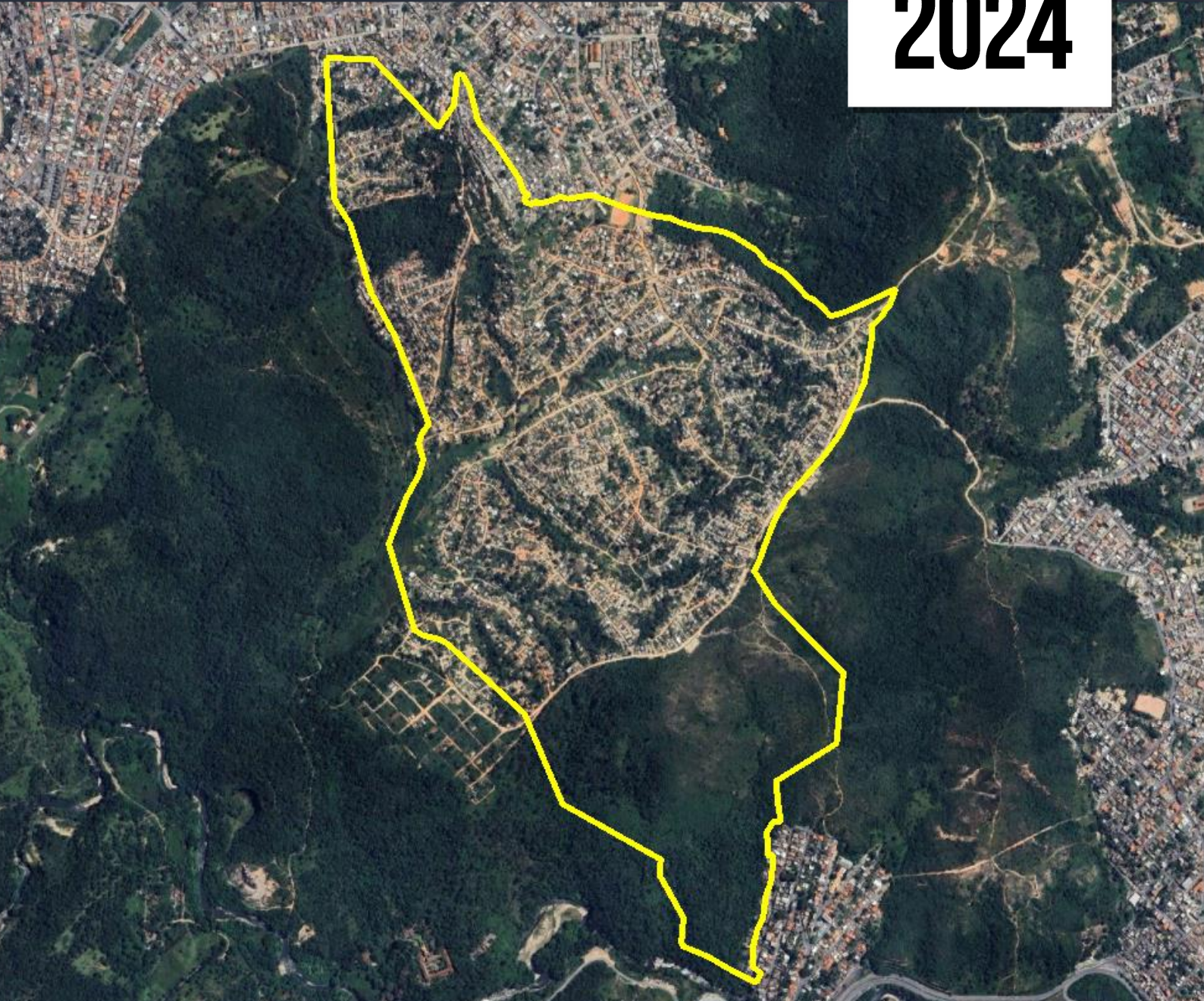


# LAUDO DE AVALIAÇÃO

# JUNHO 2024



**GLEBA URBANIZÁVEL**  
**ÁREA DE 1.894.751,18 M<sup>2</sup>**  
**BAIRRO GRANJA WERNECK**  
**BELO HORIZONTE - MG**

RUA GONÇALVES DIAS 1181 - 9º ANDAR, FUNCIONÁRIOS | BH/MG | (31) 3226-6066  
[WWW.VMC.ENG.BR](http://WWW.VMC.ENG.BR)



**VAZ DE MELLO**  
CONSULTORIA EM AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

## IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL E DA AVALIAÇÃO

<b>Solicitante:</b>	DIRECIONAL
<b>Finalidade:</b>	Avaliação de Gleba Urbanizável
<b>Objetivo:</b>	Determinação do Valor de Mercado para Venda
<b>Endereço:</b>	Bairro Granja Werneck
<b>Cidade/Estado:</b>	Belo Horizonte - MG
<b>Área:</b>	1.894.751,18 m <sup>2</sup>

## RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

<b>Metodologia:</b>	Método Involutivo
<b>Tratamento dos Dados:</b>	Tratamento Científico (Avaliação do Lote Padrão do Empreendimento)
<b>Grau de Fundamentação:</b>	Grau II
<b>Data Base da Avaliação:</b>	Junho de 2024
<b>Valor de Mercado para Venda:</b>	R\$ 56.600.000,00

<b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO</b>	<b>04</b>
<b>2. LOCALIZAÇÃO</b>	<b>06</b>
<b>3. CRITÉRIOS E METODOLOGIAS APLICADOS NA AVALIAÇÃO</b>	<b>08</b>
<b>4. VISTORIA</b>	<b>16</b>
<b>5. AVALIAÇÃO DA GLEBA PELO MÉTODO INVOLUTIVO</b>	<b>23</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>55</b>
<b>7. ENCERRAMENTO</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO - TRATAMENTO ESTATÍSTICO LOTES</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO II - TRATAMENTO ESTATÍSTICO APARTAMENTOS</b>	<b>78</b>



---

## 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVO

### 1.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O trabalho de engenharia de avaliações tem como objetivo principal a determinação do valor atual de mercado para venda da gleba urbanizável identificada pela Matrícula nº 1.202, do Registro de Imóveis de Belo Horizonte-MG. Esta gleba possui área de 1.894.751,18 m<sup>2</sup> e está localizada no Bairro Granja Werneck, Belo Horizonte-MG.

A avaliação de bens, de seus frutos e direitos, tem a seguinte definição, de acordo com o subitem 3.1.5 da NBR 14653-1:2019 (Avaliação de Bens - Parte 1: Procedimentos Gerais):

*“Análise técnica para identificar valores, custos ou indicadores de viabilidade econômica, para um determinado objetivo, finalidade e data, consideradas determinadas premissas, ressalvas e condições limitantes.”*

Já o valor de mercado é definido da seguinte forma pelo subitem 3.1.47 da NBR 14653-1:2019:

*“Quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente”.*

A vistoria foi realizada no dia 20 de junho de 2024 e abrangeu os seguintes procedimentos técnicos:

- identificação da gleba;
- levantamento de suas características físicas e demais atributos relevantes na avaliação (localização, condições de uso, infraestrutura, zoneamento, dimensões, topografia, potencial de aproveitamento, dentre outros);
- registro fotográfico.

O valor de mercado para venda da gleba sob avaliação foi obtido pelo **método involutivo**. Este método, de acordo com o subitem 7.2.2 da ABNT NBR 14653-1:2019, 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. Convém ressaltar que aproveitamento eficiente é aquele recomendável e tecnicamente possível para o local, numa data de referência, observado a tendência mercadológica na circunvizinhança, entre os diversos usos permitidos pela legislação pertinente.

---



NORMA  
BRASILEIRA

**ABNT NBR  
14653-1**

Segunda edição  
27.06.2019

---

**Avaliação de bens**  
**Parte 1: Procedimentos gerais**

*Assets appraisal*  
*Part 1: General procedures*



Capa da norma ABNT NBR 14653-1:2019 – Avaliação de Bens- Parte 1: Procedimentos gerais.

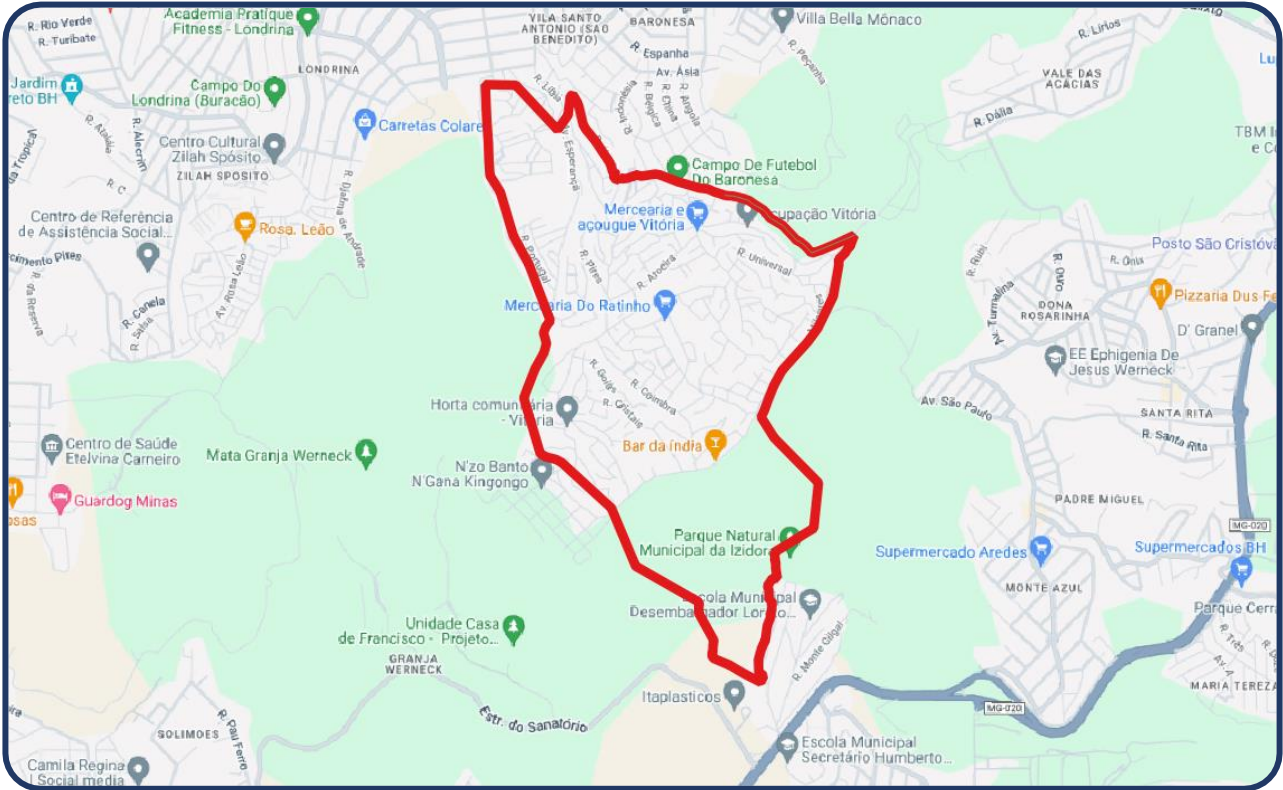
## 2 - LOCALIZAÇÃO

A gleba urbanizável envolvida na avaliação está localizada no Bairro Granja Werneck, Belo Horizonte-MG.

### MAPA DAS REGIÕES DE BELO HORIZONTE



## MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA GLEBA (GOOGLE MAPS)



## IMAGEM DE SATÉLITE DA GLEBA (GOOGLE EARTH)



---

## **3 - CRITÉRIOS E METODOLOGIAS APLICADOS NA AVALIAÇÃO**

### **3.1 - NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS**

Foram adotadas, neste trabalho, as seguintes normas de avaliação, publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- ✓ NBR 14653-1:2019 (Avaliação de Bens - Parte 1: Procedimentos Gerais);
- ✓ NBR 14653-2:2011 (Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos).

### **3.2 - ATIVIDADES BÁSICAS DA AVALIAÇÃO**

As atividades básicas de uma avaliação estão relacionadas no item 6 da NBR 14653-1:2019, transcrito parcialmente a seguir. Convém ressaltar que os procedimentos que se referem à gleba em estudo foram seguidos na íntegra neste trabalho.

#### ***6 Atividades básicas***

*São aspectos essenciais a serem esclarecidos previamente ao desenvolvimento da avaliação, entre outros:*

- a) finalidade: locação, arrendamento, comodato, aquisição, doação, alienação, dação em pagamento, permuta, garantia, fins contábeis, seguro, arrematação, adjudicação, indenização, tributação e outros;*
- b) objetivo: valor de mercado de compra e venda ou de locação; outros valores, como valor em risco, valor patrimonial, valor econômico, custo de reedição, valor de liquidação forçada, valor de desmonte; indicadores de viabilidade e outros;*
- c) prazo-limite para apresentação do laudo;*
- d) expectativa em relação ao grau de fundamentação;*
- e) forma de apresentação;*
- f) condições a serem observadas, no caso de laudos de uso restrito.*

#### ***6.1 Requisição da documentação***

#### ***6.2 Conhecimento da documentação***

#### ***6.3 Vistoria do bem avaliando***

#### ***6.4 Coleta de dados***

#### ***6.5 Diagnóstico do mercado***

#### ***6.6 Escolha da metodologia***

---



### **6.7 Tratamento dos dados**

### **6.8 Resultado da avaliação**

### **6.9 Pressupostos, ressalvas e condições limitantes**

As diretrizes de cada um dos subitens (6.1 a 6.9) acima relacionados estão descritas no texto da NBR 14653-1:2019.

## **3.3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO**

De acordo com o subitem 6.6 da NBR 14653-1:2019, “*A metodologia escolhida deve ser compatível com a natureza do bem avaliando, o objetivo e a finalidade da avaliação e os dados de mercado disponíveis. Para a identificação do valor de mercado, sempre que possível, preferir o método comparativo direto de dados de mercado, conforme definido em 7.2.1.*”

Conforme já mencionado, na avaliação da gleba em estudo foi adotado o **método involutivo**. Este método, conforme determina o subitem 7.2.2 da NBR 14653-1:2019, “*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 melhor aproveitamento (aproveitamento eficiente) da gleba sob avaliação é o seu parcelamento em lotes. Na avaliação de um lote padrão originado da implantação deste empreendimento foi aplicado o método comparativo direto de dados de mercado e o tratamento científico dos dados de pesquisa através de regressão linear, observando-se o Anexo A da NBR 14653-2:2011.

## **3.4 - MÉTODO INVOLUTIVO**

### **8.2.2 Método involutivo**

*O método involutivo, conforme definido em 8.2.2 da ABNT NBR 14653-1:2001, compreende as etapas descritas em 8.2.2.1 a 8.2.2.10*

#### **8.2.2.1 Vistoria**

*Deve ser realizada de acordo com 7.3.*

### **8.2.2.2 Projeto hipotético**

*Na concepção do projeto hipotético, o engenheiro de avaliações deve verificar o aproveitamento eficiente para o imóvel avaliando, como definido em 3.1.*

### **8.2.2.3 Pesquisa de valores**

*A pesquisa de valores deve ser realizada segundo os preceitos do método comparativo direto de dados de mercado, conforme 8.2.1, e tem como objetivo estimar o valor de mercado do produto imobiliário projetado para a situação hipotética adotada e sua variação ao longo do tempo.*

### **8.2.2.4 Previsão de receitas**

*As receitas de venda das unidades do projeto hipotético são calculadas a partir dos resultados obtidos em 8.2.2.3, considerados a eventual valorização imobiliária, a forma de comercialização e o tempo de absorção no mercado.*

### **8.2.2.5 Levantamento do custo de produção do projeto hipotético**

*Este levantamento corresponde à apuração dos custos diretos e indiretos, inclusive de elaboração e aprovação de projetos, necessários à transformação do imóvel para as condições do projeto hipotético.*

### **8.2.2.6 Previsão de despesas adicionais**

*Podem ser incluídas, quando pertinente, entre outras, as seguintes despesas:*

- a) compra do imóvel;*
- b) administração do empreendimento, inclusive vigilância;*
- c) impostos e taxas;*
- d) publicidade;*
- e) a comercialização das unidades.*

### **8.2.2.7 Margem de lucro do incorporador**

*Quando for usada margem de lucro em modelos que não utilizem fluxo de caixa, esta margem 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.*

#### **8.2.2.8 Prazos**

*No caso de adoção de modelos dinâmicos, recomenda-se que:*

- a) o prazo para a execução do projeto hipotético seja compatível com as suas características físicas, disponibilidade de recursos, tecnologia e condições mercadológicas;*
- b) o prazo para a venda das unidades seja compatível com a estrutura, conduta e desempenho do mercado.*

#### **8.2.2.9 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.*

#### **8.2.2.10 Modelo**

*A avaliação poderá ser realizada com a utilização dos seguintes modelos, em ordem de preferência:*

- a) por fluxos de caixa específicos;*
- b) com a aplicação de modelos simplificados dinâmicos;*
- c) com a aplicação de modelos estáticos.*

### **3.5 - ESPECIFICAÇÃO DAS AVALIAÇÕES**

O item 9 da NBR 14653-2:2011 determina as diretrizes para a especificação das avaliações em relação aos graus de fundamentação e precisão.

O grau de fundamentação, no caso de utilização de modelos de regressão linear, deve ser determinado conforme as Tabelas 1 e 2, observando o descrito nos itens 9.1 e 9.2 da referida norma técnica.

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, e em módulo
5	Nível de significância a (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 %

Tabela 1 - Graus de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear



Graus	III	II	I
Pontos mínimos	16	10	6
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

**Tabela 2 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear**

O grau de precisão deve estar conforme a Tabela 5 da norma, abaixo reproduzida.

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

**NOTA:** Quando a amplitude do intervalo de confiança ultrapassar 50 %, não há classificação do resultado quanto à precisão e é necessária justificativa com base no diagnóstico do mercado.

**Tabela 5 - Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores**

O grau de fundamentação na aplicação do método involutivo deve seguir as determinações das Tabelas 8 e 9, reproduzidas a seguir, além das diretrizes dos itens 9.1 a 9.4 da NBR 14653-2:2011.

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Nível de detalhamento do projeto hipotético	Anteprojeto ou projeto básico	Estudo preliminar	Aproveitamento, ocupação e usos presumidos
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
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
4	Prazos	Fundamentados com dados obtidos no mercado	Justificados	Arbitrados
5	Taxas	Fundamentadas com dados obtidos no mercado	Justificadas	Arbitradas
6	Modelo	Dinâmico com fluxo de caixa	Dinâmico com equações predefinidas	Estático
7	Análise setorial e diagnóstico de mercado	De estrutura, conjuntura, tendências e conduta	Da conjuntura	Sintéticos da conjuntura
8	Cenários	Mínimo de 3	2	1
9	Análises de sensibilidade do modelo	Simulações com discussão do comportamento do modelo	Simulações com identificação das variáveis mais significativas	Sem simulação

**Tabela 8 - Graus de fundamentação no caso da utilização do método involutivo**

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	22	13	9
Itens obrigatórios no grau correspondente	2, 6, 7 e 8, com os demais no mínimo no grau II	2, 6, 7 e 8 no mínimo no grau II	Todos, no mínimo no grau I

**Tabela 9 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso da utilização do método involutivo**



---

### 3.6 - PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA AVALIAÇÃO DE GLEBAS URBANIZÁVEIS

O item 11.3 da NBR 14653-2:2011 determina os procedimentos específicos para avaliação de glebas urbanizáveis. Convém ressaltar que neste trabalho foi adotado o método involutivo para o cálculo do valor atual de mercado para venda da gleba em estudo.

#### *11.3 Glebas urbanizáveis*

*11.3.1 A avaliação das glebas urbanizáveis deve ser feita preferivelmente com a utilização do método comparativo direto de dados de mercado.*

*11.3.2 Quando for utilizado o método involutivo, recomenda-se considerar os seguintes aspectos:*

- a) a viabilidade legal da implantação do parcelamento do solo simulado, respeitadas as restrições da Lei n. 6766 e das Leis Estaduais e Municipais atinentes ao uso e ocupação do solo, com destaque para os parâmetros físicos e urbanísticos exigidos para o loteamento, tais como o percentual máximo de áreas vendáveis, infraestrutura mínima, leitos carroçáveis, declives máximos, etc.;*
  - b) a possibilidade de desmembramentos parciais, com frente para vias ou logradouros públicos oficiais, desde que legalmente viáveis e economicamente vantajosos, com loteamento da área remanescente;*
  - c) o estado dominial e eventuais gravames sobre a gleba, tais como a existência de direitos reais e possessórios, informados pelo contratante;*
  - d) caso a gleba urbanizável seja avaliada como empreendimento, devem ser seguidos os preceitos da ABNT NBR14653-4;*
  - e) quando houver dúvidas sobre a viabilidade da urbanização da gleba, recomenda-se verificar o seu valor por meio de seus frutos, tais como locação, arrendamento, etc.*
-

## 4 - VISTORIA

### VISTORIA

*“Constatação local, presencial, de fatos e aspectos, mediante observações criteriosas em um bem e nos elementos e condições que o constituem ou o influenciam (subitem 3. 1.60 da NBR 14653-1:2019).”*

#### 4.1 - METODOLOGIA APLICADA

A vistoria seguiu rigorosamente as determinações da NBR 14653-1:2019 (Avaliação de Bens - Parte 1: Procedimentos Gerais) e da NBR 14653-2:2011 (Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos), Normas Técnicas para Engenharia de Avaliações de Bens, publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A vistoria técnica foi realizada no dia 04 de junho de 2024 com o objetivo de verificar as características relevantes, para o cálculo do valor atual de mercado para venda, da gleba urbanizável identificada pela Matrícula nº 1.202, do Registro de Imóveis de Belo Horizonte-MG. Esta gleba possui área de 1.894.751,18 m<sup>2</sup> e está localizada no Bairro Granja Werneck em Belo Horizonte - MG.

