



**LAÉRCIO AFONSO**

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS: UM ESTUDO DE CASO  
COMPARATIVO**

**LAVRAS – MG**

**2020**

**LAÉRCIO AFONSO**

**AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS RURAIS: UM ESTUDO DE CASO COMPARATIVO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Wilson Magela Gonçalves

Orientador

**LAVRAS – MG**

**2020**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Afonso, Laércio César.

Estudo de Caso: Precificação de Terras Agrícolas no Brasil /  
Laércio César Afonso. - 2020.

56 p.: il.

Orientador(a): Wilson Magela Gonçalves.

Monografia (graduação) - Universidade Federal de Lavras,  
2020.

Bibliografia.

1. Avaliação de Imóveis Rurais. 2. Mercado de Terras. 3.  
Compra, Venda e Arrendamentos. I. Gonçalves, Wilson Magela. II.  
Título.

**LAÉRCIO AFONSO**

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS RURAIS: UM ESTUDO DE CASO COMPARATIVO**

**VALUATION IN RURAL PROPERTIES: A CASE COMPARATIVE STUDY**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 21/08/2020.

Dr. Marco Aurélio Carbone Carneiro – DCS/UFLA

Dra. Luciane Vilela Resende – DAG/UFLA

Prof. Dr. Wilson Magela Gonçalves

Orientador

**Lavras – MG**

**2020**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pelo incentivo e contribuição à uma maior pluralidade do saber.

Agradeço as instituições IFC e UFSCar pelo despertar do conhecimento acadêmico de alguns anos atrás.

Aos ex-colegas de classe e hoje empresários, Leonardo Amaral e Ronivaldo José Flores, que experienciaram comigo vibrações positivas sobre as infinitas oportunidades no *agribusiness* brasileiro.

Ao MSc. Thiago Ramos, pelo apoio incondicional e esforço coletivo na condução desta monografia.

À meu primo, MSc. André Luís, que desde sempre me amparou sobre assuntos de “consciência moral e ética”.

Agradeço ao professor Dr. Wilson Magela pela orientação, complacência e disposição para conduzir este trabalho.

E, aos meus queridos pais, Lupércio Lopes e Maria das Graças, pelo amor incondicional. Reconheço o acesso por um bom estudo de base, os “puxões de orelha”, conselhos, apoio e essencialmente, à liberdade concedida desde cedo, que me permitiu experimentar a virtude do “viver”.

## EPÍGRAFE

*“Havia um certo proprietário de terras, que plantou um campo de videiras. Ergueu uma cerca ao redor delas, construiu um tanque para prensar as uvas e edificou uma torre. Finalmente, arrendou essa vinha para alguns vinicultores e foi viajar. Chegando a época da safra, enviou seus servos até aqueles lavradores, para receber os seus dividendos. Porém os lavradores atacaram seus servos. Então lhes mandou outros servos, em maior número do que da primeira vez, mas os lavradores os trataram da mesma maneira. Por fim, decidiu enviar-lhes seu próprio filho, considerando: ‘Eles respeitarão o meu filho’. Contudo, assim que os lavradores viram o filho, jogaram-no para fora da plantação de videiras e o assassinaram. Sendo assim, quando vier o dono da vinha, o que fará com aqueles lavradores? Então Jesus lhes inquiriu: “Nunca lestes isto nas Escrituras? Eu vos declaro que o Reino de Deus será retirado de vós para ser entregue a um povo que produza frutos dignos.”. (Mateus 21:33)*

## RESUMO

O propósito desta monografia é apresentar-se ao mercado de terras como um elemento distintivo, a partir de conceitos sobre a renda auferida da terra, variáveis econômicas e ao nicho de avaliações de imóveis rurais. De forma suplementar, foi proposto um estudo de caso, no qual avalia-se em particular um imóvel rural localizado em Tatuí – SP a partir do método comparativo direto de dados de mercado, preconizado pela NBR ABNT 14653-3. As apurações foram contrastadas com as tabelas de preços gerais do INCRA, IEA-CIAGRI, IEG-FNP e SERF. Os resultados mostraram que houve uma maior proximidade para as avaliações do IEA-CIAGRI e SERF respectivamente, enquanto para o INCRA e IEG-FNP houve maior discrepância. Conclui-se que as avaliações tabeladas refletem valores médios (R\$/ha) somente com a finalidade de se estabelecer um ponto de referência e que variações ocorrem para mais ou para menos dentro de cada região. Portanto, ela não substitui nem deve suplantar as avaliações individuais de cada imóvel, onde considera-se características agronômicas específicas de cada imóvel.

**Palavras chave:** Mercado de Terras, Avaliação de Imóveis Rurais, Renda da Terra

## ABSTRACT

The objective of this monograph is to present the land market as a distinctive element, to display concepts about the land's earned income, economic variables and the real estate sales niche. In a complementary way, a case study was adopted, none of which is the value available in particular in a rural property located in Tatuí - SP from the direct comparative method of market data, recommended by ABNT NBR 14653-3. How the measures were contrasted with INCRA, IEA-CIAGRI, SERF and IEG-FNP general price lists. The results showed that there was a greater proximity correlation for the IEA-CIAGRI and SERF estimates, respectively, while for INCRA and IEG-FNP there was a greater discrepancy. Conclude if the identified estimates reflect average values (R\$/ha), only with the use of a reference parameter and the changes that occurred more or less within each region. Therefore, it does not and should not replace the individual specifications of each property, considering the specific agronomic characteristics of each property.

**Keywords:** Land Market, Evaluation of Rural Properties, Land Income

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Renda da Terra e Formações de Preço em Perspectiva Histórica .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 02 – Lei dos Rendimentos Decrescentes.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 03 – Preços de Terras do Estado de SP, referente aos anos de 1995-2016	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 04 – Estimativa de Receita Bruta .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 05 – Estimativa de Custos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 06 – Classes de Uso do Solo .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 07 – Equivalência dos Fatores do Imóvel Avaliando .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 08 – Determinação dos Fatores Únicos (FUam e FUav) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 09 – Índice de Correção (C) e Valor Médio Homogeneizado (VMX) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 10 – Observações Saneadas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 11 – Teste de Chauvenet Aplicado .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 12 – Resultado Final da Avaliação .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 13 – Avaliação do Imóvel Avaliando .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 14 – Fator Classe de Uso do Solo.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 15 – Fator Topografia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 16 – Fator Distância.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 17 – Fator Acesso e Uso .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 18 – Fator Recursos Hídricos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 19 – Valor da Terra e Capacidade de Gerar Renda (Método Alternativo)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 20 – Valor da Terra Segundo a Situação e Localização (Método Alternativo).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 21 – Valor da Terra Segundo a Capacidade de Uso e Situação (Método Alternativo).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 22 – Tabela de Chauvenet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 23 – Tabela de T <i>Student</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 24 – Valor Venal da Terra Rural pelo (CIAGRI-IEA) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 25 – Valor da Terra Nua pela (SERF) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 26 – Valor da Terra Nua pelo (IEG-FNP).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabela 27 – Valor da Terra Nua pelo (INCRA) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	18
<b>ABSTRACT</b> .....	19
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
3.1 Um Resgate Histórico Sobre a Renda da Terra e Formações de Preços .....	13
3.1.1 A Renda da Terra na Idade Moderna .....	15
3.1.2 A Renda Diferencial e Absoluta na Corrente Clássica .....	15
3.1.2.1 Teoria da Produção e Lei dos Rendimentos Decrescentes.....	18
3.1.3 Valor-Utilidade e Escola Neoclássica .....	20
3.2 Dinâmica de Mercado: As Relações Alternativas ao Capital Produtivo .....	21
3.2.1 Séries Históricas de Preço da Terra.....	22
3.3 Avaliação de Imóveis Rurais .....	23
3.3.1 Método da Capitalização da Renda .....	24
3.3.2 Método Comparativo Direto de Dados do Mercado .....	26
3.3.2.1 Tratamento por Fatores .....	26
3.3.2.1.1 Homogeneização .....	26
3.3.2.1.2 Saneamento dos Dados .....	27
3.3.2.2 Tratamento Científico.....	27
3.3.3 Método Involutivo.....	28
3.3.4 Método Evolutivo.....	28
<b>4. ESCOPO</b> .....	29
<b>5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	29
5.1 Localização do Imóvel .....	29
5.2 Clima .....	30
5.3 Relevo .....	31
5.4 Vegetação .....	32

5.5 Hidrografia.....	32
5.6 Solos.....	33
5.7 Logística.....	34
<b>6. METODOLOGIA.....</b>	<b>34</b>
6.1 Coleta de Dados.....	35
6.2 Método Comparativo Direto.....	35
6.2.1 Homogeneização dos Dados.....	35
6.2.3 Saneamento dos Dados.....	36
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>37</b>
7.1 Amostragem.....	38
7.2 Homogeneização e Saneamento de Dados.....	39
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>9. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....</b>	<b>46</b>
ANEXO A.....	50
ANEXO B.....	52
ANEXO C.....	53
ANEXO D.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem se apresentado como uma das alternativas mais preponderantes ao aumento da produção de alimentos e energia no mundo. Além da aptidão agrícola, o país possui o maior estoque de terras aráveis do mundo. Consequentemente, a notória corrida mundial por terras – motivada por interesses arbitrários – nos submetem a um novo campo de investigação: a formação de seus preços.

A literatura aponta inúmeros fatores determinantes a construção do preço da terra agrícola. Kozma (1984), Daudt (1996), Delandes (2017) e Lima (2017) indicam influências da região econômica da propriedade, tipo de uso e qualidade do solo, topografia, acesso, distâncias em relação aos mercados, entre outros. Os estudos de avaliações de imóveis rurais sistematizam estes fatores e facilitam a tomada de decisões de *players* inseridos na cadeia do agronegócio.

À vista disso, o segmento de avaliações e perícias possui importância em grande parte dos negócios realizados do setor imobiliário, pois, além de incorporarem um nicho específico no ramo de terras, contribuem obrigatoriamente para diversas necessidades de mercado, como reavaliação de ativos empresariais, projetos de desapropriações e ações demarcatórias, arrendamentos, alienação, revisão de tributos, garantia de financiamentos bancários, dissolução societária e divisões de bens, além de contribuírem para operações de compra e venda de propriedades agrícolas.

Consequentemente, partindo de uma necessidade acerca dos preços de terras agrícolas praticados no país, algumas instituições, de ordem pública e/ou privada, elaboraram tabelas com preços médios de terra nua em determinadas regiões de interesse, de facilitar alguns tramites legais.

Com propósito de estabelecer uma base de preços significativos, aplicado aos programas de reforma agrária, o INCRA (2019) elaborou um estudo listando preços referenciais de terra nua por regiões geográficas. A Secretária Especial da Receita Federal (2019) publicou uma planilha com valores de terras nuas para 2.903 municípios da federação, a título de referência na apresentação ou retificação da Declaração do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – DITR. O IEG FNP (2019) divulgou um anuário relacionando os preços de terras agrícolas por regiões de cada estado com propósito de auxiliar os agentes econômicos inseridos na cadeia produtiva do agronegócio a tomarem decisões assertivas. Por fim, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, pertencente ao IEA-SP (2019) calculou o valor venal da terra rural com propósito de se estudar e pesquisar o comportamento do preço da terra ao longo dos anos, além de servirem de base para desapropriações e indenizações de terras rurais realizadas pelo governo e instituições bancárias.

Entretanto, se basear exclusivamente nestas informações seria um erro? Por que, embora exista uma metodologia consistente para a obtenção destes valores, as tabelas apresentam preços médios divergentes entre si? Quando podemos utilizar informações de caráter geral? Elas servem apenas como um ponto de referência?

Adiante, vamos discutir o porquê nem sempre estes estudos são significativos quando comparados com o mercado e também o porquê estes parâmetros não devem substituir ou suplantam as avaliações individuais de cada imóvel – objeto de estudo desta monografia – as quais levamos em consideração as situações interespecíficas e agronômicas da propriedade em questão.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral desta monografia é estimar o valor patrimonial mais provável do Sítio Congonhal por meio de vários métodos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Obter o valor de imóveis por amostragem aleatória que estavam sendo comercializados na região durante período vigente da avaliação.

Caracterizar e avaliar o Sítio Congonhal

Comparar o valor potencial obtido pela avaliação patrimonial com as tabelas de preços gerais do INCRA, IEA-USP e IEG-FNP e SERF.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Um Resgate Histórico Sobre a Renda da Terra e Formações de Preços**

O cenário de negócios no meio rural possui efeitos transformadores. A produção agropecuária no país é dinâmica, competitiva e também dependente de um *know-how* bem definido: além da aptidão agrícola, o país possui o maior estoque de terras agricultáveis do mundo. Este cenário representa a anuência real de uma agricultura que se transformou ao longo do tempo e que modificou a estrutura e inserção do setor produtivo primário em conjunto da economia.

A terra por sua vez – sendo o ativo mais oneroso da cadeia produtiva do agronegócio – demonstrou ao decorrer do tempo, um aumento substantivo em sua valoração e, certamente, com rentabilidade compatível a outros ativos no mercado financeiro. Essa dinâmica existente entre os diversos agentes atuantes no setor, nos submetem a um novo campo de investigação: os conceitos que regem a formação do preço da terra e suas relações com a renda fundiária.

Desde os primórdios, discute-se a evolução das perspectivas de renda e valor, sendo as apurações sobre a construção dos preços de terras agrícolas, marcos recorrentes na história do pensamento econômico. Segundo Lenz (1993) e Telles; Reydon e Fernandes (2018), a renda da terra, certamente, é uma das categorias econômicas que mais provocaram debates na literatura.

Com interesse de sintetizar essas abordagens e principalmente as características disruptivas entre os diversos autores, segue panorama sobre a renda da terra e formações de preço em uma perspectiva histórica:

Tabela 01 – Renda da Terra e Formações de Preço em Perspectiva Histórica

Épocas	Autores	Contribuição
Pré-Clássicos	Quesnay (1759)	Diferencia o setor agrícola dos segmentos de indústria e comércio, que ao seu ver eram estéreis, por não gerar um excedente.
	Turgot (1766)	Somente as atividades agrícolas geram um fluxo de rendimento líquido que movimentam os outros setores da economia.
Clássicos	Smith (1776)	A renda da terra se dá através de um excedente imerecido, apropriado pelo dono da terra através do seu poder de monopólio.
	Malthus (1798)	Com o crescimento aritmético da população, seria impossível atender a necessidade por alimentos, alterando o preço da terra.
	Ricardo (1817)	Considerando a redução na taxa de lucro na economia real - de acordo com a Teoria Malthusiana - o autor propõe a Teoria da Renda Diferencial.
	Mill (1848)	O autor nega que possa haver alguma terra que não pague renda porque os donos destas propriedades não permitiriam que suas terras fossem ocupadas sem o pagamento de algum provento
Neoclássicos	Marx (1867)	Para o autor, o poder de monopólio, quando não se aplicava trabalho, não deveria gerar renda. Formulou a Renda Absoluta.
	Menger (1871)	Explicava que o sistema de preços era resultado de relações diretas e voluntárias entre compradores e vendedores, motivados por interesses de sua utilidade ou benefício.
	Jevons (1871)	Mostrou que nenhum acréscimo de fator seria empregado se não houvesse recompensa suficiente no produto.
	Marshall (1890)	Afirmou que não seria possível definir um preço de oferta derivado do custo de produção, mas poderia ser auferido pela escassez. Seus estudos deram base à Renda de Escassez.
	Keynes (1936)	O autor sugere uma planificação da economia, visto que o equilíbrio de mercado - até então assegurado na corrente neoclássica - não assegurava necessariamente uma distribuição eficiente de renda, devido a inexistência do pleno emprego dos fatores de produção.

