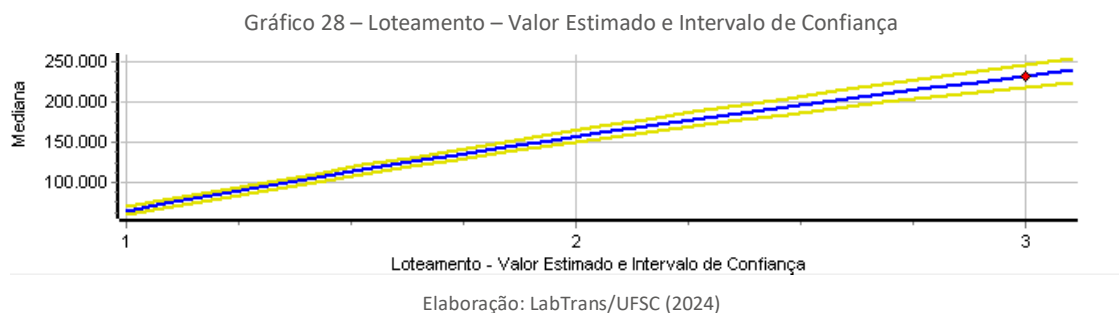
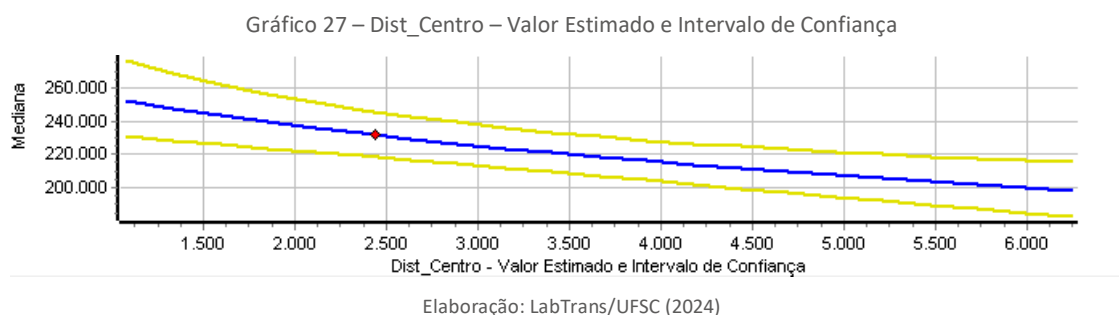
Comportamento (elasticidade) do modelo no ponto de estimação [TS-Sisreg]

No Gráfico 26, no Gráfico 27 e no Gráfico 28, a curva azul é a variação da estimativa, as curvas amarelas são o intervalo de confiança de 80% da estimativa e o ponto vermelho é o ponto de estimação do imóvel.

Gráfico 26 – Área – Valor Estimado e Intervalo de Confiança



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)



Os gráficos mostram que o modelo não apresenta pontos de descontinuidade e tem variações coerentes com o mercado imobiliário estudado.

Varição da função estimativa [Infer 32]:

Varição da variável dependente (VT) em função das variáveis independentes, tomada no ponto de estimativa (Tabela 23).

Tabela 23 – Variação da variável dependente (VT) em função das variáveis independentes [TS-Sisreg]

VARIÁVEL	DY/DX (*)	DY % (**)
Área	802,1687	1,2458%
Dist_Centro	-12,2552	-0,1288%
Loteamento	66428,5902	0,8597%

(*) derivada parcial da variável dependente em função das independentes.

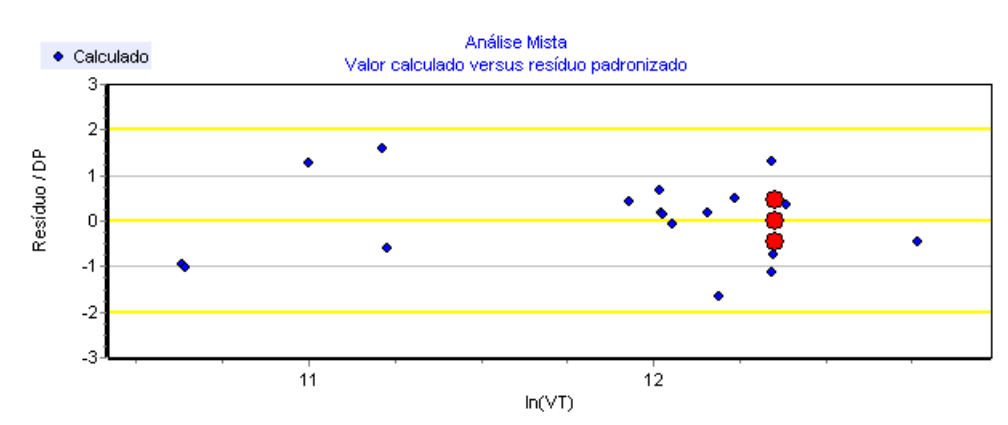
(**) variação percentual da variável dependente correspondente a uma variação de 1% na variável independente.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