Conforme já mencionado, a vistoria abrangeu os seguintes procedimentos técnicos: técnicos:

- identificação da gleba;
- levantamento de suas características físicas e demais atributos relevantes na avaliação (localização, condições de uso, infraestrutura, zoneamento, dimensões, topografia, potencial de aproveitamento, dentre outros);
- registro fotográfico.



## 4.2 - DESCRIÇÃO DA GLEBA

- **IDENTIFICAÇÃO:** Gleba identificada pela Matrícula nº 1.202, do Registro de Imóveis de Belo Horizonte – MG.
- **ÁREA TOTAL:** 1.894.751,18 m².
- **FORMATO:** Irregular
- **TOPOGRAFIA:** Ondulada
- **ZONEAMENTO:** Conforme o Anexo I (Mapa de Estrutura Urbana Zoneamento), da Lei nº 11.181/2019 (Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências), a gleba urbanizável se encontra inserida no zoneamento **AEIS-2 (Áreas Especiais de Interesse Social), PA-1 (Zona de Preservação Ambiental-1), PA-2 (Zona de Preservação Ambiental-2) e PA-3 (Zona de Preservação Ambiental-3)**. O Artigos 93, 103 e 107 dessa Lei, reproduzidos a seguir, definem os zoneamentos em questão:

*Art. 93 - São classificadas como zonas de preservação ambiental porções do território municipal cuja possibilidade de ocupação sofre restrições em decorrência da presença de atributos ambientais e paisagísticos relevantes, da necessidade de preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico, natural ou paisagístico, da amenização de situações de risco geológico ou da necessidade de recuperação de sua qualidade ambiental.*

*§ 1º - As zonas de preservação ambiental classificam-se em PA-1, PA-2 e PA-3, de acordo com a relevância ambiental que possuem e com a possibilidade de compatibilização de seus atributos ambientais relevantes com a ocupação edilícia e o exercício de atividades.*

*§ 2º - Os parques do Município são classificados como PA-1.*

*Art. 103 - São classificadas como áreas especiais de interesse social - Aeis - aquelas, edificadas ou não, destinadas à implantação de programas e empreendimentos de interesse social, com predominância do uso habitacional, conforme diretrizes da PMH.*

*Art. 107 - São classificadas como Aeis-2 as porções do território municipal nas quais estejam presentes loteamentos passíveis de regularização fundiária nos termos da legislação federal, ocupados, predominantemente, por população de baixa renda enquadrada nos critérios de atendimento da PMH.*

*§ 1º - A delimitação de Aeis-2 deverá observar o tempo mínimo de ocupação de 5 (cinco) anos, bem como considerar a inserção das áreas em:*

*I - faixas de domínio ou servidão;*

*II - áreas de risco;*

III - áreas com relevância ambiental;

IV - áreas de interesse cultural;

V - áreas com irregularidade urbanística ou fundiária;

VI - áreas com declividade acima de 30% (trinta por cento).

§ 2º - O Executivo poderá promover, a qualquer tempo, adequações nos perímetros das Aeis-2 em áreas que forem objeto de programas públicos que alterem significativamente o desenho urbano da região, mediante a realização de estudo técnico específico e a aprovação do CMH.

§ 3º - Na hipótese de exclusão de áreas de Aeis-2, o Compur deverá definir o novo zoneamento incidente sobre a área.

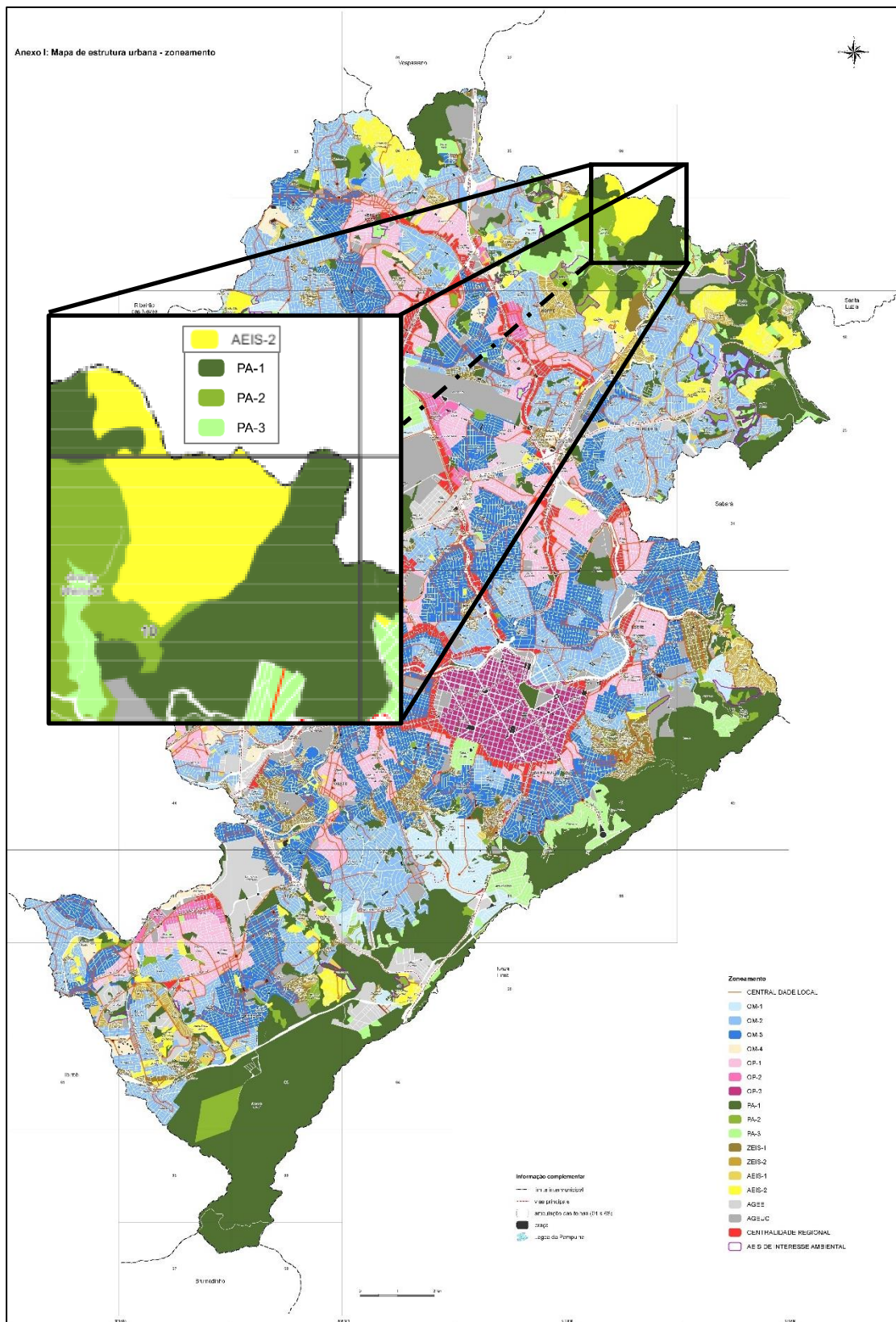
§ 4º - Compete ao Executivo proceder à descrição narrativa do polígono das áreas delimitadas como Aeis-2.

➤ **COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO E QUOTA DE TERRENO POR UNIDADE HABITACIONAL:**

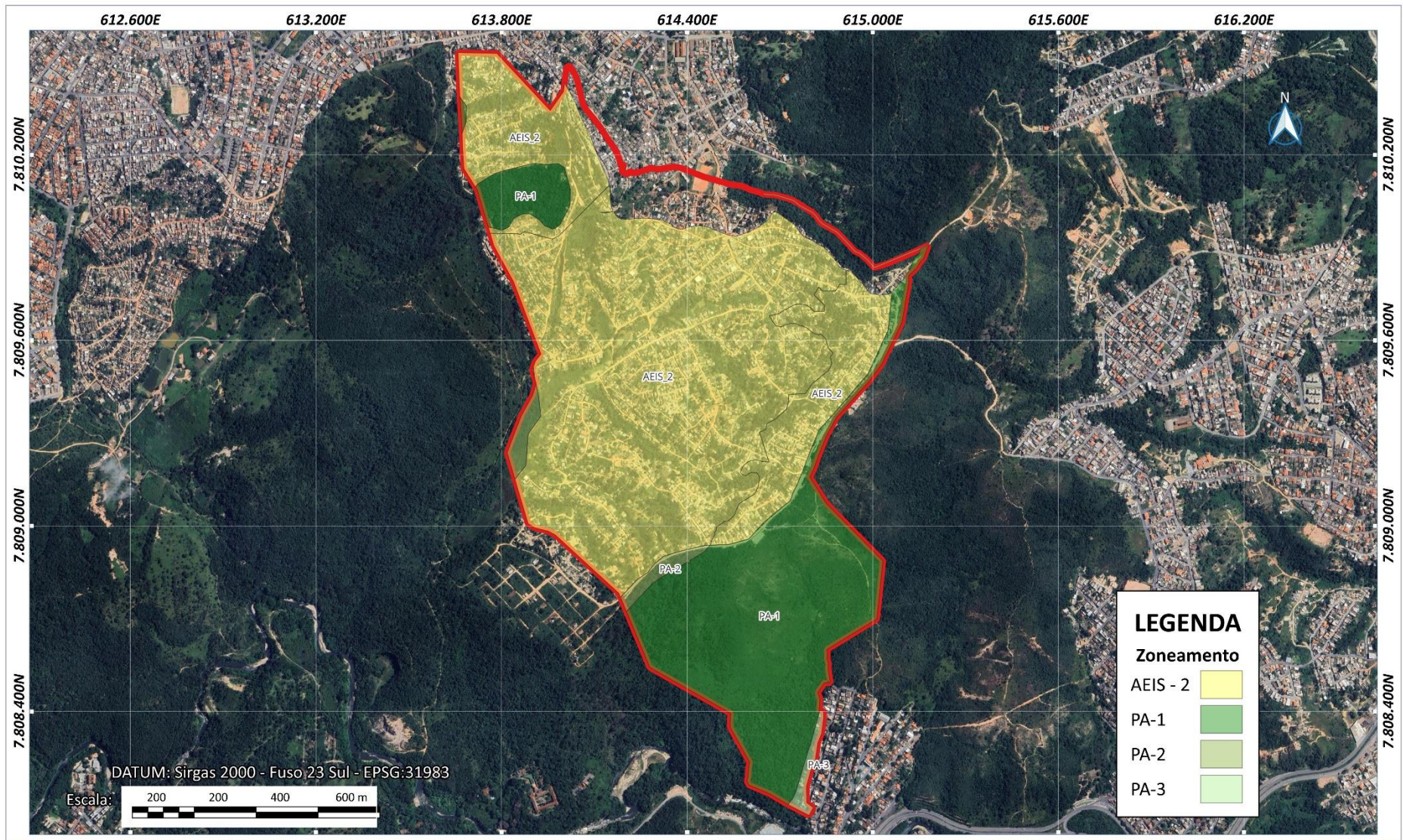
Zoneamento	CAmin	CAbas	CAMax	CAcent	QT (m <sup>2</sup> /un)	QTcent (m <sup>2</sup> /un)
PA-01	Não se aplica	0,05/0,3	03	0,3	2500	2500
PA-02	Não se aplica	0,5	0,8	1,0	1250	1250
PA-03	Não se aplica	0,8	1,0	1,0	500	500
Aeis-2	Não se aplica	1,0	Não se aplica	Não se aplica	25	25

➤ **PARÂMETROS PARA LOTES E QUADRAS**

Zoneamento	Área mínima de lote (m <sup>2</sup> )		Área máxima de lote (m <sup>2</sup> )	Frente mínima de lote (m)	Frente mínima de lote para EUC (m)	Extensão máxima de quadra (m)
	Via local ou coletora	Via arterial ou de ligação regional				
PA-01	10.000	10.000	Não se aplica	5,0	10,0	200
PA-02	2.500	2.500	10.000	5,0	10,0	200
PA-03	1.000	1.000	10.000	5,0	10,0	200
Aeis-2	125	125	250	5,0	5,0	200



Reprodução do Anexo I (Mapa de Estrutura Urbana - Zoneamento), da Lei nº 11.181, de 08 de agosto de 2019, destacando a posição da gleba, inserida em área de zoneamento Aeis-2 (áreas especiais de interesse social), PA-1 (Zona de Preservação Ambiental-1), PA-2 (Zona de Preservação Ambiental-2) inserido na PA-3 (Zona de Preservação Ambiental-3).



---

## REGISTRO FOTOGRÁFICO 01

Fotografias aéreas, obtidas com o uso de drone, da gleba localizada no Bairro Granja Werneck, Belo Horizonte-MG.

---



---

## REGISTRO FOTOGRÁFICO 02

Fotografia aérea, obtidas com drone, da gleba objeto da avaliação. Destaca-se que o imóvel possui topografia ondulada.

---





---

## **5 - AVALIAÇÃO DA GLEBA PELO MÉTODO INVOLUTIVO**

### **5.1 - DEFINIÇÃO DO ANTEPROJETO DE LOTEAMENTO**

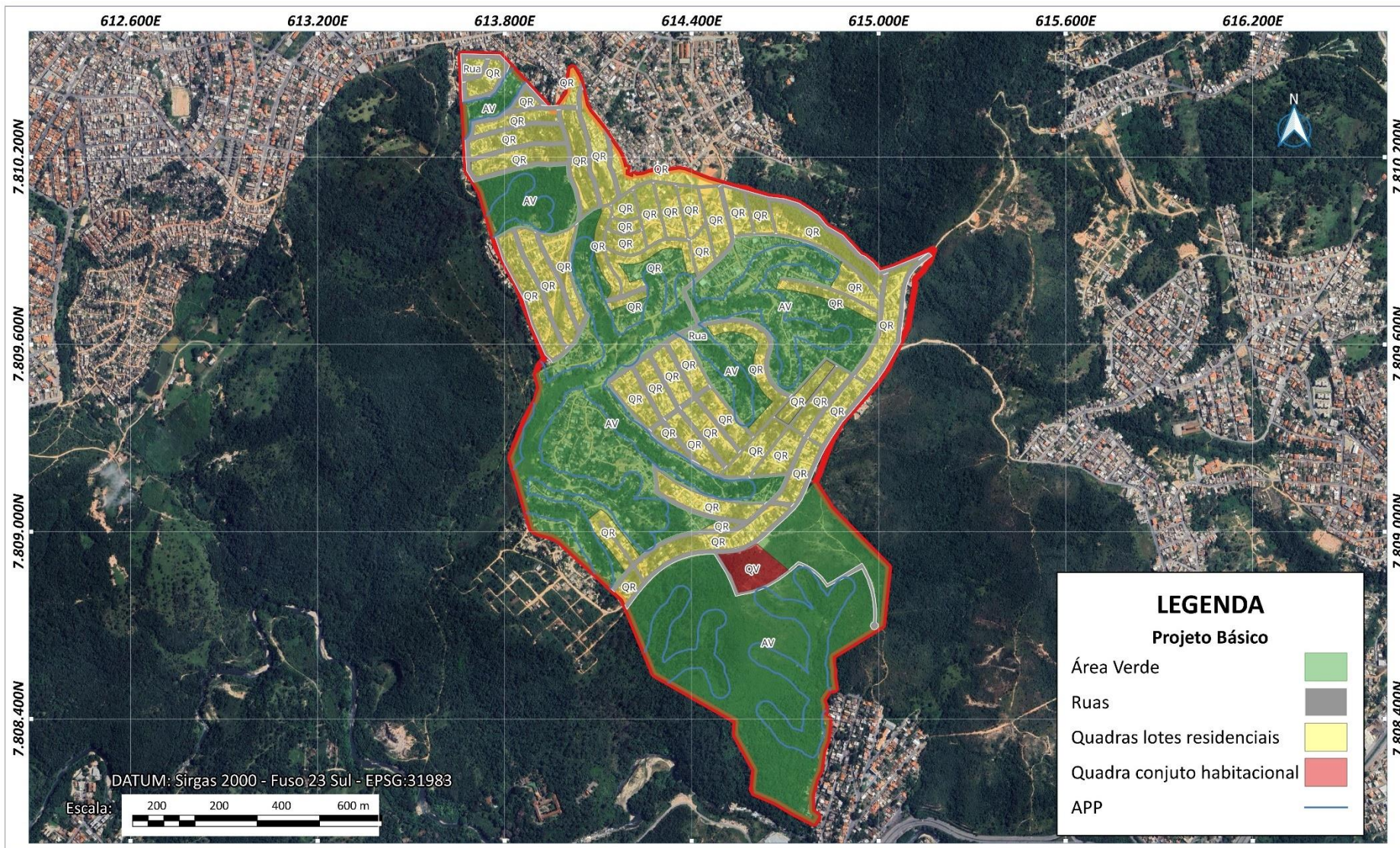
Fundamentado nas definições da NBR 14653-1:2019 (Avaliação de Bens - Parte 1: Procedimentos Gerais) e NBR 14653-2:2011 (Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos), na concepção do projeto hipotético, o engenheiro de avaliações deve verificar o aproveitamento eficiente para o imóvel avaliando.

De acordo com as diretrizes do Plano Diretor do Município de Belo Horizonte, foi elaborado o projeto hipotético apresentado a seguir, visando o aproveitamento eficiente para a gleba urbanizável sob avaliação.

O projeto básico conta com 2.189 lotes de 250 m<sup>2</sup> na área de zoneamento Aeis-2 (áreas especiais de interesse social), e um conjunto habitacional popular com 260 apartamentos de 55,00 m<sup>2</sup> de área construída cada instalados em um terreno de 19.000,00 m<sup>2</sup> em área de zoneamento PA-1.

O projeto hipotético simulado para a gleba em estudo encontra-se reproduzido na página seguinte.

---







## 5.2 - AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DO EMPREENDIMENTO

### 5.2.1 - Avaliação dos Lotes

#### 5.2.1.1 - Pesquisa de Mercado (lotes em oferta para venda em Belo Horizonte, pesquisados em junho de 2024)

DADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR DE OFERTA (R\$)	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	FONTE DE CONSULTA
1	Terreno localizado na Rua Pindaré, 250 - Londrina, Santa Luzia - MG, com área de 360,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia com desnível acentuado.	360,00	140.000,00	<b>388,89</b>	Comercial Imóveis (31) 99161-0046
2	Terreno localizado na Rua Mar de Rosas, 521 - Granja Werneck, Belo Horizonte - MG, com área de 449,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plana.	449,00	240.000,00	<b>534,52</b>	Mario (11) 93151-8150
3	Terreno localizado no bairro Vila Zilah Spósito, Belo Horizonte - MG, com área de 360,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação comercial e possui topografia com aclave.	360,00	250.000,00	<b>694,44</b>	Eterciana imóveis (35) 99912-1279
4	Terreno localizado na Rua José Carcheno, 400 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 653,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plana.	653,00	390.000,00	<b>597,24</b>	Marlon Wanderlich (21) 99568-8199
5	Terreno localizado no bairro Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 273,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia com desnível acentuado.	273,00	135.000,00	<b>494,51</b>	Venda Nova Imóveis (31) 3377-6655



DADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR DE OFERTA (R\$)	VALOR UNITÁRIO (R\$ / M <sup>2</sup> )	FONTE DE CONSULTA
6	Terreno localizado no bairro Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 360,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação comercial e possui topografia com aclive.	360,00	300.000,00	<b>833,33</b>	Gabriel (34)99836-3588
7	Terreno localizado no bairro Etelvina Carneiro, Belo Horizonte - MG, com área de 360,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plana.	360,00	300.000,00	<b>833,33</b>	Constrec (34) 3662-1800
8	Terreno localizado na Rua D, 35 - Etelvina Carneiro, Belo Horizonte - MG, com área de 300,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia com aclive.	300,00	175.000,00	<b>583,33</b>	Ville Gestão Imobiliária 34 3663-9001
9	Terreno localizado na Rua Cheflera - Etelvina Carneiro, Belo Horizonte - MG, com área de 480,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação comercial e possui topografia plana.	480,00	350.000,00	<b>729,17</b>	Ville Gestão Imobiliária 34 3663-9001
10	Terreno localizado na Rua Sargento Filomeno - Monte Azul, Belo Horizonte - MG, com área de 525,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia com aclive.	525,00	200.000,00	<b>380,95</b>	Ville Gestão Imobiliária 34 3663-9001
11	Terreno localizado na Rodovia Camilo Teixeira da Costa, 100 - Monte Azul, Belo Horizonte - MG, com área de 500,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plana.	500,00	249.310,00	<b>498,62</b>	Tadeu Gonçalves (34) 98406-8563



DADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR DE OFERTA (R\$)	VALOR UNITÁRIO (R\$ / M <sup>2</sup> )	FONTE DE CONSULTA
12	Terreno localizado na Rua Dona Sinvalina Neves - Ribeiro de Abreu, Belo Horizonte - MG, com área de 220,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia com alicive.	220,00	185.000,00	<b>840,91</b>	Gustavo Augusto (31) 99812-2226
13	Terreno localizado no Ribeiro de Abreu, Belo Horizonte - MG, com área de 222,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia desnível acentuado.	222,00	110.000,00	<b>495,50</b>	Albergaria Corretora de Imóveis (31) 3041-7931
14	Terreno localizado no Liberdade, Santa Luzia - MG, com área de 250,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia declive.	250,00	165.000,00	<b>660,00</b>	Stuart Imóveis Ltda Me (31) 97401-1335
15	Terreno localizado na Rua Durval Marques Serra, SN - Liberdade, Santa Luzia - MG, com área de 250,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plano.	250,00	200.000,00	<b>800,00</b>	Antônio Carlos Silva (31) 98694-7546
16	Terreno localizado na Rua Denilson de Oliveira Pinto - Liberdade, Santa Luzia - MG, com área de 250,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plano.	250,00	220.000,00	<b>880,00</b>	GF Imóveis (31) 3443-7456
17	Terreno localizado na Rua Ruth Mitraud Tófani - Liberdade, Santa Luzia - MG, com área de 312,00 m <sup>2</sup> . O terreno está localizado em região com vocação residencial e possui topografia plano.	312,00	240.000,00	<b>769,23</b>	GF Imóveis (31) 3443-7456

DADO Nº 01



DADO Nº 02



DADO Nº 03



DADO Nº 04



DADO Nº 05



DADO Nº 06



DADO Nº 07



DADO Nº 08



DADO Nº 09



DADO Nº 10



DADO Nº 11



DADO Nº 12



DADO Nº 13



DADO Nº 14



DADO Nº 15



DADO Nº 16



DADO Nº 17



### 5.2.1.2 - Resultado do Método Comparativo

O resultado do método comparativo é dado pelo intervalo de confiança desenvolvido através da distribuição t student (80% de probabilidade). Já o campo de arbítrio é definido como a semi-amplitude de  $\pm 15\%$  em torno da estimativa da tendência central. O resultado final da avaliação deve estar limitado, simultaneamente, pelo intervalo de confiança e pelo campo de arbítrio, ou seja, deve representar a interseção desses dois limites, conforme demonstrado no quadro reproduzido a seguir.

