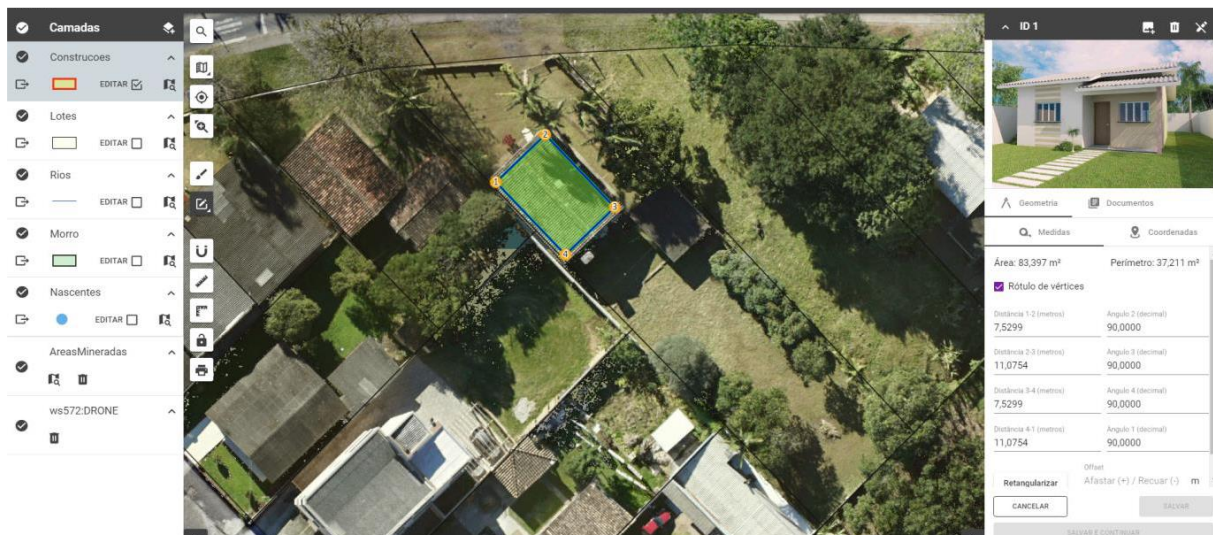


TREINAMENTO

Observatório do Mercado Imobiliário no Sistema GEO360 - OMI



NOME: Treinamento do Sistema de Avaliação em Massa de Imóveis e Observatório do Mercado Imobiliário no GEO360

CARGA HORÁRIA: 40 Horas

MINISTRANTE: Eng^a. Thaís dos Santos de Souza

1. CONCEITOS DE AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS	4
1.1. DEFINIÇÃO DE PLANTA DE VALORES GENÉRICOS	5
1.2. MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O VALOR DE UM BEM, DE SEUS FRUTOS E DIREITOS (NBR 14653-1)	7
1.2.1. MÉTODO INVOLUTIVO.....	9
1.2.2. MÉTODO EVOLUTIVO.....	10
1.2.3. MÉTODO DA CAPITALIZAÇÃO DA RENDA.....	10
1.2.4. MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO	11
1.2.4.1. ETAPAS DO MÉTODO COMPARATIVO DIRETO	12
1.3. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO OBSERVATÓRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO (OMI) 15	
1.3.1. COLETA DE AMOSTRAS DE TERRENOS EM OFERTA NO MERCADO IMOBILIÁRIO, EM CAMPO E EM SITES ESPECIALIZADOS DE VENDA DE IMÓVEIS	15
1.3.2. PESQUISA DE VARIÁVEIS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS SOBRE AS AMOSTRAS DE IMÓVEIS EM OFERTA NO MERCADO IMOBILIÁRIO	15
1.3.3. TIPOS DE VARIÁVEIS	15
1.3.4. CRIAÇÃO DOS MAPAS DAS VARIÁVEIS ESPACIAIS	17
1.3.4.1. CRIAÇÃO DAS MACRORREGIÕES FISCAIS	17
1.3.4.2. MAPA DOS POLOS DE VALORIZAÇÃO E DESVALORIZAÇÃO.....	17
1.3.4.3. MAPA DE CORREDORES DE SERVIÇO E VIAS PRINCIPAIS	19
1.3.4.4. CRIAÇÃO DAS REGIÕES FISCAIS	20
1.3.5. AVALIAÇÃO DE TERRENOS.....	21
1.3.5.1. AVALIAÇÃO DE TERRENOS NÃO CONSTRUÍDOS	22
1.3.6. AVALIAÇÃO DE CONSTRUÇÕES.....	22
1.3.6.1. AVALIAÇÃO DE TERRENO CONSTRUÍDO	37
1.3.7. FATORES	37
1.3.7.1. FATORES PARA O CÁLCULO DE TERRENOS	38
1.3.7.2. FATORES PARA O CÁLCULO DE CONSTRUÇÕES	48
1.3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA E GEOESTATÍSTICA DOS DADOS.....	58
1.3.9. MÉTODO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA.....	65
1.3.9.1. FÓRMULA DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	66
1.3.9.2. ANÁLISE DAS MEDIDAS DE AJUSTE	67
1.3.9.3. AVALIANDO A QUALIDADE DO MODELO ATRAVÉS DO R ²	67
1.3.9.4. ERRO PADRÃO RESIDUAL	68