### 3.1.1 A Renda da Terra na Idade Moderna

As primeiras publicações revelam uma concepção análoga sobre os conceitos da terra. Este período – marcado pelo mercantilismo e fisiocratismo europeu – foi categorizada por Lenz (1993) e Telles; Reydon e Fernandes (2018), como escritos pré-clássicos.

A princípio, os mercantilistas, como cita Lenz (1993), investigando as relações do valor da terra com as taxas de juros, à encararam como um dos principais fluxos monetários da época. Polanyi (1957) afirmava que, embora no mercantilismo houvesse uma direção voltada ao comércio, a terra não era considerada uma mercadoria. As terras agrícolas seriam apenas uma fonte de riqueza.

Ainda nos estudos econômicos pré-clássicos, os fisiocratas conduziram com mais empenho a perspectiva da terra e ganharam uma maior notoriedade a partir de uma oposição às políticas defendidas pelos mercantilistas. Cavalli et al (2018) diz que este momento foi contrastante: a riqueza não deveria ser resultado do acúmulo de metais preciosos, como preconizavam os mercantilistas, mas sim na quantidade de bens agrícolas que as terras poderiam produzir.

Neste período, trabalhou-se a ideia de que a agricultura representaria o verdadeiro modo de gerar lucro real em uma sociedade. Para Quesnay<sup>1</sup> (1759) e Turgot (1766), a terra era a fonte de toda riqueza. Já Marx (1867), acreditava que a fisiocracia era um produto da decomposição econômica da propriedade feudal. Para o fisiocratismo, a única atividade produtiva vantajosa eram as operações agrícolas, isto porque, elas eram capazes de gerar um excedente apropriado pelos donos das terras. Corazza (1986), diz que os fisiocratas colocaram a origem deste “excedente” no trabalho agrícola. Lenz (1993), refere-se ao “excedente”, um produto inteiramente restrito a renda fundiária.

Estes escritos deram base para um novo marco na história da economia política. Lenz (1993) acredita que a ampliação do conceito fisiocrata – regido pela ideia de ordem natural e pouco intervencionista – levaram os pensadores clássicos a publicarem uma nova categoria sobre a renda da terra e lucro: a economia clássica.

### 3.1.2 A Renda Diferencial e Absoluta na Corrente Clássica

A literatura aponta que, parte importante dos estudos clássicos sobre o mercado de terras associam o valor da terra à sua capacidade de gerar renda. Smith (1776), Malthus (1798), Ricardo (1817) e Mill (1848) acreditavam – com algumas ressalvas – que o preço da terra seria determinado em função da renda auferida por seu uso, relacionando capacidade produção e custos. Nessa perspectiva, o preço da terra estaria vinculado ao fluxo de rendimento capitalizado na exploração agrícola e também influenciado pela fertilidade natural do solo e localização. Este conceito é retratado por Telles; Reydon e Fernandes (2018) que, ao analisar as determinantes dos preços de terras agrícolas no pensamento clássico, evidenciaram que a mesma teria seu preço atrelado a renda que se pudesse extrair das operações agrícolas em um

---

<sup>1</sup> Quesnay (1759) propôs um sistema político baseado em classes, sendo a agricultura a única atividade que deveria ser taxada devido a mesma produzir uma renda original.

determinado período de tempo. Assim, quão mais cara fosse a terra, mais tempo demandaria para sua capitalização.

Para Smith (1746), a natureza da terra gerar renda, se dá através do que chama de um excedente imerecido, não ganho com o trabalho, mas apropriado pelo dono da terra através do exercício do seu poder de monopólio. Partindo desta ideia, é certo que, para o autor, a renda da terra representaria um preço pago pela existência da propriedade privada.

Smith (1746) concluiu que a renda poderia ser quantificada pelo próprio arrendamento – preço pago pela utilização da terra – e que esta atingiria naturalmente o valor mais alto que o arrendatário possa pagar, considerando os limites naturais de cada área. A renda da terra seria, portanto, um preço de monopólio, que não está sendo representado sob a forma de juro ou lucro correspondente ao capital empregado pelo proprietário.

Segundo Smith (1746), é válido o que se afirma em:

"Poder-se-ia pensar que a renda proveniente da locação da terra frequentemente não seja outra coisa senão um razoável lucro ou juros pelo capital empatado pelo dono da terra para melhorá-la. Sem dúvida, isso pode ocorrer, em determinados casos, mas só em parte; o proprietário exige uma renda, mesmo pela terra em que não implantou nenhuma melhoria, e os supostos juros ou lucro sobre as despesas das melhorias constituem geralmente um acréscimo a essa renda original. Além disso, as melhorias introduzidas na terra nem sempre são feitas com o capital do proprietário, mas às vezes com o do arrendatário. No entanto, quando se renova a locação, geralmente o locador exige o mesmo aumento da renda que pleitearia no caso de todas as melhorias terem sido feitas com seu próprio capital." (SMITH, 1996, p. 186).

Partindo desta teoria, Smith (1746) diz que a renda não lhes custa nem trabalho nem cuidado, pois esta renda lhes vem, espontaneamente. Como já mencionado, a renda da terra seria um excedente. Salários, lucro normal e a renda da terra fazem parte obrigatoriamente do preço dos produtos agrícolas ali produzidos<sup>2</sup>.

Partindo de um conceito demográfico, Malthus (1798) afirmou que a elevação dos preços dos produtos agrícolas seria motivada por questões mercadológicas. Para ele, com o crescimento aritmético da população, não seria possível atender a necessidade por alimentos, aumentando consideravelmente seus preços. Para o autor, a oferta dos produtos agrícolas era influenciada pela qualidade da terra em si – sendo a terra um fator de produção superior por produzir um excedente. Ricardo (1817), considerando essa progressão populacional, fez uma análise preditiva no qual afirmou que as melhores terras seriam utilizadas em primeiro lugar, passando para terras menos férteis a medida em que fosse necessário. A consequência seria o aumento dos custos de produção, que por sua vez, poderia elevar demasiadamente antes que o limite

---

<sup>2</sup> Vale destacar que a renda da terra deverá estar incorporada ao preço do produto final através do custo de oportunidade, caso a propriedade estivesse sendo arrendada.

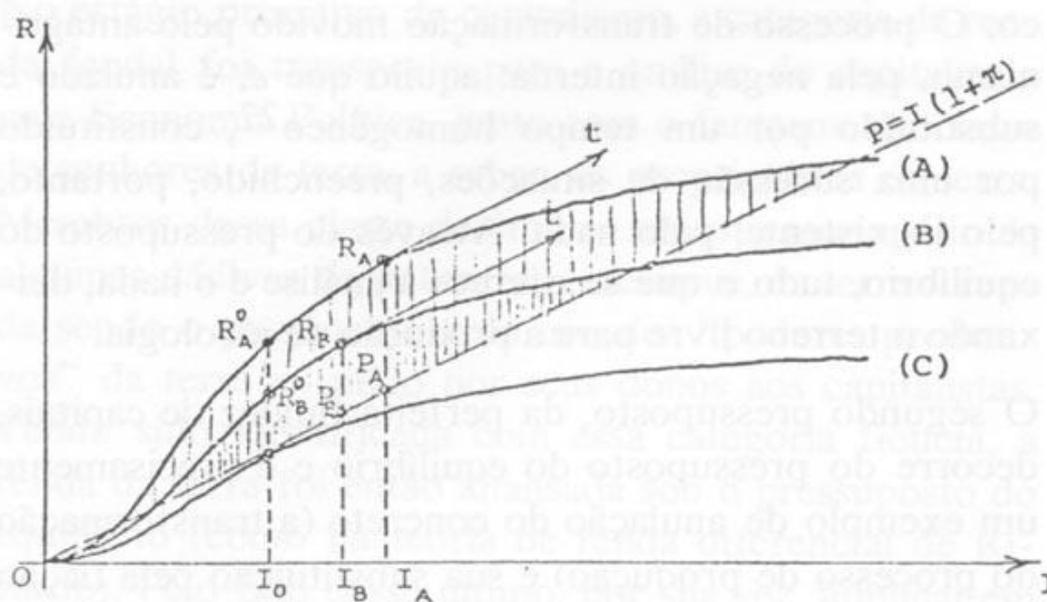
máximo de terras aráveis tivesse sido alcançado. Este modelo ficou conhecido mais tarde como Renda Diferencial.

A renda diferencial diz que as diferenças de custos de produção, em solos de qualidade A, B e C, irão gerar rendas assimétricas porque o preço do produto primário comercializado permanece o mesmo para todos. A técnica propõe retornos iguais, à taxa média de lucro em uma economia. A teoria do valor-trabalho seria conclusiva: a renda não entra no preço dos produtos agrícolas.

No exemplo abaixo, a renda diferencial da terra C, será nula. Acreditava-se que um produto agrícola deveria ser determinado em função do preço de produção referente à terra de pior qualidade. A renda diferencial é o “sobrelucro” das terras A e B.

A renda diferencial pode ser compreendida a partir da função (Retornos x Investimentos) em terras de diferentes fertilidades, como se vê em A, B e C, respectivamente. O sobrelucro está em destaque (listras), acima da linha  $P = I(1 + \pi)$ , onde P equivale ao retorno sobre os investimentos e  $\pi$  refere-se a taxa média de lucro na economia.

Imagem 01 - Renda da Terra sob Diferentes Fertilidades (A, B e C)



Fonte: Deák, 1987.

Portanto, Mill (1848), nega que possa haver alguma terra cultivada que não se pague renda porque, se assim fosse, os donos destas propriedades não permitiriam que suas terras fossem ocupadas sem o pagamento de algum provento. Contudo, o autor reconhece que, dada uma situação pelo qual não se possa cultivar, de imediato, em uma determinada qualidade de solo, a solução imediata para atender a demanda seria uma aplicação intensiva de trabalho e capital, entretanto com retornos decrescentes. O autor também diz que algumas terras, não poderiam pagar renda, como por exemplo os desertos da Arábia, independente do trabalho que lhes fosse aplicado.

Havia uma aceitação – ainda que heterogênea – sobre os motivos que determinavam o preço da terra agrícola. Em síntese, para os clássicos, a renda era advinda das operações agrícolas e/ou

arrendamentos e estes eram os fatores determinantes à precificação da terra. Porém, Marx (1867) discordou da decomposição dos fatores incorporados aos preços das mercadorias agrícolas na formação da renda. Para o autor, salários, lucros (juros) e, principalmente, a renda da terra, correspondiam a um excedente sobre o lucro médio, a qual costumava denominar como mais-valia. Para o autor, a simples posse de uma propriedade jurídica – quando não se aplicava trabalho – não deveria gerar renda, embora pudesse ser observado o contrário. Este tipo de ganho foi nomeado como Renda Absoluta. Em síntese, de acordo com Barreto (2013) a Teoria da Renda Absoluta se contrapõe ao conceito da Renda Diferencial, onde diz que mesmo o pior terreno cobra uma renda, em decorrência do próprio monopólio da terra, independentemente do mercado.

Evidentemente, podemos considerar que cultivar terras de pior qualidade implicaria investir mais sobre elas (para a época entende-se aplicar mais trabalho). Seu custeio levaria a uma elevação crescente dos preços dos produtos agrícolas e, conseqüentemente, a uma redução do lucro global. Os custos de produção e maximização do lucro, serão discutidos a seguir, a partir de uma abordagem microeconômica.

### **3.1.2.1 Teoria da Produção e Lei dos Rendimentos Decrescentes**

O problema sobre o aumento generalizado dos preços de bens agrícolas poderia vir à tona caso não houvesse avanço tecnológico que incentivassem maiores produtividades no agronegócio mundial. Com o advento da revolução verde, de acordo com Faleiro (2012), embora fosse desacompanhada por um programa eficiente de reforma agrária, a iniciativa trouxe aumentos de produtividade e outras contribuições. Para Telles, Reydon e Fernandes (2018) os avanços tecnológicos foram reconhecidos pelos economistas clássicos, porém, de modo geral, ainda acreditavam que esses avanços não poderiam resolver o problema da escassez dos recursos naturais, mas sim adiá-los.

Conforme consta na literatura, o pensamento econômico da época apontava para uma determinante: o valor das terras estaria relacionado com renda que a mesma poderia obter a partir da produção efetiva. Entretanto, com o aumento da demanda por produtos primários, seria necessário, cultivar terras de pior fertilidade e conseqüentemente, investir mais capital e mão de obra. A elevação monetária dos produtos agrícolas era iminente e levaria a uma redução de seus lucros globais.

Em virtude de se objetivar a maximização do lucro, partimos de um conceito microeconômico básico para o funcionamento da lei dos rendimentos marginais. Por definição, lucro (L) equivale as receitas totais (RT) deduzidas dos custos totais (CT).

$$L = (RT - CT)$$

Vamos considerar que as receitas totais são refletidas pela quantidade de produto primário produzido - o que de fato está relacionado às condições da terra, multiplicado por seu preço - dependente da estrutura de mercado.

Já os custos de totais de produção são contabilizados por despesas fixas e variáveis, que incluem os custos de oportunidade, salários, insumos, impostos, distância das unidades produtivas com o mercado consumidor, entre outros. Há, em paralelo, outro desembolso, que por muitas vezes aparece oculta, nomeada como custo marginal.

Utilizando como exemplo um cereal qualquer, é correto afirmar que a produção aumentará até certo ponto e depois irá reduzir. Isto é, a medida em que se aumenta os investimentos sobre a terra – mão de obra, associado a uma área constante e limitada – a produção crescerá até um ponto máximo e depois passa a decrescer. Podemos dizer que esta afirmação remete à Lei dos Rendimentos Decrescentes.

Partindo do conjunto de dados arbitrários, demonstrados abaixo, vamos considerar dois fatores de produção: terra e mão de obra. Podemos verificar que a quantidade de terra é fixa, pois é um recurso limitado e a quantidade de mão de obra, dado sua disponibilidade é variável. Seguindo o raciocínio, a medida em que se adiciona trabalhadores há um aumento da produtividade média. Porém, até que haja um maior desdobramento de fatores variáveis, a produtividade chegará a um ponto de declínio. Observamos que:

Tabela 02 – Lei dos Rendimentos Decrescentes

Terra (L)	Mão de Obra (N)	(PT)	(PMe)	(PMg)
100	10	60	60	60
100	20	140	70	80
100	30	240	80	100
100	40	320	80	80
100	50	380	76	60
100	60	420	70	40
100	70	440	62	20
100	80	440	54	0
100	90	420	46	-20

Para análise, consideramos que o produto total (PT) equivale a quantidade obtida a partir do emprego dos fatores produtivo, em um determinado período de tempo. (PMe) refere-se à relação entre o produto total com a quantidade do emprego de mão de obra (L), enquanto (PMg) representa a variação total do produto ao adicionar-se uma quantidade do fator mão de obra (L).