No Gráfico 29, é possível verificar o valor estimado do imóvel avaliado (pontos destacados em vermelho) em relação à base amostral de dados.

Valor estimado para o imóvel no contexto da amostra [TS-Sisreg]

Gráfico 29 – Análise Mista – Valor calculado versus resíduo padronizado

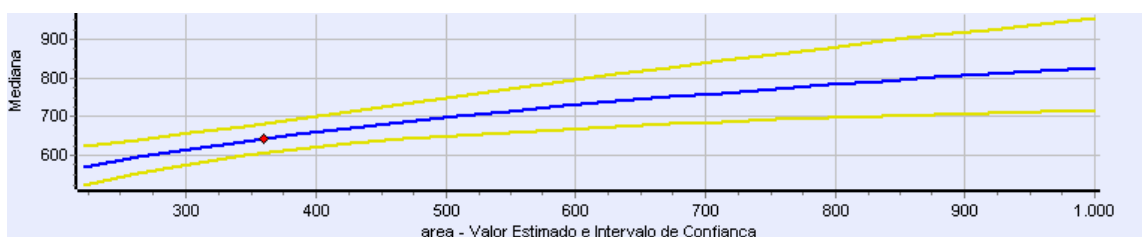


Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

No Gráfico 30, é verificado se há a presença de um ponto de inflexão (ponto de mínimo), que indicaria a impossibilidade de uso dele. Esse teste é feito pois a presença de ponto mínimo indica uma incoerência no modelo, sendo que este assumiria valores totais iguais para duas áreas distintas; da mesma maneira, o valor total começaria a diminuir com o aumento de área, comportamento não condizente com a realidade.

Ponto de mínimo [TS-Sisreg]

Gráfico 30 – Área — Valor Estimado e Intervalo de Confiança



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Foi constatada a inexistência de um ponto de mínimo. Observa-se que, dentro do intervalo amostral, a relação entre a variável dependente (VT) e a variável Área mostra-se contínua e sem inflexão decorrente do surgimento de um ponto de mínimo, não impondo restrições ao uso do modelo.

17.3 EXTRAPOLAÇÃO

A Tabela 24 mostra as características do imóvel avaliando, confrontadas com os valores mínimos e máximos observados na amostra [VBA].

Tabela 24 – Características do imóvel avaliando [VBA]

VARIÁVEL	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	AVALIANDO	EXTRAPOLOU?
Área	388,14	221	1.000	360	Não
Dist_Centro	3.358,80	1.079	5.991	2.438	Não
Loteamento	2,1	1	3	3	Não

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Observa-se que nenhuma das características dos imóveis avaliados ultrapassou os limites mínimos ou máximos das características dos imóveis que compõem a amostra saneada.

18 ESPECIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO

18.1 GENERALIDADES

As avaliações podem ser especificadas quanto à fundamentação e à precisão. A fundamentação depende da profundidade do trabalho avaliatório, da metodologia usada, da confiabilidade, da qualidade e da quantidade dos dados disponíveis. A precisão só poderá ser determinada quando for possível medir o grau de certeza e o nível de erro tolerável em uma avaliação. Além disso, elas dependem de diversos fatores, como natureza do bem, objetivo da avaliação, conjuntura de mercado, abrangência alcançada na coleta de dados (quantidade, qualidade e natureza), metodologia e instrumentos utilizados. Existem três graus de fundamentação e de precisão: Grau I, Grau II e Grau III, sendo o Grau I o menor deles.