1.3.9.5.	ANÁLISE DAS VARIÁVEIS PREDITORAS	68
1.3.9.6.	VALOR DO BETA	69
1.3.9.7.	BETA PADRONIZADO	70
1.3.9.8.	EXCLUSÃO DE VARIÁVEIS NÃO SIGNIFICATIVAS OU FRACAS	71
1.3.9.9.	ANÁLISE E DEFINIÇÃO DO FATOR DE LOCALIZAÇÃO (COMERCIALIZAÇÃO)	71
2.	COMPONENTES DE AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS NO GEO360 OMI	71
2.1.	TRATAMENTO DAS CAMADAS	75
2.1.1.	AMOSTRAS	75
2.1.2.	LOGRADOUROS	77
2.1.3.	DOMÍNIOS OU MACRORREGIÕES FISCAIS	79
2.1.4.	POLOS	80
2.2.	MODELOS MATEMÁTICOS NO SISTEMA GEO360	82
2.2.1.	REGRESSÃO ESPACIAL – PVG	82
2.2.2.	REGRESSÃO LINEAR	86
2.3.	ANÁLISE DE DADOS NO SISTEMA GEO 360	92
2.3.1.	ANÁLISE DO HISTOGRAMA	92
2.3.2.	GRÁFICO DE DISPERSÃO	93
2.3.3.	CURVA DE NÍVEL	97
2.3.4.	DATA SCRAPING	97
2.4.	CRIAÇÃO E EDIÇÃO DA EQUAÇÃO DE AVALIAÇÃO NO SISTEMA GEO360	99
2.4.1.	CRIAÇÃO E EDIÇÃO DA EQUAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE TERRENO	99
2.4.2.	CRIAÇÃO E EDIÇÃO DA EQUAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE CONSTRUÇÕES	112
2.4.3.	CRIAÇÃO E EDIÇÃO DA EQUAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE APARTAMENTOS E SALAS COMERCIAIS	115
3.	PORTAL DE AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS	122
3.1.	CONFIGURAÇÃO DAS CAMADAS NO PORTAL DE AVALIAÇÃO	123
3.2.	CONSULTA E SIMULAÇÕES DE AVALIAÇÕES EM MASSA DE IMÓVEIS	125
3.3.	SIMULAÇÕES	126
4.	REFERENCIAS	128