INTERVALOS	VALORES ADMISSÍVEIS (R\$/m <sup>2</sup> )		
	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
Intervalo de Confiança <sup>(1)</sup>	632,44	669,31	708,34
Campo de Arbítrio	568,91	669,31	769,71
<b>Resultado Final</b>	<b>632,44</b>	<b>669,31</b>	<b>708,34</b>

O valor unitário médio de mercado para venda do lote padrão de 250,00 metros quadrados corresponde ao valor unitário médio obtido no resultado final do tratamento estatístico, ou seja, **R\$ 669,31 / m<sup>2</sup>**.

<sup>1</sup> Intervalo de confiança obtido no tratamento estatístico (tratamento científico através de regressão linear) dos dados de mercado pesquisados, em conformidade com o Anexo A da NBR 14653-2:2011. Para maiores informações consultar o Anexo deste laudo.

### 5.2.1.3 - Especificação Atingida na Avaliação do Lote Padrão

#### 5.2.1.3.1 - Grau de Fundamentação

O grau de fundamentação obtido na avaliação é demonstrado nos quadros abaixo:

ITEM	DESCRIÇÃO	GRAU OBTIDO	PONTOS
1	Caracterização do imóvel avaliando	<b>II</b> Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	02
2	Quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados	<b>II</b> 17 dados de mercado utilizados para 3 variáveis independentes. Mínimo de dados necessários: $4(k + 1)$ $4(3 + 1) = 16$	02
3	Identificação dos dados de mercado	<b>II</b> Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	02
4	Extrapolação	<b>III</b> Não admitida	03
5	Nível de significância a (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste_bicaudal)	<b>II</b> 20 %	02
6	Nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados	<b>II</b> 2 %	02
<b>TOTAL DE PONTOS</b>			<b>13</b>

ENQUADRAMENTO DO LAUDO SEGUNDO SEU GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO			
GRAUS	III	II	I
Pontos mínimos	16	<b>10</b>	6
Itens obrigatórios	2, 4, 5 e 6 no Grau III, e os demais no mínimo no Grau II	<b>2, 4, 5 e 6 no mínimo no Grau II e os demais no mínimo no Grau I</b>	Todos, no mínimo no Grau I
<b>Requisitos Atendidos</b>		<b>SIM</b>	

Em relação ao grau de fundamentação, definido pela NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos) da ABNT, a avaliação se enquadra no **GRAU II**.



### 5.2.1.3.2 - Grau de Precisão

O grau de precisão obtido na avaliação é destacado a seguir:

GRAUS DE PRECISÃO DA ESTIMATIVA DE VALOR			
DESCRIÇÃO	GRAU		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%
<b>AMPLITUDE ATINGIDA</b>	<b>SIM<sup>(*)</sup></b>		

INTERVALO DE CONFIANÇA			AMPLITUDE	PERCENTUAL DE AMPLITUDE
MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO		
632,44	669,31	708,34	75,90	<b>11,34%</b>

**NOTAS:**

**1) Amplitude: valor máximo menos o valor mínimo**

**2) Percentual de Amplitude: amplitude dividida pelo valor médio**

Em relação ao grau de precisão da estimativa do valor, definido pela NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos) da ABNT, a avaliação se enquadra no

**GRAU III.**



## 5.2.2 - Avaliação dos Apartamentos

### 5.2.2.1 - Pesquisa de Mercado (apartamentos em oferta para venda em Belo Horizonte, pesquisados em junho de 2024)

DADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR DE OFERTA (R\$)	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	FONTE DE CONSULTA
1	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu, 100 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 50,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado.	50,00	148.000,00	<b>2.960,00</b>	Pereira Corretora (31) 98485-7812
2	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu, 145 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 52,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é novo.	52,00	162.000,00	<b>3.115,38</b>	Gilson Gomes (31) 98369-4187
3	Apartamento localizado na Rua Walter Diniz Camargos - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 50,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado.	50,00	150.000,00	<b>3.000,00</b>	NASALA NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS (31) 3292-5889
4	Apartamento localizado na Rua José Luiz Azevedo - Juliana, Belo Horizonte - MG, com área de 48,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado.	48,00	139.000,00	<b>2.895,83</b>	Bonsucesso Corretora (31) 3422-7979
5	Apartamento localizado na Rua Nelson Myrrha - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 47,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado.	47,00	150.000,00	<b>3.191,49</b>	Bonsucesso Corretora (31) 3422-7979
6	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 48,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado.	48,00	130.000,00	<b>2.708,33</b>	Bonsucesso Corretora (31) 3422-7979
7	Apartamento localizado na Rua Armando Greco - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 50,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é novo.	50,00	175.000,00	<b>3.500,00</b>	Bonsucesso Corretora (31) 3422-7979



DADO	DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR DE OFERTA (R\$)	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	FONTE DE CONSULTA
8	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu, 100 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 48,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é reformado .	48,00	169.700,00	<b>3.535,42</b>	Euzilene Oliveira da Silva (11) 4580-4274
9	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu, 147 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 49,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado .	49,00	150.000,00	<b>3.061,22</b>	Jotaza Corretora de Imóveis (31) 98485-7812
10	Apartamento localizado na Rua José Gomes Domingues - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 50,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é reformado .	50,00	175.000,00	<b>3.500,00</b>	Alfredo Marques (31) 98637-4070
11	Apartamento localizado na Rua Izabel Raso - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 52,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é reformado .	52,00	160.000,00	<b>3.076,92</b>	Telma corretora de Imóveis (31) 98302-6749
12	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 49,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é reformado .	49,00	170.000,00	<b>3.469,39</b>	Vital Imobiliária Ltda (31) 3588-4000
13	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu, 20 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 55,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é usado .	55,00	125.000,00	<b>2.272,73</b>	Vigor Imóveis (31) 3588-4000
14	Apartamento localizado na Rua Carlos Romeu, 100 - Jaqueline, Belo Horizonte - MG, com área de 45,00 m <sup>2</sup> . O imóvel é novo.	45,00	164.370,00	<b>3.652,67</b>	Euzilene Oliveira da Silva (11) 4580-4274

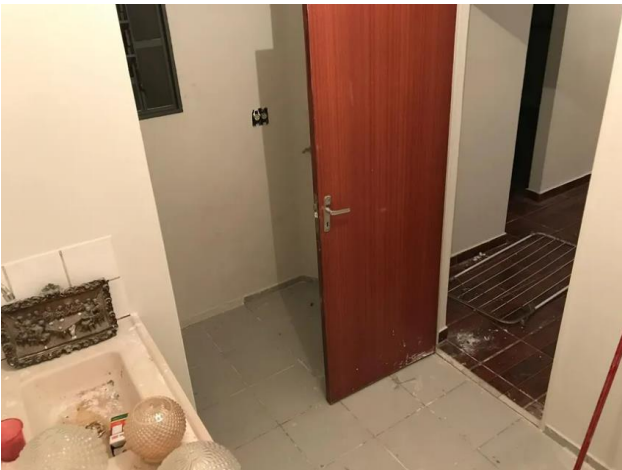
DADO Nº 01



DADO Nº 02



DADO Nº 03



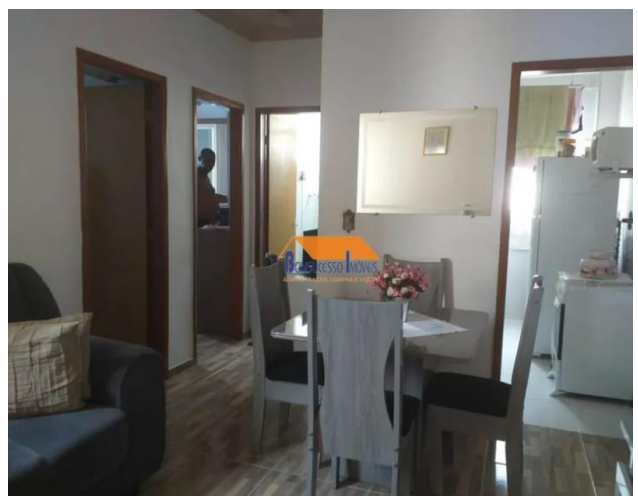
DADO Nº 04



DADO Nº 05



DADO Nº 06



DADO Nº 07



DADO Nº 08



DADO Nº 09



DADO Nº 10



DADO Nº 11



DADO Nº 12



DADO Nº 13



DADO Nº 14



5.2.2.2 - Resultado do Método Comparativo

O resultado do método comparativo é dado pelo intervalo de confiança desenvolvido através da distribuição t student (80% de probabilidade). Já o campo de arbítrio é definido como a semi-amplitude de  $\pm 15\%$  em torno da estimativa da tendência central. O resultado final da avaliação deve estar limitado, simultaneamente, pelo intervalo de confiança e pelo campo de arbítrio, ou seja, deve representar a interseção desses dois limites, conforme demonstrado no quadro reproduzido a seguir.

INTERVALOS	VALORES ADMISSÍVEIS (R\$/m <sup>2</sup> )		
	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
Intervalo de Confiança <sup>(2)</sup>	2.771,04	2.927,81	3.084,58
Campo de Arbítrio	2.488,64	2.927,81	3.366,98
<b>Resultado Final</b>	<b>2.488,64</b>	<b>2.927,81</b>	<b>3.084,58</b>

O valor unitário médio de mercado para venda do apartamento padrão de 55,00 metros quadrados corresponde ao valor unitário médio obtido no resultado final do tratamento estatístico, ou seja, **R\$ 2.927,81/ m<sup>2</sup>**.

<sup>2</sup> Intervalo de confiança obtido no tratamento estatístico (tratamento científico através de regressão linear) dos dados de mercado pesquisados, em conformidade com o Anexo A da NBR 14653-2:2011. Para maiores informações consultar o Anexo deste laudo.

### 5.2.2.3 - Especificação Atingida na Avaliação do Apartamento

#### 5.2.2.3.1 - Grau de Fundamentação

O grau de fundamentação obtido na avaliação é demonstrado nos quadros abaixo:

ITEM	DESCRIÇÃO	GRAU OBTIDO	PONTOS
1	Caracterização do imóvel avaliando	<b>II</b> Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	02
2	Quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados	<b>II</b> 14 dados de mercado utilizados para 2 variáveis independentes. Mínimo de dados necessários: $4(k + 1)$ $4(2 + 1) = 12$	02
3	Identificação dos dados de mercado	<b>II</b> Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	02
4	Extrapolação	<b>III</b> Não admitida	03
5	Nível de significância a (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste_bicaudal)	<b>II</b> 20 %	02
6	Nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados	<b>II</b> 2 %	02
<b>TOTAL DE PONTOS</b>			<b>13</b>

ENQUADRAMENTO DO LAUDO SEGUNDO SEU GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO			
GRAUS	III	II	I
Pontos mínimos	16	<b>10</b>	6
Itens obrigatórios	2, 4, 5 e 6 no Grau III, e os demais no mínimo no Grau II	<b>2, 4, 5 e 6 no mínimo no Grau II e os demais no mínimo no Grau I</b>	Todos, no mínimo no Grau I
<b>Requisitos Atendidos</b>		<b>SIM</b>	

Em relação ao grau de fundamentação, definido pela NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos) da ABNT, a avaliação se enquadra no **GRAU II**.



### 5.2.2.3.2 - Grau de Precisão

O grau de precisão obtido na avaliação é destacado a seguir:

GRAUS DE PRECISÃO DA ESTIMATIVA DE VALOR			
DESCRIÇÃO	GRAU		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%
<b>AMPLITUDE ATINGIDA</b>	<b>SIM<sup>(*)</sup></b>		

INTERVALO DE CONFIANÇA			AMPLITUDE	PERCENTUAL DE AMPLITUDE
MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO		
2.771,04	2.927,81	3.084,58	313,54	<b>10,71%</b>

**NOTAS:**

**1) Amplitude: valor máximo menos o valor mínimo**

**2) Percentual de Amplitude: amplitude dividida pelo valor médio**

Em relação ao grau de precisão da estimativa do valor, definido pela NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos) da ABNT, a avaliação se enquadra no **GRAU III**.

---

## 5.3 - APLICAÇÃO DO MÉTODO INVOLUTIVO

### 5.3.1 - Informações Iniciais

A partir do projeto hipotético do parcelamento da gleba, obteve-se a área útil da mesma. Deve-se salientar que foram destinadas áreas para arruamentos, áreas verdes e APP (Área de Preservação Permanente). Neste sentido, descontando-se as áreas não passíveis de comercialização, chegou-se a uma área útil do empreendimento equivalente a 566.243,92 m<sup>2</sup>, ou seja, 30,26 % da área total da gleba.

Conforme já mencionado, o valor do metro quadrado de venda do lote padrão corresponde a **R\$ 669,31 /m<sup>2</sup>** e dos apartamentos **R\$ 2.927,81 /m<sup>2</sup>**. O Valor Geral de Vendas (VGV) do empreendimento, que representa a estimativa do potencial de receita que esse empreendimento pode gerar, corresponde ao valor obtido com a venda total dos lotes e apartamentos do empreendimento.

Convém ressaltar que o valor calculado para lote padrão é referente a um lote urbano, com infraestrutura completa e todos os serviços de urbanização implantados. Como o objetivo do trabalho é avaliar a gleba urbanizável em seu estado original, deve-se subtrair, da receita total do empreendimento, os custos com urbanização, comercialização dos lotes, lucro do empreendedor, despesas com manutenção, taxas e impostos, dentre outras, para se obter o valor de mercado para venda da gleba.

Como entre a implantação do loteamento e a venda total dos lotes decorre um determinado período de tempo, no qual os custos e receitas variam, faz-se necessário o uso do método dinâmico com uso de fluxo de caixa descontado.

---

### 5.3.2 - Determinação dos Custos de Urbanização do Empreendimento

Os custos de urbanização da gleba foram dimensionados para um módulo de mil metros quadrados de área útil e calculados com base no trabalho “Avaliação de Glebas - Subsídios para Pré-Planos”, da empresa Guilherme Martins Engenharia de Avaliações S/C Ltda. Este trabalho faz parte da 3ª edição (1980) do livro “Construções. Terrenos” - Editora Pini.

Os valores que compõem os custos de urbanização estão destacados na tabela reproduzida a seguir e são atualizados mensalmente. Esta tabela, referente ao mês abril de 2024, é publicada no TCPO Web - Editora Pini.

## Avaliação de Glebas

Custo de Urbanização (R\$ por 1000 m² de área útil)

janeiro-00

Mês e ano	Serviços de Topografia	Terraplenagem Leve	Terraplenagem Médio	Terraplenagem Pesado	Rede de Água Potável
mai/23	11.844,65	1.872,57	5.570,55	14.815,74	11.999,95
jun	12.116,85	1.911,88	5.593,73	14.798,57	11.818,17
jul	12.144,96	1.907,37	5.571,18	14.730,94	11.438,83
ago	12.133,53	1.949,67	5.782,71	15.365,52	11.503,53
set	12.122,11	1.958,42	5.826,43	15.496,70	11.351,39
out	12.135,42	1.962,97	5.849,18	15.564,93	11.376,30
nov	12.090,82	1.961,82	5.843,44	15.547,73	11.225,64
dez	12.174,72	1.953,63	5.802,50	15.424,91	11.563,71
jan	12.047,53	1.949,66	5.782,62	15.365,25	11.196,13
fev	12.047,41	1.951,93	5.793,99	15.399,37	11.169,02
mar	12.046,67	1.951,93	5.793,99	15.399,37	11.217,29
<b>abr/24</b>	<b>12.047,19</b>	<b>1.953,29</b>	<b>5.800,81</b>	<b>15.419,84</b>	<b>11.543,35</b>

**VARIAÇÕES %**

mês	0,00%	0,07%	0,12%	0,13%	2,91%
acumulado: no ano	-1,05%	-0,02%	-0,03%	-0,03%	-0,18%
em 12 meses	-0,52%	-6,31%	-7,64%	-8,06%	4,09%

Mês e ano	Rede de Esgoto	Drenagem de Águas Pluviais - Galerias	Drenagem de Águas Pluviais Guias e Sarjetas	Pavimentação	Rede de Iluminação Pública	Total
mai/23	25.247,79	10.480,44	8.943,96	26.507,47	3.451,73	120.734,83
jun	25.820,24	10.698,17	8.949,65	26.421,46	3.564,17	121.692,89
jul	25.718,43	10.687,27	9.049,57	26.524,21	3.538,47	121.311,24
ago	26.067,45	10.703,09	9.060,92	27.509,67	3.569,30	123.645,40
set	26.334,01	10.744,91	9.008,58	27.417,80	3.564,17	123.824,52
out	26.395,07	10.847,92	9.319,58	28.013,46	3.564,17	125.029,00
nov	26.376,33	11.203,40	9.325,15	28.004,68	3.571,87	125.150,89
dez	26.335,18	11.210,20	9.529,06	27.818,24	3.587,29	125.399,45
jan	26.133,32	11.169,52	9.563,54	29.771,10	3.564,17	126.542,84
fev	26.241,20	11.176,87	9.530,96	29.715,19	3.564,17	126.590,09
mar	26.192,17	11.169,17	9.383,94	29.456,95	3.512,77	126.124,25
<b>abr/24</b>	<b>26.704,57</b>	<b>11.197,41</b>	<b>9.362,71</b>	<b>30.008,79</b>	<b>3.541,04</b>	<b>127.579,00</b>

**VARIAÇÕES %**

mês	1,96%	0,25%	-0,23%	1,87%	0,80%	1,15%
acumulado: no ano	1,40%	-0,11%	-1,75%	7,87%	-1,29%	1,74%
em 12 meses	-4,70%	-6,17%	-3,28%	-11,16%	-2,45%	-5,55%

\*No preço total devem ser expurgados os valores dos itens não utilizados na urbanização avaliada.

**Observação:** Os custos de urbanização apresentados foram dimensionados para um módulo de mil m² de área útil (área dos lotes) e foram calculados com base no trabalho "Avaliação de Glebas - Subsídios para Pré-Planos" da empresa Guilherme Martins Engenharia de Avaliações S/C Ltda., que faz parte da 3ª edição do livro "Construções. Terrenos" - Editora Pini.



Considerando que a gleba urbanizável possui topografia ondulada, foi considerado o valor de terraplanagem pesado, e os demais custos de implantação para módulos de 1.000 m<sup>2</sup>.

CUSTO DE URBANIZAÇÃO (R\$ POR 1.000 m <sup>2</sup> DE ÁREA ÚTIL)		
<b>Serviços de Topografia</b> 12.047,19	<b>Rede de Esgoto</b> 26.704,57	<b>Pavimentação</b> 30.008,79
<b>Terraplenagem Pesada</b> 15.419,84	<b>Drenagem de Águas Pluviais - Galerias</b> 11.197,41	<b>Rede de Iluminação Pública</b> 3.541,04
<b>Rede de água potável</b> 11.543,35	<b>Drenagem de Águas Pluviais - Guias e Sarjetas</b> 9.362,71	<b>Custo de implantação por 1000 m<sup>2</sup></b> 119.824,90
<b>CUSTOS DE URBANIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>		<b>R\$ 67.850.121,09</b>

Os custos de construção do condomínio vertical podem ser calculados pelo Custo Unitário Básico - CUB ou por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos, elaborados a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos. Neste trabalho foi utilizada a tabela de Custos Unitários Básicos de construção publicada pelo Sinduscon-MG, referente ao mês de maio de 2024. Foi adotado o valor do CUB/m<sup>2</sup> referente ao **Padrão Residencial- R8 R\$ 2.000,30 /m<sup>2</sup>**.