Gráfico 01 – Função (PMe e PMg x L)

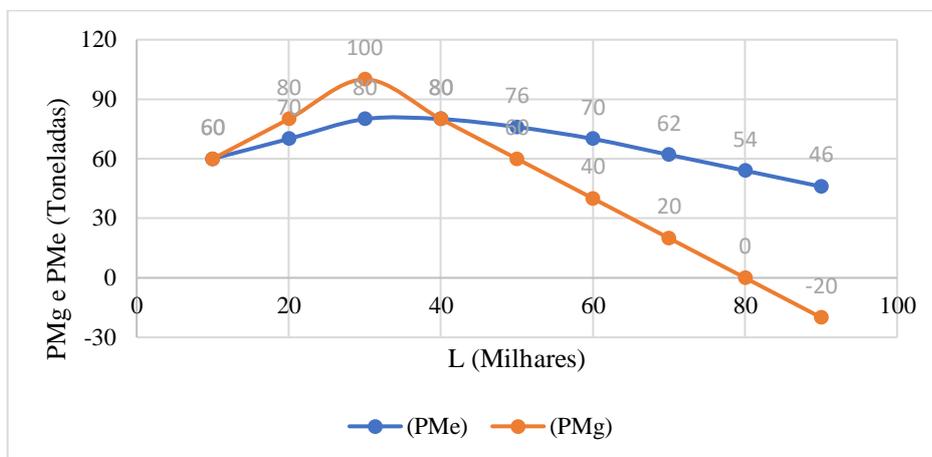
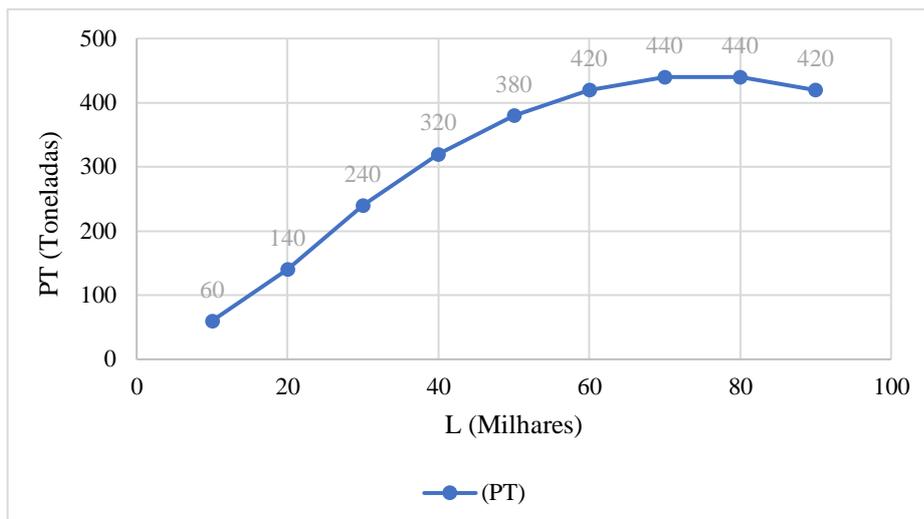


Gráfico 02 – Função (PT x L)



No exemplo mencionado, enfatizou-se o uso de apenas dois fatores primários de produção: terra (L) e trabalho (N). Entretanto, com o desenvolvimento do pensamento econômico, incrementou-se o capital (K) sendo um fator distintivo da produção agregada (Y). Assim, temos que:

$$Y = f(L, K, N)$$

A justificativa seria que o processo econômico também dependia do estoque de bens. Vale lembrar que proprietários de terras, trabalhadores e agora, o capital financeiro, estavam associados a uma tríade de renda da terra, salários e juros, respectivamente.

### 3.1.3 Valor-Utilidade e Escola Neoclássica

Menger (1871) assim como os clássicos, acreditava que as diferenças de localização e acesso entre as terras, assim como as características de fertilidade, eram refletidas sobre o valor do ativo, porém, acreditava que além destas, existiam outros fatores, como as relações arbitrárias entre os agentes econômicos. Para suceder o raciocínio, o autor explicava que o valor não é algo inerente aos próprios bens. Ela é dependente do grau de importância e disponibilidade num dado momento de tempo. E assim explicava que o sistema de preços era resultado de relações diretas e voluntárias entre compradores e vendedores, motivado por interesses de sua utilidade ou benefício - lei da utilidade marginal.

É válido afirmar, portanto, que o entendimento da terra na teoria neoclássica é remodelado a partir dos conceitos de valor-trabalho dos clássicos para uma nova concepção: a de valor-utilidade. A teoria buscava dar explicação ao equilíbrio de mercado e a remuneração dos fatores de produção. Jevons (1871) mostrou na teoria do trabalho que nenhum acréscimo de fator seria empregado a menos que houvesse recompensa suficiente no produto.

As flutuações no preço foram explicadas pela tendência individual de consumo. Assim, considerando que a oferta de terra é um fator fixo, acréscimos de demanda sobre o ativo, implicam, para gerar equilíbrio no mercado, uma elevação em seus preços; em uma situação análoga, uma redução na demanda da terra resultaria em queda. Marshall (1890) atribui à terra, a categoria de renda original, visto que a mesma deriva de bens gratuitos da natureza. Como a terra compõe um fator fixo e não reproduzível, a mesma não possui custo de produção e, portanto, não há como definir um preço de oferta. Assim, o autor sucede ao pensamento de que seu valor e renda derivam da escassez.

Conforme mencionado, os estudos neoclássicos se basearam em uma aplicação mais abrangente sobre o emprego dos fatores de produção e equilíbrio de mercado. Porém, Keynes (1936) afirmou que este equilíbrio não assegura necessariamente uma distribuição eficiente de renda e sugere uma planificação da economia, visto que não existiria o pleno emprego dos fatores de produção.

### **3.2 Dinâmica de Mercado: As Relações Alternativas ao Capital Produtivo**

Genericamente, como cita Telles, Reyond e Fernandes (2018), por volta de 1950, era possível identificar uma anuência na literatura, ainda que heterogênea, sobre as determinantes do preço da terra. Larsen (1948), sintetiza que o preço das terras era resultado do fluxo da renda líquida futura, que a mesma poderia auferir. Essa discussão pode ser reafirmada de acordo com Hoover e Giarratani (1984), onde revela que os preços das terras podem ser refletidos pela soma total capitalizada de aluguéis futuros.

Portanto, através da observação de que os preços das terras de algumas regiões estavam se elevando muito acima dos fluxos de rendimentos atuais e futuros, fez-se necessário, uma nova abordagem que explicasse tal fenômeno.

Segundo Chryst (2015), o preço da terra é impulsionado pela função de oferta e demanda, e que, dentre a variedade de razões que motivam a compra, muitas delas não estão relacionados somente com a renda auferida pela terra. O autor ainda cita os efeitos dos agentes especulativos, e diz que quanto maior for a expectativa entre compradores e vendedores de terras com relação a estes retornos, maior será a valorização da terra.

Em suma, a inadequação dos modelos que explicam a origem da renda da terra, Telles, Reyond e Fernandes (2017), afirmam que fez-se necessário uma abordagem que abrangesse além do rendimento associado à produção agrícola, mas também a partir de teorias macroeconômicas que investigasse seus retornos: inflação, taxa de juros, programas e políticas governamentais ao setor agropecuário, pressão exercida pelo processo de urbanização no mercado de terras rurais, entre outros.

Frequentemente, os agentes econômicos tendem a ofertar ativos reais como forma de garantir o valor real de seus patrimônios e podem, desta forma, utilizar a terra como um elemento de proteção. Este pensamento, portanto, trata a terra como reserva de valor. Sayad (1977) lembra que, até que haja algum investimento para a chegada de zonas agrícolas ou de novas habitações, o modelo de reserva de valor é alternativo ao capital produtivo. Para efeito, (BRASIL, art. 184) refere-se sob pena de desapropriação, por interesse social, para fins de reforma agrária, todo imóvel que não houver finalidade produtiva.

Sayad (1977) também lembra que, de acordo com a conjuntura brasileira, o mercado de terras é influenciado por investidores do setor privado, que aplicam parte de sua poupança na aquisição de terras, esperando auferir o aumento de sua riqueza com suas respectivas valorizações. Bacha (1989), conclui que a terra, além de um meio de produção, funciona também como reserva de valor.

É de se considerar que alguns especuladores podem propor investimentos de capital sobre as terras, mas com um objetivo bem definido: especular sobre o valor das terras, mas geralmente não visam o aumento das receitas na produção agropecuária. Com base nisso, Sayad (1977) afirma que o modelo de reserva de valor, é alternativo ao capital produtivo e Bacha (1989) diz que devemos distinguir, proprietários agricultores e proprietários especuladores. Aos

agricultores, o interesse se dá pela lucratividade da operação agrícola enquanto para os especuladores, pela valorização da terra, rentabilidade de aplicações financeiras e pela incerteza sobre a instabilidade inflacionária.

Eagler (1985) diz que em momentos de baixo rendimento real dos papéis financeiros, aumenta-se a especulação por terras. Em situação análoga, o alto rendimento dos papéis, favorece a liquidação das mesmas. Sayad (1977), Oliveira e Costa (1978), Bacha (1989) e outros, sabendo desse comportamento, formularam modelos estatísticos com intuito de explicar as derivadas do capital especulativo, considerando as taxas de juros reais da economia, taxas de juros do crédito rural, preço real do arrendamento, preços dos produtos agrícolas em relação aos insumos, entre outras variáveis. Não vamos considerar tais modelos estatísticos, por ora, visto que, embora tenha grande importância, não é o intuito desta monografia.

### 3.2.1 Séries Históricas de Preço da Terra

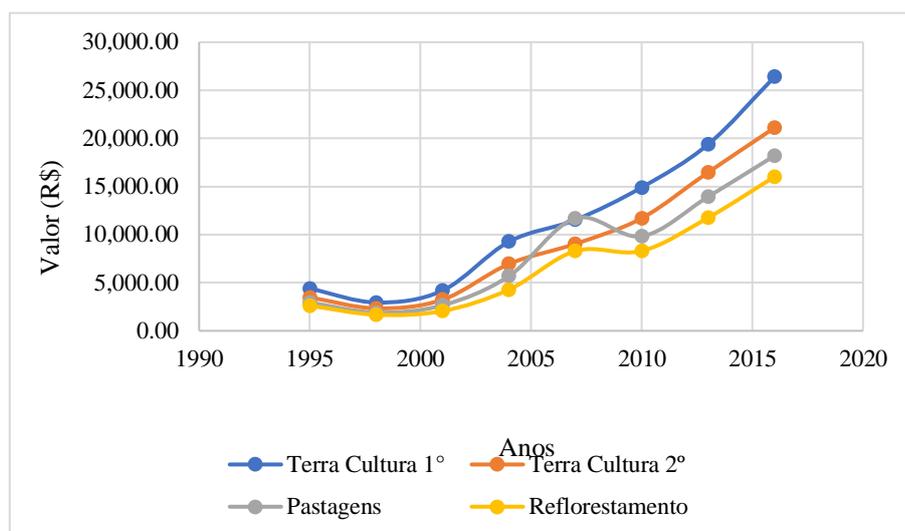
Os preços observados em estudos sobre terras agrícolas paulistas, avançaram, entre os anos de 1995-2016 de forma acentuada. Segundo o CIAGRI - IEA (2020) aproximadamente em 600% para as terras de cultura de primeira classe, 607% para as terras agrícolas de segunda classe, 619% para terras de pastagem e 613% para áreas de reflorestamento. Segue abaixo, tabela ilustrativa sobre a evolução dos preços de terras do Estado de São Paulo.

Tabela 03 – Preços de Terras do Estado de SP, referente aos anos de 1995-2016

Qualidade	Anos							
	1995	1998	2001	2004	2007	2010	2013	2016
Terra Cultura 1°	4.396,98	2.947,26	4.185,21	9.268,47	11.527,73	14.910,30	19.384,41	26.400,86
Terra Cultura 2°	3.475,98	2.335,52	3.236,52	6.949,99	9.042,12	11.707,80	16.477,69	21.108,95
Pastagens	2.939,53	1.898,47	2.653,25	5.687,29	11.707,80	9.828,26	13.938,98	18.205,29
Reflorestamento	2.611,48	1.671,71	2.059,17	4.280,03	8.300,15	8.300,15	11.760,87	16.019,59

Fonte: IEA, adaptado pelo autor, 2020.

Gráfico 03 – Preços de Terras do Estado de SP, referente aos anos de 1995-2016



Fonte: IEA, adaptado pelo autor, 2020.

Os preços das terras agrícolas têm se destacado de forma muito evidente, principalmente em mercados que experienciaram a pós-crise de 2008. A intensificação do capital financeiro em terras está vinculada a tendência que fundos de investimentos tem em buscar além da valorização de seus ativos, a otimização de garantias reais visando sistemas de créditos. Assim, compreender o papel múltiplo no mercado de terras, bem como os interesses sociais e dos agentes econômicos inseridos na cadeia produtiva, são fundamentais para que se adote medidas que estimulem o setor de forma racional, inclusive ao nicho de avaliações e perícias – abordagem principal desta monografia.

### 3.3 Avaliação de Imóveis Rurais

São consideradas propriedades rurais as que, por suas próprias características e condições locais, têm seu melhor aproveitamento refletido pela exploração agropecuária e que, evidentemente, não oferecem perspectivas de urbanização no curto prazo. Desde logo convém esclarecer que no longo prazo, qualquer propriedade rural apresenta a possibilidade de ser urbanizada – mesmo situadas em zonas de expansão urbana ou rural e que, portanto, dependeria do emprego de uma metodologia mais diversa em relação a que normalmente se aplica para um imóvel rural.

Considerando a ampla variabilidade de imóveis existentes, é evidente, como cita Lima (2017) que vamos nos deparar com situações individuais e específicas. Portanto é importante confrontá-las com as normas técnicas existentes para cada caso, analisa-las e interpreta-las de acordo com sua aplicação e identificar os modelos matemáticos que sejam adequados para cada situação. De acordo com a heterogeneidade dos imóveis em questão, vamos considerar a utilização da terra em função da renda, como vemos a seguir:

Imagem 02 – Capacidade de Produzir Renda e Uso do Solo



Fonte: Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra – III Aproximação.

A ilustração acima representa uma função entre valor e renda da terra – embora heterogênea para a realidade urbana, industrial, comercial e rural – com suas respectivas capacidades de uso. De acordo com a NBR ABNT (2019), os estudos de avaliações no meio rural podem seguir metodologias distintas, sendo auferidas a partir dos tramites de capitalização de renda, método direto comparativo de dados do mercado, método evolutivo e involutivo.