Para o enquadramento do laudo, é feita uma soma de pontos. Cada requisito atingido no Grau III vale 3 pontos, no Grau II vale 2 pontos e no Grau I vale 1 ponto. A NBR 14 653-2:2011 (ABNT, 2011), na seção 9, apresenta os requisitos para o enquadramento da avaliação de acordo com o método avaliatório usado, quanto à fundamentação e à precisão. Segundo o item 9.1.1. da NBR 14 653-2:2011,

a especificação de uma avaliação está relacionada tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o mercado e as informações que possam ser dele extraídas. O estabelecimento inicial pelo contratante do grau de fundamentação desejado tem por objetivo a determinação do empenho no trabalho avaliatório, mas não representa garantia de alcance de graus elevados de fundamentação. Quanto ao grau de precisão, este depende exclusivamente das características do mercado e da amostra coletada e, por isso, não é passível de fixação *a priori*. (ABNT, 2011)

18.2 GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO (MODELO DE REGRESSÃO LINEAR)

A Tabela 25 apresenta o enquadramento do modelo de regressão linear usado para determinar o valor das unidades paradigmas.

Tabela 25 – Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

ITEM	DESCRIÇÃO	GRAU		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100 % do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15 % do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20 % do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de <i>per si</i> e simultaneamente, em módulo
5	Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024) a partir da NBR 14.653-2, Tabela 1 (ABNT, 2011)

A Tabela 26 apresenta o somatório de pontos e o enquadramento atingido.

Tabela 26 – Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	16	10	6
Pontos atingidos	16		
Itens obrigatórios	2, 4, 5 e 6 no grau III e os demais, no mínimo, no grau II	2, 4, 5 e 6, no mínimo, no grau II; e os demais, no mínimo, no grau I	Todos, no mínimo, no grau I

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024) a partir da NBR 14.653-2, Tabela 2 (ABNT, 2011)

Como demonstrado na Tabela 26, o Grau de fundamentação atingido no modelo foi o II, visto o somatório de pontos atingido (16 Pontos), bem como a pontuação mínima para alguns itens obrigatórios enquadrarem-se no Grau II.

18.3 GRAU DE PRECISÃO

Para o enquadramento do grau de precisão da estimativa de valor, utiliza-se o intervalo de confiança. A estimativa de tendência central para o valor total foi de R\$ 231.799,12. O intervalo de confiança de 80% para a estimativa variou de R\$ 218.563,13 a R\$ 245.836,68. Então:

$$Ampl_{IC} / Estimativa = \frac{245.836,68 - 218.563,13}{231.799,12} = 11,77\%$$

A Tabela 27 apresenta o enquadramento do grau de precisão da estimativa de valor para um modelo de regressão linear.

Tabela 27 – Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores

DESCRIÇÃO	GRAU		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤30%	≤40%	≤50%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024) a partir da NBR 14.653-2, Tabela 5 (ABNT, 2011)

Como a amplitude em torno da estimativa de tendência central foi de 11,77%, pode-se enquadrar o valor estimado como tendo Grau III de precisão.

19 ENCERRAMENTO

Consta este laudo de 70 (setenta) páginas; mais o apêndice, totaliza 85 (oitenta e cinco) páginas.

Florianópolis, novembro de 2024.

Eng. Civil Norberto Hochheim - CREA-SC nº 014029-0

Eng. Civil Ricardo a Cunha Pereira - CREA-SC nº 105322-4

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens – Parte 1: procedimentos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2**: Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens – Parte 1: procedimentos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Fipezap**: Índice de preços de imóveis anunciados. Detalhes sobre a exceção apresentada no item 8.2.1.3.3 da NBR 14 653-2:2011. Disponível em: <https://www.fipe.org.br/pt-br/publicacoes/relatorios/#relatorio-fipezap>. Acesso em: 29 ago. 2024.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Índice de Preços de Imóveis Anunciados**. 2024. Disponível em: <<https://www.fipe.org.br/pt-br/publicacoes/relatorios/#relatorio-fipezap>>. Acesso em 29 maio 2024.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Radar Abrainc-Fipe**. 2023. Disponível em: <https://www.fipe.org.br/pt-br/indices/radar-abrainc/>. Acesso em 29 maio 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Alta Floresta (MT) nos últimos 5 anos (2017-2022)**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/alta-floresta.html>. Acesso em: 12 nov. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010 – Resultados**. Disponível: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 12 nov. 2024.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ASSESSING OFFICERS (IAAO). **Standards on ratio studies**. Missouri: IAAO. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA. **Economia de Alta Floresta**. Disponível em: Economia - Prefeitura Municipal de Alta Floresta. Acesso em: 12 nov. 2024.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrainc	Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias
AEDE	Análise exploratória de dados espaciais
BDI	Benefícios e despesas indiretas
EMA	Estação Meteorológica Automática
FC	Fluxo de caixa
Fipe	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
GIS	<i>Geographic Information System</i>
IAAO	<i>International Association of Assessing Officers</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
ITBI	Imposto sobre Transmissão de Imóveis
ITU	Imposto Sobre Propriedade Territorial Urbana
LabTrans	Laboratório de Transporte e Logística
MCDDM	Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
MInfra	Ministério de Infraestrutura
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
MSE	<i>Mean Squared Error</i>
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OSM	OpenStreetMap
PIB	Produto Interno Bruto