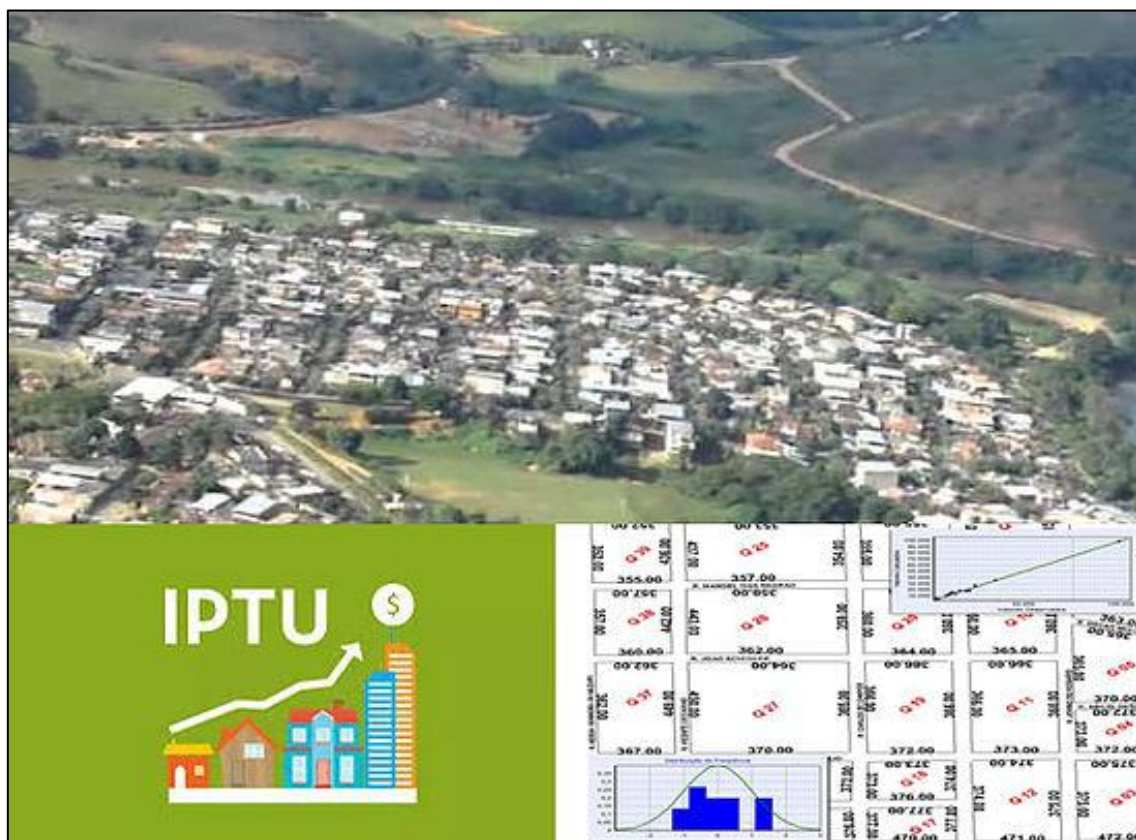
1. CONCEITOS DE AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS



Compreende no processo de avaliação de terrenos utilizando inferência espacial (geoestatística), avaliação de construções usando o método evolutivo para residências unifamiliares e regressão múltipla para apartamentos e edificações multifamiliares.

Para realizar Avaliação de Imóveis e outros bens usa-se a série de normas NBR 14653. A finalidade dessa NBR é classificar a natureza da avaliação; instituir terminologias, definições, símbolos e abreviaturas. Além de descrever as atividades básicas, estabelecer metodologia, especificar as avaliações e determinar requisitos básicos para laudos e pareceres técnicos.

1.1. DEFINIÇÃO DE PLANTA DE VALORES GENÉRICOS



PVG – Planta de Valores Genéricos consiste em um documento gráfico que representa a distribuição espacial dos valores médios dos terrenos em cada região da cidade, normalmente apresentados por face de quadra, acompanhado de modelos para determinação do valor individual de cada imóvel, para efeito de tributação imobiliária.

Muitos municípios possuem os valores médios em tabelas, por trechos de logradouros, também denominadas, o seu conjunto, PVG.

O objetivo principal de uma PVG é possibilitar ao município a determinação do valor individual de cada imóvel para tributação imobiliária, quer do IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana, quer do ITBI – Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis e de Direitos a eles relativos.

Como outros objetivos tem-se:

- Utilização de valores para utilização na Contribuição de Melhoria;
- Utilização de valores para indenização em processos de ações de desapropriações;
- Conhecimento do poder público para estabelecimento de políticas públicas;
- Conhecimento dos valores pela sociedade;
- Fixação das alíquotas do IPTU, para definir a distribuição do montante a arrecadar entre os contribuintes.

A avaliação em massa para fins fiscais ou a elaboração de uma PVG apresenta um conjunto de questões próprias, nem sempre presentes nas demais avaliações em massa. A primeira questão diz respeito à individualização dos valores dos imóveis a partir da PVG. O Município possui seu Cadastro, com características físicas dos imóveis, seus proprietários, infraestrutura disponível e outras informações. Porém não possui muitas informações utilizadas para construção de bons modelos de avaliação em massa, como número de quartos e de banheiros, estado de conservação, localização no andar (ou pavimento), vista favorável, insolação favorável e outras. Mas o modelo ou modelos de avaliações do município deverão possibilitar a obtenção do valor individual dos imóveis constantes no Cadastro, o que exigirá a adaptação do modelo de avaliação ao nível de informação disponível no Cadastro. Reconhece-se uma condição de perda de precisão nessa adaptação ou aumento da parcela dos desvios evitáveis.

A segunda questão refere-se à necessidade do Município, na maioria dos casos, dispor dos valores individualizados de terreno e edificações para exercer sua política tributária, nos aspectos fiscais e extrafiscais, como já comentado. Isso tem levado à preferência pelo uso do Método Evolutivo, como definido na NBR 12.453, com o uso de fórmulas e fatores de ajustes.