O objetivo básico nos estudos de avaliações de imóveis rurais é apurar o seu valor de mercado. Segundo a NBR ABNT 14.653-3 (2019), a valoração é definida como a quantia mais provável, negociada voluntariamente e conscientemente sobre um bem em uma data de referência, considerando as condições do mercado vigente. Considera-se a partir desta definição, que as avaliações possuem um caráter momentâneo sobre o mercado, referindo-se exclusivamente a um período determinado do tempo.

As avaliações de imóveis rurais têm muita importância no contexto econômico de uma sociedade. Embora tenhamos discutido que as objeções de compra e venda refletem relativamente a uma necessidade dos mercados, a demanda pelo serviço pode ir além. Vale destacar outros objetivos, não menos importantes, como o controle patrimonial, desapropriações, arrendamentos, revisão de tributos e garantia de financiamentos bancários.

### 3.3.1 Método da Capitalização da Renda

Estudos de avaliação através do método de capitalização de renda – *The Income Capitalization*, é definido sendo um modelo onde os benefícios econômicos são antecipados e convertidos em uma estimativa de valor. Segundo Lima (2017), essa aproximação é também útil para analisar o retorno de rendimentos futuros ao proprietário rural. Para o autor, este método retrata a relação entre os ganhos líquidos anuais de investimentos sobre seu valor de venda.

Para compor a valoração pelo método da capitalização da renda, devemos estudar o balanço financeiro advindo da exploração agropecuária. Primeiramente, calcula-se a estimativa da receita líquida (RLiq). Observamos que:

$$RLiq = (RB - RBe) - CT$$

Para identificar a Renda Líquida de um empreendimento rural, o avaliador estima a Receita Bruta (RB) adicionado à Receita Bruta Efetiva (RBe), subtraindo dos custos totais (CT).

Tabela 04 – Estimativa de Receita Bruta

<i>Commoditie</i>	Área (ha)	Colheita / Área	Produção Total	Preço Unitário	Receita
Soja	1500	45 sc.	67500 sc.	R\$ 100,00	R\$ 6.750.000,00
Boi Gordo	1200	18 @	21600 @	R\$ 200,00	R\$ 4.320.000,00
Total	2700	-	-	-	R\$ 11.070.000,00

Fonte: Lima, adaptado pelo autor, 2020

Tabela 05 – Estimativa de Custos

<i>Commoditie</i>	Área (ha)	Colheita / Área	Produção Total	Preço Unitário	Receita
Soja	1500	40 sc.	60000 sc.	R\$ 100,00	R\$ 6.000.000,00
Boi Gordo	1200	14 @	16800 @	R\$ 200,00	R\$ 3.360.000,00
Impostos	-	-	-	-	R\$ 300.000,00
Seguro Agrícola	-	-	-	-	R\$ 100.000,00
Manutenção	-	-	-	-	R\$ 150.000,00
Total	2700	-	-	-	R\$ 9.910.000,00

Fonte: Lima, adaptado pelo autor, 2020

A Renda Bruta Efetiva refere-se à porção da receita em reserva de contingência ou vacâncias. Se perdas ou vacâncias são típicas de alguns imóveis, elas devem ser consideradas na avaliação, isto é, perdas na colheita, doenças em animais, escassez de água para irrigação, drenagem ineficiente, ou até mesmo a quebra de um elemento inerente ao cultivo. Para Lima (2017), deve-se determinar uma taxa apropriada para estimar a vacância, sendo estas refletidas sobre as condições de momentâneas de mercado.

A dedução da receita líquida no exemplo foi proposto, desconsiderando a taxa de vacância foi de R\$ 1.160.000,00. A taxa de despesas foi de 89,5% e a taxa de retorno de 10,5 %.

Posteriormente, vamos considerar a seguinte equação:

$$VTN = ROL / cap\ rate$$

O Valor da Terra Nua (VTN) é dado por uma relação entre a renda operacional líquida/ano (ROL) por uma taxa de capitalização (*cap rate*) preconizada. Para uma *cap rate* de 18,75% e, considerando o ROL do exemplo citado, teríamos um VTN equivalente a R\$ 74.240.000,00.

De acordo com Lima (2017) A valoração da terra pode variar dado a uma gama de taxas de capitalização, sendo elas a hipotecária (RM), taxa equivalente de dividendos (RE); taxa de capitalização da terra (RL), taxa de capitalização de edificações (RB) entre outras.

### 3.3.2 Método Comparativo Direto de Dados do Mercado

O modelo mais empregado para se estimar o valor de um imóvel rural, certamente deriva do Método Comparativo Direto de Dados do Mercado.

Para formar amostras significativas, agrupa-se os imóveis que foram ofertados recentemente na região, considerando opiniões de fontes idôneas e ligadas ao setor imobiliário rural. O intuito é compor um conjunto de elementos para obtenção de um resultado confiável e que mais se aproxime as características reais do imóvel avaliado.

De acordo com a ABNT NBR 14.653-1 (2019), é possível trabalhar os dados amostrais, uma vez definido o método comparativo, pelo emprego técnico de fatores de homogeneização ou por meio de um tratamento científico, apoiado pela regressão linear múltipla.

#### 3.3.2.1 Tratamento por Fatores

No tratamento por fatores, de acordo com Thofehrn (2010), as discrepâncias existentes entre as características dos imóveis listados no mercado com o imóvel avaliando são corrigidos por uma homogeneização de fatores devidamente fundamentados.

##### 3.3.2.1.1 Homogeneização

Devido a diferença existente entre os imóveis em uma determinada população, é necessário atribuir “pesos” a determinadas variáveis, com efeito de homogeneizar os valores e proporcionar uma comparação mais justa entre imóveis.

Portanto, a homogeneização parte de tabelas previamente elaboradas por peritos e dispostas na literatura – disponível no anexo A, ao final desta monografia. A finalidade é servir como um meio para se estimar um *score* arbitrário e individual aos imóveis em estudo – nomeado pela engenharia de avaliações como Nota Agronômica (NA).

Para efeito de comparação, devemos atribuir a cada imóvel este *score* advindo do conjunto de fatores variáveis – Fatores de Capacidade do Solo (FCU); Fator de Distância (FD); Fator de Uso (FU); Fator de Elasticidade (FE); Fator Topografia (FT); Fator de Recursos Hídricos (FRH) e do Fator de Correção de Área (FCA).

A ponderação inicia-se a partir do produto dos fatores ou atributos. Como resultado, teremos um conjunto de fatores únicos para cada imóvel amostral, nomeado como Fator Único Amostral (FUam) e apenas um Fator Avaliando, referindo-se ao imóvel objeto de estudo (FUav), que se refere ao *score* técnico da propriedade em que se deseja avaliar.

Posteriormente, estes deverão ser fracionados entre si, como segue na equação abaixo, obtendo ao final um Índice de Correção (IC):

$$IC = F_{observado} / F_{avaliando}$$

O valor homogeneizado (VMX) é resultado da multiplicação do (IC) pelo Valor da Terra Nua (VTN). Assim como vemos em:

$$VMX = IC * VTN$$

Vale lembrar que, considerando um imóvel amostral idêntico ao avaliando, não haverá ponderação entre eles.

Considera-se que os preços das transações imobiliárias possuem um grande componente racional e emocional na formação dos preços. Estes oscilam de forma aleatória, dependendo do maior ou menor poder de barganha ou habilidade dos compradores e vendedores. Portanto pode-se considerar um outro fator, nomeado como Fator Elasticidade (FE). Por convenção, utiliza-se o valor do imóvel avaliado – média saneada, multiplicado pelo Fator Elasticidade (FE)<sup>3</sup>.

Ao final, temos o VTN de todos os imóveis da amostra corrigidos para as condições agrônomicas e estariam prontos para receber um tratamento estatístico adequado.

### **3.3.2.1.2 Saneamento dos Dados**

Deve-se calcular o a média aritmética do conjunto amostral e posteriormente obter o desvio padrão. Ao final do procedimento, obtém-se um novo conjunto amostral, denominado como saneado, com uma nova média aritmética, denominada (VMX) e um desvio padrão, também denominado de desvio-padrão saneado (s).

É recomendado, como diz a NBR ABNT (2019) que se calcule parâmetros estatísticos para determinar o grau de variabilidade dos dados em um conjunto amostral. Sugere-se eliminar os *outliers*<sup>4</sup> a partir de métodos consagrados na literatura, como o estabelecimento de Intervalos de Confiança (IC) a partir das tabelas de *T Student* e pelo Critério de Chaveunet, disponível no anexo B, ao final desta monografia.

Considera-se observar os coeficientes de variação. Estes indicam a qualidade do trabalho realizado. De acordo com o INCRA (2007), para coeficientes de variação de até 10% as amostras são consideradas ótimas, entre 10% e 15% indicam uma amostra ainda boa, com dispersão pequena, e acima de 15% até 20%, mostram uma dispersão mais acentuada. Já para coeficientes de variação acima de 20%, as amostras são consideradas não confiáveis, necessitando de um novo saneamento ou de nova pesquisa.

### **3.3.2.2 Tratamento Científico**

Considera-se à composição dos elementos amostrais, com propósito de se evitar uma micronumerosidade, um total pré-definido de amostras. Deve-se utilizar um modelo matemático, dado em função do número de variáveis independentes, representados por (k). As variáveis consideradas podem ser: área da propriedade, localização, culturas, recursos naturais, construções, instalações e edificações, aptidão das terras, rebanhos e máquinas.

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

---

<sup>3</sup> É tomado em geral como 0,9 para imóveis ofertados podendo chegar a 0,8. Para dados transacionados, em razão da ausência de elasticidade é tomado como igual à 1,0.

<sup>4</sup> Refere-se aos dados discrepantes em uma dada amostra.

Uma vez que foi definido o número de amostras a serem trabalhadas em uma respectiva população, torna-se necessário agrupa-las por grupos ou clusters. A análise de cluster é uma ferramenta de caráter exploratório, utilizado com objetivo de agrupar os elementos de um conjunto de dados em subgrupos homogêneos. É comum utilizar para esta fase, o Software Microsoft Excel 2019.

A partir da composição de um banco de dados, com acesso a informações interespecíficas dos imóveis amostrais, busca-se encontrar um modelo matemático que explique as variações de preços dos imóveis em função dos atributos significativos. Nesta fase, para inferência estatística, eleva-se à aplicação do tratamento científico com uso da regressão linear múltipla.

As variáveis qualitativas da equação linear múltipla devem ser ajustadas para variáveis dicotômicas, hierarquizadas na forma de n-1. Assim, situações definidas de acesso – boa, regular ou ruim – classificadas de acordo com as distancias entre a sede da comarca, bem como o tipo de pavimento e qualidade de acesso, devem ser ajustadas de acordo com a NBR ABNT 14653-3.

Para valoração do imóvel em estudo, considera-se a escolha da equação – maior coeficiente de determinação linear, assim como o estudo do teste de hipóteses, a análise de resíduos, intervalo de confiança e colinearidade.

### **3.3.3 Método Involutivo**

Ao se avaliar um imóvel pelo Método Involutivo, deve-se considerar a receita provável advinda da operação agrícola com base em preços obtidos em pesquisas e cotações. As despesas inerentes à transformação do terreno no empreendimento mediante taxas financeiras operacionais reais.

Segundo Lima (2017) o método identifica o valor dos bens intitulado seu aproveitamento, mediante um estudo de viabilidade técnico-econômica.

Como a metodologia trata a valoração de uma gleba ou terreno de grandes dimensões, considerando seu aproveitamento por meio de subdivisão de áreas, fica evidente que seu uso é mais bem proveitoso para projetos de incorporação imobiliária. Portando, não vamos considerá-lo na discussão da monografia, uma vez que estamos tratando essencialmente do mercado de terras agrícolas.

### **3.3.4 Método Evolutivo**

Quando as informações ou dados da propriedade são insuficientes para aplicar o método comparativo direto de dados de mercado, podemos utilizar uma metodologia alternativa. Os estudos de avaliação pelo método evolutivo são resultado de uma associação de procedimentos. De acordo com a NBR 14653-3 (2019), a composição do valor total do imóvel (VTI) é quantificada através de uma conjugação de métodos.

Na aplicação do método evolutivo convém saber que:

$$VTI = VTN + VBR + VBNR + (AA - PA)$$

Primeiramente, deve-se calcular os valores da terra nua (VTN) acrescido às benfeitorias reprodutivas (VBR) e benfeitorias não reprodutivas (VBNR). Além destas variáveis, deve-se considerar o passivo (PA) e ativo ambiental (AA).

O valor da terra nua pode ser determinado pelo método comparativo direto de dados de mercado. Para avaliar as benfeitorias reprodutivas, como as culturas e florestas plantadas, é recomendado que seja utilizado o método da capitalização da renda. Os valores das benfeitorias não reprodutivas, como as obras e trabalhos de melhoria das terras podem ser trabalhados pelo método da quantificação de custos, fornecido por terceiros, com base em publicações ou com a utilização de orçamentação analítica.

#### **4. ESCOPO**

O estudo de caso tem como finalidade a vistoria *in loco* e avaliação patrimonial das matrículas que compõe a propriedade denominada como Sítio Congonhal. Segundo informações do proprietário, Sr. Simeão Antônio de Oliveira e em consulta às matrículas fornecidas, o imóvel possui área total de 108 hectares.

#### **5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

##### **5.1 Localização do Imóvel**

A propriedade avaliada localiza-se no Bairro Congonhal do Meio, anexado ao município de Tatuí-SP. É pertencente à Mesorregião de Itapetininga-SP e Região Metropolitana de Sorocaba-SP. A sede da propriedade está inserida nas coordenadas 23°25'42.50''S e 47°48'17.15''O.

Tatuí-SP é um município brasileiro localizado no Centro-Sul do Estado de São Paulo, há 131 quilômetros da capital, São Paulo. O município está inserido em uma latitude 23°21'20''S e longitude 47°51'25''O. A altitude média é de aproximadamente 645 metros. Sua população está estimada, segundo censo realizado pelo IBGE (2019), em 121.766 habitantes, sendo estes distribuídos em uma área territorial de 523,749 km<sup>2</sup>.

Abaixo, segue os mapas de localização e delimitação do município e do imóvel em estudo de avaliação, respectivamente:

Imagem 03 – Localização do Município de Tatuí, no Estado de São Paulo, Brasil.



Fonte: Abreu, 2006.

