

METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DE TABELAS DE VALORES UNITÁRIOS PARA AVALIAÇÕES EM MASSA UTILIZANDO TRATAMENTO POR FATORES: Uma nova abordagem de cálculo nas Avaliações de Imóveis Rurais

Trabalho de Avaliação

HELOISY MARANGONI

João Pessoa – PB
2025

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DE TABELAS DE VALORES UNITÁRIOS PARA AVALIAÇÕES EM MASSA UTILIZANDO TRATAMENTO POR FATORES: Uma nova abordagem de cálculo nas Avaliações de Imóveis Rurais

RESUMO

A Avaliação de Imóveis Rurais por Tratamento por Fatores é tida como a metodologia mais utilizada, em virtude da facilidade de aplicação, da comumente baixa disponibilidade de elementos amostrais e pela não necessidade de aquisição de softwares para realizar os cálculos, entretanto, a ABNT NBR 14653-3/2019 requer que a determinação destes fatores tenha origem em estudos fundamentados estatisticamente. Contudo, isto não é que ocorre na prática, a falta de clareza de como se proceder esses cálculos nas publicações existentes, bem como a ausência de metodologias publicadas que contenham instruções que permitam aos avaliadores a criação dos fatores com fundamentação estatística é um gargalo no avanço, expansão e diversificação dessa metodologia. O presente se coloca como uma solução na criação de Tabelas similares à Tabela criada por Kozma (1984), mostra-se como um instrumento eficiente para as avaliações individuais e em massa. A metodologia proposta alia a utilização das imagens de satélite com a criação de um roteiro para gerar plantas genéricas de valor, suprimindo carências técnicas e se apresenta como uma ferramenta adequada de avaliação pelo tratamento por fatores de modo a atender os preceitos normativos e facilitar a avaliação de imóveis em massa.

Palavras-chave: Avaliação de imóveis rurais; Plantas genéricas de valor; Fatores de homogeneização.

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. DESENVOLVIMENTO.....	6
2.1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO ESTATÍSTICO.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. FATORES DE HOMOGENEIZAÇÃO.....	14
5. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXOS.....	23

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



1. INTRODUÇÃO

A avaliação de imóveis é normatizada no Brasil através da ABNT NBR 14653 e suas partes. No tocante às avaliações de imóveis rurais, duas partes desta norma são aplicadas, ABNT NBR 14653-1/2019 (Parte 1: Procedimentos gerais) e ABNT NBR 14653-3/2019 (Parte 3: Imóveis rurais e seus componentes). A ABNT NBR 14653-3/2019 especifica procedimentos e requisitos, bem como fornece diretrizes para a avaliação de imóveis rurais.

Nisto, nos itens 4.1 e 5.2.1 da referida norma rural há um direcionamento para o avaliador considerar os preceitos contidos na obra “Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra – III aproximação” Lepsch (1983), o qual apresenta a caracterização de Classes, Subclasses e Unidades de Capacidade de Uso dos Solos, dividindo as Classes em 8 níveis, nomeadas de I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII e as Subclasses em 4 níveis, nomeadas de e, s, a e c. Com isto, para cada Classe e Subclasse existem Unidades de Uso dos Solos, listando num total de 28 características dos Solos que podem ser medidas para então se identificar as Classes e Subclasses dos Solos.

De acordo com Uberti, 2006 o valor de uma propriedade está diretamente relacionado à capacidade de uso do solo. Esse princípio levou diversos profissionais da área a estabelecer uma relação entre o valor da terra e suas classes de uso. A partir dessa relação, tornou-se possível trabalhar com uma escala de terras que reflete, com uma margem de segurança significativa, a renda associada a cada classe de uso. Com isto, o engenheiro agrônomo Octávio Teixeira Mendes Sobrinho (MENDES SOBRINHO, 1983), destaca-se pela elaboração de uma régua para a classificação das terras, a qual é amplamente utilizada até os dias de hoje.

Arantes e Saldanha (2017) salientam que a Tabela de Classificação de Uso dos Solos criada por Mendes Sobrinho (1983) foi elaborada para uma determinada situação e que o engenheiro avaliador deve estar atento às peculiaridades existentes em cada imóvel rural, e sempre fundamentando seu trabalho. Apresentando que os fatores de homogeneização "fundamentados" são obtidos estatisticamente através da utilização de modelos de regressão linear ajustada à pesquisa de mercado.

Nasser Júnior (2019) expressa que a busca por fatores visa estabelecer uma relação matemática entre o valor do imóvel avaliado e os valores dos elementos da amostra, considerando seus atributos. Na ausência de fatores indicados por entidades técnicas para todas as regiões, utilizam-se fatores de homogeneização calculados cientificamente, refletindo o comportamento do mercado em determinado espaço e tempo. Esses fatores podem ser obtidos por métodos como regressão simples, gráficos de dispersão ou matrizes de dicotomia, inclusive utilizando o Excel.

Lima (2021) destaca que a utilização de Tabelas similares à Tabela de Classificação de Uso dos Solos criada por Mendes Sobrinho (1983) possui como vantagem a facilitação das avaliações em massa ou para quem faz frequentemente avaliações na mesma região. Mencionando que estas tabelas apresentam valores diferentes, dependendo da região e da época em que foram realizadas. Sugerindo a inclusão e análise de novos fatores, como exemplo a porcentagem da área que já foi aberta.

Atualmente, na grande maioria das avaliações de imóveis rurais é tido como impossível caracterizar os imóveis avaliados e elementos amostrais de forma minuciosa conforme apresentado no “Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra – III aproximação” Lepsch (1983). Itens como fertilidade, profundidade, permeabilidade, drenagem, inundação, pedregosidade não são possíveis de se determinar com precisão, sem que haja um estudo aprofundado em cada imóvel. Já os itens como declividade, erosão laminar, erosão em sulcos, podem ser determinados através de práticas de sensoriamento remoto, entretanto, a aplicação incorreta destes meios pode acarretar uma avaliação imprecisa e errônea, dificultando a delimitação com precisão da profundidade das erosões laminares e em sulcos e por conseguinte, implicando em uma má adequação. Desta forma a declividade se apresenta como uma possibilidade segura de determinação a partir das imagens de satélite.

Borges (2024) evidenciou que a delimitação de atributos visualmente não é viável, sugerindo a utilização das imagens de satélite para o estudo do ambiente físico dos imóveis rurais utilizados como dados amostrais em uma avaliação.

Ainda, considerando o valor relativo de cada classe na apuração da renda líquida, proposto pelo eng. Octávio Teixeira Mendes

Sobrinho (1983), as avaliações atuais, por diversos motivos, não conseguem gerar o nível de detalhamento no que se trata de rendas líquidas resultantes de orizicultura, agricultura (idade), pastagens (idade), pecuária leiteira (litros/vaca/dia), lenha ($m^3/alq./corte$) e exploração piscícola.