A terceira questão é que o universo dos imóveis que necessitam de avaliação é grande e diversificado em muitas cidades, o que exigirá o domínio e uso de diferentes métodos de avaliação, destacando-se Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, Método Evolutivo, Método Involutivo e os métodos de obtenção de custos.

A quarta questão que se apresenta é a importância maior de se obter resultados uniformes, com elevado grau de equidade, que possibilitam tratamento isonômico dos contribuintes, frente à precisão quanto ao valor de mercado. É preferível ter resultados um pouco abaixo dos médios de mercado, porém uniformes, com semelhante relação entre valor avaliado e valor de mercado, que não provoquem iniquidades nas avaliações.

A IAAO – *International Association of Assessing Officers* – entidade voltada a avaliação de imóveis e definição de parâmetros de desempenho de avaliações em massa para fins tributários, recomenda uma variação máxima de 0,90 a 1,10 do Nível de Avaliação desejado. Ou seja, se o Nível de Avaliação for definido em 90% do valor de mercado (objetivo do avaliador), os resultados são considerados satisfatórios se estiverem entre 81% e 99% do valor de mercado.

1.2. MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O VALOR DE UM BEM, DE SEUS FRUTOS E DIREITOS (NBR 14653-1)

A metodologia utilizada é preconizada pela NBR 14.653-2 e adota funções e modelos geoestatísticos para inferência espacial na avaliação dos terrenos, considerando suas características intrínsecas e extrínsecas.

A primeira etapa compreende na coleta de dados do mercado imobiliário, que são representados por uma coleção de amostras de terrenos, obtidas em campo, através da identificação de placas de oferta e em anúncios de sites especializados.

As amostras são georreferenciadas no sistema através da coleta utilizando um aplicativo mobile ou por meio da representação gráfica de suas coordenadas no mapa.

Em seguida, é realizada uma pesquisa com proprietários, corretores e imobiliárias para a obtenção das informações sobre as características, tamanho e valor de oferta dos imóveis, que são armazenadas em formulários específicos para constituir o banco de dados do mercado imobiliário.

A etapa seguinte consiste na representação da estrutura espacial do município, onde são identificados e mapeados os polos de valorização, como corredores comerciais e de serviços, condomínios horizontais, regiões centrais mais valorizadas e os polos de desvalorização, como áreas de vulnerabilidade

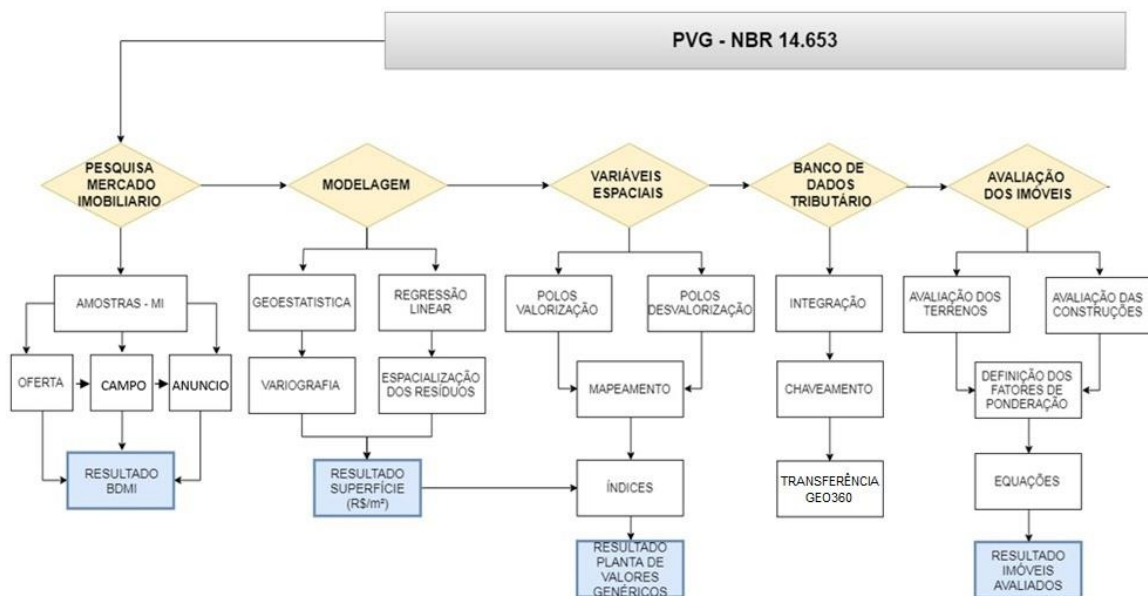
habitacional, assentamentos precários, áreas de insegurança, de risco ambiental e zonas de interesse social.