Imagem 04 – Delimitação da Propriedade Rural em Estudo



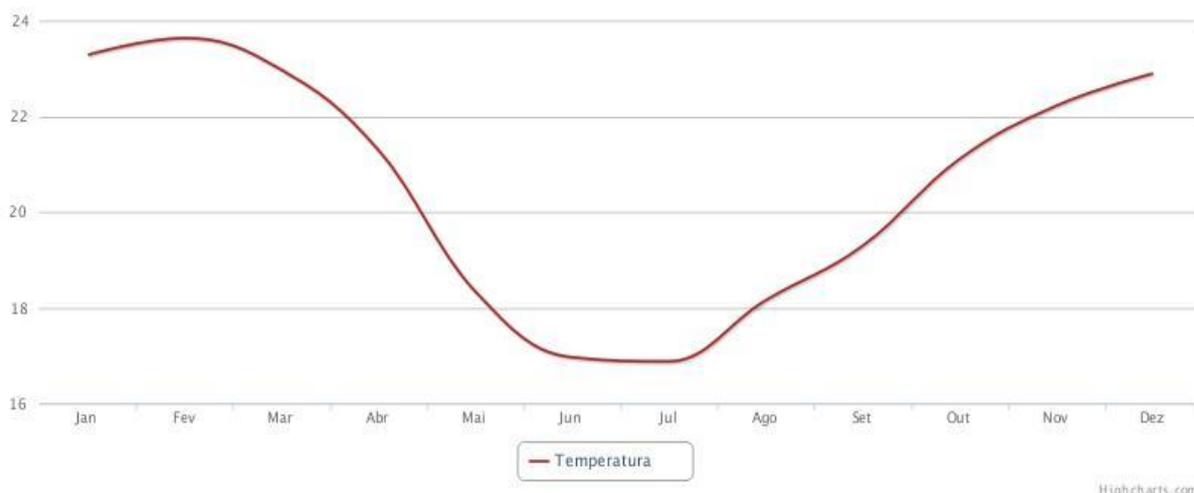
Fonte: Google Earth – adaptado pelo autor, 2020.

## 5.2 Clima

O clima local, segundo o sistema de classificação de Köppen (1948) é classificado pela terminologia Cwa. Se refere ao caráter de clima subtropical de inverno seco e verão quente, com temperaturas inferiores a 18°C e superiores a 22°C, respectivamente.

O período mais quente do ano estende-se entre a primavera-verão, com os meses mais quentes compreendidos pelo primeiro trimestre do ano. Neste momento as temperaturas máximas absolutas chegam a alcançar, em média 24°C. A partir do mês de março as temperaturas tendem a declinar, sendo que o período mais frio, refere-se aos meses de junho-julho-agosto. Neste trimestre a temperatura média alcança aproximadamente de 17°C. Os dados podem ser visualizados a partir do Balanço Climatológico Mensal, disponibilizados na plataforma do INMET, considerando dados da Estação de Sorocaba-SP.

Imagem 05 – Balanço de Temperaturas Médias Da Região de Estudo

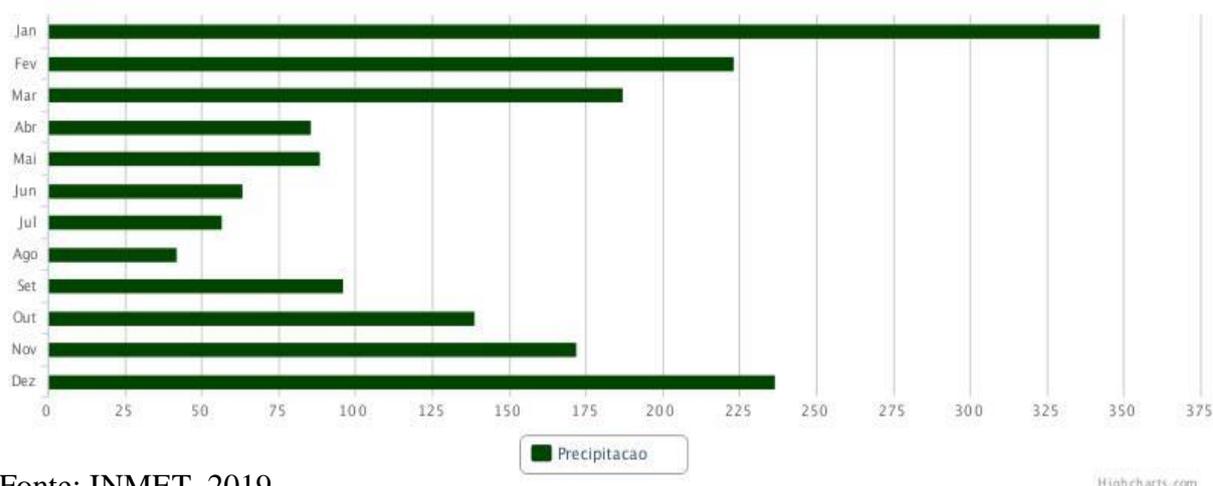


Fonte: INMET, 2019

Segundo Bressane et al (2005) a ocorrência de ventos, observados na Estação Experimental de Tatuí, ocorre na direção de sudeste (setembro à março) à sul (abril a agosto), com velocidades que variam de 0,6 a 1,3 m/s. Para a insolação, o autor refere-se a média mensal de 203 horas de sol, enquanto para a umidade relativa do ar, os dados indicam uma média anual de 75,5%.

Bressane et al (2005), indica uma taxa de precipitação anual média de 1277,6 mm entre os anos de 1967 e 2003. Em seu estudo, o autor evidencia que a máxima – influenciado pelo fenômeno El Niño – no período foi em 1987, registrou 1885 mm acumulados. Por outro lado, o autor diz que o município recebeu em 1994, apenas 901,6 mm de lâmina d’água. Segundo apuração do INMET (2019), o índice pluviométrico acumulado foi de 1734,87 mm, considerando dados da Estação Meteorológica de Sorocaba-SP. Vemos a seguir:

Imagem 06 – Precipitação Acumulada (mm) da Região de Estudo



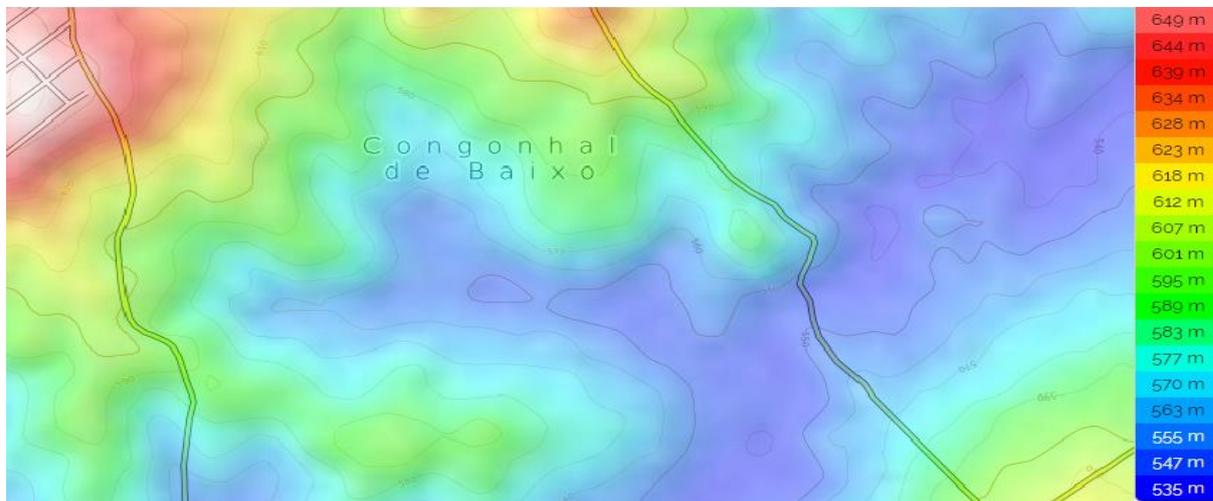
Fonte: INMET, 2019

### 5.3 Relevo

A dispersão topográfica de Tatuí-SP, segundo Bressane et al (2005), está anexado entre as Cuestas Basálticas e o Planalto Atlântico em um relevo bastante alternado de colinas amplas e médias, com declividades de até 15% e com amplitude inferior a 100 m. O autor caracteriza o relevo em formas planas a levemente onduladas.

Observou-se que a fazenda possui topografia levemente ondulada. Segue mapa adaptado para a delimitação e o relevo:

Imagem 07 – Classificação Altimétrica da Propriedade em Estudo



Fonte: Open TopoMap – adaptado pelo autor, 2020.

#### 5.4 Vegetação

A vegetação característica da propriedade em estudo é resultado do contato entre os fronteiriços Biomas Mata Atlântica e Cerrado – Zonas de Tensão.

Constatou-se em visita técnica a presença de espécies típicas encontradas em remanescentes florestais dos dois biomas, sendo característico a *Copaifera Langsdorffii* (Copaibeira), *Ocotea corymbiosa* (Canela), *Ceiba speciosa* (Paineira), *Euterpe edulis* (Palmeira Juçara) e *Anadenanthera falcata* (Angico).

#### 5.5 Hidrografia

O imóvel é margeado pelo Ribeirão Congonhal, efluente do Rio Sarapuí que deságua no Rio Sorocaba e posteriormente no Rio Tietê. O Rio Sarapuí é um dos cursos mais importantes para o abastecimento da área urbana do município e considerada por Nascimento (2016), um importante afluente do Rio Paraná. O município é pertencente ao Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê – CBH 10.

Para Nascimento (2016), a riqueza em biodiversidade presente no Rio Sarapuí, deve-se a ampla amostragem da bacia, contemplando as cabeceiras, rio principal, lagoas marginais e seus tributários, com inclusão de um de seus efluentes – Ribeirão Congonhal. A seguir, segue representação da Bacia Hidrográfica

Imagem 08 – Localização do Rio Sarapuí e Afluentes



Classes	Área	Descrição
V	78,00	Adaptadas para pastagens sem necessidade de práticas especiais de conservação.
VII	8,40	Apenas para reflorestamentos e cultivos com práticas complexas de conservação.
VIII	21,60	Áreas com restrição ao uso agrícola estabelecidas pela legislação. (APP)

## 5.7 Logística

O imóvel tem acesso direto por uma estrada vicinal de terra batida que permite o tráfego o ano inteiro, sem maiores complicações. Está distante dos centros municipais de Tatuí-SP e Capela do Alto-SP em 12 e 15 km respectivamente. A rodovia mais próxima a propriedade é a SP-141, situado a 17 km da fazenda.

## 6. METODOLOGIA

Com efeito de valoração econômica, preconizou-se para estudo, uma metodologia analítica entre imóveis semelhantes na região – Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. A avaliação iniciou-se *in loco* entre os dias 03/05/2020 e 04/05/2020.

Lima (2017) diz que o nome da metodologia é autoexplicativo. Para o autor, determina-se o valor do imóvel de interesse a partir da comparação entre diversas propriedades em que o valor de mercado é conhecido.

Portanto, o método consiste em analisar simultaneamente duas vertentes: a primeira, se refere ao imóvel propriamente dito, cujo interesse é a sua precificação. A segunda, refere-se aos imóveis amostrais, objetos de comparação.

Para arguição do imóvel avaliando, considerou-se investigar as variáveis que mais implicariam na valoração do bem. Observou-se os meios de acesso, pavimentação e condições de tráfego, distâncias, tipos de solo existentes, áreas cultivadas, entre outras utilidades. A caracterização do local de estudo será abordada adiante, na sessão de resultados.

Para compor as amostras foram coletadas informações de diversos imóveis rurais que estavam sendo comercializados no mercado. Algumas instituições especializadas no segmento – NAI Brasil, G.A Chaur, Acores, forneceram dados referentes ao valor real de mercado, sob enquadramentos de liquidação forçada ou imediata, para efeitos de garantia bancária, avaliações patrimoniais ou operações de compra e venda na região.

Compusemos um banco de dados, com acesso a informações interespecíficas dos imóveis amostrais. Posteriormente buscou-se trabalhar em um modelo matemático que explicasse as variações de preços dos imóveis em função de atributos significativos. Assim, elevamos à aplicação do tratamento por fatores técnicos, como recomenda a literatura. Posteriormente saneou-se de dados, utilizando para inferência estatística o Software MS Excel 2019.

Assim que obtivemos o valor de mercado que mais se aproximava com a realidade da microrregião em estudo, analisamos o grau de correlação entre o preço do imóvel de estudo com as valorações médias do IEA-USP, IEG-FNP, INCRA e SERF.

## 6.1 Coleta de Dados

Com propósito de se evitar uma micronumerosidade nos dados, consideramos um total de 18 amostras significativas. Coletou-se informações de diversos imóveis rurais que estavam sendo comercializados no mercado através da observação de anúncios listados no primeiro semestre de 2020, além de informações e opiniões de instituições especializadas no segmento.

Utilizou-se amostras com atributos que mais se aproximaram a realidade do bem avaliando.

Pesquisou-se apenas amostras com características de pecuária extensiva, com uma mesma proporção de casas, barracões, divisões de pastagem e tecnologia semelhante comparadas com outras com a mesma constituição. Não incluímos no estudo, fazendas de pecuária intensiva. As benfeitorias estão listadas no memorial descritivo, disponível no anexo D ao final desta monografia.

## 6.2 Método Comparativo Direto

A aplicação do método foi trabalhada em etapas distintas. Primeiramente homogeneizou-se os preços de terras observados nas amostras a partir da análise de tabelas – anexadas ao final desta monografia e equações recomendadas pela literatura. Posteriormente aplicou-se um tratamento estatístico, visando sanear a amostra e eliminar dados discrepantes.

### 6.2.1 Homogeneização dos Dados

A homogeneização partiu de tabelas previamente elaboradas por peritos e dispostas na literatura – disponível no anexo A, ao final dessa monografia.

Atribuiu-se *scores* à cada uma das amostras avaliadas de acordo com fatores bem definidos. Considerou-se atributos de elasticidade de negociação (FE), classe de uso dos solos (FCS), recursos hídricos (FRH), distância (FD), acesso e uso (FU) e fator de correlação de área (FCA). Desconsiderou-se no memorial de cálculo, o Fator Topografia (FT).

Para determinação do (FCS), ignorou-se a possibilidade de ponderar a aptidão do solo pelas parcelas de áreas nominais. Assim, atribuiu-se um fator único, correspondente aos 108 hectares.

Calculou-se o Fator de Correlação de Área (FCA) a partir de fórmulas adaptadas para imóveis rurais, tendo como base estudos matemáticos elaborados por Deslandes (2002). Segue abaixo o modelo:

$$FCA = \frac{\left(\sqrt{\frac{A_i}{A_a}+1}\right)}{2}; \text{Se } \frac{A_i}{A_a} \leq 30\%$$

$$FCA = \frac{\left(\sqrt{\frac{A_i}{A_a}+1}\right)}{2}; \text{Se } \frac{A_i}{A_a} > 30\%$$

Sendo que (Ai) refere-se a área do imóvel amostral, enquanto (Aa) indica a área do imóvel avaliando.

Para a elasticidade (FE) considerou-se utilizar um valor preconizado em 0,90. Os demais índices foram resultados da interpretação das características intrínsecas da propriedade e será discutido na sessão de resultados.

Os demais fatores – classe de uso do solo, recursos hídricos, distância e uso – recebeu uma informação quantitativa correspondente a uma determinada característica agrônômica observada.

Trabalhou-se para obter um fator único para cada imóvel amostral, nomeado como Fator Amostral (FUam) e apenas um Fator Avaliando (FUav), que se refere ao *score* técnico da propriedade vistoriada. Estes são encontrados através do somatório do produto entre os fatores individuais. Zelou-se para que os índices individuais de cada fator estivessem entre 0,5 e 1,5, de acordo com a NBR 14653-3 (2019).