SAC/MPor	Secretaria de Aviação Civil do Ministério de Portos e Aeroportos do Ministério de Portos e Aeroportos
SBAT	Aeroporto de Alta Floresta
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TCU	Tribunal de Contas da União
TMA	Taxa mínima de atratividade
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>
VGv	Valor Global de Vendas
VIF	Fatores de Inflação da Variação
VPL	Valor Presente Líquido
VT	Valor Total
VU	Valor Unitário
RMSE	Raiz do Erro Quadrático Médio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Aeroporto de Alta Floresta	8
Figura 2 – Mapa de localização do Aeroporto de Alta Floresta.....	9
Figura 3 – Vista frontal do Terminal de Passageiros	10
Figura 4 – Antigo Terminal de Passageiros.....	10
Figura 5 – Instalações de Estação Meteorológica Automática (EMA)	11
Figura 6 – Canal de inspeção P1	11
Figura 7 – Estacionamento principal.....	12
Figura 8 – Estacionamento secundário.....	12
Figura 9 – Edificações diversas	13
Figura 10 – Pista de pouso e decolagem.....	13
Figura 11 – <i>Taxyways</i>	14
Figura 12 – Pátio de aeronaves	14
Figura 13 – Pátio da Jato Táxi	15
Figura 14 – Localização dos imóveis pesquisados do Aeroporto de Alta Floresta - MT com malha viária	25
Figura 15 — Localização dos imóveis pesquisados do Aeroporto de Alta Floresta - MT com imagem de satélite	26
Figura 16 – Distribuição espacial dos valores totais dos imóveis de Alta Floresta - MT.....	33
Figura 17 — Distribuição espacial dos valores unitários dos imóveis de Alta Floresta - MT	34
Figura 18 – Mapa de calor para valor total dos imóveis em Alta Floresta - MT.....	35
Figura 19 – Mapa de calor para valor unitário dos imóveis de Alta Floresta - MT.....	36
Figura 20 – Distribuição espacial dos resíduos relativos (%).	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Comportamento histórico da nota geral do Radar Abrainc/Fipe.....	16
Gráfico 2 – Histograma para os valores totais (VT)	29
Gráfico 3 – Histograma para os valores unitários (VU).....	29
Gráfico 4 – Máxima verossimilhança de Box-Cox para os valores totais dos imóveis [VBA]	30
Gráfico 5 – Máxima verossimilhança de Box-Cox para os valores unitários dos imóveis [VBA]	31
Gráfico 6 – Poder de predição do Modelo [Infer 32].....	40
Gráfico 7 – Intervalo de Confiança (IC) de 80% e Intervalo de Predição (IP) de 80% para as estimativas [VBA]	41
Gráfico 8 – Indicação de <i>outliers</i> [Infer 32]	43
Gráfico 9 – Indicação de pontos influenciantes [VBA].....	45
Gráfico 10 – Frequência Relativa Acumulada [Infer 32]	46
Gráfico 11 – Histograma e Ogiva de frequências absolutas.....	46
Gráfico 12 – Curva da distribuição normal superposta ao histograma dos resíduos [Gretl]	47
Gráfico 13 – Resíduos x Valor Estimado [TS-Sisreg].....	48
Gráfico 14 – Resíduos x $\ln(\text{Área})$	51
Gráfico 15 – Resíduos x Dist. Centro.....	51
Gráfico 16 – Gráfico dos Resíduos x Loteamento.....	52
Gráfico 17 – $\ln(\text{VT}) \times \ln(\text{Área})$ [TS-Sisreg]	53
Gráfico 18 – $\ln(\text{VT}) \times \text{Dist_Centro}^{1/2}$ [TS-Sisreg]	53
Gráfico 19 – $\ln(\text{VT}) \times 1/\text{Loteamento}^{1/2}$ [TS-Sisreg]	53
Gráfico 20 – Distribuição espacial dos resíduos	56