A partir desses dados, que serão tratados e classificados estatisticamente, é possível gerar os modelos matemáticos para a criação de uma matriz de superfície para estimar os valores médios de metro quadrado dos terrenos em todo o perímetro urbano do município, resultando na representação gráfica da Planta de Valores Genéricos dos Terrenos.

A etapa posterior compreende na criação das equações de avaliação dos imóveis em suas diferentes tipologias: terrenos, construções residenciais unifamiliares, construções comerciais, condomínios verticais, entre outros, objetivando a determinação dos valores venais em conformidade com o mercado imobiliário.

Por fim, essas informações e as equações serão integradas com o banco de dados tributário e cadastral para publicação num portal de consulta dos valores dos imóveis do município.

A figura abaixo apresenta um diagrama da estrutura metodológica adotada para a avaliação dos imóveis.



Há três determinantes essenciais na formação de preços e valores: os componentes do mercado, ou seja, os bens a serem negociados, as partes desejosas de vendê-los e as interessadas em adquiri-los, conjunto este chamado de

mercado. Como consequência da relação entre as partes interessadas e os bens envolvidos, há uma variação muito grande de valores e preços determinada pela lei da oferta e da procura.

Dessa forma se o bem tiver seu valor de mercado muito elevado, haverá mais partes interessadas em vendê-los devido ao momento favorável. Em contrapartida, haverá menor demanda, ou seja, menos interessados em comprar esses bens, forçando uma queda em seu valor. Se a queda for muito acentuada, porém, os vendedores perdem o interesse e retiram o bem do mercado, provocando novamente a alta do valor.

Portanto, percebemos que os preços oscilam constantemente, sendo o valor de mercado uma estimativa, a média dos preços praticados ou o valor mais provável a ser atingido numa negociação normal.

1.2.1. Método involutivo

Este método é utilizado para avaliar glebas (áreas com metragens elevadas) urbanizáveis, mas também pode ser usado para qualquer terreno, desde que se considere o melhor e máximo aproveitamento. Identifica o valor de mercado do bem, baseado no seu aproveitamento eficiente, em modelos de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante um hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto.

Se o imóvel em avaliação é um terreno urbano, realiza-se um estudo para sua edificação, considerando as despesas necessárias para produzir o melhor tipo de empreendimento, incluindo todos os custos e o lucro do investidor.

Assim o valor da gleba será a diferença entre o preço das unidades construídas (com base na coleta de dados de outros empreendimentos da região) e o total de despesas.

Sendo uma gleba urbana, verifica-se a alternativa de loteamento. Deve-se preparar um projeto de loteamento, obtendo-se o número de lotes no tamanho padrão adotado na região, e verificando-se as despesas a serem realizadas.

1.2.2. Método evolutivo

Este método geralmente é empregado em imóveis que quase não mudam de proprietário, e quase não há como comparar com outros, pois há poucas amostras, por exemplo: Hospitais, Escolas, Indústrias específicas.

O valor do bem é definido pelo somatório dos valores de seus componentes. Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização.

É um método analítico que consiste na obtenção do valor do imóvel por meio do cálculo direto ou indireto dos valores do terreno e da construção e benfeitorias, devendo ser consideradas também as condições do mercado com o emprego do fator de comercialização.

O fator comercialização deverá ser fixado como resultante de pesquisa de mercado e poderá ser igual, maior ou menor que a unidade, dependendo das condições do mercado na data de referência da avaliação. Será maior que um, se for mais vantagem ter o imóvel pronto a ter de construí-lo, por exemplo o imóvel está em boas condições e não correrá aqueles riscos durante a construção com problemas com fiscalizações, aumento de custos inesperados, falta de material, acidentes com funcionários, dentre outros.


$$\text{VALOR} = \text{Custo do Terreno} + \text{Custo da Construção e Benfeitorias} \times \text{Fator de Comercialização}$$

1.2.3. Método da capitalização da renda

Identifica o valor do bem, com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis. Este método não é aplicado para as avaliações da PVG.

Este método baseia-se na hipótese de que o imóvel é avaliado pela renda que pode proporcionar a seu proprietário, sendo este valor baseado na capitalização

presente da sua renda líquida, seja ela real ou prevista. Para utilizar a metodologia do fluxo de caixa descontado e para avaliar investimentos imobiliários, é necessário avaliar o grau de risco do investimento imobiliário, estimar uma taxa de desconto baseada no grau de risco e estimar os fluxos de caixa esperados do investimento imobiliário para a vida do ativo.