Atualmente, diante da crescente demanda do mercado, aliada com a vastidão de avaliadores existentes no mercado, as avaliações têm se tornado mais rápidas, dinâmicas e menos profundas nos níveis de detalhamento preconizados pelas publicações consagradas de Kozma (1984), Mendes Sobrinho (1983), Caires (1978), Lepsch (1983), dentre outros. Logo, sabendo que o mercado mudou e as condições e disponibilidades não são mais as mesmas das décadas de 60 e 80, as avaliações de imóveis rurais pelo tratamento por fatores necessitam de uma atualização quanto à forma avaliatória, sem perder a qualidade, precisão e acurácia estabelecidas em norma.

Existem inúmeras outras características dentro de um imóvel rural que podem ser consideradas como fatores de homogeneização de significância tão boas quanto a classificação dos solos quanto as classes de capacidade de usos quando utilizadas da forma completa e correta. Quando essas características podem ser obtidas através de imagens de satélite, como é o caso dos atributos declividade e percentual de área aberta, as avaliações tornam-se mais precisas, rápidas e fundamentadas.

Aliando-se os conceitos consagrados com as tecnologias e facilidades atuais, e adequando-os às realidades de campo de cada avaliador e região, a presente metodologia se propõe em ser uma ferramenta útil e eficaz na avaliação em massa de imóveis rurais, através do método comparativo de dados de mercado e tratamento por fatores, por de cálculos de fatores através de regressão linear de forma que atendam as normas técnicas vigentes.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Carvalho (2011) disserta que apesar da Terra na maioria dos casos ser o componente mais importante do imóvel rural, ao comparar dois imóveis é imprescindível que se aplique para ambos a mesma precisão e mesmos parâmetros, utilizando os mesmos critérios e nível

de detalhamento no imóvel avaliando e para os imóveis tomados como referência. Atualmente isto não ocorre na maioria das avaliações, por razões como tempo e impossibilidade de se adentrar nos imóveis pesquisados para uma investigação mais pormenorizada, tornando impraticável que as avaliações ocorram conforme sugerido pela ABNT NBR 14653 e pelo “Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra – III aproximação” Lepsch (1983).

Quando analisamos as classes e capacidades de uso dos solos listados por Lepsch [et al] (2015) diversos são os fatores que devem ser observados nas unidades de uso, sendo eles: declive acentuado, declive longo, mudança textural abrupta, erosão laminar, erosão em sulcos, erosão em voçorocas, erosão eólica, depósito de erosão, permeabilidade baixa, horizonte A arenoso, pouca profundidade, textura arenosa em todo perfil, pedregosidade, argilas expansivas; caráter álico ou alumínico, ácidos sulfatados ou sulfetos, alta saturação com sódio, excesso de sais solúveis, excesso de carbonatos, lençol freático elevado, risco de inundação, subsidência em solos orgânicos, deficiência de oxigênio no solo, seca prolongada, geada, ventos frios, granizo e neve.

Não obstante, Bertolini e Júnior (1991) elaboraram uma tabela como sugestão para facilitar o enquadramento das glebas em classes de capacidade de uso das terras. Nesta tabela, para cada classe de capacidade de uso dos solos, numerada de I a VIII, são apresentadas limitações, as quais através de análise técnica permitem o enquadramento dos solos analisados nas classes. As limitações apresentadas são divididas em 11 temas que, ao todo, possuem 48 subdivisões, sendo aqui numerados de 1 a 11: Produtividade aparente: muito alta; alta; média; baixa; muito baixa; Profundidade efetiva: muito profundo; profundo; moderada; raso; muito raso; Permeabilidade do Perfil: excessiva; boa; moderada; lenta; muito lenta; Pedregosidade: menos de 1% da área; de 1% a 10% da área; de 10% a 30% da área; de 30% a 50% da área; mais de 50% da área; Riscos de inundação: muito baixo; baixo; moderado; alto; muito alto; Classes de declividade: 0-2%; 2-5%; 5-10%; 10-15%; 15-45%; + 45%; Grau de Erosão Laminar: ligeira; moderada; severa; muito severa; extremamente severa; Sulcos Superficiais: ocasionais; frequente; muito frequente; Sulcos Rasos: ocasionais; frequente; muito frequente; Sulcos Profundos: ocasionais;

frequente; muito frequente; Sulcos Muito Profundos (Voçorocas): ocasionais; frequente; muito frequente.

Mota (2014) considera que fatores como pedregosidade, profundidade e declividade atuam mais de forma determinante na formação de valor de um imóvel rural, pois restringem a um maior percentual de utilização do solo, mesmo com a utilização de tecnologia avançada.

Para Lepsch et al (2015) As classificações dos imóveis não podem ser mais precisas do que os dados em que essas se baseiam, cujos procedimentos relativos ao levantamento do meio físico devem ser efetuados com a maior eficiência possível. Ainda, segundo os autores o levantamento utilitário, voltado principalmente ao estabelecimento da capacidade de uso das terras, deve ser executado dentro das possibilidades e dos recursos de técnicos especializados. No caso da utilização de mapeamento digital, usando-se SIG, podem ser utilizadas imagens aéreas de satélite ou fotos aéreas ortorretificadas para delimitar as bacias hidrográficas e propriedades; avaliar o relevo e a declividade do terreno; determinar a rede de drenagem; colocar as notações; e especificar a escala dos mapas que serão produzidos tendo como base a imagem aérea e, a partir de imagens de satélite, softwares especiais possibilitam também obter mapas que muito ajudam a interpretar as diversas feições da paisagem.

De acordo com Martins (1974) para a criação de uma planta genérica utilizada na avaliação em massa, são indicados genericamente os valores unitários de mercado de terras, referidos a um fundo de comparação e a uma mesma data. Apresenta como vantagens o fornecimento de bases justas para as transações. Nela são criados índices constantes (fatores), com os quais faz-se a transposição de valores para o imóvel avaliando.

O estudo de Borges (2024) analisa o uso de imagens de satélite para avaliar imóveis rurais, destacando sua precisão na delimitação de áreas como mata nativa e pastagens. Essa abordagem supera levantamentos tradicionais, minimizando erros que podem impactar negativamente na valoração das terras, em vendas, financiamentos ou indenizações. O método garante avaliações mais precisas e confiáveis, reduzindo riscos para proprietários e profissionais. Assim, a tecnologia é essencial para uma avaliação rural justa e eficiente e pode ser uma ferramenta decisiva nas avaliações em massa.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foram utilizadas as seguintes técnicas e etapas: levantamento de dados em campo, obtenção de imagens de satélite gratuitas, cálculo de áreas, cálculo das declividades, estimativa do percentual de área aberta de cada imóvel, aplicação de testes estatísticos através de fatores de homogeneização e, por fim, criação de uma tabela de valores unitários para imóveis rurais com base nos percentuais de declividade e de área aberta.

A coleta de dados de campo na área ocorreu no ano de 2023. O trabalho foi realizado considerando avaliação em massa, selecionando como elementos amostrais 07 imóveis rurais localizados nos municípios de Ibiracu/ES, Fundão/ES, Santa Leopoldina/ES e Cariacica/ES.