# CUB/m<sup>2</sup>

Custos Unitários Básicos de Construção



(NBR 12.721:2006 - CUB 2006) - Maio/2024

Os valores abaixo referem-se aos Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m<sup>2</sup>), calculados de acordo com a Lei Fed. nº. 4.591, de 16/12/64 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e são correspondentes ao mês de Maio/2024. "Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006".

"Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuros, paredes-diafragma, tirantes, rebaxamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços (que devem ser discriminados no Anexo A - quadro III); impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador."

VALORES EM R\$/m<sup>2</sup>

### PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

PADRÃO BAIXO	
R-1	2.245,64
PP-4	2.111,54
R-8	2.000,30
PIS	1.526,55

PADRÃO NORMAL	
R-1	2.676,81
PP-4	2.547,78
R-8	2.216,50
R-16	2.147,89

PADRÃO ALTO	
R-1	3.345,12
R-8	2.712,09
R-16	2.814,61

### PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

PADRÃO NORMAL	
CAL-8	2.563,66
CSL-8	2.185,83
CSL-16	2.913,41

PADRÃO ALTO	
CAL-8	2.770,78
CSL-8	2.401,43
CSL-16	3.199,90

### PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)

RP1Q	2.272,48
GI	1.180,15

### Número Índice: Projeto-padrão R8-N (Maio/2024)

Número Índice: 329,831 (Base Fev/2007 = 100)  
 Variação Global: 0,14%

---

### 5.3.3 - BDI (Benefício e Despesas Indiretas)

O BDI é o resultado de uma operação matemática para indicar a “margem” que é cobrada do cliente incluindo todos os custos indiretos, tributos, etc., e logicamente a sua remuneração pela realização de um empreendimento.

O resultado dessa operação depende de uma série de variáveis, dentre as quais sobressaem as seguintes:

- Tipo de obra - Para cada tipo de obra, tais como edificações, rodoviárias, saneamento, obras de arte, hidrelétricas, metrô, etc., os custos indiretos podem variar muito de obra para obra.
- Valor do Contrato - Dependendo do valor da obra, pode definir o porte e a complexidade do mesmo, exigindo maior ou menor aporte de infraestrutura para poder executá-la.
- Prazo de execução - Os custos indiretos, na sua maioria, são proporcionais ao prazo da obra, principalmente em relação aos custos com o pessoal. Se o prazo for prorrogado mantendo a mesma estrutura o BDI ficará maior.
- Volume de faturamento da empresa - O rateio da administração central no BDI é função do montante das despesas da sede em relação ao volume de faturamento global. Se esse faturamento cair, o rateio tende a ser maior.
- Local de execução da obra - A distância entre a sede da empresa e o local de execução da obra, tem um grande peso no custo indireto, principalmente em relação ao transporte e despesas com o pessoal do quadro permanente da empresa.

A rigor, para cada obra deveria haver um BDI diferente; porém, para o órgão que licita muitas obras de todos os tipos e tamanhos, torna-se quase impossível calculá-lo de forma individualizada, pois depende também das variáveis próprias de cada uma das empresas.

Assim, para proceder com maior precisão, deve-se estabelecer um BDI padrão para dois ou três tipos de obras ou para dois ou três portes de contrato ou de empresas.

No caso em estudo a taxa de BDI foi estimada em 24,18 %, em conformidade com o **Acórdão 2622/13 do** Tribunal de Contas da União, conforme destacado no quadro reproduzido a seguir.

---

VALORES DO BDI POR TIPO DE OBRA - 1º QUARTIL, MÉDIO E 3º QUARTIL			
TIPOS DE OBRA	1º Quartil	Médio	3º Quartil
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	20,34%	22,12%	25,00%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	19,60%	20,97%	24,23%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	20,76%	24,18%	26,44%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	24,00%	25,84%	27,86%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	22,80%	27,48%	30,95%

CUSTO TOTAL	
Custos Diretos de Urbanização	67.850.121,09
Custos diretos de implantação do condomínio vertical	28.604.290,00
BDI 24,18%	23.322.676,60
<b>Total</b>	<b>119.777.087,69</b>

### 5.3.4 - Cálculo do Período de Vendas

A definição dos prazos de venda foi fundamentada com dados obtidos no mercado de Belo Horizonte. Segundo dados disponibilizados pelo Município de Belo Horizonte no relatório ITBI<sup>(3)</sup> foram realizadas 2.748 transações imobiliárias de terrenos nos últimos 4 anos, sendo assim, uma média de 687 lotes comercializados por ano.

Em pesquisa realizada, verificou-se que atualmente estão ofertados aproximadamente 2.334 terrenos no mercado de Belo Horizonte. Após vistoria realizada no município e pesquisa dos empreendimentos em execução e loteamentos já prontos na região do imóvel avaliado, o projeto hipotético representaria 50% deste mercado, ou volume de vendas de 352 lotes anuais. Contudo, considerando a alta quantidade de lotes, e que a gleba está localizada em região pouco urbanizada, para esse trabalho estima-se uma velocidade de venda de 300 lotes anuais.

Mercado	Número de lotes	Participação mercado (%)	Projeção de vendas anuais
Belo Horizonte e Sabara	2.334	49%	335
Projeto Básico	2.449	51%	352

<sup>3</sup> Disponível em: <https://dados.pbh.gov.br/dataset/relatorio-itbi>



Portanto, uma vez que o projeto hipotético possui 2449 lotes, estima-se em 8 anos o período para venda de todos os lotes do empreendimento.

<b>Expectativa de porcentagem de vendas lotes residenciais</b>			
	<b>Volume de vendas</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Lotes vendidos por ano</b>
<b>Ano 0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0%</b>	<b>0,00</b>
<b>Ano 1</b>	<b>13,7%</b>	<b>14%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 2</b>	<b>13,7%</b>	<b>27%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 3</b>	<b>13,7%</b>	<b>41%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 4</b>	<b>13,7%</b>	<b>55%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 5</b>	<b>13,7%</b>	<b>69%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 6</b>	<b>13,7%</b>	<b>82%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 7</b>	<b>13,7%</b>	<b>95,9%</b>	<b>300,00</b>
<b>Ano 8</b>	<b>4,1%</b>	<b>100%</b>	<b>89,00</b>



### 5.3.5 - Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é “estimada pelo empreendedor em função das oportunidades de investimentos alternativos existentes no mercado de capitais e, também, considerando os riscos do negócio”. Sendo assim, a taxa mínima de atratividade é composta por uma parcela de juros real e conservadora aplicada no mercado financeiro ( $I_m$ ) somada a uma taxa de risco (prêmio pelo risco do empreendimento), dada conforme equação (1):

$$TMA = (1 + I_m) * (I + I_r) - 1 \quad (1)$$

Onde:

- ✓ TMA: Taxa Mínima de Atratividade;
- ✓  $I_m$ : Taxa Selic;
- ✓  $I_r$ : Taxa de risco do incorporador.

A Taxa Selic é considerada como sendo um “balizador de mercado”, visto que todas as demais taxas de juros do mercado imobiliário são baseadas na taxa Selic. Além disso, a taxa Selic é utilizada como mecanismo de controle do processo inflacionário, além de remunerar os investimentos conservadores, como por exemplo os títulos públicos federais. Sendo assim, a taxa Selic é responsável pelos juros praticados por empréstimos, financiamentos, diferentes tipos de aplicações financeiras e, inclusive, os valores das administradoras para a taxa de administração.

Conforme o IBAPE-SP (2014)<sup>(4)</sup>, a taxa de risco tende a ser menor com atividades rotineiras ou de reformas, ao lado que atividades de expansão apresentam maiores riscos.

Classe de Risco	Descrição do risco	Taxa de Desconto
I	Abaixo da Média	8 a 12% a.a.
II	Média	12 a 14% a.a.
III	Acima da Média	14 a 16% a.a.
IV	Alto	Acima de 16% a.a.

Considerando o mercado imobiliário do município de Belo Horizonte, considera-se uma Classe de Risco Média, com taxa de desconto de 12,00 %.

<sup>4</sup> Disponível em: IBAPE/SP. Engenharia de Avaliações. 1ª ed. São Paulo: Leud, 2014

TAXA DE ATRATIVIDADE (A.A.)	
TMA= $(1+r)*(1+w)-1$	Alíquota incidente (a.a.)
r: taxa selic. Fonte: COPOM- abriu/2024	10,75%
W: prêmio pelo risco do negócio	12,00%
<b>TMA</b>	<b>24,04%</b>

### 5.3.6 - Custos Variáveis

Os impostos incidentes são proporcionais ao faturamento anual, e serão calculados no fluxo de caixa conforme relação a seguir.

Impostos Incidentes – Taxas nominais – Lucro Presumido Lei n. 9.249/45	
Discriminação de Impostos	% sobre receita bruta (a.a.)
IRPJ – Imposto de Renda Personalidade Jurídica	1,08%
IRPJ Adicional	0,80%
CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido)	1,20%
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
<b>Total Anual</b>	<b>6,73%</b>

Os custos com comercialização e Marketing também são proporcionais ao preço de venda, e foram estimados em 5%.



### 5.3.7 - Fluxo de Caixa Descontado

Com base nos custos, taxas e receitas calculados nos itens anteriores e com a expectativa de venda integral dos lotes do empreendimento em 8 anos, foi calculado o fluxo de caixa descontado.

Fluxo de Caixa descontado									
Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Investimento (Capex) (R\$)	-119.777.087,69								
Receita de Vendas Residenciais (faturamento)(R\$)		50.198.250,00	54.836.568,30	57.155.727,45	59.474.886,60	61.794.045,75	64.113.204,90	66.432.364,05	20.396.285,22
Receita de Vendas apartamentos (faturamento)(R\$)		14.653.689,05	13.720.877,07	14.301.163,16	2.480.241,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Receita Total de Vendas (faturamento)(R\$)		64.851.939,05	68.557.445,37	71.456.890,61	61.955.128,14	61.794.045,75	64.113.204,90	66.432.364,05	20.396.285,22
Custos com Comercialização(R\$)		3.242.596,95	3.427.872,27	3.572.844,53	3.097.756,41	3.089.702,29	3.205.660,25	3.321.618,20	1.019.814,26
Lucro bruto(R\$)		61.609.342,10	51.408.696,03	53.582.882,92	56.377.130,19	58.704.343,46	60.907.544,66	63.110.745,85	19.376.470,96
Lucro antes de impostos (R\$)		61.609.342,10	51.408.696,03	53.582.882,92	56.377.130,19	58.704.343,46	60.907.544,66	63.110.745,85	19.376.470,96
Impostos Incidentes – Taxas nominais – Lucro Presumido Lei no 9.249/45 (6,73%)		4.146.308,72	3.459.805,24	3.606.128,02	3.794.180,86	3.950.802,32	4.099.077,76	4.247.353,20	1.304.036,50
Lucro Líquido (R\$)	-119.777.087,69	57.463.033,37	47.948.890,79	49.976.754,90	52.582.949,33	54.753.541,15	56.808.466,90	58.863.392,65	18.072.434,46
Fluxo de Caixa acumulado (R\$)	-119.777.087,69	-62.314.054,32	-14.365.163,53	35.611.591,37	88.194.540,70	142.948.081,85	199.756.548,75	258.619.941,40	276.692.375,86

Para se determinar o valor de mercado para venda da gleba urbanizável sob avaliação, foi realizado o cálculo do Valor Presente Líquido do fluxo de caixa descontado.

**VALOR PRESENTE LÍQUIDO**

$$VPL = FC_0 + FC_1/(1+i)^{(1)} + FC_2/(1+i)^{(2)} + FC_3/(1+i)^{(3)}$$

$$VPL = (\text{Valor terreno} + \text{Custo implantação}) + FC_1/(1+i)^{(1)} + FC_2/(1+i)^{(2)} + FC_3/(1+i)^{(3)}$$

O projeto de implantação de loteamento só é viável economicamente se o VPL for igual ou superior a 0

$$\text{Valor terreno} = \text{Custo implantação} + FC_1/(1+i)^{(1)} + FC_2/(1+i)^{(2)} + \dots + FC_5/(1+i)^{(5)}$$

Taxa de desconto (i)	24,04%
Investimento inicial	-119.777.087,69
VPL	0,00
Valor de Mercado da Gleba	56.610.420,66
Valor de Mercado (arredondado) <sup>5</sup>	R\$ 56.600.000,00

**CINQUENTA E SEIS MILHÕES E SEISCENTOS MIL REAIS**

<sup>5</sup> Valor arredondado dentro dos limites permitidos pela ABNT NBR 14653-1:2019, conforme o subitem 6.8.1.

---

## 5.4 - ANÁLISE SETORIAL - DIAGNÓSTICO DE MERCADO

O mercado imobiliário de Belo Horizonte e Nova Lima registrou um crescimento de 14% entre janeiro e setembro de 2023, de acordo com dados divulgados pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (Sinduscon-MG)

Belo Horizonte e Nova Lima apresentaram um aumento conjunto de 14% nos lançamentos e vendas, enquanto Uberlândia se destacou com números superiores à capital no Triângulo Mineiro. Contudo, em Valor Global de Vendas e Lançamentos, BH liderou devido à comercialização de imóveis de luxo e alto padrão.

Considerando unidades de apartamentos novos, BH e Nova Lima registraram crescimento nas unidades lançadas (14%), enquanto a Região Metropolitana, abrangendo municípios como Contagem e Ribeirão das Neves, e o interior tiveram decréscimos (-27% e -8%, respectivamente).

Quanto às unidades vendidas, Belo Horizonte e Nova Lima também apresentaram aumento (4%), enquanto a Região Metropolitana teve queda (-15%).

---

## 5.5 - ESPECIFICAÇÃO ATINGIDA NA AVALIAÇÃO

### 5.5.1 - Grau de Fundamentação

O grau de fundamentação obtido na avaliação da gleba é demonstrado nos quadros abaixo. Convém ressaltar que nesta avaliação foi aplicado o método involutivo.

ITEM	DESCRIÇÃO	GRAU OBTIDO	PONTOS
1	Nível de detalhamento do projeto hipotético	III Anteprojeto ou projeto básico	03
2	Preço de venda das unidades do projeto hipotético	II No mínimo grau II de fundamentação no método comparativo	02
3	Estimativa dos custos de produção	II Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	02
4	Prazos	II Justificados	02
5	Taxas	II Justificados	02
6	Modelo	III Dinâmico com fluxo de caixa	03
7	Análise setorial e diagnóstico de mercado	III De estrutura, conjuntura, tendências e conduta	03
8	Cenários	III Mínimo de 3	03
9	Análises de sensibilidade do modelo	I Sem simulação	01
<b>TOTAL DE PONTOS</b>			<b>21</b>

ENQUADRAMENTO DO LAUDO SEGUNDO SEU GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO			
GRAUS	III	II	I
Pontos mínimos	22	13	9
Itens obrigatórios no grau correspondente	2, 6, 7 e 8, com os demais no mínimo no grau II	2, 6, 7 e 8, no mínimo no grau II	Todos, no mínimo no grau I
<b>Requisitos Atendidos</b>		<b>SIM</b>	

Em relação ao grau de fundamentação, definido pela NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos) da ABNT, a avaliação se enquadra no **GRAU II**.

## 6 - CONCLUSÃO

Através da análise criteriosa de todos os fatores significativos e influenciáveis na avaliação da gleba urbanizável em estudo, análise esta que abrangeu, inclusive, a tendência atual do mercado imobiliário em Belo Horizonte - MG, foi possível obter as seguintes conclusões:

- a) O valor atual de mercado para venda da gleba urbanizável (área de 1.894.751,18 m<sup>2</sup>) identificada como Granja Werneck, obtido tecnicamente pelo método involutivo, corresponde a **R\$ 56.600.000,00 (CINQUENTA E SEIS MILHÕES E SEISCENTOS MIL REAIS)**.
- b) De acordo com a NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), o laudo de avaliação atingiu **GRAU II** de fundamentação.
- c) Data base da avaliação: **Junho de 2024**.



## 7 - ENCERRAMENTO

O laudo de avaliação foi elaborado com observância estrita aos princípios e diretrizes do Código de Ética do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, da NBR 14653-1:2019 (Avaliação de bens - Parte 1: Procedimentos gerais) e da NBR 14653-2:2011 (Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos), ambas publicadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). A Vaz de Mello Consultoria, através de sua equipe técnica, permanece a inteira disposição para prestar eventuais esclarecimentos que porventura venham a se fazer necessários.

BELO HORIZONTE, 21 DE JUNHO DE 2024



**VAZ DE MELLO CONSULTORIA**

**EDUARDO T. P. VAZ DE MELLO**

DIRETOR EXECUTIVO

Engenheiro - CREA-MG 34.859/D

IBAPE-MG - nº 444

(Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais)

AACE nº 42966

(Member of Association for the Advancement of Cost Engineering)

ASPEJUDI - nº 340

(Associação dos Peritos Judiciais de Minas Gerais)



**ANTÔNIO CLÁUDIO ANDRADE BRUM**

DIRETOR DE AVALIAÇÕES

Engenheiro - CREA-MG 60.553/D

IBAPE-MG - nº 862

(Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de Minas Gerais)

Certificado em Engenharia de Avaliações pelo IBAPE Nacional no Nível AAA





## ANEXO I - TRATAMENTO ESTATÍSTICO LOTES

### Amostra

Nº Am.	Área (m <sup>2</sup> )	«Valor De Mercado (R\$)»	Valor Unitário (R\$ / m <sup>2</sup> )	Vocação	Topografia
1	360,00	140.000,00	388,89	0	1
2	449,00	240.000,00	534,52	0	3
3	360,00	250.000,00	694,44	1	2
4	653,00	390.000,00	597,24	0	3
5	273,00	135.000,00	494,51	0	1
6	360,00	300.000,00	833,33	1	2
7	360,00	300.000,00	833,33	0	3
8	300,00	175.000,00	583,33	0	2
9	480,00	350.000,00	729,17	1	3
10	525,00	200.000,00	380,95	0	2
11	500,00	249.310,00	498,62	0	3
12	220,00	185.000,00	840,91	0	2
13	222,00	110.000,00	495,50	0	1
14	250,00	165.000,00	660,00	0	2
15	250,00	200.000,00	800,00	0	3
16	250,00	220.000,00	880,00	0	3
17	312,00	240.000,00	769,23	0	3

Variáveis marcadas com "«" e "»" não serão usadas nos cálculos.

### Descrição das Variáveis

#### **Variável Dependente:**

- Valor unitário Valor de oferta dividido pela área.

#### **Variáveis Independentes:**

- Área Total (AT): Variável quantitativa usada para expressar a área, em metros quadrados, de cada terreno pesquisado.

Vocação Variável dicotômica aplicada para indicar se os terrenos pesquisados estão localizados em área com características residenciais ou comerciais .

#### **Opções:**

**0 = Vocação residencial;**

**1 = Vocação Comercial**

- Topografia Variável qualitativa aplicada para indicar se os terrenos pesquisados possuem topografia com plana, leve desnível ou com alto desnível.

#### **Opções:**

**1 = Terrenos com alto desnível na topografia**

**2= Terrenos com desnível leve na topografia**

**3= Terrenos planos**

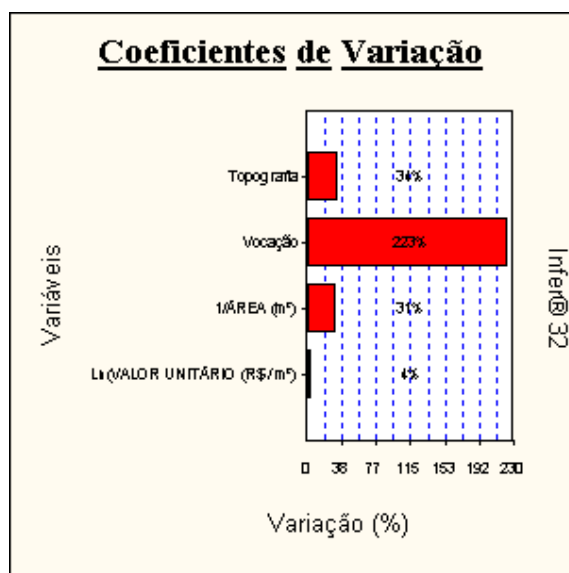
## Estatísticas Básicas

Nº de elementos da amostra : 17  
 Nº de variáveis independentes : 3  
 Nº de graus de liberdade : 13  
 Desvio padrão da regressão : 0,1197

Variável	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação
Ln(VLOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> ))	6,4407	0,2708	4,21%
1/ÁREA (m <sup>2</sup> )	3,0652x10 <sup>-3</sup>	9,4086x10 <sup>-4</sup>	30,69%
Vocação	0,18	0,3929	222,67%
Topografia	2,29	0,7717	33,64%

Número mínimo de amostragens para 3 variáveis independentes: 16.