Usa-se também na determinação da rentabilidade do aluguel de um imóvel, ou seja, se pode ser considerado investimento. A média da renda anual de um imóvel deve estar em torno de 10% de seu valor de venda.

Exemplo: Qual o valor de uma locação, de um imóvel que tem seu valor de venda estipulado em R\$900.000,00.

Resposta:

$$10\% \text{ de R\$900.00,00} = \text{R\$90.000,00}$$

$$\text{R\$90.000,00} = \text{valor a ser recebido por 01(um) ano de locação}$$

$$\text{R\$90.000,00}/12 = \text{R\$7.500,00}$$

Assim, o valor mensal a ser recebido será de R\$7.500,00

1.2.4. Método comparativo direto de dados de mercado

Identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra. Dos métodos citados, o Comparativo Direto de Dados do Mercado é o mais utilizado e o recomendado para nossa utilização.

Consiste na comparação direta dos valores, por metro quadrado, no mercado imobiliário para imóveis semelhantes, na mesma região, e mesma categoria de uso. Com este método é possível avaliar qualquer imóvel, desde que existam dados que possam ser considerados como amostra representativa do mercado. Também podem ser avaliados valores para locação, usando o mesmo procedimento.

As características e os atributos dos dados pesquisados devem exercer influência na formação dos preços e, conseqüentemente, no valor, e devem ser ponderados por homogeneização ou por inferência estatística, respeitadas as especificações definidas nas normas de avaliações pertinentes da ABNT.

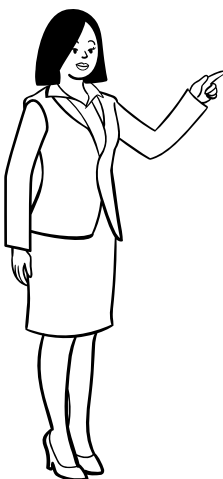
1.2.4.1. Etapas do Método comparativo direto

Vistoria do Imóvel

Esta fase é muito importante no processo de avaliação do imóvel. A NBR 14.653-1 determina que nenhuma avaliação deve prescindir desta etapa, exceto em casos excepcionais, como inacessibilidade do imóvel, na qual permite a adoção de situação paradigma (vistoria externa ou de imóvel semelhante), devidamente acordada entre as partes e especificada no parecer.

No formulário da vistoria, é necessário informar:

- O nome do solicitante (pessoa física ou jurídica que solicita a avaliação),
- O endereço do imóvel,
- Classificação do imóvel quando ao tipo, uso e agrupamento,
- Os objetivos da vistoria (avaliação de imóvel a ser negociado, por exemplo)
- E o exame da documentação, capa do IPTU, matrícula atualizada, dentre outros.



ETAPAS DE UMA AVALIAÇÃO:

As duas primeiras, compõem os trabalhos de campo, alicerce fundamental de qualquer avaliação, e sobre o qual estará assentada a base de todos os resultados e conclusões, e a última, refere-se aos trabalhos de escritório, que cuida da análise e tratamento dos dados obtidos nas duas etapas anteriores.

Durante a vistoria devem ser observados aspectos referentes às áreas, limites, formas geométricas, recuos, invasões dos limites entre terrenos, bem como

a orientação solar e a divisão interna para benfeitorias. Observa-se também estado de conservação e necessidade de reparos.

O terreno deve ser estudado em relação à sua localização, inclinação, forma, condições físicas de seus limites e dimensões, bem como se está localizado em Área de Preservação Permanente, pois, sendo assim, deve permanecer intacto. Se o terreno não tiver edificações, deve-se verificar a tipologia, a forma e a área máxima que a futura benfeitoria poderá apresentar. Havendo edificação, confrontar seus dados com o permitido pela legislação. Tal análise pode ser útil para verificar possibilidade de ampliação, mudança de investimento ou de implantação de novas construções na área do terreno.

Verifica-se a infraestrutura básica como iluminação, rede de água e esgoto, condições do sistema viário e do transporte coletivo, da coleta de resíduos, de redes de telefonia e outros meios de transmissão de dados e de gás canalizado. Também é preciso observar a existência de polos de influência (centros comerciais ou novos empreendimentos, estações de trem e metrô ou terminais de ônibus) e tendências de ocupação de área (predominantemente comercial, residencial ou industrial), bem como de escolas, Unidades Básicas de Saúde, hospitais, postos de polícia militar, delegacias e centros culturais e de lazer.