Cada elemento da amostra utilizado nos cálculos está descrito na tabela a seguir:

Tabela 1 Descrição dos dados de mercado utilizados na avaliação em massa objeto deste estudo

Dado	Área (ha)	Município	Latitude	Longitude	Tipo de Solo	Relevo
01	3,41	Ibiracu/ES	19°47'47.98"S	40°23'39.43"W	Latossolo vermelho-amarelo	Fortemente Ondulado
02	3,07	Ibiracu/ES	19°51'59.51"S	40°24'22.15"W	Latossolo vermelho-amarelo	Fortemente Ondulado
03	58,72	Ibiracu/ES e Fundão/ES	19°54'26.98"S	40°25'15.47"W	Latossolo vermelho-amarelo	Fortemente Ondulado
04	1,73	Fundão/ES	19°58'29.83"S	40°25'25.32"W	Argilossolo amarelo Distrófico	Ondulado
05	10,01	Santa Leopoldina/ES	20°11'36.89"S	40°34'1.17"W	Cambissolo háplico Argila de atividade baixa Distrófico	Fortemente Ondulado
06	10,63	Santa Leopoldina/ES	20°12'51.45"S	40°33'37.85"W	Cambissolo háplico Argila de atividade baixa Distrófico	Fortemente Ondulado
07	5,35	Cariacica/ES	20°16'51.06"	40°35'0.64"W	Cambissolo háplico Argila de atividade baixa Distrófico	Fortemente Ondulado

As imagens de satélite utilizadas para a determinação da declividade e do percentual de área útil (área aberta) dos elementos amostrais foram obtidas gratuitamente pelo site do DGI INPE, sendo a imagem de referência CBERS4A, datada em 24/10/23 fusionada para uma resolução espacial de 2 metros. Para a obtenção da das declividades foi utilizado o radar Alos Palsar, terreno de alta resolução corrigido, datado em 20/02/2011.

Para a criação dos mapas temáticos foi utilizado o software Arcgis. O estudo foi realizado em Datum WGS 1984 com projeção UTM, zona 24S. Para a determinação das classes de declividade utilizou-se como referência os percentuais de Declividade publicados pela Embrapa (1979) e as ferramentas do SIG Slope e Reclassify.

3.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO ESTATÍSTICO

Com base nos mapas de declividade e de percentual de área aberta elaborados para cada um dos imóveis utilizados como elementos amostrais, elaborou-se um quadro resumo, com as características que permitissem a criação de fatores de homogeneização.

Para uma primeira análise, foram consideradas 12 tabelas diferentes, detalhadas em Anexo, nas quais foram consideradas diversas versões das características que possivelmente se tornariam fatores de homogeneização, fazendo análise das correlações, a fim de determinar quais das 12 tabelas eram aptas a realização dos cálculos.

As 12 tabelas possuíam as seguintes características:

Tabela 1: Declividade em dicotômica, sendo 2 Fortemente Ondulado e 1 Ondulado; Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 2: Declividade em dicotômica, sendo 2 Fortemente Ondulado e 1 Ondulado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 3: Declividade em percentual (declividade acima de 20%, relevos forte ondulado, montanhoso e escarpado); Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 4: Declividade em percentual (declividade acima de 20%, relevos forte ondulado, montanhoso e escarpado); Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 5: Declividade em percentual (declividade abaixo de 20%, relevos plano, suavemente ondulado e ondulado); Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 6: Declividade em percentual (declividade abaixo de 20%, relevos plano, suavemente ondulado e ondulado); Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 7: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Declividade % ondulado; Declividade % forte ondulado; Declividade % montanhoso; Declividade % escarpado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese não passou no teste de correlação;

Tabela 8: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Declividade % ondulado; Declividade % forte ondulado; Declividade % montanhoso; Declividade % escarpado; Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese não passou no teste de correlação;

Tabela 9: Declividade % plano; Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação;

Tabela 10: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese não passou no teste de correlação;

Tabela 11: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Declividade % ondulado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese não passou no teste de correlação;

Tabela 12: Declividade % forte ondulado; Declividade % montanhoso; Declividade % escarpado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha). Esta hipótese passou no teste de correlação.

Observa-se que ao todo foram considerados 11 atributos passíveis de se tornarem fatores de homogeneização, sintetizados em: Declividade Dicotômica (Fortemente ondulado (2) e Ondulado (1)); Percentual: Plano; Suavemente ondulado; Ondulado; Forte ondulado; Montanhoso; Escarpado; Declividade acima de 20% (forte ondulado, montanhoso e escarpado); Declividade abaixo de 20% (plano, suavemente ondulado e ondulado); Percentual de Vegetação e Percentual de Área Aberta.

Tabela 2 Atributos dos imóveis que foram calculados os fatores de homogeneização

Dado	Declividade Dicotômica	% Plano	% Suave Ondulado	% Ondulado	% Forte Ondulado	% Montanhoso	% Escarpado	Declividade > 20%	Declividade < 20%	% de Vegetação	% de Área Aberta
01	2	0,0000	0,0783	0,1475	0,3410	0,1751	0,2581	0,7742	0,2258	0,9409	0,0591
02	2	0,0196	0,1078	0,3186	0,4412	0,1078	0,0049	0,5539	0,4460	1,0000	0,0000
03	2	0,0088	0,0650	0,3279	0,5189	0,0791	0,0003	0,5983	0,4017	0,0000	1,0000
04	1	0,0631	0,1982	0,5676	0,1532	0,0180	0,0000	0,1712	0,8289	0,1863	0,8137
05	2	0,0016	0,0188	0,0895	0,7363	0,1507	0,0031	0,8901	0,1099	0,8220	0,1780
06	2	0,0059	0,0426	0,1982	0,6182	0,1336	0,0015	0,7533	0,2467	0,2363	0,7637
07	2	0,0029	0,0088	0,1111	0,5263	0,2661	0,0848	0,8772	0,1228	0,1636	0,8364

Nota-se que a variável área do imóvel não foi utilizada, haja vista que o estudo se trata de uma avaliação em massa. Em avaliações em massa o intervalo de área dos imóveis avaliados são variáveis. Com isto, visando atender os preceitos normativos de intervalo admissível de ajuste para o conjunto de fatores de no máximo de 0,50 a 2,00, optou-se em não utilizar este fator, visto que em uma avaliação em massa o engenheiro avaliador não possui de antemão por completo todas as informações de áreas totais dos imóveis que serão avaliados.

As Tabelas 7, 8, 10 e 11 não passaram no teste de correlação, desta forma, para os atributos que estavam listados apenas nessas tabelas não foram calculados os fatores de homogeneização. Diante da dificuldade de se criar uma tabela para avaliação em massa com base nos atributos contidos nas Tabelas 9 e 12, essas tabelas foram descartadas.

Com isto procedeu-se a criação dos fatores de homogeneização para cada um dos 05 atributos que passaram no teste de correlação e que possuíam condições viáveis para a criação de uma tabela de avaliação em massa (conforme Anexo). Para o cálculo e determinação dos fatores de homogeneização foi utilizado a metodologia descrita por Nasser Júnior (2019) através da inferência estatística e da análise de regressão linear simples, onde cada fator foi calculado separadamente.