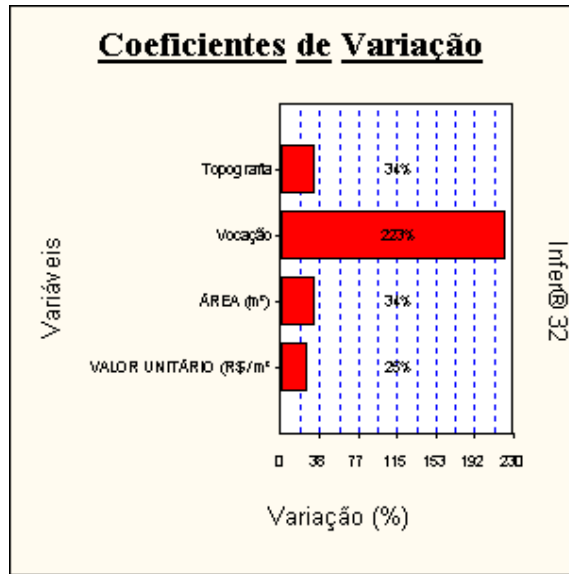
## Distribuição das Variáveis



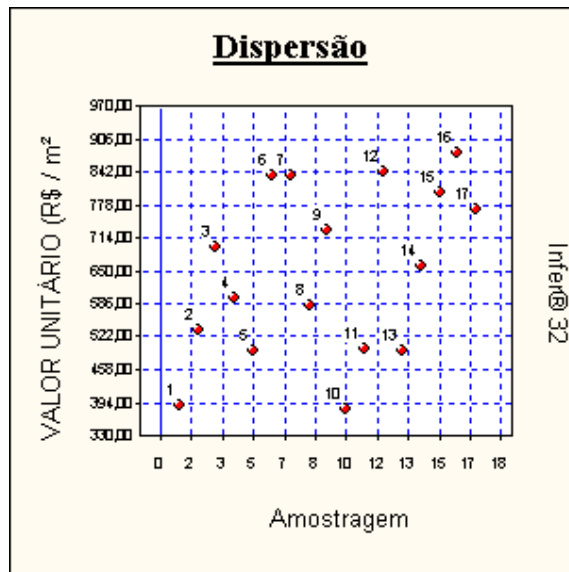
## Estatísticas das Variáveis Não Transformadas

Nome da Variável	Valor médio	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo	Amplitude total	Coefficiente de variação
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	647,88	164,6288	380,95	880,00	499,05	25,4103
ÁREA (m <sup>2</sup> )	360,24	123,3417	220,00	653,00	433,00	34,2392
Vocação	0	0,3929	0	1	1	222,6731
Topografia	2	0,7717	1	3	2	33,6401

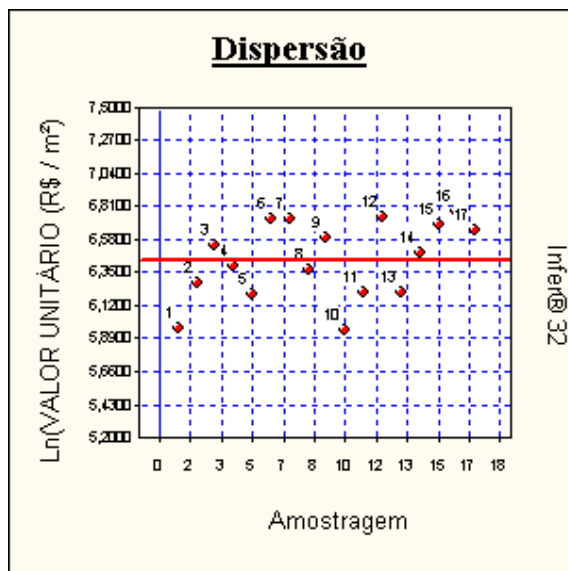
**Distribuição das Variáveis não Transformadas**



**Dispersão dos elementos**



## Dispersão em Torno da Média



## Tabela de valores estimados e observados

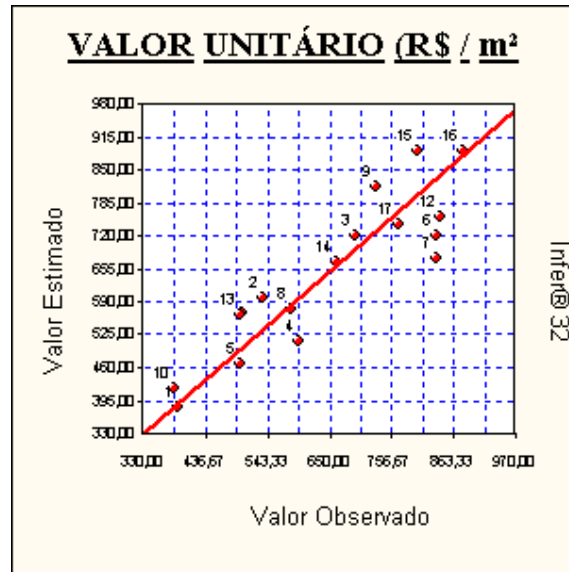
Valores para a variável VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>).

Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Varição %
1	388,89	383,50	-5,39	-1,3858 %
2	534,52	596,56	62,04	11,6071 %
3	694,44	718,99	24,55	3,5359 %
4	597,24	510,34	-86,90	-14,5504 %
5	494,51	467,76	-26,75	-5,4094 %
6	833,33	718,99	-114,34	-13,7203 %
7	833,33	675,00	-158,33	-18,9991 %
8	583,33	576,33	-7,00	-1,2002 %
9	729,17	816,26	87,09	11,9439 %
10	380,95	418,28	37,33	9,7998 %
11	498,62	566,92	68,30	13,6973 %
12	840,91	756,45	-84,46	-10,0440 %
13	495,50	564,96	69,46	14,0186 %
14	660,00	669,31	9,31	1,4113 %
15	800,00	887,97	87,97	10,9969 %
16	880,00	887,97	7,97	0,9062 %
17	769,23	742,93	-26,30	-3,4189 %

A variação (%) é calculada como a diferença entre os valores observado e estimado, dividida pelo valor observado.

As variações percentuais são normalmente menores em valores estimados e observados maiores, não devendo ser usadas como elemento de comparação entre as amostragens.

## Valores Estimados x Valores Observados



*Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.*

### Modelo da Regressão

$$\ln([\text{VALOR UNITÁRIO (R\$ / m}^2)]) = 5,0434 + 224,36 / [\text{ÁREA (m}^2)] + 0,3458 \times [\text{Vocação}] + 0,2827 \times [\text{Topografia}]$$

### Modelo para a Variável Dependente

$$[\text{VALOR UNITÁRIO (R\$ / m}^2)] = \text{Exp}(5,0434 + 224,36 / [\text{ÁREA (m}^2)] + 0,3458 \times [\text{Vocação}] + 0,2827 \times [\text{Topografia}])$$

### Regressores do Modelo

Intervalo de confiança de 80,00%.

Variáveis	Coefficiente	D. Padrão	Mínimo	Máximo
<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	b1 = 224,3646	35,8140	176,0095	272,7198
<b>Vocação</b>	b2 = 0,3458	0,0792	0,2388	0,4528
<b>Topografia</b>	b3 = 0,2826	0,0421	0,2257	0,3395



### Correlação do Modelo

Coeficiente de correlação (r) ..... : 0,9172  
 Valor t calculado ..... : 8,299  
 Valor t tabelado (t crítico) ..... : 2,160 (para o nível de significância de 5,00 %)  
 Coeficiente de determinação (r<sup>2</sup>) ... : 0,8412  
 Coeficiente r<sup>2</sup> ajustado ..... : 0,8046

*Classificação: Correlação Fortíssima*

### Tabela de Somatórios

	1	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	ÁREA (m <sup>2</sup> )	Vocação	Topografia
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	109,4919	706,3782	0,3370	19,8604	252,9241
ÁREA (m <sup>2</sup> )	0,0521	0,3370	1,7389x10 <sup>-4</sup>	7,6388x10 <sup>-3</sup>	0,1150
Vocação	3,0000	19,8604	7,6388x10 <sup>-3</sup>	3,0000	7,0000
Topografia	39,0000	252,9241	0,1150	7,0000	99,0000

### Análise da Variância

Fonte de erro	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F calculado
Regressão	0,9873	3	0,3291	22,96
Residual	0,1863	13	0,0143	
<b>Total</b>	<b>1,1736</b>	<b>16</b>	<b>0,0733</b>	

F Calculado : 22,96  
 F Tabelado : 4,669 (para o nível de significância de 2,000 %)

Significância do modelo igual a 1,8x10<sup>-3</sup>%

*Aceita-se a hipótese de existência da regressão.  
 Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.*

### Correlações Parciais

	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	ÁREA (m <sup>2</sup> )	Vocação	Topografia
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	1,0000	0,3391	0,3161	0,5193
ÁREA (m <sup>2</sup> )	0,3391	1,0000	-0,2632	-0,3828
Vocação	0,3161	-0,2632	1,0000	0,0242
Topografia	0,5193	-0,3828	0,0242	1,0000

## Teste t das Correlações Parciais

Valores calculados para as estatísticas t:

	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	ÁREA (m <sup>2</sup> )	Vocação	Topografia
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	∞	1,299	1,201	2,191
ÁREA (m <sup>2</sup> )	1,299	∞	-0,984	-1,494
Vocação	1,201	-0,984	∞	0,0874
Topografia	2,191	-1,494	0,0874	∞

Valor t tabelado (t crítico): 2,160 (para o nível de significância de 5,00 %)

## Significância dos Regressores (bicaudal)

(Teste bicaudal - significância 20,00%)

Coefficiente t de Student: t(crítico) = 1,3502

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância	Aceito
ÁREA (m <sup>2</sup> )	b1	7,053	8,6x10 <sup>-4</sup> %	Sim
Vocação	b2	4,540	0,06%	Sim
Topografia	b3	7,289	6,1x10 <sup>-4</sup> %	Sim

*Os coeficientes são importantes na formação do modelo.*

*Aceita-se a hipótese de  $\beta$  diferente de zero.*

*Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.*

## Significância dos Regressores (unicaudal)

(Teste unicaudal - significância 20,00%)

Coefficiente t de Student: t(crítico) = 0,8702

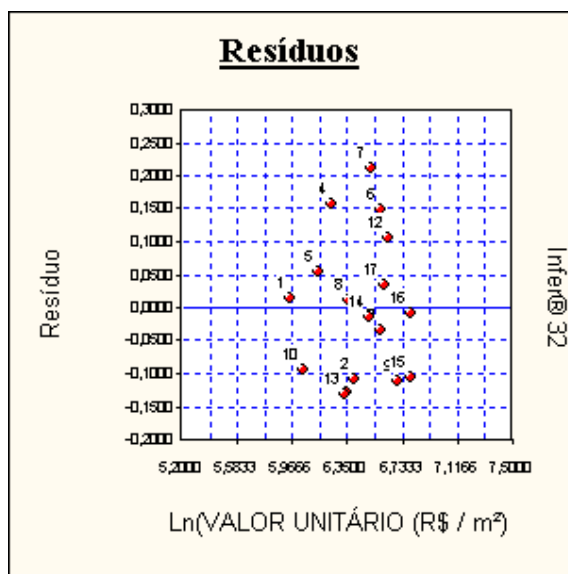
Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância
ÁREA (m <sup>2</sup> )	b1	6,265	1,5x10 <sup>-3</sup> %
Vocação	b2	4,364	0,04%
Topografia	b3	6,709	7,3x10 <sup>-4</sup> %

### Tabela de Resíduos

Resíduos da variável dependente Ln([VALOR UNITÁRIO (R\$ / m²)).

Nº Am.	Observado	Estimado	Resíduo	Normalizado	Studentizado	Quadrático
1	5,9632	5,9493	0,0139	0,1165	0,1426	1,9473x10 <sup>-4</sup>
2	6,2813	6,3911	-0,1098	-0,9172	-1,0005	0,0120
3	6,5431	6,5778	-0,0347	-0,2902	-0,3587	1,2074x10 <sup>-3</sup>
4	6,3923	6,2350	0,1572	1,3133	1,5480	0,0247
5	6,2035	6,1479	0,0556	0,4645	0,5349	3,0927x10 <sup>-3</sup>
6	6,7254	6,5778	0,1475	1,2326	1,5236	0,0217
7	6,7254	6,5147	0,2107	1,7599	1,8819	0,0443
8	6,3687	6,3566	0,0120	0,1008	0,1051	1,4580x10 <sup>-4</sup>
9	6,5919	6,7047	-0,1128	-0,9423	-1,1989	0,0127
10	5,9426	6,0361	-0,0934	-0,7808	-0,9053	8,7401x10 <sup>-3</sup>
11	6,2118	6,3402	-0,1283	-1,0722	-1,1909	0,0164
12	6,7344	6,6286	0,1058	0,8841	0,9992	0,0112
13	6,2055	6,3367	-0,1311	-1,0957	-1,3038	0,0172
14	6,4922	6,5062	-0,0140	-0,1170	-0,1249	1,9640x10 <sup>-4</sup>
15	6,6846	6,7889	-0,1043	-0,8714	-1,0020	0,0108
16	6,7799	6,7889	-9,0216x10 <sup>-3</sup>	-0,0753	-0,0866	8,1390x10 <sup>-5</sup>
17	6,6453	6,6106	0,0347	0,2905	0,3126	1,2101x10 <sup>-3</sup>

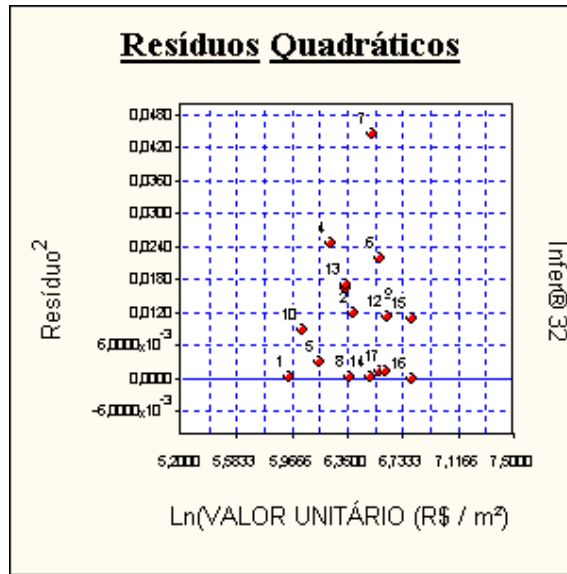
### Resíduos x Valor Estimado



*Este gráfico deve ser usado para verificação de homocedasticidade do modelo.*



### Gráfico de Resíduos Quadráticos

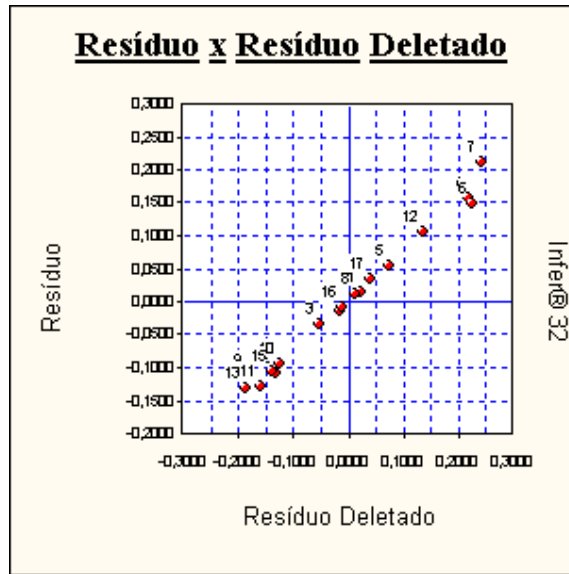


### Tabela de Resíduos Deletados

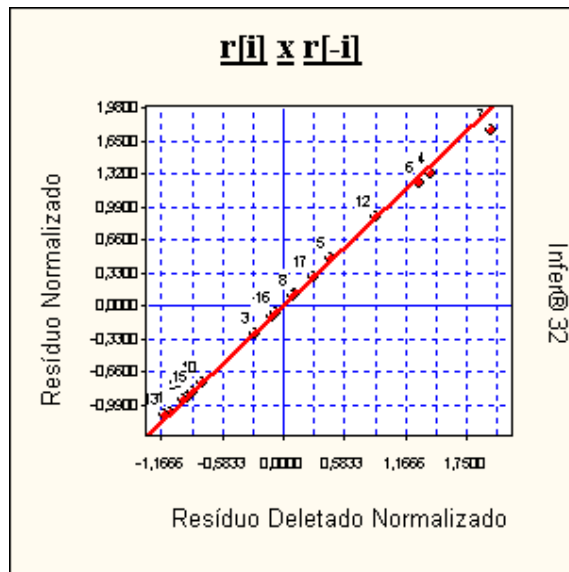
Resíduos deletados da variável dependente Ln([VALOR UNITÁRIO (R\$ / m²)).

Nº Am.	Deletado	Variância	Normalizado	Studentizado
1	0,0209	0,0155	0,1120	0,1371
2	-0,1306	0,0143	-0,9172	-1,0005
3	-0,0530	0,0153	-0,2802	-0,3464
4	0,2184	0,0126	1,3972	1,6468
5	0,0737	0,0151	0,4512	0,5196
6	0,2254	0,0127	1,3066	1,6152
7	0,2409	0,0112	1,9823	2,1198
8	0,0131	0,0155	0,0969	0,1010
9	-0,1826	0,0138	-0,9600	-1,2214
10	-0,1256	0,0145	-0,7750	-0,8986
11	-0,1583	0,0138	-1,0914	-1,2122
12	0,1352	0,0143	0,8840	0,9991
13	-0,1857	0,0134	-1,1292	-1,3436
14	-0,0159	0,0155	-0,1125	-0,1201
15	-0,1379	0,0143	-0,8715	-1,0021
16	-0,0119	0,0155	-0,0724	-0,0832
17	0,0402	0,0154	0,2802	0,3015

**Resíduo x Resíduo Deletado**

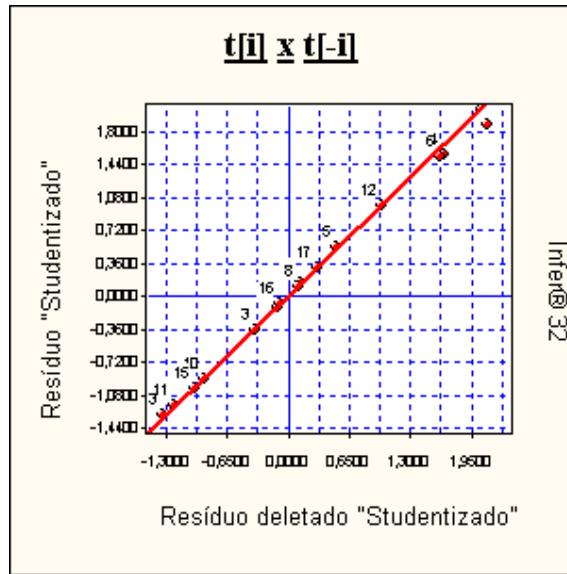


**Resíduos Deletados Normalizados**



*As amostragens cujos resíduos mais se desviam da reta de referência influem significativamente nos valores estimados.*

## Resíduos Deletados Studentizados



*As amostragens cujos resíduos mais se desviam da reta de referência influem significativamente nos valores estimados.*

### Estatística dos Resíduos

- Número de elementos ..... : 17
- Graus de liberdade ..... : 16
- Valor médio ..... : 0,0000
- Variância ..... : 0,0109
- Desvio padrão ..... : 0,1046
- Desvio médio ..... : 0,0868
- Variância (não tendenciosa) ..... : 0,0143
- Desvio padrão (não tend.) ..... : 0,1197
- Valor mínimo ..... : -0,1311
- Valor máximo ..... : 0,2107
- Amplitude ..... : 0,3419
- Número de classes ..... : 5
- Intervalo de classes ..... : 0,0683

### Momentos Centrais

- Momento central de 1ª ordem : 0,0000
- Momento central de 2ª ordem : 0,0109
- Momento central de 3ª ordem : 5,1350x10<sup>-4</sup>
- Momento central de 4ª ordem : 3,0206x10<sup>-5</sup>

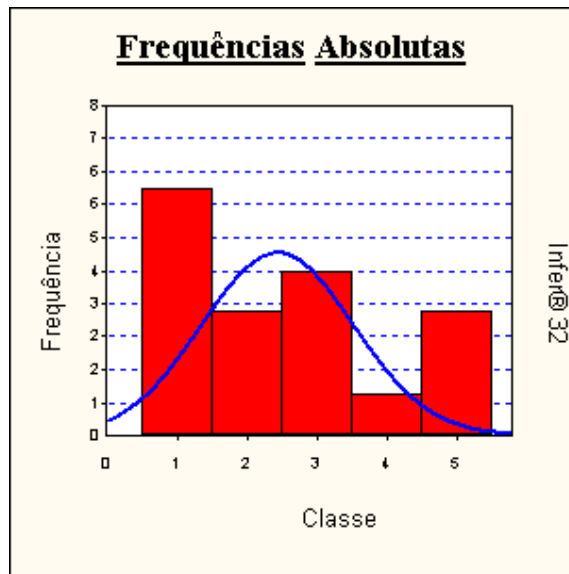
Coeficiente	Amostral	Normal	t de Student
<b>Assimetria</b>	0,4474	0	0
<b>Curtose</b>	-2,7485	0	Indefinido

*Distribuição assimétrica à direita e platicúrtica.*

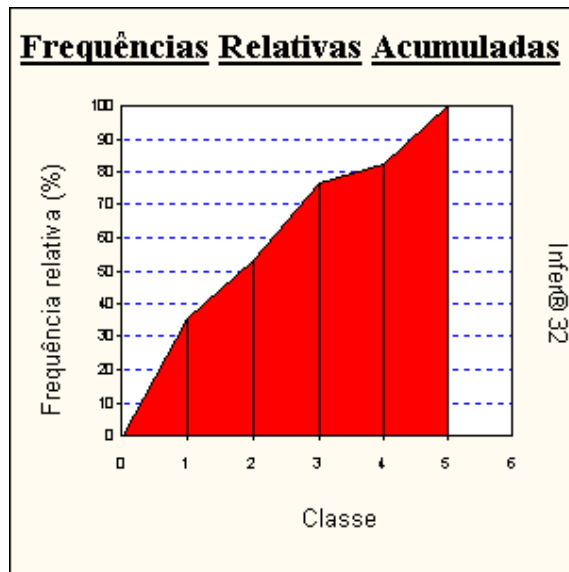
### Intervalos de Classes

Classe	Mínimo	Máximo	Freq.	Freq.(%)	Média
1	-0,1311	-0,0628	6	35,29	-0,1133
2	-0,0628	$5,5692 \times 10^{-3}$	3	17,65	-0,0192
3	$5,5692 \times 10^{-3}$	0,0739	4	23,53	0,0291
4	0,0739	0,1423	1	5,88	0,1058
5	0,1423	0,2107	3	17,65	0,1718

### Histograma



### Ogiva de Frequências



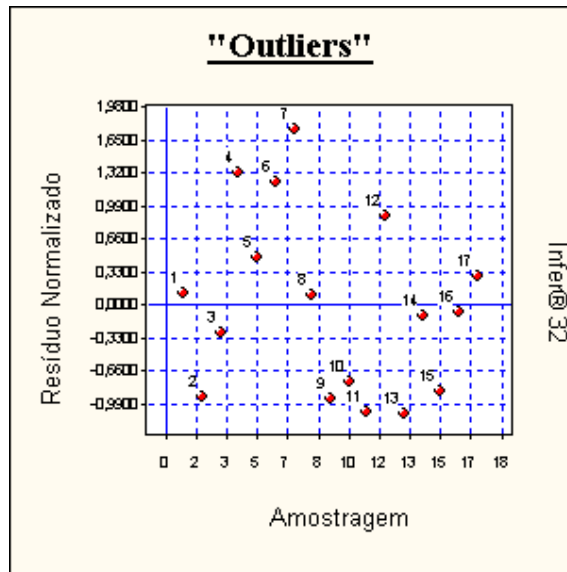
## Presença de Outliers

Critério de identificação de outlier:

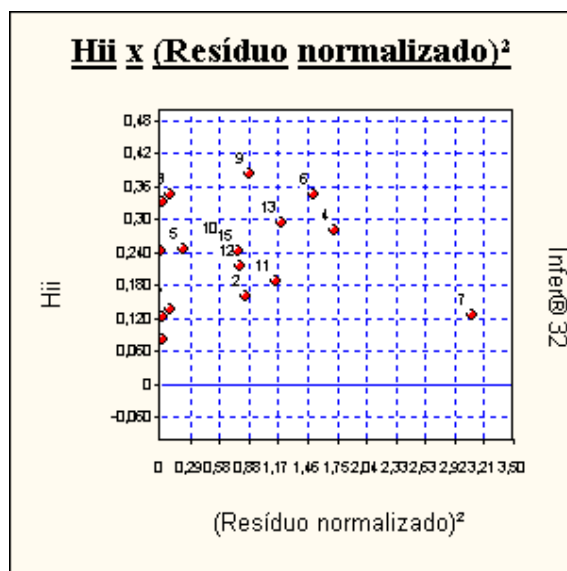
Intervalo de +/- 2,00 desvios padrões em torno da média.