O imóvel em si deve ser analisado em relação à durabilidade do material utilizado, se os acabamentos estão em harmonia com o padrão construtivo do imóvel, se são materiais de qualidade e de boa aparência. Os principais aspectos observados pelos usuários são os pisos, revestimentos de parede, forros e esquadrias. Patologias de construção como rachaduras, umidade etc. serão observadas, porém sua causa e risco só podem ser identificados por um profissional da área de engenharia, cabendo ao avaliador mercadológico apenas e tão somente o seu registro, pois são aspectos que diminuem o valor do imóvel avaliando.

Documentação

Em relação à documentação, devem ser examinados os documentos legais incluindo a Legislação tributária, procurando inconsistências ou incoerências nas informações disponibilizadas, a fim de entender os cálculos de avaliação para

determinar o Valor venal do imóvel e quais as variáveis utilizadas por eles através de fatores.

Pesquisa de valores (coleta de amostras)

Nesta etapa inicia-se a busca por imóveis, os mais semelhantes possíveis, na mesma região, e mesma categoria de uso, ao avaliando. Desta forma estabelecer-se-á uma comparação entre dados de mercado, com confiabilidade e por consequência, será determinado o valor final de mercado mais próximo da realidade.

Assim, aspectos como oferta de preço, localização, número de cômodos, área construída, número de andares, tempo de construção e ocupação devem ser levados em consideração.

Para a elaboração de uma PVG, a busca de amostras deve ser focada em terrenos baldios, com área total padrão para a cidade. Desta forma as amostras ficam mais homogêneas. Os meios mais comuns de se conseguir dados sobre imóveis semelhantes ao avaliando são os corretores de imóveis e imobiliárias, os sites de busca de imóveis, os cartórios de registro de imóveis, as prefeituras municipais e os agentes financiadores.

Como a acessibilidade destas diversas fontes é variável em relação à facilidade de obtenção dos dados, detalhamento e mesmo sua veracidade, sua escolha deve ser realizada após prévio planejamento. Como exemplo, optar por sites e fontes confiáveis.

As informações indispensáveis à coleta de dados, dos imóveis similares, são:

- A fonte de informação (de onde foram extraídos os dados),
- Endereço do imóvel pesquisado (nome da rua e número),
- Preço e condições de venda e
- Dimensões.

A fonte dos dados deve ser a mesma para cada amostra, por exemplo, se a amostra é extraída de um site na internet, devem ser retiradas todas as informações referentes a esta amostra do respectivo site. Isto garante uma melhor confiabilidade a esta amostra.

1.3. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO OBSERVATÓRIO DO MERCADO IMOBILIÁRIO (OMI)

Os procedimentos adotados envolvem o processamento de dados imobiliários e a aplicação de técnicas computacionais para a previsão do valor de imóveis de acordo com suas características.

1.3.1. Coleta de amostras de terrenos em oferta no mercado imobiliário, em campo e em sites especializados de venda de imóveis

Esta primeira etapa compreende na criação de um banco de dados dos terrenos em oferta no município, onde são realizados os seguintes serviços:

A pesquisa de campo por varredura, percorrendo todas as ruas do perímetro urbano do município, objetivando cadastrar todos os terrenos em oferta identificados in loco com placa de venda.

A pesquisa em sites de imobiliárias e aplicativos de venda de imóveis, buscando identificar os anúncios de terrenos e de apartamentos disponíveis na internet.

1.3.2. Pesquisa de variáveis qualitativas e quantitativas sobre as amostras de imóveis em oferta no mercado imobiliário

Para complementar a pesquisa de campo e identificar as variáveis necessárias para a determinação da estimativa do valor de metro quadrado dos terrenos é realizada uma pesquisa com proprietários e em sites de imobiliárias e aplicativos de venda de imóveis.

1.3.3. Tipos de Variáveis

Variável é a característica de interesse que é medida em cada elemento da amostra ou população. Como o nome diz, seus valores variam de elemento para elemento. As variáveis podem ter valores numéricos ou não numéricos e podem ser definidas entre variáveis quantitativas e qualitativas (ou categóricas).

Variáveis Quantitativas

São as características que podem ser medidas em uma escala quantitativa, ou seja, apresentam valores numéricos que fazem sentido. Podem ainda, ser contínuas ou discretas.

Variáveis discretas: Possuem características mensuráveis que podem assumir apenas um número finito ou infinito contável de valores e, assim, somente fazem sentido valores inteiros. Geralmente são o resultado de contagens.

Variáveis contínuas: Possuem características mensuráveis que assumem valores em uma escala contínua (na reta real), para as quais valores fracionais fazem sentido. Usualmente devem ser medidas através de algum instrumento. Exemplos: peso (balança), altura (régua), tempo (relógio), pressão arterial, idade.