Gráfico 21 – Área	58
Gráfico 22 – Dist_Centro	59
Gráfico 23 – Loteamento.....	59
Gráfico 24 - Resíduos padronizados em função do valor estimado	61
Gráfico 25 – Valores preditos em função dos valores reais observados [VBA].....	61
Gráfico 26 – Área – Valor Estimado e Intervalo de Confiança.....	63
Gráfico 27 – Dist_Centro – Valor Estimado e Intervalo de Confiança	64
Gráfico 28 – Loteamento – Valor Estimado e Intervalo de Confiança	64
Gráfico 29 – Análise Mista – Valor calculado versus resíduo padronizado.....	65
Gráfico 30 – Área — Valor Estimado e Intervalo de Confiança	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipo de loteamento e código.....	23
Tabela 2 – Características dos dados da amostra: variáveis usadas no modelo, VU e coordenadas UTM	28
Tabela 3 – Transformações sugeridas para lambda	30
Tabela 4 – Estatísticas obtidas na transformação Box-Cox dos imóveis [VBA]	31
Tabela 5 – Estatísticas para os 20 dados da amostra original [VBA]	32
Tabela 6 – Estatísticas para os 18 dados da amostra saneada [VBA]	32
Tabela 7 – Teste de Significância [TS-Sisreg]	38
Tabela 8 – Estatística [VBA]	38
Tabela 9 – Resultados do modelo Ln(VT) [Gretl]	39
Tabela 10 – Análise de Variância [Infer 32]	39

Tabela 11 – Indicativos sugeridos pela International Association of Assessing Officers	40
Tabela 12 – Resíduos para a variável VU.....	42
Tabela 13 – Estatísticas dos Resíduos	42
Tabela 14 – Indicação de pontos influenciantes [Infer 32]	44
Tabela 15 – Distribuição dos resíduos normalizados [Infer 32].....	45
Tabela 16 – Fatores de inflacionamento (inflação) da variância (VIF), obtidos por regressões auxiliares [Gretl]	50
Tabela 17 – Variações e crescimento [TS-Sisreg]	58
Tabela 18 – Crescimento para valores mínimos e máximos [VBA].....	59
Tabela 19 – Valores MSE, RMSE e Coef. de Correlação (r) [VBA]	60
Tabela 20 – Valores das variáveis do lote paradigma	62
Tabela 21 – Intervalos de valores para decisão [TS-Sisreg].....	62
Tabela 22 – Intervalo admissível para média de mercado [TS-Sisreg].....	63
Tabela 23 – Variação da variável dependente (VT) em função das variáveis independentes [TS-Sisreg]	64
Tabela 24 – Características do imóvel avaliando [VBA]	66
Tabela 25 – Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear	68
Tabela 26 – Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear	69
Tabela 27 – Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores	69