Nenhuma amostragem foi encontrada fora do intervalo. Não existem outliers.

### Gráfico de Indicação de Outliers



### Hii x Resíduo Normalizado Quadrático



*Pontos no canto inferior direito podem ser "outliers".  
Pontos no canto superior esquerdo podem possuir alta influência no resultado da regressão.*

### Distribuição dos Resíduos Normalizados

Intervalo	Distribuição de Gauss	% de Resíduos no Intervalo
-1; +1	68,3 %	70,59 %
-1,64; +1,64	89,9 %	94,12 %
-1,96; +1,96	95,0 %	100,00 %

### Teste de Kolmogorov-Smirnov

Nº Am.	Resíduo	F(z)	G(z)	Dif. esquerda	Dif. Direita
13	-0,1311	0,1366	0,0588	0,1365	0,0777
11	-0,1283	0,1418	0,1176	0,0829	0,0241
9	-0,1128	0,1730	0,1765	0,0553	3,4756x10 <sup>-3</sup>
2	-0,1098	0,1795	0,2353	3,0407x10 <sup>-3</sup>	0,0557
15	-0,1043	0,1918	0,2941	0,0435	0,1023
10	-0,0934	0,2174	0,3529	0,0766	0,1355
3	-0,0347	0,386	0,4118	0,0328	0,0259
14	-0,0140	0,453	0,4706	0,0416	0,0171
16	-9,0216x10 <sup>-3</sup>	0,470	0,5294	6,2168x10 <sup>-4</sup>	0,0594
8	0,0120	0,540	0,5882	0,0107	0,0480
1	0,0139	0,546	0,6471	0,0418	0,1006
17	0,0347	0,614	0,7059	0,0327	0,0915
5	0,0556	0,679	0,7647	0,0270	0,0858
12	0,1058	0,812	0,8235	0,0469	0,0118
6	0,1475	0,891	0,8824	0,0676	8,7905x10 <sup>-3</sup>
4	0,1572	0,905	0,9412	0,0231	0,0357
7	0,2107	0,961	1,0000	0,0196	0,0392

Maior diferença obtida: 0,1365

Valor crítico: 0,3180 (para o nível de significância de 5 %)

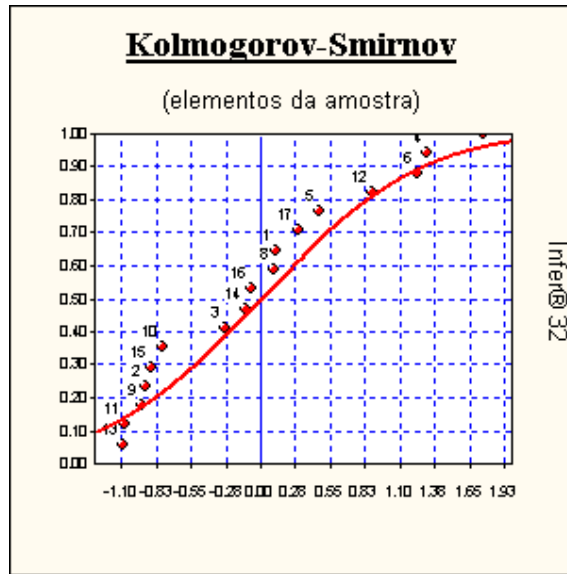
*Segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 5%, não se rejeita a hipótese de que os resíduos possuam distribuição normal (não se rejeita a hipótese nula).*

*Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.*

**Observação:**

*O teste de Kolmogorov-Smirnov tem valor aproximado quando é realizado sobre uma população cuja distribuição é desconhecida como é o caso das avaliações pelo método comparativo.*

## Gráfico de Kolmogorov-Smirnov



### Teste de Sequências/Sinais

Número de elementos positivos .. : 8  
 Número de elementos negativos . : 9  
 Número de sequências ..... : 7  
 Média da distribuição de sinais .... : 8,5  
 Desvio padrão ..... : 2,062

### Teste de Sequências

(desvios em torno da média):

Limite inferior .... : -0,9909  
 Limite superior . : -1,4937  
 Intervalo para a normalidade: [-1,6452 , 1,6452] (para o nível de significância de 5%)

*Pelo teste de sequências, aceita-se a hipótese da aleatoriedade dos sinais dos resíduos.*

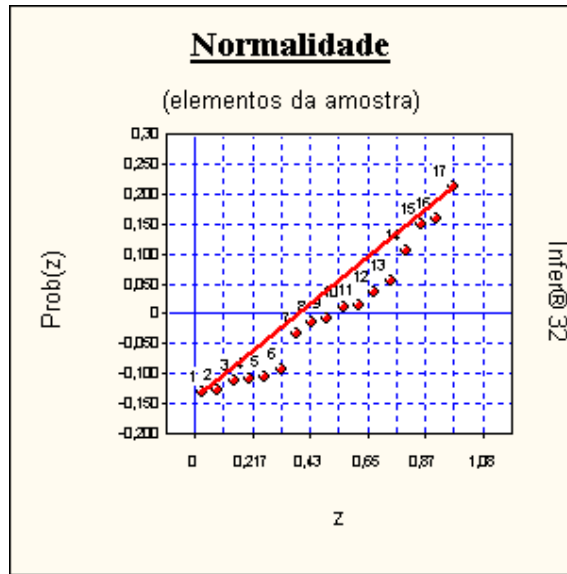
### Teste de Sinais

(desvios em torno da média)

Valor z (calculado) ..... : 0,2425  
 Valor z (crítico) ..... : 1,6452 (para o nível de significância de 5%)

*Pelo teste de sinais, aceita-se a hipótese nula, podendo ser afirmado que a distribuição dos desvios em torno da média segue a curva normal (curva de Gauss).*

## Reta de Normalidade



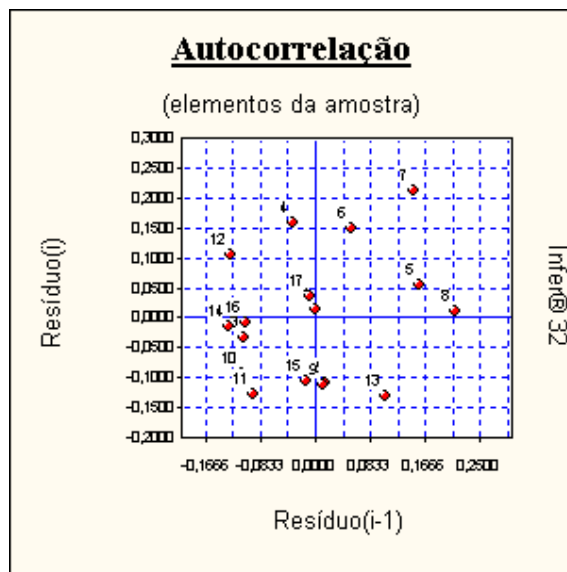
## Autocorrelação

Estatística de Durbin-Watson (DW) : 1,5089  
 (nível de significância de 5,0%)  
 Autocorrelação positiva (DW < DL) : DL = 1,00  
 Autocorrelação negativa (DW > 4-DL) : 4-DL = 3,00

Intervalo para ausência de autocorrelação (DU < DW < 4-DU)  
 DU = 1,68 4-DU = 2,32

**Teste de Durbin-Watson inconclusivo.**  
 A autocorrelação (ou autorregressão) só pode ser verificada se as amostragens estiverem ordenadas segundo um critério conhecido. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, o resultado (positivo ou negativo) não pode ser considerado.

## Gráfico de Autocorrelação

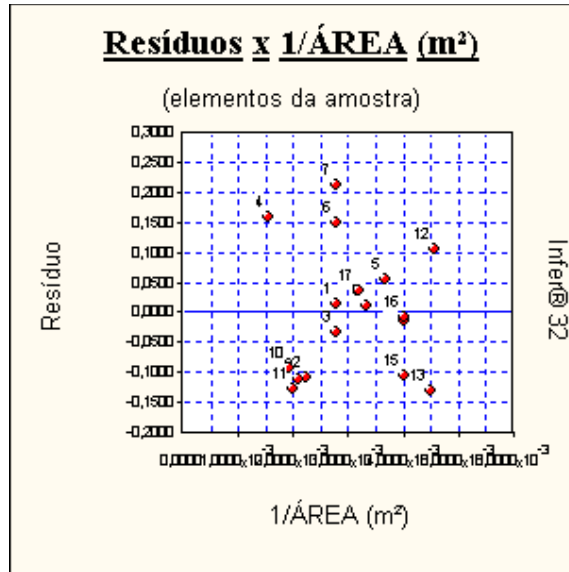


**Se os pontos estiverem alinhados e a amostra estiver com os dados ordenados, pode-se suspeitar da existência de autocorrelação.**

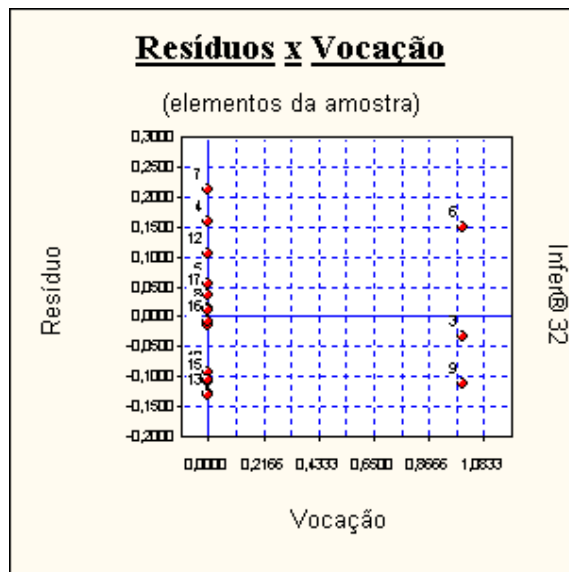


## Resíduos x Variáveis Independentes

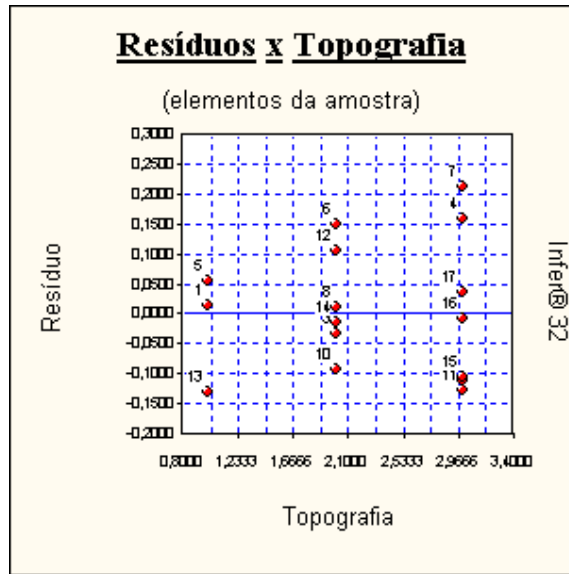
Verificação de multicolinearidade:



## Resíduos x Variáveis Independentes



## Resíduos x Variáveis Independentes



### Estimativa x Amostra

Nome da Variável	Valor Mínimo	Valor Máximo	Imóvel Avaliando
ÁREA (m <sup>2</sup> )	220,00	653,00	250,00
Vocação	0	1	0
Topografia	1	3	2

*Nenhuma característica do Lote Paradigma sob avaliação encontra-se fora do intervalo da amostra.*

### Formação dos Valores

Variáveis independentes:

- ÁREA (m<sup>2</sup>) ..... = 250,00
- Vocação ..... = 0
- Topografia ..... = 2

Estima-se VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup> do Lote Paradigma = 669,31

*O modelo utilizado foi:*

**[VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>) = Exp( 5,0434 + 224,36 / [ÁREA (m<sup>2</sup>) ] + 0,3458 x [Vocação] + 0,2827 x [Topografia]**

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado:

Mínimo: 632,44  
Máximo: 708,34

*O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-2 Regressão Grau II de extrapolação em +15,0% do limite amostral superior e de -15,0% do limite amostral inferior.*



Para uma Área de 250 m<sup>2</sup>, teremos:

Valor de mercado obtido = R\$ 167.328,69

Valor de mercado mínimo = R\$ 158.110,12

Valor de mercado máximo = R\$ 177.084,75

### **Intervalos de Confiança**

( Estabelecidos para os regressores e para o valor esperado E[Y] )

Intervalo de confiança de 80,0%:

Nome da variável	Limite Inferior	Limite Superior	Amplitude Total	Amplitude/média - Precisão -
ÁREA (m <sup>2</sup> )	639,74	700,26	60,53	9,03 %
Vocação	656,80	682,07	25,28	3,78 %
Topografia	658,21	680,61	22,40	3,35 %
E(VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> ))	563,95	794,37	230,42	33,93 %
Valor estimado	632,44	708,34	75,90	11,32 %

*Amplitude do intervalo de confiança (precisão): limite de 40,0% em torno do valor central da estimativa.*

### **Variação da Função Estimativa**

Varição da variável dependente (VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>) em função das variáveis independentes, tomada no ponto de estimativa.

Variável	dy/dx (*)	dy % (**)
ÁREA (m <sup>2</sup> )	-2,4027	-0,8974%
Vocação	231,4644	0,0000%
Topografia	189,2079	0,5653%

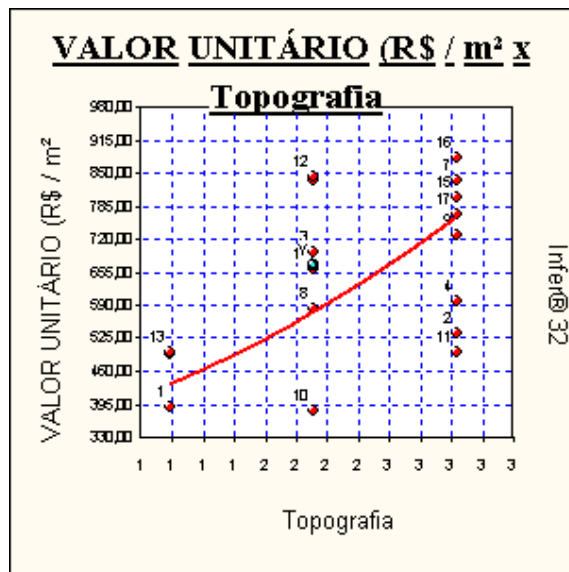
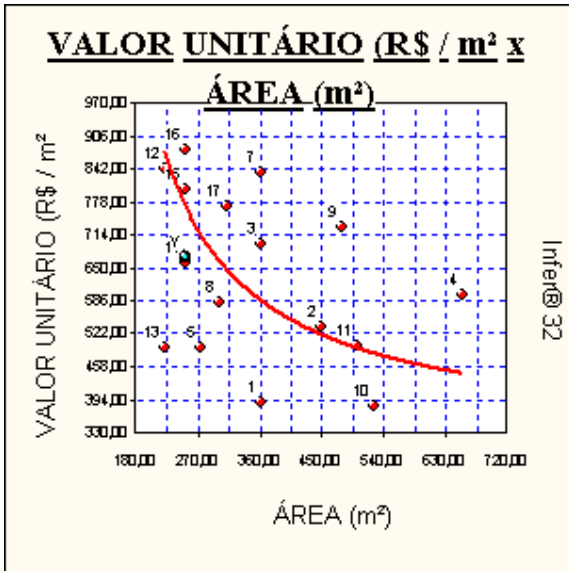
(\*) derivada parcial da variável dependente em função das independentes.

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

## Gráficos da Regressão (2D)

Calculados no ponto médio da amostra, para:

- ÁREA (m<sup>2</sup>) = 326,2380
- Vocação = 0,1764
- Topografia = 2,2941



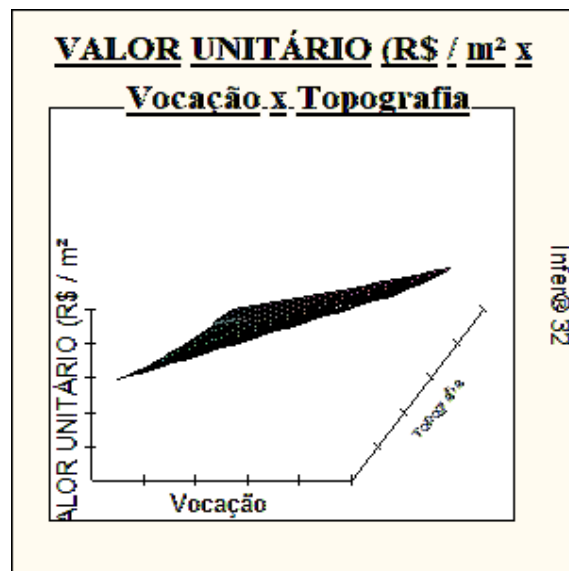
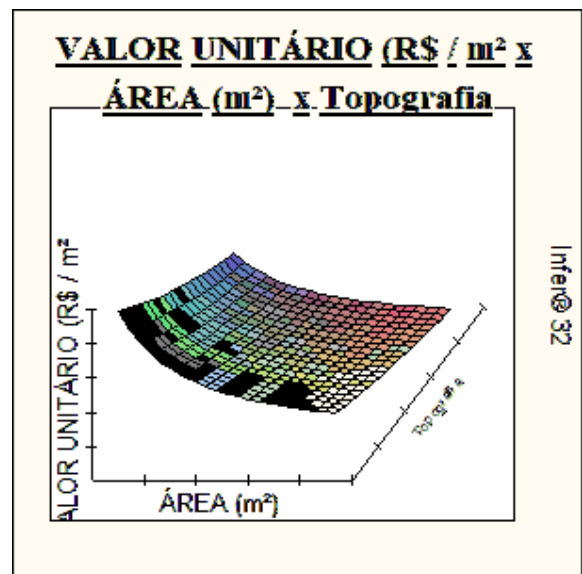
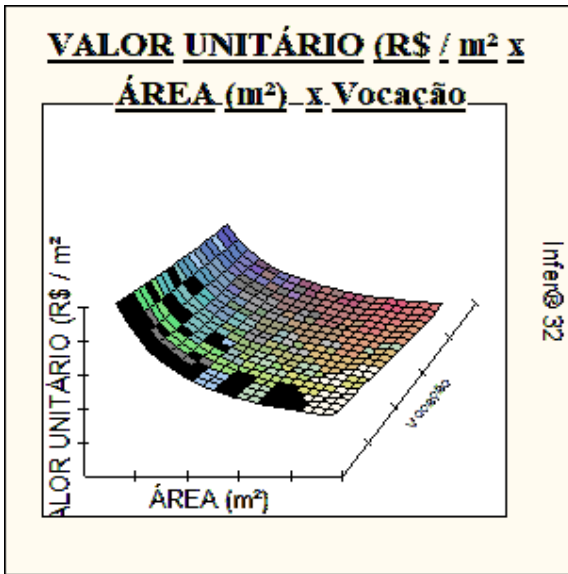
### Gráficos da Regressão (3D)

Calculados no ponto médio da amostra, para:

- ÁREA (m<sup>2</sup>) = 326,2380
- Vocação = 0,1764
- Topografia = 2,2941

Limites dos eixos dos gráficos:

- VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>) : [ 380,9500 ; 880,0000 ]
- ÁREA (m<sup>2</sup>) : [ 220,0000 ; 653,0000 ]
- Vocação : [ 0,0000 ; 1,0000 ]
- Topografia : [ 1,0000 ; 3,0000 ]



**ANEXO II - TRATAMENTO ESTATÍSTICO APARTAMENTOS****Amostra**

Nº Am.	ÁREA (m <sup>2</sup> )	«VALOR DE MERCADO (R\$)»	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	EC
1	50,00	148.000,00	2.960,00	0
2	52,00	162.000,00	3.115,38	1
3	50,00	150.000,00	3.000,00	0
4	48,00	139.000,00	2.895,83	0
5	47,00	150.000,00	3.191,49	0
6	48,00	130.000,00	2.708,33	0
7	50,00	175.000,00	3.500,00	1
8	48,00	169.700,00	3.535,42	1
9	49,00	150.000,00	3.061,22	0
10	50,00	175.000,00	3.500,00	1
11	52,00	160.000,00	3.076,92	1
12	49,00	170.000,00	3.469,39	1
13	55,00	125.000,00	2.272,73	0
14	45,00	164.370,00	3.652,67	1

Variáveis marcadas com "«" e "»" não serão usadas nos cálculos.