A partir relação entre (FUam) e (FUav), encontrou-se um índice de correção. Este índice é responsável por homogeneizar o (VTN) das amostras coletadas. Para determinação deste índice, considerou-se a respectiva equação:

$$\text{Índice Correção} = \text{FU observado} / \text{FU avaliando}$$

Cada característica (fator) recebeu um índice de ponderação. Por exemplo, se a classe de utilização do solo para o imóvel amostral n é equivalente á 0,55 e o imóvel avaliando corresponde à 0,40, temos um fator individual igual a 1,33. Isso quer dizer que, para a utilização do solo, o imóvel amostral F recebe um “peso” maior e este influenciará na precificação futura do imóvel. Vale lembrar que, considerando um imóvel amostral idêntico ao avaliando, não haverá ponderação entre eles.

Assim, para cada imóvel, indicou-se um fator único de ponderação técnica, de acordo com suas respectivas características agrônômicas. A ponderação foi uma estratégia utilizada para homogeneizar o Valor da Terra Nua (VTN) obtido através da coleta de dados amostrais. Podemos considerar que o Valor Homogeneizado (VMX) é:

$$VMX = IC * VTN$$

Com o VTN homogeneizado, aplicou-se um tratamento estatístico, visando sanear a amostra e eliminar dados discrepantes.

### 6.2.3 Saneamento dos Dados

Com os dados homogeneizados (VMX), calculou-se, além da tendência central, o desvio padrão amostral. Estas estão representadas através das equações abaixo:

$$\bar{x} = \frac{\sum VMX}{N^{\circ} amostras}$$
$$s = \sqrt{\frac{\sum (VMX - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Quantificou-se os limites de classe superior e inferior, estabelecendo um intervalo de valores aceitáveis dentro da média. Os limites foram resultantes da soma e subtração entre valor do desvio padrão e média respectivamente.

Em paralelo, observou-se o Coeficiente de Variação (CV), sendo este responsável pela confiabilidade do estudo. Para o INCRA (2007) os Coeficientes de Variação indicam uma relativa dispersão nos dados. Merece cuidados especiais, pois constantemente indicam a necessidade de realização de novo saneamento ou de nova pesquisa. Para quantificar o Coeficiente de Variação, estudou-se a fórmula descrita a seguir:

$$CV = \left(\frac{s}{\bar{x}}\right) * 100$$

Adiante, aplicou-se o Teste de Chauvenet para checar a qualidade dos elementos amostrais. Considerou-se analisar os valores tabulados e checar se estes apresentavam algum grau de discrepância entre si e que pudesse provocar distorções significativas na interpretação dos resultados. Considerou-se eliminar os dados que estavam abaixo ou acima dos limites estabelecidos pelo método, onde o r calculado  $\leq$  r, como aponta a literatura. A tabela de análise de r pelo número de graus liberdade estão anexadas ao final desta monografia. O critério pode ser ilustrado a seguir:

$$r = \frac{|x_i - \bar{x}|}{s}$$

Estabelecemos Intervalos de Confiança (IC) utilizando os atributos estatísticos previamente calculados. A fórmula representativa segue descrita abaixo:

$$IC = \bar{X} - \left[ t \cdot \left( \frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) \right] \leq \text{PREÇO DA TERRA} \leq \bar{X} + \left[ t \cdot \left( \frac{s}{\sqrt{n-1}} \right) \right]$$

Sugeriu-se ao fim, um preço para liquidação do imóvel, considerando as variáveis independentes e explicativas, assim como os aspectos estatísticos mencionados até então.

Como elemento adicional, observou-se o quanto os valores tabelados (R\$/ha) das instituições IEA-USP, SERF, IEG-FNP e INCRA estavam se distanciando da média recém obtida. Para os valores extraídos do anuário divulgado pelo IEG-FNP, foi realizado um reajuste pelo IGM-DI (FGV) porque se tratava de um estudo datado em 2018, enquanto os demais se referiam a coleta realizada em 2019 e publicados em 2020.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados advieram da verificação de imóveis de preços conhecidos, contrastadas com dados característicos e inerentes ao imóvel avaliando.

Uma das maiores dificuldades encontradas para a aplicação do método comparativo, na forma direta, foi detectar dados que mais se aproximavam as características inerentes a propriedade. Lima (2017), se refere aos imóveis semelhantes, aqueles que, para uma comparação direta, devem ser iguais entre si.

Concomitantemente, a pesquisa que oportunizava a coleta de dados no mercado, para uma composição amostral adequada, resultou em valores heterogêneos, com preços que variaram entre R\$ 23.948,16 e R\$ 56.000,00 por hectare, respectivamente.

A homogeneização dos dados permitiu uma comparação mais justa entre os imóveis, tornando-os equivalentes a medida em que atribuíamos os fatores técnicos dispostos na literatura. Os índices de correção mais extremos, ajustaram os valores amostrais em 49% e 22% para mais e

para menos, respectivamente. Ambos estiveram dentro da margem crítica preconizada pela NBR ABNT (2019) onde considera-se atributos semelhantes aqueles cujo índice esteja contido entre 0,50 e 1,50.

A média central ou aritmética ( $\bar{x}$ ), após a homogeneização foi de R\$ 39.720,97 por hectare. O grau de dispersão, calculado através do desvio padrão ( $\sigma$ ) foi de R\$ 7.583,82. Ao final do primeiro saneamento, eliminou-se os dados que excederam os limites superiores e inferiores em R\$ 47.304,79 e R\$32.136,16, respectivamente.

A nova média saneada deste conjunto de dados saneados foi equivalente a R\$ 39.344,87, assim como o novo desvio padrão foi igual a R\$ 3.545,50.

O coeficiente de variação encontrado após o saneamento foi de 9,01%. Para o INCRA (2007), coeficientes de variação situados em até 10%, caracterizam que a amostra é ótima, com dispersão mínima.

Em paralelo aplicou-se o Teste de Chauvenet para n-1 graus liberdade com efeito de garantir uma maior validação dos dados.

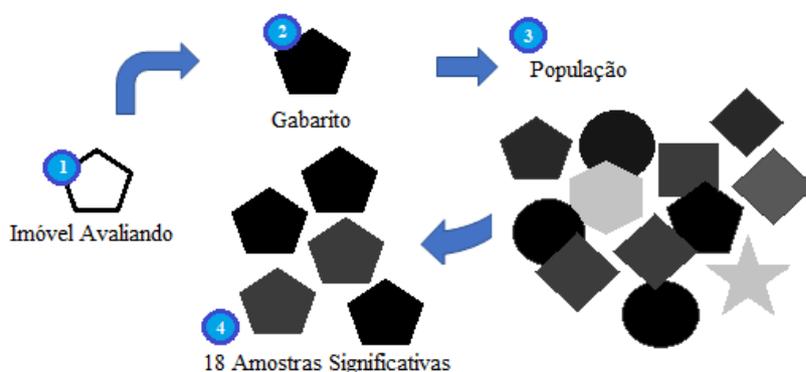
A partir da determinação dos Intervalos de Confiança e atribuímos à fazenda uma valoração final em R\$ 4.250.000,00 ou R\$ 39.351,85 por hectare. Este valor foi arredondado em 0,0177%, aceitável para NBR ABNT 14.653-3 (2019), onde refere-se ao limite máximo de 1%.

Para tabelas genéricas de precificação de terras, extraiu-se da literatura que para a (SERF 2019), as terras na região de estudo valem o equivalente a R\$ 32.500,00/ha. O (CIAGRI-IEA, 2019) diz que o preço das terras corresponde a R\$ 31.579,63. As tabelas listadas no boletim da Agrianual, emitidos pelo (IEG-FNP, 2019) informam o valor da terra médio de R\$ 21.500,00/ha. Por fim, estudos do (INCRA, 2019) alegam o valor de R\$ 19.280,79/ha.

## 7.1 Amostragem

As amostras certamente compuseram os elementos que mais influenciaram na precificação do bem em estudo. Proposto por Capellano (2014) e adaptado pelo autor, para obtenção de bons resultados de amostragem, consideramos:

Imagem 09: Fluxograma Amostral



Fonte: Adaptado de Capellano, 2014.

Dentre os 19 imóveis rurais que estavam sendo ofertados na região, consideramos apurar somente aquelas que mais se aproximavam a nossa realidade. Desconsideramos estudar a

composição de benfeitorias destes imóveis porque elas não influenciaram significativamente na precificação da terra em questão, uma vez que as amostras que compuseram nosso banco de dados, foram essencialmente fazendas de pecuária extensiva, com uma mesma proporção de casas, barracões, divisões de pastagem e tecnologia semelhante comparadas com outras com a mesma constituição. Não incluímos no estudo, fazendas de pecuária intensiva.

## 7.2 Homogeneização e Saneamento de Dados

Homogeneizamos os preços de terras observados nas amostras a partir da interpretação de tabelas previamente elaboradas por peritos técnicos. Isso se fez necessário porque as terras agrícolas não são semelhantes para todas as características e se assim fossem, todos os imóveis rurais possuiriam o mesmo valor.

Lima (2011) diz que não existem fazendas absolutamente idênticas e, portanto, se faz necessário a aplicação de um modelo matemático que permita a adequação entre dados observados na amostra com a fazenda em objeto de estudo – homogeneização.

A homogeneização é uma ferramenta amplamente utilizada pela engenharia de avaliações e possui um objetivo bem definido: tornar o imóvel avaliando equivalente aos imóveis amostrais.

Inicialmente, atribuímos *scores* para a propriedade que estávamos avaliando, dentro de uma escala que transformava variáveis qualitativas em quantitativas, preconizadas pela literatura. Os resultados estão descritos a partir da tabela abaixo.

Tabela 07 – Equivalência dos Fatores do Imóvel Avaliando

Sigla do Fator	Descrição	Equivalência do Fator
FCS	Pastagens, sem problemas de conservação (Renda Advém da Pecuária)	0,50
FRH	Nascentes perenes e intermitentes e córregos. (Dispões de Recursos Artificiais)	1,08
FU	Estrada de primeira classe, não asfaltada, tráfego permanente	0,95
FD	Distância sede x comarca entre 4,5km - 15 km	1,145
FE	Margem de negociação e poder de barganha equivalente para todo os imóveis	0,90
FCA	Variação no preço pela área (1 Equivale ao Imóvel Avaliando)	1,00

Fonte: O autor, 2020

A propriedade de estudo obteve um score técnico, intitulado como Fator Único Avaliando (FUav) de 0,581742. O resultado foi obtido a partir da multiplicação das equivalências numéricas dos fatores individuais, como vemos abaixo:

$$FUav = 0,50 * 1,08 * 0,95 * 1,145 * 0,90 * 1$$

$$FUav = 0,5286$$

O mesmo procedimento se repetiu para cada um dos 19 imóveis amostrais. Assim, obtivemos mais 19 fatores únicos amostrais (FUam). A seguir segue os resultados.

Tabela 08 – Determinação dos Fatores Únicos (FUam e FUav)

Amostra	Área (HA)	Valor (R\$/HA)	Homogeneização						
			FE	FCA	FCS	FRH	FD	FU	FÚnico
A	108	-	0,90	1,00	0,50	1,08	1,15	0,95	0,5286
1	103	R\$ 37.864,07	0,90	0,99	0,55	1,08	1,15	0,95	0,5757
2	213	R\$ 23.948,16	0,90	1,20	0,40	1,22	1,10	0,95	0,5483
3	121	R\$ 37.190,08	0,90	1,03	0,50	1,08	1,10	0,95	0,5207
4	218	R\$ 25.229,35	0,90	1,21	0,50	1,08	1,10	0,95	0,6117
5	145,2	R\$ 41.322,31	0,90	1,08	0,50	1,08	1,10	0,90	0,5173
6	96,8	R\$ 39.979,34	0,90	0,97	0,50	1,08	1,15	0,90	0,4858
6	33,88	R\$ 49.586,00	0,90	0,78	0,50	1,08	1,15	0,95	0,4123
7	82,28	R\$ 41.322,00	0,90	0,94	0,50	1,00	1,15	0,95	0,4601
8	96,8	R\$ 43.388,43	0,90	0,97	0,55	1,08	1,10	0,90	0,5110
9	133,1	R\$ 43.576,26	0,90	1,06	0,50	1,08	1,10	0,90	0,5077
10	75,02	R\$ 49.586,78	0,90	0,92	0,50	1,22	1,10	0,95	0,5254
11	181,5	R\$ 56.000,00	0,90	1,15	0,50	1,08	1,10	0,95	0,5814
12	108,9	R\$ 40.000,00	0,90	1,01	0,50	1,08	1,10	0,90	0,4837
13	120	R\$ 39.000,00	0,90	1,03	0,50	1,22	1,10	0,90	0,5573
14	87,12	R\$ 34.435,26	0,90	0,95	0,55	1,08	1,10	0,95	0,5283
15	200,86	R\$ 33.057,85	0,90	1,18	0,50	1,22	1,10	0,95	0,6739
16	210,54	R\$ 21.848,58	0,90	1,20	0,50	1,22	1,26	0,95	0,7886
17	96,8	R\$ 41.322,31	0,90	0,97	0,50	1,08	1,15	0,95	0,5128
18	193	R\$ 37.305,70	0,90	1,17	0,50	1,08	1,15	0,95	0,6185
19	290,4	R\$ 34.435,26	0,90	1,32	0,50	1,08	1,15	0,95	0,6978

Como já mencionado na sessão de materiais e métodos, a partir da quantificação numérica de (FUam) e (FUav), ilustrada na tabela acima, atribuiu-se um peso de equivalência, necessário à homogeneização. Este índice, abreviado em (C) é um elemento de correção dos preços e está em função de (n) dados amostrais. Os resultados foram obtidos a partir da representação matemática justificada abaixo:

$$f(n) = \frac{FUam(n)}{0,5268}$$

O (IC) relativo a cada uma das amostras podem ser visualizados na tabela a seguir. Segundo NBR ABNT (2019) considera-se atributos semelhantes aqueles cujo índice esteja contido entre 0,50 e 1,50. Os resultados foram amplamente satisfatórios de acordo com a norma, indicando que os imóveis estão dentro de uma margem aceitável de semelhança.

Tabela 09 – Índice de Correção (C) e Valor Médio Homogeneizado (VMX)

Amostra	Área (HA)	Valor (R\$/HA)	Homogeneização		
			FÚnico	C	VMX
A	108	-	0,5286	1,000	-
1	103	R\$ 37.864,07	0,5757	1,089	R\$ 41.233,93
2	213	R\$ 23.948,16	0,5483	1,037	R\$ 24.836,34
3	121	R\$ 37.190,08	0,5207	0,985	R\$ 36.633,01
4	218	R\$ 25.229,35	0,6117	1,157	R\$ 29.194,41
5	145,2	R\$ 41.322,31	0,5173	0,978	R\$ 40.432,95
6	96,8	R\$ 39.979,34	0,4858	0,919	R\$ 36.738,87
6	33,88	R\$ 49.586,00	0,4123	0,780	R\$ 38.677,04
7	82,28	R\$ 41.322,00	0,4601	0,870	R\$ 35.965,41
8	96,8	R\$ 43.388,43	0,5110	0,967	R\$ 41.943,58
9	133,1	R\$ 43.576,26	0,5077	0,960	R\$ 41.848,79
10	75,02	R\$ 49.586,78	0,5254	0,994	R\$ 49.283,10
11	181,5	R\$ 56.000,00	0,5814	1,100	R\$ 61.587,71
12	108,9	R\$ 40.000,00	0,4837	0,915	R\$ 36.602,31
13	120	R\$ 39.000,00	0,5573	1,054	R\$ 41.111,66
14	87,12	R\$ 34.435,26	0,5283	0,999	R\$ 34.413,42
15	200,86	R\$ 33.057,85	0,6739	1,275	R\$ 42.140,62
16	210,54	R\$ 21.848,58	0,7886	1,492	R\$ 32.591,56
17	96,8	R\$ 41.322,31	0,5128	0,970	R\$ 40.082,60
18	193	R\$ 37.305,70	0,6185	1,170	R\$ 43.647,63
19	290,4	R\$ 34.435,26	0,6978	1,320	R\$ 45.454,50

É evidente que com diferenças existentes entre os imóveis em uma determinada população, é necessário atribuir “pesos” a estas variáveis, com efeito de homogeneizar os valores e proporcionar uma comparação mais justa entre imóveis.