APÊNDICE - PESQUISA DE MERCADO: TERRENOS – ALTA FLORESTA/MT – JULHO DE 2024

Tabela A.1. Valores e endereços dos terrenos da amostra

IDENT	VT [R\$]	VU [R\$/M²]	BAIRRO	ENDEREÇO	FONTE (SITE)	COORD_E	COORD_N
SBAT_01	70.000,00	158,73	Residencial das Mangueiras	Rua do Coqueiro (Q5 - Lote 7)	Pelisson Imóveis	598.528	8.904.230
SBAT_02	170.000,00	472,22	Residencial dos Ypes	Rua Ypê Lilas	Pelisson Imóveis	601.755	8.908.046
SBAT_03	1.500.000,00	416,67	Norte 2	Avenida Perimetral Rogério Silva	Bueno Negócios Imobiliários	601.286	8.908.000
SBAT_04	170.000,00	472,22	Camélia		Imóveis Alta Floresta	601.633	8.908.899
SBAT_05	199.000,00	510,26	Aquarela Hamoa		Imóveis Alta Floresta	602.718	8.904.544
SBAT_06	195.000,00	578,64	Aquarela Hamoa		Imóveis Alta Floresta	602.850	8.904.526
SBAT_07	160.000,00	459,77	Aquarela Hamoa	Rua Guaruja (Q5 - 26)	Imóveis Alta Floresta	602.302	8.903.985
SBAT_08	219.000,00	608,33	Aquarela Hamoa		Imóveis Alta Floresta	602.986	8.904.461
SBAT_09	270.000,00	744,83	Jardim Almeida Prado	Avenida Principal do Bairro Almeida do Prado	Imóveis Alta Floresta	601.426	8.906.364
SBAT_10	330.000,00	650,89	Jardim Almeida Prado		Imóveis Alta Floresta	601.152	8.906.363
SBAT_11	330.000,00	330,00	Setor G		Imóveis Alta Floresta	599.651	8.907.082
SBAT_12	70.000,00	194,44	Mirante do Lago		Imóveis Alta Floresta	599.275	8.904.605
SBAT_13	36.900,00	147,60	Bairro Boa Nova	Rua Por do Sol 04 (Lote 30)	Imóveis Alta Floresta	602.749	8.907.958
SBAT_14	36.900,00	147,60	Bairro Boa Nova	Rua Por do Sol 03 (Lote 10)	Imóveis Alta Floresta	602.899	8.907.914
SBAT_15	210.000,00	583,33	Jardim Almeida Prado	Rua Virginia Ferraz	Pelisson Imóveis	601.339	8.906.553
SBAT_16	170.000,00	472,22	Residencial dos Ypês	Setor Residencial dos Ypês	Pelisson Imóveis	601.615	8.908.055
SBAT_17	160.000,00	444,44	Jardim Vila Verde	Rua Cinco (Lote 09)	Pelisson Imóveis	598.792	8.906.368
SBAT_18	90.000,00	407,24	Jardim Ipiranga	Avenida Jatoba com rua B30	Pelisson Imóveis	600.507	8.903.038
SBAT_19	250.000,00	250,00	Setor E		Pelisson Imóveis	598.980	8.907.586
SBAT_20	180.000,00	500,00	Bairro Santa Maria		W Imóveis	599.004	8.908.935

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Tabela A.2. Características dos terrenos da amostra

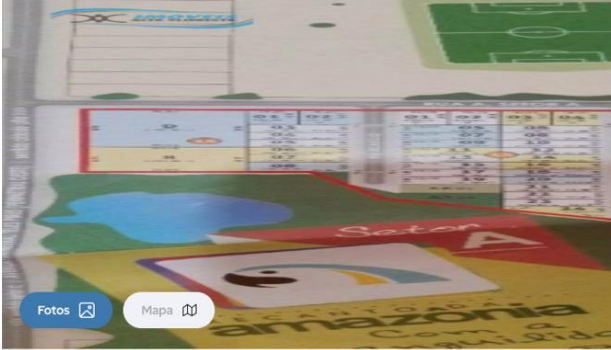
IDENT	VT	VU	AREA	DIST_ CENTRO	LOTEA- MENTO	DIST_ CENTRO_ PERCURSO	TEMPO_ CENTRO_ PERCURSO	RENDAMEN- TO	COORD_E	COORD_N
SBAT_01	70.000,00	158,73	441	5.212,35	1	6,9	11,77	627	598.528	8.904.230
SBAT_02	170.000,00	472,22	360	1.546,23	2	3,67	5,22	618	601.755	8.908.046
SBAT_03	1.500.000,00	416,67	3.600	1.258,58	2	3,34	6,84	703	601.286	8.908.000
SBAT_04	170.000,00	472,22	360	1.079,23	2	1,76	3,07	641	601.633	8.908.899
SBAT_05	199.000,00	510,26	390	4.976,67	3	8,88	15,555	615	602.718	8.904.544
SBAT_06	195.000,00	578,64	337	5.051,31	3	8,88	15,555	615	602.850	8.904.526
SBAT_07	160.000,00	459,77	348	5.336,03	3	8,88	15,555	615	602.302	8.903.985
SBAT_08	219.000,00	608,33	360	5.171,69	3	8,88	15,555	615	602.986	8.904.461
SBAT_09	270.000,00	744,83	363	2.801,90	3	4,28	6,529	673	601.426	8.906.364
SBAT_10	330.000,00	650,89	507	2.730,82	3	4,28	6,529	673	601.152	8.906.363
SBAT_11	330.000,00	330,00	1.000	2.149,67	2	3,54	7,202	906	599.651	8.907.082
SBAT_12	70.000,00	194,44	360	4.607,55	1	7,7	10,854	480	599.275	8.904.605
SBAT_13	36.900,00	147,60	250	2.435,58	1	3,49	7,207	682	602.749	8.907.958
SBAT_14	36.900,00	147,60	250	2.589,78	1	3,49	7,207	682	602.899	8.907.914
SBAT_15	210.000,00	583,33	360	2.595,39	3	4,28	6,529	673	601.339	8.906.553
SBAT_16	170.000,00	472,22	360	1.434,81	2	3,67	5,223	618	601.615	8.908.055
SBAT_17	160.000,00	444,44	360	3.195,93	2	3,54	7,201	906	598.792	8.906.368
SBAT_18	90.000,00	407,24	221	5.991,50	2	8,72	14,066	463	600.507	8.903.038
SBAT_19	250.000,00	250,00	1.000	2.141,17	1	2,18	4,081	1.479	598.980	8.907.586
SBAT_20	180.000,00	500,00	360	1.560,51	2	2,2	3,226	800	599.004	8.908.935