**Descrição das Variáveis*****Variável Dependente:***

- Valor unitário Valor de oferta dividido pela área.

***Variáveis Independentes:***

- Área Total (AT): Variável quantitativa usada para expressar a área, em metros quadrados, de cada apartamento pesquisado.

Estado de Conservação: Variável dicotômica aplicada para indicar o estado de conservação de cada apartamento pesquisado. .

***Opções:***

**0 = Apartamentos que necessitam de reformas ;**

**1 = Apartamentos novos ou reformados**

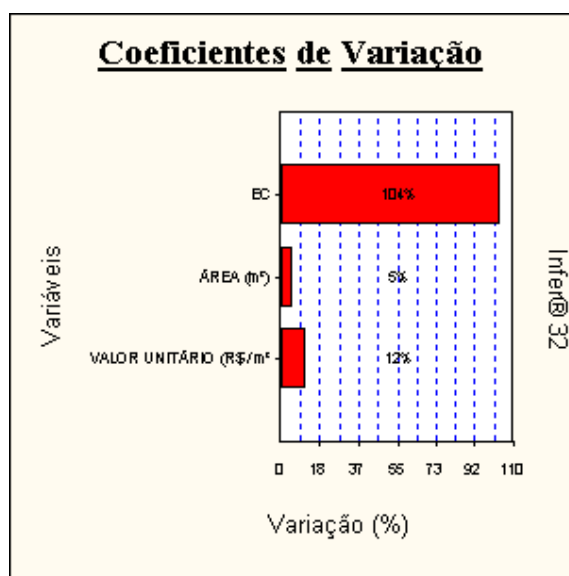
## Estadísticas Básicas

Nº de elementos da amostra : 14  
 Nº de variáveis independentes : 2  
 Nº de graus de liberdade : 11  
 Desvio padrão da regressão : 155,9271

Variável	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	3138,53	377,2790	12,02%
ÁREA (m <sup>2</sup> )	49,50	2,4416	4,93%
EC	0,50	0,5188	103,77%

Número mínimo de amostragens para 2 variáveis independentes: 12.

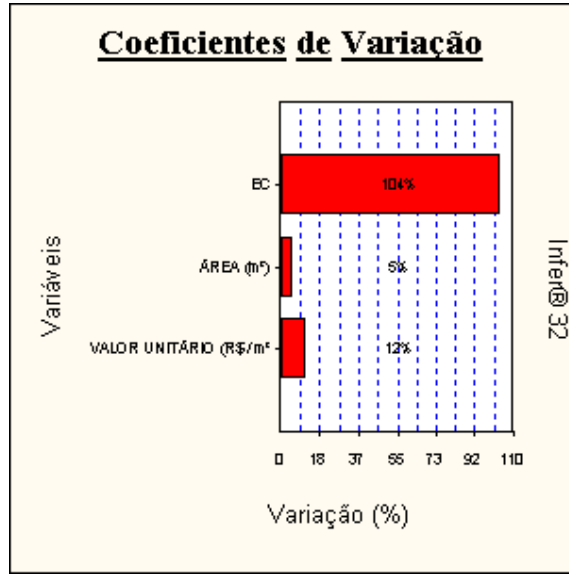
## Distribuição das Variáveis



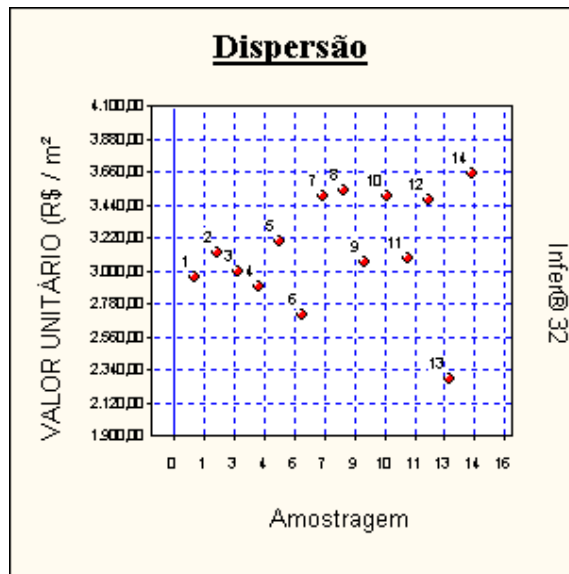
## Estadísticas das Variáveis Não Transformadas

Nome da Variável	Valor médio	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo	Amplitude total	Coefficiente de variação
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	3138,53	377,2790	2272,73	3652,67	1379,94	12,0208
ÁREA (m <sup>2</sup> )	49,50	2,4416	45,00	55,00	10,00	4,9325
EC	1	0,5188	0	1	1	103,7749

**Distribuição das Variáveis não Transformadas**

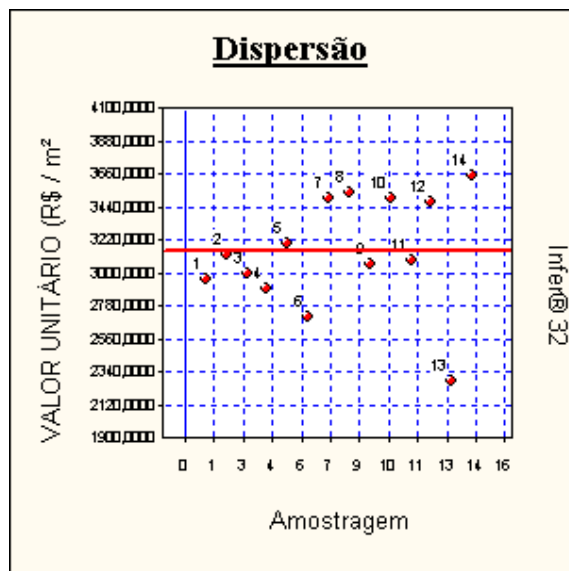


**Dispersão dos elementos**





## Dispersão em Torno da Média



## Tabela de valores estimados e observados

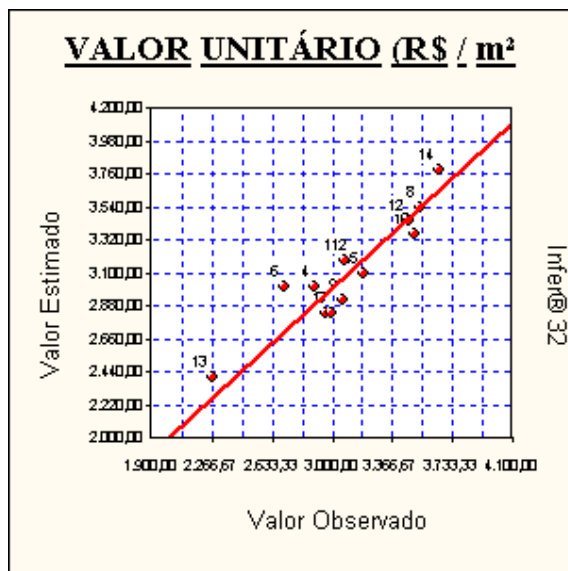
Valores para a variável VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>).

Nº Am.	Valor observado	Valor estimado	Diferença	Varição %
1	2.960,00	2.833,07	-126,93	-4,2881 %
2	3.115,38	3.185,90	70,52	2,2635 %
3	3.000,00	2.833,07	-166,93	-5,5642 %
4	2.895,83	3.005,13	109,30	3,7744 %
5	3.191,49	3.091,16	-100,33	-3,1437 %
6	2.708,33	3.005,13	296,80	10,9588 %
7	3.500,00	3.357,95	-142,05	-4,0585 %
8	3.535,42	3.530,01	-5,41	-0,1530 %
9	3.061,22	2.919,10	-142,12	-4,6425 %
10	3.500,00	3.357,95	-142,05	-4,0585 %
11	3.076,92	3.185,90	108,98	3,5417 %
12	3.469,39	3.443,98	-25,41	-0,7324 %
13	2.272,73	2.402,93	130,20	5,7288 %
14	3.652,67	3.788,09	135,42	3,7076 %

A variação (%) é calculada como a diferença entre os valores observado e estimado, dividida pelo valor observado.

As variações percentuais são normalmente menores em valores estimados e observados maiores, não devendo ser usadas como elemento de comparação entre as amostragens.

## Valores Estimados x Valores Observados



*Uma melhor adequação dos pontos à reta significa um melhor ajuste do modelo.*

### Modelo da Regressão

$$[\text{VALOR UNITÁRIO (R\$ / m}^2\text{)} = 7134,5 - 86,029 \times [\text{ÁREA (m}^2\text{)}] + 524,88 \times [\text{EC}]$$

### Modelo para a Variável Dependente

$$[\text{VALOR UNITÁRIO (R\$ / m}^2\text{)} = 7134,5 - 86,029 \times [\text{ÁREA (m}^2\text{)}] + 524,88 \times [\text{EC}]$$

### Regressores do Modelo

Intervalo de confiança de 80,00%.

Variáveis	Coeficiente	D. Padrão	Mínimo	Máximo
ÁREA (m <sup>2</sup> )	b1 = -86,0285	17,7202	-110,1889	-61,8681
EC	b2 = 524,8787	83,3849	411,1891	638,5684

### Correlação do Modelo

Coeficiente de correlação (r) ..... : 0,9249  
 Valor t calculado ..... : 8,069  
 Valor t tabelado (t crítico) ..... : 2,201 (para o nível de significância de 5,00 %)  
 Coeficiente de determinação (r<sup>2</sup>) ... : 0,8555  
 Coeficiente r<sup>2</sup> ajustado ..... : 0,8292

**Classificação: Correlação Fortíssima**

### Tabela de Somatórios

	1	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	ÁREA (m <sup>2</sup> )	EC
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	43939,3800	1,3975x10 <sup>8</sup>	2,1680x10 <sup>6</sup>	23849,7800
ÁREA (m <sup>2</sup> )	693,0000	2,1680x10 <sup>6</sup>	34381,0000	346,0000
EC	7,0000	23849,7800	346,0000	7,0000

### Análise da Variância

Fonte de erro	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F calculado
Regressão	1,5829x10 <sup>6</sup>	2	7,9148x10 <sup>5</sup>	32,55
Residual	2,6744x10 <sup>5</sup>	11	24313,2696	
<b>Total</b>	<b>1,8504x10<sup>6</sup></b>	<b>13</b>	<b>1,4233x10<sup>5</sup></b>	

F Calculado : 32,55

F Tabelado : 5,701 (para o nível de significância de 2,000 %)

Significância do modelo igual a 2,4x10<sup>-3</sup>%

*Aceita-se a hipótese de existência da regressão.*

*Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.*

### Correlações Parciais

	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	ÁREA (m <sup>2</sup> )	EC
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	1,0000	-0,5787	0,7388
ÁREA (m <sup>2</sup> )	-0,5787	1,0000	-0,0304
EC	0,7388	-0,0304	1,0000

### Teste t das Correlações Parciais

Valores calculados para as estatísticas t:

	VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	ÁREA (m <sup>2</sup> )	EC
VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> )	∞	-2,353	3,636
ÁREA (m <sup>2</sup> )	-2,353	∞	-0,1007
EC	3,636	-0,1007	∞

Valor t tabelado (t crítico): 2,201 (para o nível de significância de 5,00 %)



### Significância dos Regressores (bicaudal)

(Teste bicaudal - significância 20,00%)

Coefficiente t de Student:  $t(\text{crítico}) = 1,3634$

Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância	Aceito
ÁREA (m <sup>2</sup> )	b1	-4,857	0,05%	Sim
EC	b2	6,298	5,9x10 <sup>-3</sup> %	Sim

*Os coeficientes são importantes na formação do modelo.*

*Aceita-se a hipótese de  $\beta$  diferente de zero.*

*Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.*

### Significância dos Regressores (unicaudal)

(Teste unicaudal - significância 20,00%)

Coefficiente t de Student:  $t(\text{crítico}) = 0,8755$

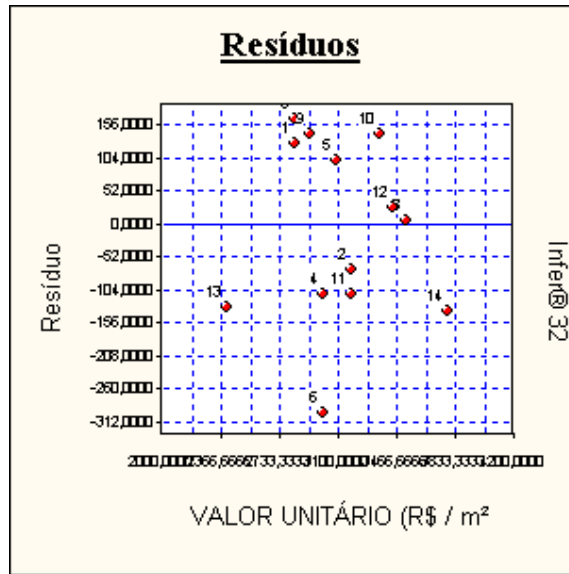
Variável	Coefficiente	t Calculado	Significância
ÁREA (m <sup>2</sup> )	b1	-4,855	2,5x10 <sup>-2</sup> %
EC	b2	6,295	2,9x10 <sup>-3</sup> %

### Tabela de Resíduos

Resíduos da variável dependente [VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>)].

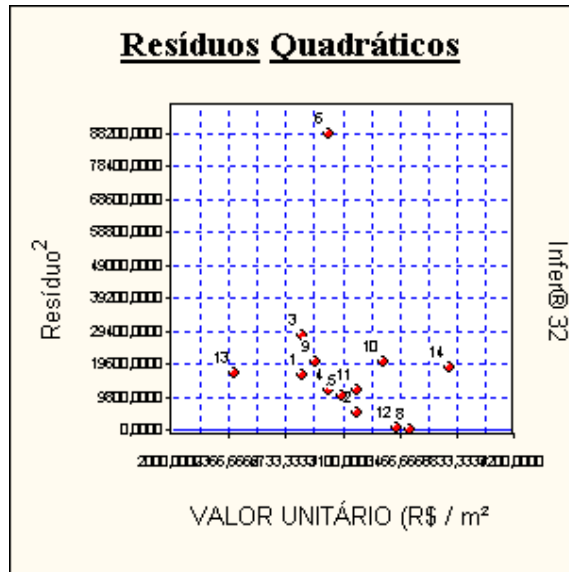
Nº Am.	Observado	Estimado	Resíduo	Normalizado	Studentizado	Quadrático
1	2960,0000	2833,0734	126,9265	0,8140	0,8804	16110,3390
2	3115,3800	3185,8952	-70,5152	-0,4522	-0,5147	4972,3968
3	3000,0000	2833,0734	166,9265	1,0705	1,1579	27864,4598
4	2895,8300	3005,1305	-109,3005	-0,7009	-0,7716	11946,6075
5	3191,4900	3091,1590	100,3309	0,6434	0,7324	10066,2971
6	2708,3300	3005,1305	-296,8005	-1,9034	-2,0953	88090,5591
7	3500,0000	3357,9522	142,0477	0,9109	0,9864	20177,5570
8	3535,4200	3530,0093	5,4106	0,0347	0,0380	29,2754
9	3061,2200	2919,1020	142,1179	0,9114	0,9868	20197,5220
10	3500,0000	3357,9522	142,0477	0,9109	0,9864	20177,5570
11	3076,9200	3185,8952	-108,9752	-0,6988	-0,7955	11875,5994
12	3469,3900	3443,9807	25,4092	0,1629	0,1762	645,6276
13	2272,7300	2402,9308	-130,2008	-0,8350	-1,2095	16952,2664
14	3652,6700	3788,0948	-135,4248	-0,8685	-1,1176	18339,9013

## Resíduos x Valor Estimado



*Este gráfico deve ser usado para verificação de homocedasticidade do modelo.*

## Gráfico de Resíduos Quadráticos



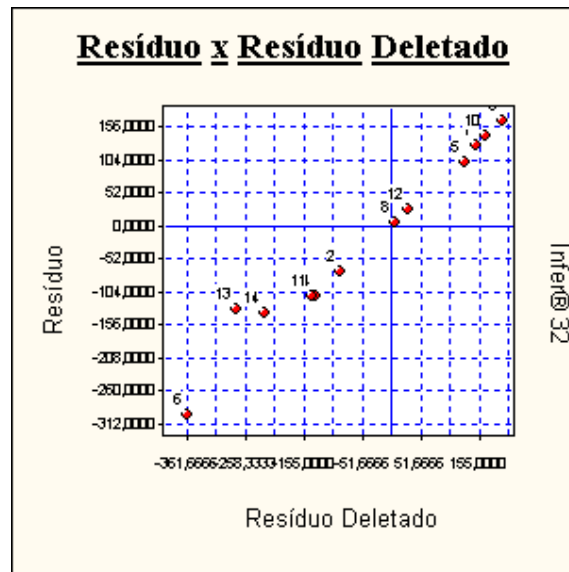


## Tabela de Resíduos Deletados

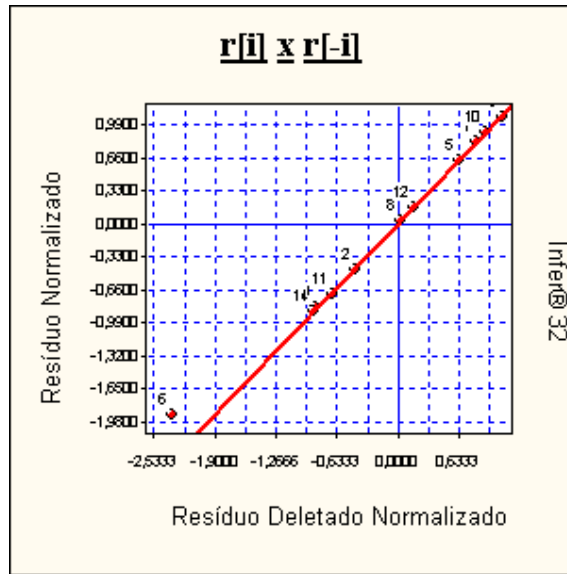
Resíduos deletados da variável dependente [VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>).