Após a determinação de um índice explicativo e fundamentado, obtivemos como a média central ou aritmética ( $\bar{x}$ ), o valor correspondente a R\$ 39.720,97 por hectare. O grau de dispersão, calculado através do desvio padrão ( $\sigma$ ) foi de R\$ 7.583,82.

Observou-se o intervalo dos valores aceitáveis e críticos em torno da média, calculando-se um limite superior e outro inferior, a partir do esquema matemático apresentado a seguir:

$$Limite_{sup} = R\$ 39.720,97 + R\$ 7.783,82 = R\$ 47.304,79$$

$$\text{Limite}_{inf} = R\$ 39.720,97 - R\$ 7.783,82 = R\$ 32.137,16$$

Eliminou-se os elementos discrepantes-amostrais 2 e 4 pois estes se apresentavam abaixo dos limites estabelecidos pelo intervalo crítico. Já as observações 10 e 11 excediam o intervalo de valores aceitáveis e também foram descartados. Vejamos:

Tabela 10 – Observações Saneadas

Amostra	Área (HA)	Valor (R\$/HA)	Homogeneização		
			FÚnico	C	VMX
A	108	-	0,5286	1,000	-
1	103	R\$ 37.864,07	0,5757	1,089	R\$ 41.233,93
3	121	R\$ 37.190,08	0,5207	0,985	R\$ 36.633,01
5	145,2	R\$ 41.322,31	0,5173	0,978	R\$ 40.432,95
6	96,8	R\$ 39.979,34	0,4858	0,919	R\$ 36.738,87
6	33,88	R\$ 49.586,00	0,4123	0,780	R\$ 38.677,04
7	82,28	R\$ 41.322,00	0,4601	0,870	R\$ 35.965,41
8	96,8	R\$ 43.388,43	0,5110	0,967	R\$ 41.943,58
9	133,1	R\$ 43.576,26	0,5077	0,960	R\$ 41.848,79
12	108,9	R\$ 40.000,00	0,4837	0,915	R\$ 36.602,31
13	120	R\$ 39.000,00	0,5573	1,054	R\$ 41.111,66
14	87,12	R\$ 34.435,26	0,5283	0,999	R\$ 34.413,42
15	200,86	R\$ 33.057,85	0,6739	1,275	R\$ 42.140,62
16	210,54	R\$ 21.848,58	0,7886	1,492	R\$ 32.591,56
17	96,8	R\$ 41.322,31	0,5128	0,970	R\$ 40.082,60
18	193	R\$ 37.305,70	0,6185	1,170	R\$ 43.647,63
19	290,4	R\$ 34.435,26	0,6978	1,320	R\$ 45.454,50

A nova média saneada deste conjunto de dados saneados é equivalente a R\$ 39.344,87. O novo desvio padrão é igual a R\$ 3.545,50.

O coeficiente de variação encontrado após o saneamento foi de 9,01%. Para o INCRA (2007), coeficientes de variação situados em até 10%, caracterizam que a amostra é ótima, com dispersão mínima.

Embora a dispersão fosse mínima através do coeficiente de variação, realizou-se um novo saneamento de dados pelo Critério de Chauvenet.

A literatura aponta que para 14 graus liberdade, deve-se utilizar como referência ao Teste de Chauvenet um (rc) equivalente a 2,13. Como o teste é específico para cada elemento, testou-se para as duas novas extremidades, conforme vemos a seguir:

Tabela 11 – Teste de Chauvenet Aplicado

Elemento Amostral	VMX	Teste de Chauvenet			
		Xi - X	Rc	R	Status
16	R\$ 32.591,56	-R\$ 6.753,31	2,13	1,90	r medido ≤ rc
19	R\$ 45.454,50	R\$ 6.109,63	2,13	1,72	r medido ≤ rc

Os cálculos para obtenção do r medido, para os novos extremos estão apresentados pelas equações abaixo:

$$r = \frac{|R\$ 45.454,50 \cdot ha^{-1} - R\$ 39.344,87 \cdot ha^{-1}|}{R\$ 3.5435,50 \cdot ha^{-1}} = 1,72$$

$$r = \frac{|R\$ 32.591,56 \cdot ha^{-1} - R\$ 39.344,87 \cdot ha^{-1}|}{R\$ 3.5435,50 \cdot ha^{-1}} = 1,90$$

Assim, os valores extremos observados, 1,72 e 1,90, se encontraram-se abaixo do valor crítico, garantindo a compatibilidade dos elementos amostrais. Pode-se afirmar, no entanto, que não houve discrepância significativa nos dados apurados.

Em relação ao Intervalo de Confiança (IC), estabelecemos como parâmetro o intervalo de confiança máximo de 80% entorno do ponto central da estimativa e obtivemos os seguintes resultados:

$$Limite_{mín} = R\$ 39.344,87 - \frac{1,345 \cdot R\$ 3.545,50}{14^{0,5}} = R\$ 38.070,38$$

$$Limite_{máx} = R\$ 39.344,87 + \frac{1,345 \cdot R\$ 3.545,50}{14^{0,5}} = R\$ 40.619,36$$

Em decorrência dos cálculos de (IC), foi possível determinar que a avaliação monetária do imóvel estava situada entre os limites mínimos e máximos de um determinado intervalo, como vemos a seguir:

$$IC = R\$ 38.070,38 \leq PREÇO DA TERRA \leq R\$ 40.619,36$$

Sugere-se que a venda da propriedade (R\$/ha) em estudo, esteja inserida à margem estatística acima.

Para condições em que se deseja optar por uma venda compulsória ou em prazo relativamente menor que o médio de absorção pelo mercado, costuma-se adotar estratégias de liquidação forçada, oferecendo a propriedade ao mercado, preços situados no limite inferior ou abaixo do intervalo. Enquanto, para negociar o imóvel à preço potencial de mercado, nos baseamos no limite superior máximo ou acima do mesmo.

De acordo com Gatto e Murakami (2005), o valor para situação de venda compulsória é típico de leilões e também muito utilizado em garantias bancárias.

Após a “rodagem” estatística, atribuímos à fazenda o valor fixado em R\$ 4.250.000,00 (R\$39.351,85/ha), sendo este ajustado para efeitos de arredondamento dentro do intervalo crítico. De acordo com a NBR ABNT 14653-3 (2019) é permitido arredondar o resultado da avaliação, desde que o ajuste final não varie mais de 1% do valor estimado.

Tabela 12 – Resultado Final da Avaliação

Valoração	Preço por Intervalo de Segurança		
	Margem Superior	Margem Inferior	Média Ajustada*
Preço (R\$/ha)	R\$ 38.070,38	R\$ 40.619,36	R\$ 39.351,85
Valor Total	R\$ 4.111.601,04	R\$ 4.386.890,88	R\$ 4.250.000,00

Segundo Lima (2011) é necessário ao avaliador conhecer as formas de produção da operação agrícola, das expectativas de safras, do mercado de commodities agrícolas, das terras agricultáveis, dentre outras. O autor ainda cita que se a expressão “aqui as terras valem x mil reais por hectare” fosse verdadeira, todas as fazendas teriam o mesmo preço por unidade de área.

Com base na afirmação e no estudo da monografia, consideramos afirmar que cada fazenda possui um valor diferente, visto a heterogeneidade incorporada a cada propriedade.

Os resultados observados em metodologias distintas na literatura, dizem que o preço médio da terra praticado dentro da região de estudo vale para a Secretária Estadual da Receita Federal o (SERF, 2019) o equivalente a R\$ 30.111,11/ha. Para o Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (CIAGRI-IEA, 2019) respectivamente R\$ 31.579,63. As tabelas listadas no boletim da Agriannual, emitidos pelo (IEG-FNP, 2019) informam o valor da terra médio de R\$ 24.548,61/ha. Por fim, estudos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2019) alegam o valor de R\$ 19.280,79/ha. As tabelas referenciais estão listadas no anexo C ao final deste estudo.

As informações contidas no anuário do IEF-FNP, foram monetariamente atualizadas pelo indexador IGP-DI da FGV, acumulado para o período em 14,18%.

Consideramos que estes estudos possuem um caráter geral, refletindo valores médios com intuito de estabelecer um ponto de referência. Para o INCRA (2017), variações ocorrem para mais ou para menos, dentro de cada região e, até mesmo, dentro de cada município e que ela não substitui nem deve suplantar as avaliações individuais de cada imóvel, as quais levam em consideração as situações específicas e agrônomicas do imóvel avaliando.

Santos (2017), ao discutir as discrepâncias existentes entre publicações de preços médios no mercado de terras rurais, afirma que mesmo estas sendo fontes de referências ao mercado, é recomendado avaliar individualmente de cada imóvel, considerando o maior grau de precisão e fundamentação possíveis, nos termos da NBR 14.653-3.

Vale lembrar que os tomadores de decisões, propriamente ditos – sejam investidores no mercado de terras, especuladores ou agentes públicos – demandam de um posicionamento

estratégico dinâmico e que para tal, carecem de pouco ou nenhum tempo disponível. Neste sentido, os preços referenciais aparecem como uma alternativa simbólica aos agentes econômicos inseridos na cadeia. Para Santos (2017) estes estudos também representam um sinal a ser considerado na política, quando há a sinalização de medidas de distribuição econômica e social da terra. Portanto, se tiverem em mãos índices de preços de terras como referência, ainda que aproximada, esta tarefa se torna mais competitiva.

## 8. CONCLUSÃO

Em síntese, os estudos de avaliação de terras podem ser justificados por uma necessidade de mercado, sendo refletidas a medida em que se aumentam as operações financeiras no agronegócio. Estas são preponderantes à crescente demanda por alimentos e energia no mundo, além da grande importância sobre negócios realizados no segmento imobiliário rural – validam projetos que vão desde desapropriações até revisão de tributos e operações de compra e venda de propriedades agrícolas.

É válido afirmar que há uma anuência – ainda que heterogênea – sobre as questões que envolvem o mercado de terras no Brasil. Historicamente, há um debate literário sobre as causas que alteram o preço das terras. Porém, de forma geral podemos reafirmar o que diz Larsen (1948), sendo o preço das terras, resultados do fluxo da renda líquida futura, que a mesma poderia auferir. Essa discussão pode ser reafirmada de acordo com Hoover e Giarratani (1984), onde revela que os preços das terras podem ser refletidos pela soma total capitalizada de aluguéis futuros.

Com efeito de valoração econômica, observou-se que o imóvel objeto de estudo – localizado no município de Tatuí-SP, pertencente à região metropolitana de Sorocaba-SP foi avaliado em R\$ 4.250.000,00, dentro do respectivo intervalo de confiança:

Tabela 13 – Avaliação do Imóvel Avaliando

Valoração	Preço por Intervalo de Segurança					
	Margem Superior		Margem Inferior	Média Ajustada*		
Preço (R\$/ha)	R\$	38.070,38	R\$	40.619,36	R\$	39.351,85
Valor Total	R\$	4.111.601,04	R\$	4.386.890,88	R\$	4.250.000,00

Para análise, considerou-se utilizar o Método Comparativo de Dados de Mercado, visto que o procedimento, além de eficiente, foi o mais aplicável para as condições de mercado na região de estudo.

Constatou-se que as avaliações extraídas de boletins e anuários, mantiveram-se suficientemente distantes da precificação individual do nosso estudo na respectiva ordem: SERF, CIAGRI-IEA, IEG-FNP e INCRA,

Conclui-se que estes estudos possuem um caráter geral, e refletem valores médios com intuito de estabelecer apenas um ponto de referência. Variações ocorrem para mais ou para menos, dentro de cada região, dentro de cada município e por muitas vezes, entre fazendas vizinhas. Portanto, enfatiza-se que ela não substitui nem deve suplantar as avaliações individuais realizadas em cada imóvel, as quais levam em consideração as situações específicas e agronômicas do imóvel avaliando.

## 9. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- ABNT. 2019. Avaliação de Imóveis Rurais. Norma Brasileira Registrada nº 14653-3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. São Paulo, SP.
- BACHA, C.J.C. 1989. A Determinação do Preço de Venda e do Aluguel da Terra na Agricultura”. Estudos Econômicos. vol. 19, p. 443-456.
- BARRETO, C. G. P. 2013. Renda Fundiária, Legislação Urbanística, Disputa de Usos do Solo: A Transformação da Avenida 17 de Agosto em Eixo Comercial, ao Longo da Última Década. Universidade Federal de Pernambuco. p. 47.
- BARINOTTI, A. 2013. Mercado de Propriedades Rurais. Direção: Júnior, O. C. [Entrevista concedida a Rede Bandeirantes]. Terra Viva. [S. l.], 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MqBOhbRWpVM>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- BRASIL. [Constituição (1998)]. Artigo 184: Da Política Agrícola e Fundiária e da Reforma Agrária. [S. l.: s. n.].
- BRASIL. Secretaria Especial da Receita Federal. Planilha com Valores de Terra Nua. 21/11/2019 [S. l.].
- BRESSANE, A. et al. 2005. Caracterização Climática do Município de Tatuí – SP. Brasil. XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo – SP.
- BUURMAN, J. 2001. Land Markets and Land Prices: A Review of the Theory. Dept. of Spatial Economics, Free University., Amsterdam.
- CAMUZZO. C. M. 2010. Laudo de Avaliação. Fundação de Desenvolvimento da Unicamp – FUNCAMP. p.10.
- CAPELLANO, L. H. 2013. Engenharia de Avaliações (Ibape) Leud. ed. 2, p. 110.
- CAVALLI, I. et al. 2018. Fundamentos Teóricos e Morais dos Fisiocratas. Departamento de Economia e Relações Internacionais da UFSM. Santa Maria – RS. vol. 1, p 6.
- CORAZZA, G. 1986. Teoria Econômica e Estado (de Quesnay a Keynes). Fundação de Economia e Estatística. Porto Alegre.
- CHRYST, W. E. 1965. Land values and agricultural income: a paradox? Journal of Farm Economics, v. 47, n. 5, p. 1265-1273.
- CIAGRI - IEA. Valor da Terra Nua. [S. l.], 2019. Disponível em: [http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea\\_TEste/Precor\\_TerraNua\\_SEFAZ.aspx](http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea_TEste/Precor_TerraNua_SEFAZ.aspx). Acesso em: 21 jun. 2020.
- DEÁK, C. 1987. Uma Interpretação Histórica da Teoria da Renda. Revista de Desenvolvimento Urbano e Regional. v.1, p.10-11. 1992.
- DAUDT, C. D. L. Metodologia dos Diferenciais Agronômicos na Vistoria e Avaliação do Imóvel Rural. Porto Alegre, RS: CREA/RS, 1996.