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Na sequência, é apresentada a documentação fotográfica com algumas características dos terrenos. Os preços apresentados são de oferta.

Tabela A.3. Documentação fotográfica e características

 Terreno - 441m²	Ident	SBAT_01
	VT [R\$]	70.000,00
	VU [R\$/m ²]	158,73
	Área [m ²]	441
	Dist_Centro	5.212,35
	Loteamento	1
 Terreno - 360m²	Ident	SBAT_02
	VT [R\$]	170.000,00
	VU [R\$/m ²]	472,22
	Área [m ²]	360
	Dist_Centro	1.546,23
	Loteamento	2
	Ident	SBAT_03
	VT [R\$]	1.500.000,00
	VU [R\$/m ²]	416,67
	Área [m ²]	3.600
	Dist_Centro	1.258,58
	Loteamento	2
	Ident	SBAT_04
	VT [R\$]	170.000,00
	VU [R\$/m ²]	472,22
	Área [m ²]	360
	Dist_Centro	1.079,23
	Loteamento	2

 Sobre terreno com 390 m² à venda em Alta Floresta - MT	Ident	SBAT_05
	VT [R\$]	199.000,00
	VU [R\$/m²]	510,26
	Área [m²]	390
	Dist_Centro	4.976,67
	Loteamento	3
 Sobre terreno com 337 m² à venda em Alta Floresta - MT	Ident	SBAT_06
	VT [R\$]	195.000,00
	VU [R\$/m²]	578,64
	Área [m²]	337
	Dist_Centro	5.051,31
	Loteamento	3
 Sobre terreno com 348 m² à venda em Alta Floresta - MT	Ident	SBAT_07
	VT [R\$]	160.000,00
	VU [R\$/m²]	459,77
	Área [m²]	348
	Dist_Centro	5.336,03
	Loteamento	3
 Sobre terreno com 360 m² à venda em Alta Floresta - MT	Ident	SBAT_08
	VT [R\$]	219.000,00
	VU [R\$/m²]	608,33
	Área [m²]	360
	Dist_Centro	5.171,69
	Loteamento	3