Nestes cálculos o valor do Avaliando é obtido pela fórmula, sendo que para cada um dos 05 atributos elencados foram utilizadas situações paradigmas, as quais serão descritas a seguir: Declividade Dicotômica (Fortemente ondulado (2) e Ondulado (1)) = paradigma Ondulado; Declividade acima de 20% (forte ondulado, montanhoso e escarpado) = paradigma 75%; Declividade abaixo de 20% (plano, suavemente

ondulado e ondulado) = paradigma 80%; Percentual de Vegetação = paradigma 20% e Percentual de Área Aberta = paradigma 100%.

Com isto, os valores dos elementos calculados pela equação de regressão, apresentados como resíduos, foram divididos pelo valor do avaliando calculado para cada equação de regressão, com base nos paradigmas listados acima, encontrando os fatores para as variáveis estudadas dentro do universo amostral.

Os 05 fatores calculados foram aplicados e foi realizado o processo de homogeneização para cada uma das 06 Tabelas hipóteses viáveis, através do produto dos fatores pelos preços observados dos dados de mercado.

Desta forma, as Tabelas hipóteses 1, 2, 5 e 6 foram descartadas por não atenderem os preceitos normativos de intervalo admissível de ajuste para o conjunto de fatores de no máximo de 0,50 a 2,00.

Sendo assim, as Tabelas hipóteses viáveis foram as Tabelas 3 e 4, com os fatores Declividade em percentual (declividade acima de 20%, relevos forte ondulado, montanhoso e escarpado); Percentual de Vegetação e Percentual de Área Aberta.

Após as homogeneizações das Tabelas 3 e 4 foram calculados a média, desvio padrão, coeficiente de variação dos valores observados, e os calculados na forma multiplicativa. Foi verificado a homogeneidade dos resultados, através do Coeficiente de Homogeneidade (CH), onde o esperado é obter o maior CH com o menor Coeficiente de Variação (CV).

Diante disto, a Tabela 4 foi a que melhor apresentou resultado satisfatório dos fatores, atendendo os preceitos normativos e estatísticos. Sendo assim, este estudo se baseia nos resultados encontrados para a Tabela 4, com Fator Declividade (soma das áreas acima de 20% de declividade) e Fator Percentual de Área Aberta.

De posse da informação do valor unitário obtido e dos fatores calculados, para a criação de uma tabela de valores unitários genéricos com a finalidade de avaliação em massa é necessário determinar os intervalos de escala para a construção matricial.

Para o fator declividade a escala utilizada foi a da Embrapa (1979), plano 3%; suave ondulado 8%; ondulado 20%; fortemente ondulado 45%; montanhoso 75% e escarpado 100%. Então, realizou-se a interpolação dos fatores calculados para os elementos amostrais com os fatores desejados para cada nível da escala de declividade.

O mesmo foi feito para o fator percentual de área aberta, sendo que para este fator a escala utilizada foi de 0% a 100%, num intervalo de 10%.

Com os fatores declividade e percentual de área aberta calculados para cada um dos níveis das escalas, a uma tabela de valores unitários genéricos com a finalidade de avaliação em massa foi criada nos moldes da Tabela de Classificação de Uso dos Solos criada por Mendes Sobrinho (1983), tendo como referência o valor unitário médio obtido após a homogeneização por tratamento por fatores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. FATORES DE HOMOGENEIZAÇÃO

A partir das equações de regressão encontradas, os resíduos foram divididos pelo valor do avaliando calculado, formando assim os fatores de homogeneização Declividade e Percentual de Área Aberta. Com base nos parâmetros encontrados os paradigmas foram 0,75 para o Fator Declividade e 1,00 para o Fator Percentual de Área Aberta. Nas Tabelas 3 e 4 encontram-se os fatores calculados para os atributos dos imóveis pesquisados.

Tabela 3 Fator Declividade calculado com base dos dados de mercado

Dado	Declividade > 20%	Fator Declividade para a Região Metropolitana da Grande Vitória
01	0,7742	0,97
02	0,5539	1,26
03	0,5983	1,20
04	0,1712	1,76
05	0,8901	0,82
06	0,7533	1,00
07	0,8772	0,83

Tabela 4 Fator Percentual de Área Aberta calculado com base dos dados de mercado

Dado	% de Área Aberta	Fator Percentual de Área Aberta para a Região Metropolitana da Grande Vitória
01	0,0591	0,91
02	0,0000	0,91
03	1,0000	1,00

04	0,8137	0,98
05	0,1780	0,92
06	0,7637	0,98
07	0,8364	0,99

Com base nos fatores das Tabelas 3 e 4 a homogeneização por fatores foi realizada através do produto dos fatores, sendo também calculados a média, desvio padrão, coeficiente de variação (CV) e coeficiente de homogeneidade (CH), os quais são demonstrados na Tabela 5.

Tabela 5 Homogeneização por fatores

Dado	F. Decl.	F. % Área Aberta	VU (R\$/ha)	Prod. Fatores	V U homo	Ti^2	Rim^2
01	0,97	0,91	100.000,00	0,88	113.636,36	443742229,74	185950314,05
02	1,26	0,91	65.146,58	1,15	56.649,20	190115286,53	72205466,86
03	1,20	1,00	41.322,31	1,20	34.435,26	1414700156,25	47431457,70
04	1,76	0,98	150.000,00	1,72	87.209,30	5050261229,74	3942672006,49
05	0,82	0,92	50.000,00	0,75	66.666,67	837223229,74	277777888,89
06	1,00	0,98	56.074,77	0,98	57.219,15	522581428,80	1309605,58
07	0,83	0,99	90.000,00	0,82	109.756,10	122438429,74	390303487,21
					Σ	8.581.061.990,54	4.917.650.226,78
		MÉDIA	78.934,81		75.081,72	CH m =	42,69%
		S	35.012,37		27.301,56		
		CV	44%		36%		

O Saneamento Amostral utilizado foi o Critério de Chauvenet, onde nenhum dos dados de mercado utilizados no saneamento foi descartado, vide Tabela 6.

Tabela 6 Saneamento Amostral pelo Critério de Chauvenet

Dado	V U homo	d/s	d/s crítico	Expurgo	VU indexado
1	113.636,36	1,412		1	113.636,36
2	56.649,20	0,675		2	56.649,20
3	34.435,26	1,489		3	34.435,26
4	87.209,30	0,444	1,81	4	87.209,30
5	66.666,67	0,308		5	66.666,67
6	57.219,15	0,654		6	57.219,15
7	109.756,10	1,270		7	109.756,10
MÉDIA	75.081,72	d/S menor valor	0,308	MÉDIA	75.081,72

S	27.301,56	d/S maior valor	1,489	S	27.301,56
CV	36%			CV	36%
n	7			n	7

Posteriormente foram calculados os intervalos de confiança, intervalo de predição e campo de arbítrio, os quais são demonstrados na Tabela 7.