- DESLANDES, C. A. 2002. Avaliação de Imóveis Rurais. Aprenda Fácil. p.127 Viçosa, MG.
- EGLER, C. A. G. 1985. Preço da terra, taxa de juro e acumulação financeira no Brasil. Revista de Economia Política. vol 5, p.112-135.
- ERHARDT, S; et al. OpenTopoMap. Disponível em: <http://opentopomap.org/>. Consulta realizada em 10. jun. 2020.
- FALEIRO, F. 2013. Revolução Verde foi um Programa de Expansão da Produtividade Agrícola. [Entrevista concedida a Rede Globo]. Globo Ecologia. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/09/revolucao-verde-foi-um-programa-de-expansao-da-produtividade-agricola.html>. Acesso em: 21 jun. 2020.
- GATTO, Osório Accioly; MURAKAMI, Rosana Akemi. Valor de Liquidação Forçada em Cenários Recessivos. Boletim Técnico Btec, [s. l.], p. 1-11, 2016.
- GOOGLE. Google Earth. Disponível em: <http://earth.google.com>. Consulta realizada em 10. jun. 2020.
- HOOVER, E.M.; F. Giarratani. 1984. An Introduction to Regional Economics. New York, US: Alfred A. Knopf.
- IBAPE- SP. Glossário de Terminologia Básica Aplicável à Engenharia de Avaliações e Perícia. São Paulo: 2002. Disponível em: < <http://www.ibape-sp.org.br/>>. Acesso: 22 jun. 2020.
- IEA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SP). *In*: Calculadora do Valor Venal da Terra Rural. São Paulo, 2020. Disponível em: <http://ciagri.iea.agricultura.sp.gov.br/calculadora>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- IEG FNP. Levantamento de Preços das Terras. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, ed. 24, 2019.
- INCRA. Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial. [S. l.], p. 19-95, 25 out. 2006.
- INCRA. Relatório de Análise de Mercado de Terras no Estado do São Paulo. RAMT/SP, Jurisdição de São Paulo, SR-08, 2019.
- JEVONS, W. S. 1798. A Teoria da Economia Política. Os Economistas. São Paulo, SP. v. 1, cap 6, p.171-177. Nova Cultural, 1996.
- KEYNES, J. M. 1936. A teoria geral do emprego, do juro e da moeda. São Paula: Atlas, 1982.
- KOZMA, M. C. F. D. S. 1984. Engenharia de Avaliações. Avaliação de Propriedades Rurais. São Paulo, SP: Pini.
- LARSEN, H.C. 1948. Relationship of land values to warranted values, 1910-1948. Journal of Farm Economics, v. 30, n. 3, p. 579-588.
- LENZ, M. H. A Teoria da Renda da Terra em Adam Smith. Ensaios FEE, Porto Alegre – RS v. 1, p.143-153 1993.

LIMA, M. R. C. 2017. Curso de Engenharia de Avaliações Aplicada aos Imóveis Rurais. São Paulo, SP.: IBAPESP - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo.

MALTHUS, T. R. 1798. Princípios de economia política e considerações sobre sua aplicação prática. Ensaio Sobre a População. Os Economistas. São Paulo – SP. v. 1, cap 3, p.81-124. Nova Cultural, 1996.

MARSHALL, A. 1890. Princípios de Economia. Os Economistas. São Paulo – SP. v. 1, cap 1-4, p. 203-235. Nova Cultural, 1996.

MARQUES, J.Q. A. Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra. 3a aprox. Rio de Janeiro – RJ. Escritório Técnico Brasil-EUA, 1971. 433p.

MARX, K. 1867. O capital. Rio de Janeiro, Brasileira, cap 5-13, vol 6. 1980.

MENGER, C. 1871. Princípios de Economia Política. Os Economistas. São Paulo – SP. v. 1, cap 1-4, p. 243-356. Abril, 1983.

MILL, J. S. 1996. Princípios de Economia Política. Os Economistas, São Paulo, v. 1, cap. 4, p. 146. Nova Cultural.

NASCIMENTO M B; SMITH W. 2016. A Ictiofauna da Bacia do Rio Sarapuí, SP, Brasil: Estrutura das Assembleias e a Influência da Sazonalidade. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology. p.30.

OLIVEIRA, J. B. de. 1999. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. IAC/EMBRAPA - Escala 1:500.000.

PAVINATO, A; BARINOTTI, A. 2013. Tendências de Mais Negócios no Mercado de Terras. [Entrevista concedida ao Valor Econômico] Batista, F. [S. l.], 2013. Disponível em: <https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2013/04/11/tendencia-de-mais-negocios-no-mercado-de-terras.ghtml>. Acesso em: 20 jun. 2020.

POLANYI, K. 1957. The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. Boston: Beacon Press.

QUESNAY, F. 1759. Tableau Économique. Dover Publications. Mineola – NY, 2006.

REVISTA RURAL, 1998. Terras Brasileiras Despertam Interesse de Investidores de Fora. Revista Rural, São Paulo. [s. l.], ed. rev 11, set. 1998.

SANTOS, R. P. 2017. Por que há Discrepâncias entre Preços de Terras Rurais do INCRA e da Consultoria FNP? Uma análise para o Sul do Amazonas. XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Foz do Iguaçu, PR. Anais do Congresso. p. 1-9.

SAYAD, J. 1977. Preço da Terra e Mercados Financeiros. Pesquisa e Planejamento Econômico, Vol. 7, No 3, IPEA, Rio de Janeiro.

SMITH, A. 1776. Riqueza das Nações. Os economistas. São Paulo, SP. v. 1, cap 11, p.185-186 e 310. Nova Cultural, 1996.

TELLES, T. S *et al.* 2018. Os determinantes do preço das terras agrícolas na história do pensamento econômico. *Economia e Sociedade*, Campinas – SP, v. 27, n. 2 (63), p. 525-545, ago. 2018.

THOFEHRN, R. 2010. Avaliação em massa de imóveis urbanos: para cálculo de IPTU e ITBI. São Paulo, SP.

TURGOT, A R J. 1770. On the Formation and Distribution on Riches. *Early Economic Thought*. Dover Publications. Mineola – NY, 2006.

## ANEXO A

Tabela 14 – Fator Classe de Uso do Solo

Classes	Descrição	FCS
I	Culturas. Sem problemas de conservação - exige práticas de adubação de manutenção.	1,00
II	Culturas. Com pequenos problemas de conservação - exige práticas simples de nivelamento.	0,95
III	Culturas. Com sérios problemas de conservação - exige práticas complexas de terraceamento.	0,75
IV	Culturas Ocasionais. Sem problemas de conservação - agricultura associada a pastagens.	0,55
V	Pastagens. Sem problemas de conservação - renda líquida advinda da produção pecuária.	0,50
VI	Pastagens. Pequenos problemas de conservação - exige práticas simples de conservação	0,40
VII	Florestas. Sérios problemas de conservação - exploração silvícola	0,30
VIII	Abrigo de vida silvestre. Sem problemas de conservação. (APPs e Reserva Legal)	0,20

Fonte: Adaptado de Kosma, 1984.

Tabela 15 – Fator Topografia

Classes	Descrição	FCS
I	Plano	1,00
II	Levemente Ondulado	0,95
III	Ondulado	0,75

Fonte: Camuzzo, 2010

Tabela 16 – Fator Distância

Classes	Distancias	FD
I	≤ 4,5 km	1,260
II	4,5 km – 15 km	1,145
III	15 km – 26 km	1,095
IV	26 km – 50 km	1,040
V	50 km – 65 km	1,018
VI	65 km – 80 km	1,001

Fonte: Adaptado de Daudt, 1996

Tabela 17 – Fator Acesso e Uso

Classes	Descrição	FCS
Ótima	Estrada asfaltada, tráfego permanente.	1,00
Muito Boa	Estrada de primeira classe, não asfaltada, tráfego permanente.	0,95
Boa	Estrada não pavimentada, tráfego geralmente permanente	0,90
Desfavorável	Estrada não pavimentada, traçados e leitos desfavoráveis - tráfego sujeito a interrupções.	0,80
Má	Fecho nas servidões, praticabilidade crítica na estação chuvosa.	0,75
Péssima	Fecho nas servidões, praticabilidade crítica na estação seca e chuvosa, interrupções por córregos sem ponte.	0,70

Fonte: Adaptado de Kosma, 1974

Tabela 18 – Fator Recursos Hídricos

Classes	Descrição	FRH
Ótimo	Margem de rio secundário, ou de grande rio, córregos e lagoas. Há disposição de recursos artificiais.	1,40
Bom	Margem de rio secundário, nascentes perenes, córregos e lagoas. Há disposição de recursos artificiais.	1,22
Normal	Nascentes perenes e intermitentes, córregos, lagoas. Há disposição de recursos artificiais.	1,08
Regular	Nascentes perenes e intermitentes, córregos, lagoas. Há recursos artificiais com disponibilidade moderada	1,00
Ruim	Recursos naturais ou artificiais não possibilitam a total utilização do imóvel, dentro da sua vocação regional	0,90
Péssimo	Subutilização do imóvel devido à inexistência de recursos naturais ou artificiais, dentro da sua vocação regional	0,65

Fonte: Adaptado de Delandes, 2017.

Tabela 19 – Valor da Terra e Capacidade de Gerar Renda (Método Alternativo)

Classe de Uso	Propriedade da Terra	Problemas de Conservação	Exigência da Fertilidade	Escala de Valor em (%)
1	Culturas	Sem	Manutenção	100
2	Culturas	Pequenos	Práticas Simples	90
3	Culturas	Sérios	Práticas Complexas	80
4	Cultura Ocasional	Sem	-	70
5	Pastagens	Sem	-	60
6	Pastagens	Pequenos	Práticas Simples	50
7	Florestas	Sérios	Práticas Complexas	40
8	Reservas	Sem	-	30

Fonte: Adaptado de Kozma, 1983 - Citado por INCRA, 2007

Tabela 20 – Valor da Terra Segundo a Situação e Localização (Método Alternativo)

Situação do Acesso	Tipo de Estrada	Importância das Estradas	Praticabilidade no Ano	Escala de Valor em (%)
Ótima	Asfaltada	Limitada	Permanente	100
Muito Boa	S/ Pavimento (1°)	Relativa	Permanente	90
Boa	S/ Pavimento (2°)	Significativa	Permanente	80
Regular	Estrada Passagem	Significativa	Condição Razoável	70
Sofrível	Servidões	Significativa	Insatisfatória	60
Inconveniente	Servidões	Significativa	Crítico (Chuva)	50
Má	Servidões	Significativa	Crítico (Chuva)	40
Péssima	Interceptada	Significativa	Crítico (Seca e Chuva)	30

Fonte: Adaptado de Kosma, 1986 - Citado por INCRA, 2007.

Tabela 21 – Valor da Terra Segundo a Capacidade de Uso e Situação (Método Alternativo)

Classes	Situação							
	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
100%	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30
90%	0,90	0,81	0,72	0,63	0,54	0,45	0,36	0,27
80%	0,80	0,72	0,64	0,56	0,48	0,40	0,32	0,24
70%	0,70	0,63	0,56	0,49	0,42	0,35	0,28	0,21
60%	0,60	0,54	0,48	0,42	0,36	0,30	0,24	0,18
50%	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
40%	0,40	0,36	0,32	0,28	0,24	0,20	0,16	0,12
30%	0,30	0,27	0,24	0,21	0,18	0,15	0,12	0,09

Fonte: Adaptado de França, 1983 - Citado por INCRA, 2007

## ANEXO B

Tabela 22 – Tabela de Chauvenet

N	Rc	N	Rc	N	Rc
2	1,15	7	1,80	12	2,04
3	1,38	8	1,86	13	2,07
4	1,53	9	1,91	14	2,10
5	1,64	10	1,96	15	2,13
6	1,73	11	2,00	16	2,15

Tabela 23 – Tabela de T Student

GL	P (0,20)	GL	P (0,20)	GL	P (0,20)
1	3,078	6	1,440	11	1,363
2	1,886	7	1,415	12	1,356
3	1,638	8	1,397	13	1,350
4	1,533	9	1,383	14	1,345
5	1,476	10	1,372	15	1,341

### ANEXO C

Tabela 24 – Valor Venal da Terra Rural pelo (CIAGRI-IEA)

Cálculo Por Unidade de Área da Fazenda em Estudo				Média (R\$/HA)	Preço Final
Caracterização	Hectares	(R\$/HA)	Valor Por Área (R\$)		
Terra para Pastagem	78,00	33.500,00	2.613.000,00		
Terra para Reflorestamento	8,40	30.00,00	252.600,00	31.579,63	3.410.600,00
Preservação da Fauna ou Flora (Campo)	21,60	25.000,00	545.000,00		

\* Levantamento utilizado: 11/2019. Publicado em 05/03/2020.

\*\* Região considerada: município de Tatuí-SP.

\*\*\* Data do cálculo: 11/06/2020, 15:24:16.

Fonte: Adaptado de CIAGRI-IEA, 2020.

Tabela 25 – Valor da Terra Nua pela (SERF)

Cálculo Por Unidade de Área da Fazenda em Estudo				Média (R\$/HA)	Preço Final
Caracterização	Hectares	(R\$/HA)	Valor Por Área (R\$)		
Terra para Pastagem	78,00	32.500,00	2.535.000,00		
Terra para Reflorestamento	8,40	27.500,00	231.000,00	30.111,11	3.252.000,00
Preservação da Fauna ou Flora (Campo)	21,60	22.500,00	486.000,00		

\* Exercício 2019

\*\* Origem da Informação: Órgãos Estaduais (Para o Município de Tatuí-SP)

Fonte: Adaptado de SERF, 2020.

Tabela 26 – Valor da Terra Nua pelo (IEG-FNP)

Caracterização do Estudo			Média 2018 (R\$/HA)	Ajuste (R\$/HA)	Preço Final Ajustado (R\$)
Município	Capac. De Produção	Descrição			
Itapetininga	Média	Pastagem (1,5 UA/HA)	21.500,00	24.548,61	2.651.249,88

\*. Exercício 1 Sem. 2018. Divulgado em 2019.

\*\* Média e Preço Final Ajustados para 2020, através do IGP-DI, FGV.

\*\*\* Região Considerada: Itapetininga-SP.

Fonte: Adaptado de Boletim Agriannual do IEG-FNP, 2020.

Tabela 27 – Valor da Terra Nua pelo (INCRA)

Caracterização do Estudo		Média 2019 (R\$/HA)	Preço Final (R\$)
Região de Interesse	Descrição		
Região Central de SP	Área de Pastagem	19.280,79	2.082.325,32

Fonte: Adaptado do RAMT INCRA, 2020.

## ANEXO D