Nº Am.	Deletado	Variância	Normalizado	Studentizado
1	148,4918	24859,8409	0,8050	0,8707
2	-91,3711	26100,2908	-0,4364	-0,4968
3	195,2880	23484,7211	1,0892	1,1781
4	-132,4453	25296,9623	-0,6872	-0,7564
5	130,0053	25440,2410	0,6290	0,7160
6	-359,6490	16070,1928	-2,3412	-2,5772
7	166,5417	24378,9089	0,9097	0,9850
8	6,5127	26741,0727	0,0330	0,0363
9	166,6241	24376,5682	0,9102	0,9856
10	166,5417	24378,9089	0,9097	0,9850
11	-141,2062	25205,7979	-0,6864	-0,7813
12	29,7263	26669,0643	0,1555	0,1682
13	-273,2201	23187,2459	-0,8550	-1,2386
14	-224,2697	23707,4256	-0,8795	-1,1318

## Resíduo x Resíduo Deletado

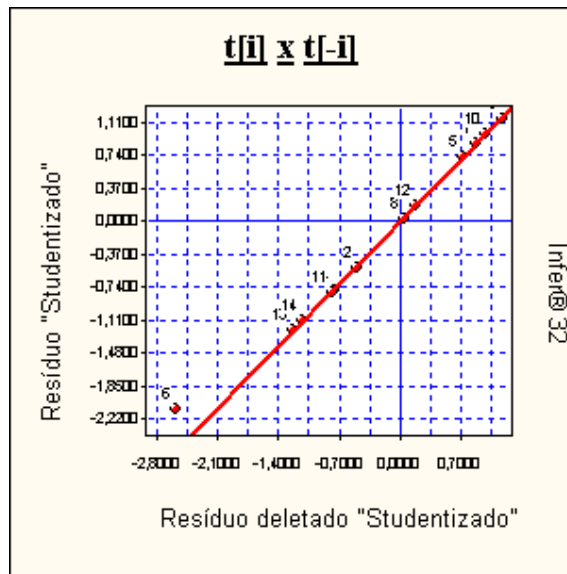


### Resíduos Deletados Normalizados



*As amostragens cujos resíduos mais se desviam da reta de referência influem significativamente nos valores estimados.*

### Resíduos Deletados Studentizados



*As amostragens cujos resíduos mais se desviam da reta de referência influem significativamente nos valores estimados.*

### Estatística dos Resíduos

Número de elementos ..... : 14  
 Graus de liberdade ..... : 13  
 Valor médio ..... :  $-9,5161 \times 10^{-17}$   
 Variância ..... : 19103,2832  
 Desvio padrão ..... : 138,2146  
 Desvio médio ..... : 121,6024  
 Variância (não tendenciosa) ..... : 24313,2696  
 Desvio padrão (não tend.) ..... : 155,9271  
 Valor mínimo ..... : -296,8005  
 Valor máximo ..... : 166,9265  
 Amplitude ..... : 463,7270  
 Número de classes ..... : 4  
 Intervalo de classes ..... : 115,9317

### Momentos Centrais

Momento central de 1ª ordem :  $-9,5161 \times 10^{-17}$   
 Momento central de 2ª ordem : 19103,2832  
 Momento central de 3ª ordem :  $-1,2472 \times 10^6$   
 Momento central de 4ª ordem : -89088,2492

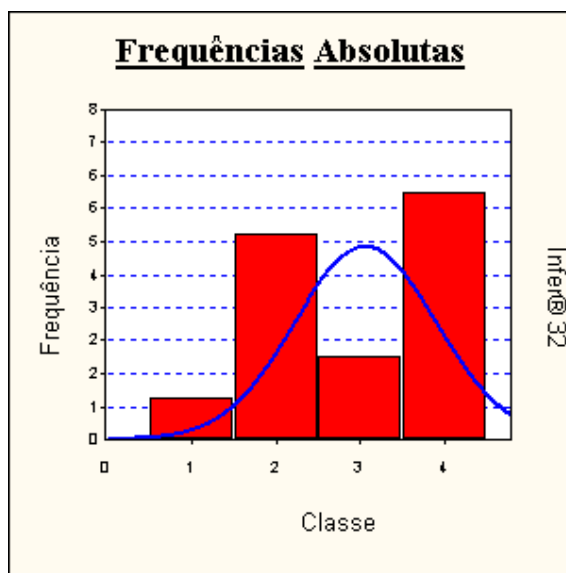
Coefficiente	Amostral	Normal	t de Student
<b>Assimetria</b>	-0,4723	0	0
<b>Curtose</b>	-3,0002	0	Indefinido

*Distribuição assimétrica à esquerda e platicúrtica.*

### Intervalos de Classes

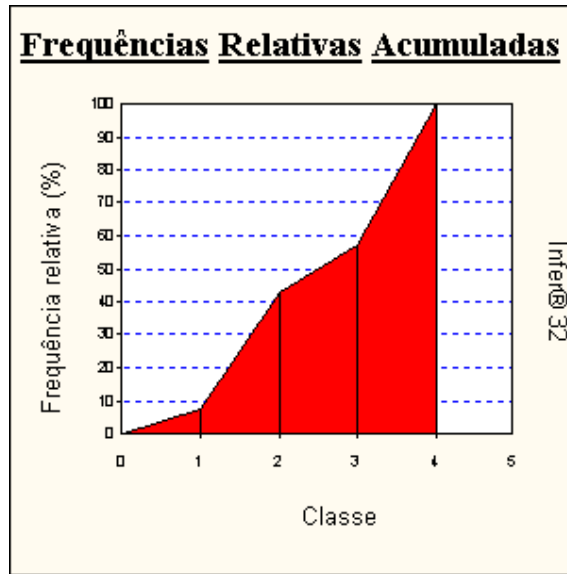
Classe	Mínimo	Máximo	Freq.	Freq.(%)	Média
<b>1</b>	-296,8005	-180,8687	1	7,14	-296,8005
<b>2</b>	-180,8687	-64,9370	5	35,71	-110,8833
<b>3</b>	-64,9370	50,9947	2	14,29	15,4099
<b>4</b>	50,9947	166,9265	6	42,86	136,7329

### Histograma





## Ogiva de Frequências



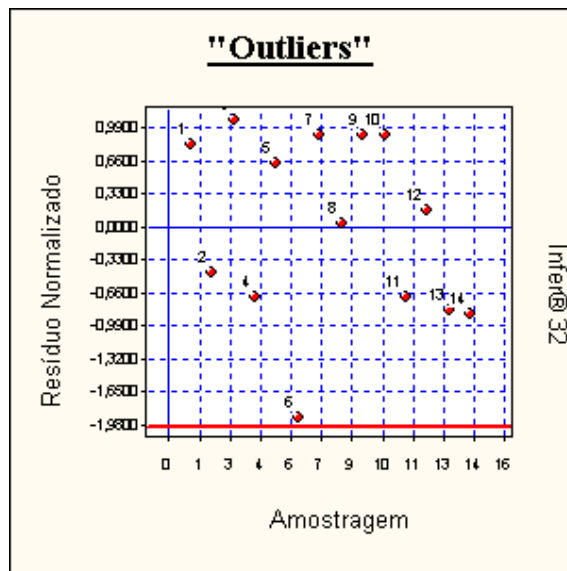
## Presença de Outliers

Critério de identificação de outlier:

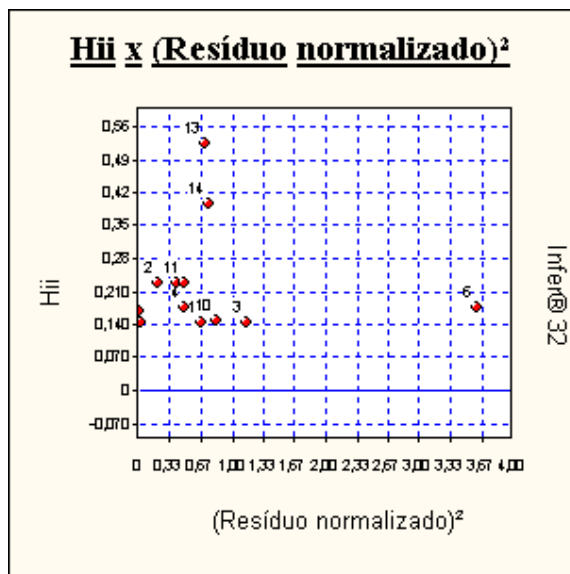
Intervalo de +/- 2,00 desvios padrões em torno da média.

Nenhuma amostragem foi encontrada fora do intervalo. Não existem outliers.

## Gráfico de Indicação de Outliers



### Hii x Resíduo Normalizado Quadrático



Pontos no canto inferior direito podem ser "outliers".  
Pontos no canto superior esquerdo podem possuir alta influência no resultado da regressão.

### Distribuição dos Resíduos Normalizados

Intervalo	Distribuição de Gauss	% de Resíduos no Intervalo
-1; +1	68,3 %	85,71 %
-1,64; +1,64	89,9 %	92,86 %
-1,96; +1,96	95,0 %	100,00 %

### Teste de Kolmogorov-Smirnov

Nº Am.	Resíduo	F(z)	G(z)	Dif. esquerda	Dif. Direita
6	-296,8005	0,0285	0,0714	0,0284	0,0429
14	-135,4248	0,1926	0,1429	0,1211	0,0496
13	-130,2008	0,2019	0,2143	0,0589	0,0124
4	-109,3005	0,2417	0,2857	0,0273	0,0440
11	-108,9752	0,2423	0,3571	0,0434	0,1148
2	-70,5152	0,326	0,4286	0,0315	0,1030
8	5,4106	0,514	0,5000	0,0852	0,0138
12	25,4092	0,565	0,5714	0,0647	6,7052x10 <sup>-3</sup>
5	100,3309	0,740	0,6429	0,1686	0,0971
1	126,9265	0,792	0,7143	0,1493	0,0778
7	142,0477	0,819	0,7857	0,1045	0,0331
10	142,0477	0,819	0,8571	0,0331	0,0382
9	142,1179	0,819	0,9286	0,0381	0,1096
3	166,9265	0,858	1,0000	0,0707	0,1421

Maior diferença obtida: 0,1686

Valor crítico: 0,3490 (para o nível de significância de 5 %)

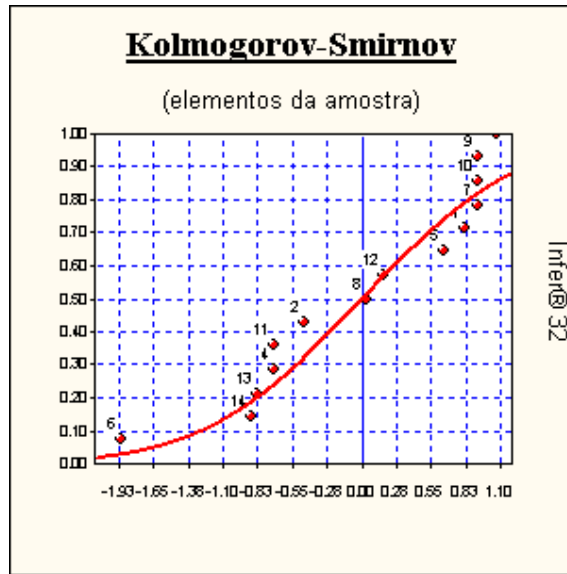
Segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov, a um nível de significância de 5%, não se rejeita a hipótese de que os resíduos possuam distribuição normal (não se rejeita a hipótese nula).

Nível de significância se enquadra em NBR 14653-2 Regressão Grau II.

Observação:

O teste de Kolmogorov-Smirnov tem valor aproximado quando é realizado sobre uma população cuja distribuição é desconhecida como é o caso das avaliações pelo método comparativo.

## Gráfico de Kolmogorov-Smirnov



### Teste de Sequências/Sinais

Número de elementos positivos .. : 8  
 Número de elementos negativos . : 6  
 Número de sequências ..... : 10  
 Média da distribuição de sinais .... : 7  
 Desvio padrão ..... : 1,871

### Teste de Sequências

(desvios em torno da média):

Limite inferior .... : 1,5036  
 Limite superior . : 0,9347  
 Intervalo para a normalidade: [-1,6452 , 1,6452] (para o nível de significância de 5%)

*Pelo teste de sequências, aceita-se a hipótese da aleatoriedade dos sinais dos resíduos.*

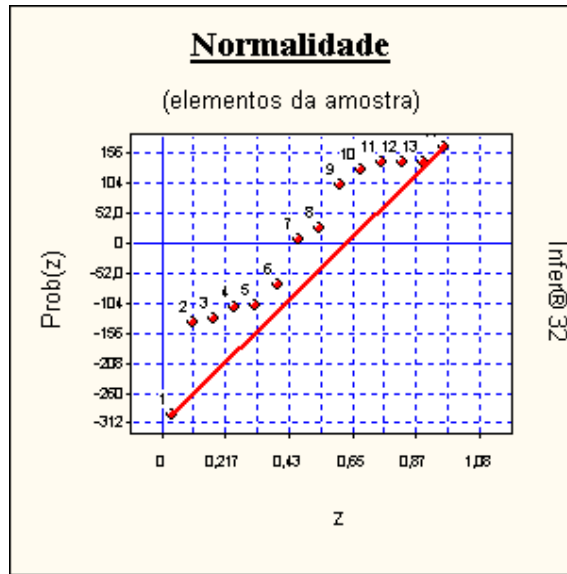
### Teste de Sinais

(desvios em torno da média)

Valor z (calculado) ..... : 0,5345  
 Valor z (crítico) ..... : 1,6452 (para o nível de significância de 5%)

*Pelo teste de sinais, aceita-se a hipótese nula, podendo ser afirmado que a distribuição dos desvios em torno da média segue a curva normal (curva de Gauss).*

## Reta de Normalidade



## Autocorrelação

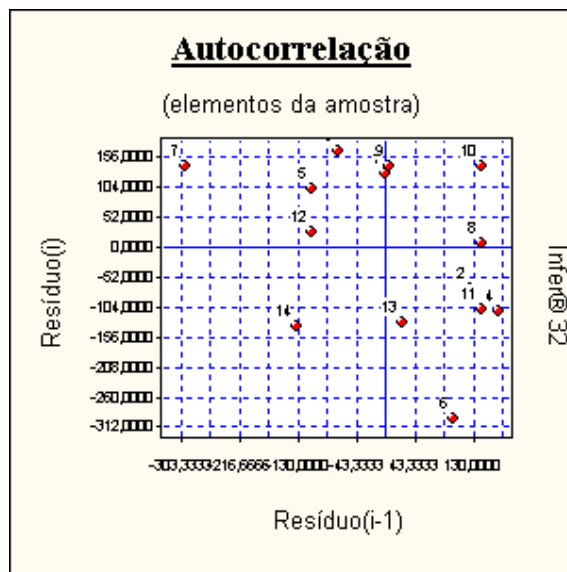
Estatística de Durbin-Watson (DW) : 2,6494  
 (nível de significância de 5,0%)  
 Autocorrelação positiva (DW < DL) : DL = 0,95  
 Autocorrelação negativa (DW > 4-DL) : 4-DL = 3,05

Intervalo para ausência de autocorrelação (DU < DW < 4-DU)  
 DU = 1,54    4-DU = 2,46

*Teste de Durbin-Watson inconclusivo.*

*A autocorrelação (ou autorregressão) só pode ser verificada se as amostragens estiverem ordenadas segundo um critério conhecido. Se os dados estiverem aleatoriamente dispostos, o resultado (positivo ou negativo) não pode ser considerado.*

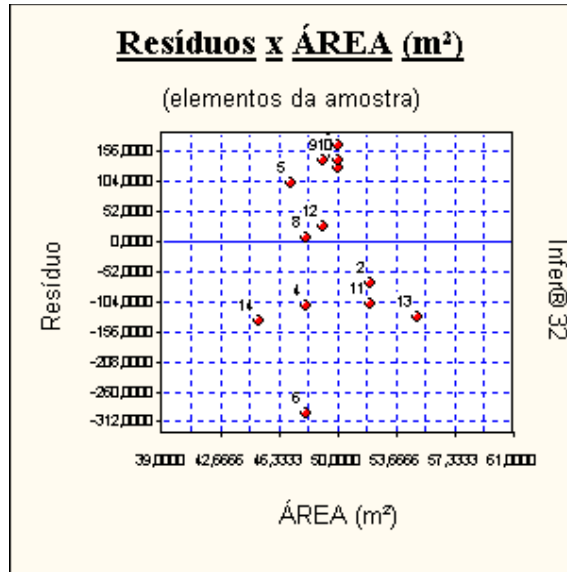
## Gráfico de Autocorrelação



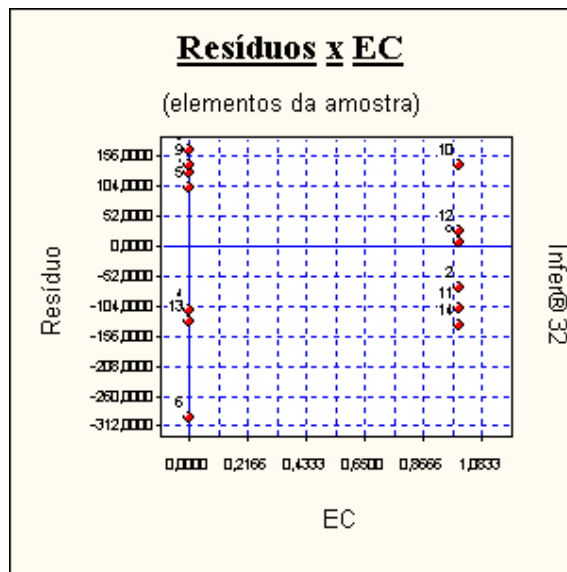
*Se os pontos estiverem alinhados e a amostra estiver com os dados ordenados, pode-se suspeitar da existência de autocorrelação.*

## Resíduos x Variáveis Independentes

Verificação de multicolinearidade:



## Resíduos x Variáveis Independentes



## Estimativa x Amostra

Nome da Variável	Valor Mínimo	Valor Máximo	Imóvel Avaliando
ÁREA (m <sup>2</sup> )	45,00	55,00	55,00
EC	0	1	1

*Nenhuma característica do apartamento paradigma sob avaliação encontra-se fora do intervalo da amostra.*



## Formação dos Valores

Variáveis independentes:

- ÁREA (m<sup>2</sup>) ..... = 55,00
- EC ..... = 1

Estima-se VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup> do apartamento paradigma = 2.927,81

O modelo utilizado foi:

$$[\text{VALOR UNITÁRIO (R\$ / m}^2\text{)} = 7134,5 - 86,029 \times [\text{ÁREA (m}^2\text{)}] + 524,88 \times [\text{EC}]$$

Intervalo de confiança de 80,0 % para o valor estimado:

Mínimo: 2.771,04

Máximo: 3.084,58

*O valor estimado está de acordo com os limites estabelecidos em NBR 14653-2 Regressão Grau II de extrapolação em +15,0% do limite amostral superior e de -15,0% do limite amostral inferior.*

Para um área de m<sup>2</sup> 55, teremos:

valor de mercado obtido = R\$ 161.029,53

valor de mercado mínimo = R\$ 152.407,33

valor de mercado máximo = R\$ 169.651,73

## Intervalos de Confiança

( Estabelecidos para os regressores e para o valor esperado E[Y] )

Intervalo de confiança de 80,0%:

Nome da variável	Limite Inferior	Limite Superior	Amplitude Total	Amplitude/média - Precisão -
ÁREA (m <sup>2</sup> )	2.794,93	3.060,69	265,76	9,08 %
EC	2.870,96	2.984,65	113,69	3,88 %
E(VALOR UNITÁRIO (R\$ / m <sup>2</sup> ))	2.663,66	3.191,96	528,29	18,04 %
Valor estimado	2.771,04	3.084,58	313,53	10,71 %

*Amplitude do intervalo de confiança (precisão): limite de 40,0% em torno do valor central da estimativa.*

## Variação da Função Estimativa

Variação da variável dependente (VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>) em função das variáveis independentes, tomada no ponto de estimativa.

Variável	dy/dx (*)	dy % (**)
ÁREA (m <sup>2</sup> )	-86,0285	-1,6160%
EC	524,8787	0,1792%

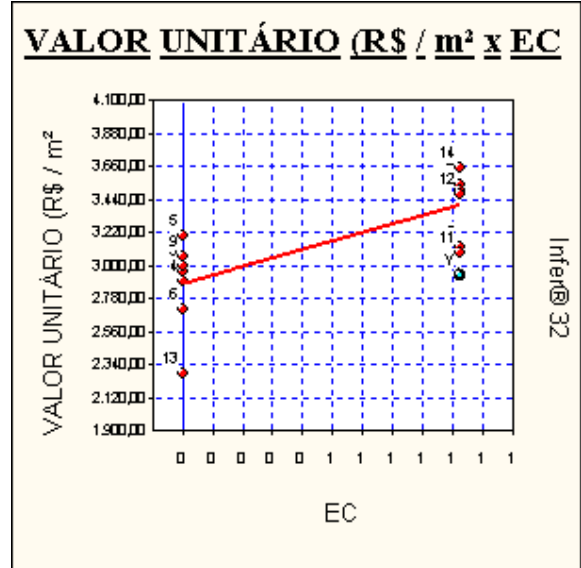
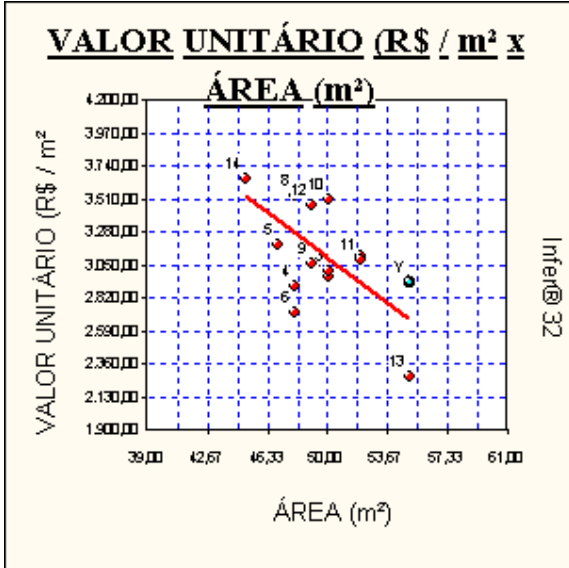
(\*) derivada parcial da variável dependente em função das independentes.

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

### Gráficos da Regressão (2D)

Calculados no ponto médio da amostra, para:

- ÁREA (m<sup>2</sup>) = 49,5000
- EC = 0,5000



### Gráficos da Regressão (3D)

Calculados no ponto médio da amostra, para:

- ÁREA (m<sup>2</sup>) = 49,5000
- EC = 0,5000

Limites dos eixos dos gráficos:

- VALOR UNITÁRIO (R\$ / m<sup>2</sup>) : [ 2272,7300 ; 3652,6700 ]
- ÁREA (m<sup>2</sup>) : [ 45,0000 ; 55,0000 ]
- EC : [ 0,0000 ; 1,0000 ]