Tabela 7 Intervalo de valores admissíveis em torno da estimativa de tendência

central		
	Mínimo	Máximo
Intervalo de Confiança	R\$ 59.850,85	R\$ 90.312,59
Intervalo de Predição	R\$ 37.387,23	R\$ 112.776,21
Campo de Arbítrio	R\$ 63.819,46	R\$ 86.343,98

A avaliação de imóveis em plantas de valores para avaliações em massa segue critérios definidos com base em parâmetros específicos, sem priorizar, necessariamente, o grau de precisão, que muitas vezes nem é indicado nesses documentos. Em geral, são avaliados diversos objetos, e cada um pode apresentar um grau de precisão próprio, dependendo das características e do paradigma adotado. É importante observar que a escolha de um paradigma diferente poderia, em alguns casos, gerar maior precisão, mas as plantas de valores priorizam a aplicação prática e a funcionalidade, deixando de detalhar aspectos como o grau de fundamentação e precisão de forma explícita.

De posse dos fatores identificados, os fatores que fundamentam este trabalho foram estimados a partir de interpolação, criando uma escala crescente de fatores que permita a criação de tabelas para avaliações em massa, os quais são visualizados nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 Fator Declividade interpolado para a criação da Tabela

Declividade Embrapa (1979)	Fator Declividade para a Região Metropolitana da Grande Vitória
Plano (<3%)	1,95
Suavemente Ondulado (3 - 8%)	1,88
Ondulado (8 - 20%)	1,72
Forte Ondulado (20-45%)	1,40
Montanhoso (45-75%)	1,00
Escarpado (>75%)	0,67

Tabela 9 Fator Percentual de Área Aberta interpolado para a criação da Tabela

Fator Percentual de Área Aberta	Fator Declividade para a Região Metropolitana da Grande Vitória
0%	0,914
10%	0,920
20%	0,930
30%	0,940
40%	0,945
50%	0,954
60%	0,960
70%	0,970
80%	0,980
90%	0,990

Por conseguinte, desenvolveu-se uma tabela utilizando a operação de multiplicação em um arranjo matricial, onde os valores de uma matriz foram combinados sistematicamente com os de outra, seguindo as regras da álgebra linear. Esse processo consiste em multiplicar elementos correspondentes das linhas de uma matriz pelos elementos das colunas de outra, somando os resultados para formar os elementos da nova tabela.

Desta forma, foi gerada a planta de valores para avaliações em massa, através do cruzamento das informações do valor unitário de R\$ 75.081,72 encontrado após o saneamento e dos fatores de homogeneização apresentados nas Tabelas 8 e 9.

Essa abordagem permite organizar e sintetizar os dados de maneira estruturada, facilitando análises posteriores. Nela os

valores são apresentados de ordem decrescente, onde um imóvel com 100% de área aberta e plano possui o valor unitário maior do que um imóvel com baixo percentual de área aberta e com relevo montanhoso, conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 Planta de Valores Genéricos com base nos fatores de homogeneização

FATOR % DE ÁREA ABERTA (Região Metrop. da Grande Vitória)	FATOR DECLIVIDADE (Região Metropolitana da Grande Vitória)					
	Plano (<3%)	Suave Ondulado (3 - 8%)	Ondulado (8 - 20%)	Forte Ondulado (20-45%)	Montanhoso (45-75%)	Escarpado (>75%)
100%	146.409,35	141.153,63	129.140,56	105.114,41	75.081,72	50.304,75
90% a 99%	144.945,26	139.742,10	127.849,15	104.063,26	74.330,90	49.801,70
80% a 89%	143.481,17	138.330,56	126.557,75	103.012,12	73.580,09	49.298,66
70% a 79%	142.017,07	136.919,02	125.266,34	101.960,98	72.829,27	48.795,61
60% a 69%	140.552,98	135.507,49	123.974,94	100.909,83	72.078,45	48.292,56
50% a 59%	139.674,52	134.660,57	123.200,09	100.279,15	71.627,96	47.990,73
40% a 49%	138.356,84	133.390,18	122.037,83	99.333,12	70.952,23	47.537,99
30% a 39%	137.624,79	132.684,42	121.392,12	98.807,54	70.576,82	47.286,47
10% a 19%	134.696,61	129.861,34	118.809,31	96.705,26	69.075,18	46.280,37
0% a 9%	133.818,15	129.014,42	118.034,47	96.074,57	68.624,69	45.978,54

Verificou-se que o menor valor encontrado de R\$ 45.978,54, correspondente à imóveis com percentual de área aberta inferior à 9% e com relevo majoritariamente escarpado corresponde a 31% do maior valor encontrado de R\$ 146.409,35, ou seja, imóvel com 100% de área aberta em relevo plano.

Tal comportamento é similar aos encontrado por Vegni-Neri (1976) e Mendes Sobrinho (1983), nos quais as Classes de Capacidade de Uso dos solos foram calculadas com base nas rendas líquidas dos imóveis, correlacionando que imóveis com Capacidade de uso do solo na Classe VII (terras com problemas complexos de conservação) possuem escala de valor de 30% e na Classe VIII (terras impróprias para produção agrícola) possuem escala de valor de 20%.

5. CONCLUSÃO

A utilização de imagens de satélite tem se tornado uma ferramenta imprescindível na avaliação de imóveis rurais. A criação de fatores de homogeneização com o auxílio dos sistemas de informações

geográficas permite a igualdade de pesos e medidas entre os imóveis pesquisados e o imóvel avaliando. Minimizando discrepâncias no processo de comparação, permitindo que se haja um equilíbrio, trazendo maior confiança aos resultados encontrados.

A criação de fatores de homogeneização através da regressão linear simples, na qual os atributos que justificam a valoração dos imóveis são analisados separadamente, se mostrou uma ferramenta eficaz, na qual os fatores calculados são compatíveis com a região geoeconômica dos imóveis avaliando e são fundamentados estatisticamente conforme preconizado pela ABNT NBR 14.653-3/2019.

A metodologia proposta mostrou-se viável e útil não só para a avaliação de imóveis rurais, mas também para imóveis urbanos, possibilitando praticidade e agilidade nas avaliações em massa, sem perder a precisão estatística, garantindo que os fatores de homogeneização utilizados são contemporâneos com a avaliação e foram calculados considerando as características peculiares de cada região, reduzindo a subjetividade.

Não obstante, a coleta de uma maior quantidade de dados de mercado traria maior precisão e diminuiria eventuais erros. Desta forma, recomenda-se que a metodologia seja replicada em regiões diferentes do país e que a quantidade de dados de mercado utilizados nas pesquisas seja ampliada.

Ainda, entende-se a importância de considerar a variável área, tendo em vista que esta comumente se mostra como um fator importante na formação do valor unitário dos imóveis. Pensando em avaliação em massa, visando em atender os preceitos normativos, mas não perdendo a praticidade proposta neste estudo, recomenda-se estudar a criação deste fator com base em intervalos, e não no valor exato das áreas totais dos imóveis, similarmente ao que foi proposto para o fator percentual de área aberta.