	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_09</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>270.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>744,83</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>363</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>2.801,90</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>3</td></tr></table>	Ident	SBAT_09	VT [R\$]	270.000,00	VU [R\$/m²]	744,83	Área [m²]	363	Dist_Centro	2.801,90	Loteamento	3
Ident	SBAT_09												
VT [R\$]	270.000,00												
VU [R\$/m²]	744,83												
Área [m²]	363												
Dist_Centro	2.801,90												
Loteamento	3												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_10</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>330.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>650,89</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>507</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>2.730,82</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>3</td></tr></table>	Ident	SBAT_10	VT [R\$]	330.000,00	VU [R\$/m²]	650,89	Área [m²]	507	Dist_Centro	2.730,82	Loteamento	3
Ident	SBAT_10												
VT [R\$]	330.000,00												
VU [R\$/m²]	650,89												
Área [m²]	507												
Dist_Centro	2.730,82												
Loteamento	3												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_11</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>330.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>330,00</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>1.000</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>2.149,67</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>2</td></tr></table>	Ident	SBAT_11	VT [R\$]	330.000,00	VU [R\$/m²]	330,00	Área [m²]	1.000	Dist_Centro	2.149,67	Loteamento	2
Ident	SBAT_11												
VT [R\$]	330.000,00												
VU [R\$/m²]	330,00												
Área [m²]	1.000												
Dist_Centro	2.149,67												
Loteamento	2												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_12</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>70.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>194,44</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>360</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>4.607,55</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>1</td></tr></table>	Ident	SBAT_12	VT [R\$]	70.000,00	VU [R\$/m²]	194,44	Área [m²]	360	Dist_Centro	4.607,55	Loteamento	1
Ident	SBAT_12												
VT [R\$]	70.000,00												
VU [R\$/m²]	194,44												
Área [m²]	360												
Dist_Centro	4.607,55												
Loteamento	1												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_13</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>36.900,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>147,60</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>250</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>2.435,58</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>1</td></tr></table>	Ident	SBAT_13	VT [R\$]	36.900,00	VU [R\$/m²]	147,60	Área [m²]	250	Dist_Centro	2.435,58	Loteamento	1
Ident	SBAT_13												
VT [R\$]	36.900,00												
VU [R\$/m²]	147,60												
Área [m²]	250												
Dist_Centro	2.435,58												
Loteamento	1												

	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_14</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>36.900,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>147,60</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>250</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>2.589,78</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>1</td></tr></table>	Ident	SBAT_14	VT [R\$]	36.900,00	VU [R\$/m²]	147,60	Área [m²]	250	Dist_Centro	2.589,78	Loteamento	1
Ident	SBAT_14												
VT [R\$]	36.900,00												
VU [R\$/m²]	147,60												
Área [m²]	250												
Dist_Centro	2.589,78												
Loteamento	1												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_15</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>210.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>583,33</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>360</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>2.595,39</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>3</td></tr></table>	Ident	SBAT_15	VT [R\$]	210.000,00	VU [R\$/m²]	583,33	Área [m²]	360	Dist_Centro	2.595,39	Loteamento	3
Ident	SBAT_15												
VT [R\$]	210.000,00												
VU [R\$/m²]	583,33												
Área [m²]	360												
Dist_Centro	2.595,39												
Loteamento	3												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_16</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>170.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>472,22</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>360</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>1.434,81</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>2</td></tr></table>	Ident	SBAT_16	VT [R\$]	170.000,00	VU [R\$/m²]	472,22	Área [m²]	360	Dist_Centro	1.434,81	Loteamento	2
Ident	SBAT_16												
VT [R\$]	170.000,00												
VU [R\$/m²]	472,22												
Área [m²]	360												
Dist_Centro	1.434,81												
Loteamento	2												
	<table><tr><th>Ident</th><th>SBAT_17</th></tr><tr><td>VT [R\$]</td><td>160.000,00</td></tr><tr><td>VU [R\$/m²]</td><td>444,44</td></tr><tr><td>Área [m²]</td><td>360</td></tr><tr><td>Dist_Centro</td><td>3.195,93</td></tr><tr><td>Loteamento</td><td>2</td></tr></table>	Ident	SBAT_17	VT [R\$]	160.000,00	VU [R\$/m²]	444,44	Área [m²]	360	Dist_Centro	3.195,93	Loteamento	2
Ident	SBAT_17												
VT [R\$]	160.000,00												
VU [R\$/m²]	444,44												
Área [m²]	360												
Dist_Centro	3.195,93												
Loteamento	2												

	Ident	SBAT_18
	VT [R\$]	90.000,00
	VU [R\$/m²]	407,24
	Área [m²]	221
	Dist_Centro	5.991,50
	Loteamento	2
	Ident	SBAT_19
	VT [R\$]	250.000,00
	VU [R\$/m²]	250,00
	Área [m²]	1.000
	Dist_Centro	2.141,17
	Loteamento	1
	Ident	SBAT_20
	VT [R\$]	180.000,00
	VU [R\$/m²]	500,00
	Área [m²]	360
	Dist_Centro	1.560,51
	Loteamento	2

Terreno - 360m²

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)



MINISTÉRIO DE
PORTOS E
AEROPORTOS
Secretaria Nacional de Aviação Civil



NOVEMBRO/2024