Por conseguinte, percebe-se a necessidade de revisão da ABNT NBR 14.653-3/2019 no que tange a avaliação de imóveis rurais para cálculos em massa. O intervalo admissível de ajuste de 0,50 a 2,00 torna-se um gargalo na execução da metodologia, haja vista que algumas regiões possuem uma grande variação na amplitude de criação dos fatores, conforme demonstrado nos valores máximos e mínimos contidos na Tabela 10.

Cabe ao engenheiro avaliador dimensionar as necessidades de avaliação para cada região estudada, e propor a criação de fatores de homogeneização que expliquem a formação de valor para os imóveis daquela localidade.

Da mesma forma, recomenda-se que haja uma consideração se o fato de não utilizar o fator área ou outro fator ocorra em subestimações ou superavaliações. Situações atípicas não previstas inicialmente nos trabalhos necessitarão de estudos específicos e a criação de plantas genéricas distintas.

Este estudo se mostrou fundamental, apresentando uma nova abordagem para a criação de plantas genéricas de valores unitários e para as avaliações em massa, haja vista que são escassos estudos sobre o tema no âmbito das avaliações de imóveis, principalmente no que tange sobre avaliações de imóveis rurais.

Ainda, a ABNT NBR 14.653-3/2019 não prevê regulamentação de uma metodologia sobre a criação de fatores de homogeneização e plantas genéricas de valor, fato este que cria espaço para decisões desiguais e subjetivas das avaliações em massa.

Apesar de ser eficaz e suprir um hiato técnico, a metodologia proposta exige tempo e qualificação, necessitando de ferramentas para automatização, trazendo mais rapidez e praticidade ao processo avaliatório.

A metodologia proposta apresentou resultados consistentes e satisfatórios, porém recomenda-se que seja utilizada como um tutorial, permitindo que os avaliadores possam criar fatores regionais, não utilizando os resultados obtidos uma verdade absoluta para todo o território nacional.

REFERÊNCIAS

ARANTES, C. A., SALDANHA, M. S. **Avaliações de Imóveis Rurais: Norma NBR 14.653-3: ABNT comentada**. -- 2. ed. rev. e atual. -- São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2017.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14653-3: Imóveis rurais e seus componentes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BERTOLINI, D., JÚNIOR, R. B. **Levantamento do meio físico para determinação da capacidade de uso das terras**, 2. edição corrigida e atualizada.

Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1991. 29p. ilus. 22cm (Boletim técnico, 175).

BORGES, B. C. **Análise de viabilidade da utilização de imagens dos sensores orbitais gratuitos (CBERS 4A, LANDSAT 8, CBERS 4 E SENTINEL 2A) para elaboração de mapas de uso em laudos de avaliação de imóveis rurais e o seu impacto no cálculo de valor da terra.** Trabalho de Conclusão de Pós-Graduação. Belo Horizonte, 2024.

CAIRES, H. R. R. de. **Novos Tratamentos Matemáticos em Temas de Engenharia de Avaliações.** 2a ed., São Paulo, Pini, 1978.

CARVALHO, E. F. de. **Perícia agrônômica e ambiental: conduta do perito, laudos e pareceres em face da legislação.** Goiânia: Kelps, 2011. 852 pg.: il.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de levantamento utilizador do método de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 1ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979. 41 p. (Boletim Técnico, 7).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Imagens ALOS/PALSAR.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/alos/>>. Acessado em: 10 out 2024.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2024. **Catálogo de Imagens.** São José dos Campos: INPE. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/catalogo/explore>>. Acessado em: 10 out 2024.

KOZMA, M. C. F. da S., **Engenharia de Avaliações: Avaliação de Propriedades Rurais,** São Paulo, Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, ed. PINI, 1984.

LEPSCH, I. F. (Coord.) **Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso.** Campinas, Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 1983.

_____. **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso -** Viçosa, MG: SBCS, 2015. 170 p.: il.; 23 cm.

LIMA, M.R.C. **Engenharia de avaliações aplicada em propriedades rurais: tratamento científico e por fatores, perícias em desapropriações e servidões.** 1.ed. São Paulo: Leud, 2021. 323p.

MARTINS, F. G., **Planta Genérica de Valores de Terrenos.** Engenharia de Avaliações. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPE. 1ª ed. Editora Pini, São Paulo 1974.

MOTA, M. D. **Imóveis rurais: como classificar e avaliar propriedades rurais.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2014. 408 p.: il.

MENDES SOBRINHO, O. T., **Avaliações para Garantia,** Ed. PINI, 1983.

NASSER JÚNIOR, R. **Avaliação de bens: princípios básicos e aplicações** - 3. ed. – São Paulo: Editora Leud, 2019.

UBERTI, M. S. **Apostila da Disciplina IT 188 – Avaliações e Perícias.** Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro - Instituto De Tecnologia - Departamento De Engenharia, Seropédica, 2006.

VEGNI-NERI, G. B. dei. **Avaliação de Imóveis Urbanos e Rurais.** 4a ed., São Paulo, Ed. Nacional, 1979.

ANEXOS

Tabela 1: Declividade em dicotômica, sendo 2 Fortemente Ondulado e 1 Ondulado; Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha)

Declividade	Área (ha)	% Vegetação	VU (R\$/ha)
2,0000	3,0000	0,9409	100.000,00
2,0000	3,0700	1,0000	65.146,58
2,0000	53,2400	0,0000	41.322,31
1,0000	2,0000	0,1863	150.000,00
2,0000	10,0000	0,8220	50.000,00
2,0000	10,7000	0,2363	56.074,77
2,0000	5,3500	0,1636	90.000,00

Tabela 2: Declividade em dicotômica, sendo 2 Fortemente Ondulado e 1 Ondulado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

Declividade	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
2,0000	3,0000	0,0591	100.000,00
2,0000	3,0700	0,0000	65.146,58
2,0000	53,2400	1,0000	41.322,31
1,0000	2,0000	0,8137	150.000,00
2,0000	10,0000	0,1780	50.000,00
2,0000	10,7000	0,7637	56.074,77
2,0000	5,3500	0,8364	90.000,00

Tabela 3: Declividade em percentual (declividade acima de 20%, relevos forte ondulado, montanhoso e escarpado); Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha)

Declividade	Área (ha)	% Vegetação	VU (R\$/ha)
0,7742	3,0000	0,9409	100.000,00
0,5539	3,0700	1,0000	65.146,58
0,5983	53,2400	0,0000	41.322,31
0,1712	2,0000	0,1863	150.000,00
0,8901	10,0000	0,8220	50.000,00
0,7533	10,7000	0,2363	56.074,77
0,8772	5,3500	0,1636	90.000,00

Tabela 4: Declividade em percentual (declividade acima de 20%, relevos forte ondulado, montanhoso e escarpado); Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

Declividade	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
0,7742	3,0000	0,0591	100.000,00
0,5539	3,0700	0,0000	65.146,58
0,5983	53,2400	1,0000	41.322,31
0,1712	2,0000	0,8137	150.000,00
0,8901	10,0000	0,1780	50.000,00
0,7533	10,7000	0,7637	56.074,77
0,8772	5,3500	0,8364	90.000,00

Tabela 5: Declividade em percentual (declividade abaixo de 20%, relevos plano, suavemente ondulado e ondulado); Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha)

Declividade	Área (ha)	% Vegetação	VU (R\$/ha)
0,2258	3,0000	0,9409	100.000,00
0,4460	3,0700	1,0000	65.146,58
0,4017	53,2400	0,0000	41.322,31
0,8289	2,0000	0,1863	150.000,00
0,1099	10,0000	0,8220	50.000,00
0,2467	10,7000	0,2363	56.074,77
0,1228	5,3500	0,1636	90.000,00

Tabela 6: Declividade em percentual (declividade abaixo de 20%, relevos plano, suavemente ondulado e ondulado); Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

Declividade	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
0,2258	3,0000	0,0591	100.000,00
0,4460	3,0700	0,0000	65.146,58
0,4017	53,2400	1,0000	41.322,31
0,8289	2,0000	0,8137	150.000,00
0,1099	10,0000	0,1780	50.000,00
0,2467	10,7000	0,7637	56.074,77
0,1228	5,3500	0,8364	90.000,00

Tabela 7: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Declividade % ondulado; Declividade % forte ondulado; Declividade % montanhoso; Declividade % escarpado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

% plano	% Suave Ondulado	% ondulado	% forte ondulado	% montanhoso	% escarpado	Área (ha)	% Vegetação	VU (R\$/ha)
0,0000	0,0783	0,1475	0,3410	0,1751	0,2581	3,00	0,9409	100.000,00
0,0196	0,1078	0,3186	0,4412	0,1078	0,0049	3,07	1,0000	65.146,58

0,0088	0,0650	0,3279	0,5189	0,0791	0,0003	53,24	0,0000	41.322,31
0,0631	0,1982	0,5676	0,1532	0,0180	0,0000	2,00	0,1863	150.000,00
0,0016	0,0188	0,0895	0,7363	0,1507	0,0031	10,00	0,8220	50.000,00
0,0059	0,0426	0,1982	0,6182	0,1336	0,0015	10,70	0,2363	56.074,77
0,0029	0,0088	0,1111	0,5263	0,2661	0,0848	5,35	0,1636	90.000,00

Tabela 8: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Declividade % ondulado; Declividade % forte ondulado; Declividade % montanhoso; Declividade % escarpado; Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha)

% plano	% Suave Ondulado	% ondul.	% forte ondulado	% monta.	% escarpado	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
0,000	0,0783	0,1475	0,3410	0,1751	0,2581	3,0000	0,0591	100.000,
0,019	0,1078	0,3186	0,4412	0,1078	0,0049	3,0700	0,0000	65.146,5
0,008	0,0650	0,3279	0,5189	0,0791	0,0003	53,2400	1,0000	41.322,3
0,063	0,1982	0,5676	0,1532	0,0180	0,0000	2,0000	0,8137	150.000,
0,001	0,0188	0,0895	0,7363	0,1507	0,0031	10,0000	0,1780	50.000,0
0,005	0,0426	0,1982	0,6182	0,1336	0,0015	10,7000	0,7637	56.074,7
0,002	0,0088	0,1111	0,5263	0,2661	0,0848	5,3500	0,8364	90.000,0

Tabela 9: Declividade % plano; Percentual de Vegetação e Valor Unitário (R\$/ha)

% plano	Área (ha)	% Vegetação	VU (R\$/ha)
0,0000	3,0000	0,9409	100.000,00
0,0196	3,0700	1,0000	65.146,58
0,0088	53,2400	0,0000	41.322,31
0,0631	2,0000	0,1863	150.000,00
0,0016	10,0000	0,8220	50.000,00
0,0059	10,7000	0,2363	56.074,77
0,0029	5,3500	0,1636	90.000,00

Tabela 10: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

% plano	% Suave Ondulado	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
0,0000	0,0783	3,0000	0,0591	100.000,00
0,0196	0,1078	3,0700	0,0000	65.146,58
0,0088	0,0650	53,2400	1,0000	41.322,31
0,0631	0,1982	2,0000	0,8137	150.000,00
0,0016	0,0188	10,0000	0,1780	50.000,00
0,0059	0,0426	10,7000	0,7637	56.074,77
0,0029	0,0088	5,3500	0,8364	90.000,00

Tabela 11: Declividade % plano; Declividade % suavemente ondulado; Declividade % ondulado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

% plano	% Suave Ondulado	% ondulado	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
0,0000	0,0783	0,1475	3,0000	0,0591	100.000,00
0,0196	0,1078	0,3186	3,0700	0,0000	65.146,58
0,0088	0,0650	0,3279	53,2400	1,0000	41.322,31
0,0631	0,1982	0,5676	2,0000	0,8137	150.000,00
0,0016	0,0188	0,0895	10,0000	0,1780	50.000,00
0,0059	0,0426	0,1982	10,7000	0,7637	56.074,77
0,0029	0,0088	0,1111	5,3500	0,8364	90.000,00

Tabela 12: Declividade % forte ondulado; Declividade % montanhoso; Declividade % escarpado; Percentual de Área Aberta e Valor Unitário (R\$/ha)

% forte ondulado	% montanhoso	% escarpado	Área (ha)	% Área Aberta	VU (R\$/ha)
0,3410	0,1751	0,2581	3,0000	0,0591	100.000,00
0,4412	0,1078	0,0049	3,0700	0,0000	65.146,58
0,5189	0,0791	0,0003	53,2400	1,0000	41.322,31
0,1532	0,0180	0,0000	2,0000	0,8137	150.000,00
0,7363	0,1507	0,0031	10,0000	0,1780	50.000,00
0,6182	0,1336	0,0015	10,7000	0,7637	56.074,77
0,5263	0,2661	0,0848	5,3500	0,8364	90.000,00

Quadro 1 Atributos Utilizados para Cálculo dos Fatores de Homogeneização

Declividade - Dicotômica	% Vegetação	% Área Aberta	Declividade - Soma > 20%	Declividade - Soma < 20%	VU (R\$/ha)
2,0000	0,9409	0,0591	0,7742	0,2258	100.000,00
2,0000	1,0000	0,0000	0,5539	0,4460	65.146,58
2,0000	0,0000	1,0000	0,5983	0,4017	41.322,31
1,0000	0,1863	0,8137	0,1712	0,8289	150.000,00
2,0000	0,8220	0,1780	0,8901	0,1099	50.000,00
2,0000	0,2363	0,7637	0,7533	0,2467	56.074,77
2,0000	0,1636	0,8364	0,8772	0,1228	90.000,00

Quadro 2 Cálculo da Regressão Linear para o fator Declividade - Dicotômica

Declividade – Dicotômica - RESUMO DOS RESULTADOS								
Estatística de regressão								
R múltiplo								
R-Quadrado								
R-quadrado ajustado								
Erro padrão								
Observações								
ANOVA								
		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão		1	5891971672	5891971672	10,95532498	0,021243164		
Resíduo		5	2689090319	537818063,8				
Total		6	8581061991					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	398728,17	97014,514	4,1099	0,0092	149344,42	648111,92	149344,42	648111,92
Declividade	-82909,39	25049,040	3,3098	0,021	-147299,9974	-18518,78263	-147299,9974	-18518,78263
Paradigma	3							
Resultado	150000							

RESULTADOS DE RESÍDUOS

<i>Observação</i>	<i>Previsto(a) VU (R\$/ha)</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Resíduos padrão</i>	<i>Fator Declividade 1</i>
1	67090,61	32909,39	1,55450729	0,45
2	67090,61	-1944,03	-0,091828162	0,45
3	67090,61	-25768,3	-1,217190905	0,45
4	150000,00	-5,820E-11	-2,7495E-15	1,00
5	67090,61	-17090,61	-0,807291713	0,45
6	67090,61	-11015,84	-0,520343999	0,45
7	67090,61	22909,39	1,082147489	0,45

Quadro 3 Cálculo da Regressão Linear para o fator Percentual de Vegetação

Percentual de Vegetação - RESUMO DOS RESULTADOS								
Estatística de regressão								
R múltiplo								
R-Quadrado								
R-quadrado ajustado								
Erro padrão								
Observações								
ANOVA								
		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>		
Regressão		1	61047630,45	61047630,45	0,0358260	0,8573187		
Resíduo		5	8520014360	1704002872				
Total		6	8581061991					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	82538,699	24616,24	3,35301	0,02026	19260,6194	145816,779	19260,6194	145816,77

Declividade -7532,5418 39796,26₄ -0,1892 0,85731₈ -109832,09 94767,01301 -109832,09 94767,013

Paradigma 3
Resultado 150000

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) VU (R\$/ha)	Resíduos	Resíduos padrão	Fator % Veg.
1	75451,33078	24548,66	0,651453491	0,93
2	75006,15756	-9859,577	-0,26164580	0,93
3	82538,69942	-41216,38	-1,09376848	1,02
4	81135,38687	68864,61	1,827475544	1,00
5	76346,95001	-26346,95	-0,69917486	0,94
6	80758,75978	-24683,98	-0,65504452	1,00
7	81306,37557	8693,624	0,230704644	1,00

Quadro 4 Cálculo da Regressão Linear para o fator Percentual de Área Aberta

Percentual de Área Aberta - RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

R múltiplo	0,084345882
R-Quadrado	0,007114228
R-quadrado ajustado	-0,191462927
Erro padrão	41279,56967
Observações	7
ANOVA	0,084345882

	gl	SQ	MQ	F	F de significação			
Regressão	1	61047630,45	61047630,45	0,0358260	0,8573187			
Resíduo	5	8520014360	1704002872					
Total	6	8581061991						
	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	75006,157	25966,162	2,8886	0,0342	8258,011679	141754,303	8258,01167	141754,30
Declividade	7532,5418	39796,264	0,1892	0,8573	-94767,0130	109832,096	-94767,013	109832,09

Paradigma 1
Resultado 82538,699

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) VU (R\$/ha)	Resíduos	Resíduos padrão	Fator % Área Aberta.
1	75451,33078	24548,66	0,65145349	0,91
2	75006,15756	-9859,57	-0,26164580	0,91
3	82538,69942	-41216,3	-1,09376848	1,00
4	81135,38687	68864,61	1,82747554	0,98
5	76346,95001	-26346,9	-0,69917486	0,92
6	80758,75978	-24683,9	-0,65504452	0,98
7	81306,37557	8693,624	0,23070464	0,99

Quadro 5 Cálculo da Regressão Linear para o fator Declividade - Soma > 20%

Declividade - Soma > 20% - RESUMO DOS RESULTADOS								
Estatística de regressão								
R múltiplo								0,615142746
R-Quadrado								0,378400598
R-quadrado ajustado								0,254080717
Erro padrão								32661,85238
Observações								7
ANOVA								
		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>		<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão		1	3247078988	3247078988		3,04376578	0,14149648	
Resíduo		5	5333983003	1066796601				
Total		6	8581061991					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	140255,8	37253,19	3,7649	0,013	44493,4767	236018,227	44493,47	236018,2
Declividade	-92946,8	53275,70	-1,7446	0,141	-229896,451	44002,680	-229896,45	44002,68
Paradigma	0,75							
Resultado	70545,68							

RESULTADOS DE RESÍDUOS

<i>Observação</i>	<i>Previsto(a) VU (R\$/ha)</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Resíduos padrão</i>	<i>Fator Declividade – Soma > 20%</i>
1	68296,3736	31703,62	1,063307195	0,97
2	88772,5724	-23625,9	-0,79239161	1,26
3	84645,7307	-43323,4	-1,45302321	1,20
4	124343,345	25656,65	0,860497945	1,76
5	57523,8296	-7523,82	-0,25234154	0,82
6	70238,9635	-14164,1	-0,47505256	1,00
7	58722,8444	31277,15	1,0490038	0,83

Quadro 6 Cálculo da Regressão Linear para o fator Declividade - Soma < 20%

Declividade - Soma > 20% - RESUMO DOS RESULTADOS								
Estatística de regressão								
R múltiplo								0,615229502
R-Quadrado								0,378507341
R-quadrado ajustado								0,254208809
Erro padrão								32659,04786
Observações								7
ANOVA								
		<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>		<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão		1	3247994954	3247994954		3,045147315	0,141424313	
Resíduo		5	5333067037	1066613407				
Total		6	8581061991					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	47307,72	21928,38	2,1573	0,083	-9060,98169	103676,4368	-9060,98169	103676,4368

Declividade 92950,52 53265,70 1,7450 0,141 -43973,3344 229874,39 -43973,3344 229874,39

Paradigma 0,45

Resultado 89135,46

RESULTADOS DE RESÍDUOS

Observação	Previsto(a) VU (R\$/ha)	Resíduos	Resíduos padrão	Fator Declividade – Soma < 20%
1	68295,95673	31704,04	1,063412487	0,77
2	88763,66295	-23617,08	-0,79216082	1,00
3	84645,95457	-43323,64	-1,45315549	0,95
4	124354,42	25645,57	0,860200377	1,40
5	57522,99056	-7522,990	-0,25233507	0,65
6	70238,62276	-14163,85	-0,47508192	0,79
7	58722,05237	31277,94	1,049120448	0,66

Quadro 7 Resumo dos Fatores de Homogeneização Calculados

Declividade - Tipo 1	% Vegetação	% Área Aberta	Declividade - Tipo 2	Declividade - Tipo 3	VU (R\$/ha)
0,4500	0,9300	0,9100	0,9700	0,7700	100.000,00
0,4500	0,9300	0,9100	1,2600	1,0000	65.146,58
0,4500	1,0200	1,0000	1,2000	0,9500	41.322,31
1,0000	1,0000	0,9800	1,7600	1,4000	150.000,00
0,4500	0,9400	0,9200	0,8200	0,6500	50.000,00
0,4500	1,0000	0,9800	1,0000	0,7900	56.074,77
0,4500	1,0000	0,9900	0,8300	0,6600	90.000,00