Variáveis Qualitativas (ou categóricas)

São as características que não possuem valores quantitativos, portanto não podem ser expressas numericamente, mas, ao contrário, são definidas por várias categorias, ou seja, representam uma classificação dos indivíduos. Estas podem ser nominais ou ordinais.

Variáveis nominais: Não existe ordenação dentre as categorias. Exemplos: sexo, cor dos olhos, fumante/não fumante, doente/sadio.

Variáveis ordinais: existe uma ordenação entre as categorias. Exemplos: escolaridade (1o, 2o, 3o graus), estágio da doença (inicial, intermediário, terminal), mês de observação (janeiro, fevereiro).

Dicotômico: Esse tipo de variável permite apenas dois valores possíveis, por exemplo “sim ou não” “para cima ou para baixo”.

Politômica: Permitem a existência de vários valores, dos quais um pode ser selecionado e os outros omitidos.

Uma variável originalmente quantitativa pode ser coletada de forma qualitativa.

Por exemplo, a variável idade, medida em anos completos, é quantitativa (contínua); mas, se for informada apenas a faixa etária (0 a 5 anos, 6 a 10 anos etc.), é qualitativa (ordinal). Outro ponto importante é que nem sempre uma variável representada por números é quantitativa.

O número do telefone de uma pessoa, o número da casa, o número de sua identidade. Às vezes o sexo do indivíduo é registrado na planilha de dados como 1 se macho e 2 se fêmea, por exemplo. Isto não significa que a variável sexo passou a ser quantitativa.

1.3.4. Criação dos mapas das variáveis espaciais

1.3.4.1. Criação das macrorregiões fiscais

As Macrorregiões Fiscais são áreas delimitadas para segmentar as diferentes regiões do município para a geração das superfícies de valores médios de metro quadrado. Essa divisão é necessária quando a variação do vm^2 é influenciada por fatores estruturantes do ponto de vista físico ou natural, como rios, rodovias, encostas etc.

1.3.4.2. Mapa dos polos de valorização e desvalorização

Os mapas dos polos de valorização e desvalorização têm o objetivo de identificar as regiões do município que diferem do valor de um lote padrão (situação paradigma que representa as características de um terreno padrão no município conforme seu tamanho e localização).

Geralmente essas regiões compreendem os terrenos situados em polos de valorização como condomínios horizontais, loteamentos especiais, corredores de serviço e vias principais e em polos de desvalorização como as áreas de vulnerabilidade habitacional e ambiental.

Esses mapas são utilizados tanto na classificação e validação das amostras dos diferentes modelos como na definição dos índices de ajuste para a correção da PVG. Os polos de valorização e desvalorização podem ser definidos a partir dos arquivos de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), placa amarela e áreas de habitação disponibilizados pela prefeitura e posteriormente serão validados pelos analistas.

Podemos considerar que dentro de cada cidade, pelo menos nas de porte médio ou grande, existem, atualmente, diversos polos ou centros de valorização e desvalorização imobiliária.

Os polos de valorização, são as regiões que reúnem os atributos exigidos pelas pessoas para que possam usufruir uma melhor qualidade de vida. Em geral, esse conjunto de atributos prioriza a segurança pública (baixa criminalidade), a existência de comércio diversificado, a facilidade de transporte entre os núcleos residenciais e os locais de trabalho, a disponibilidade de infraestrutura (incluindo sistema viário, saneamento, energia e comunicações), a ausência de poluição e de ruído, o acesso dos distribuidores domiciliares de serviços e facilidades, a proximidade de unidades escolares e outros fatores que garantem a valorização imobiliária como resultado da preferência na demanda. As outras regiões das cidades sofrem uma espécie de esvaziamento centrífugo e, por consequência, uma desvalorização imobiliária progressiva, com a perda de preferência das pessoas como locais procurados para viver e criar as famílias.

Já os polos de desvalorização são áreas com a intensificação do favelamento e da ocupação habitacional de baixo padrão (tanto nas periferias quanto nas áreas centrais). Estas características ajudam a adensar a criminalidade e deslocar as preferências habitacionais, sendo que esse processo acaba por alcançar, também,

as procuras de novos locais para a concentração de núcleos comerciais especializados (escritórios, regiões médicas, setor de serviços pessoais). O fato é que, hoje, observa-se uma variabilidade cada vez maior no preço de referência imobiliária entre as diversas regiões de uma mesma cidade. Sendo necessário a identificação e classificação destes polos a fim de melhor explicar os cálculos da PVG.

Quando existe continuidade de valores deve-se manter o domínio, fazendo a mudança quando estas características não mais forem aplicadas.

Aspectos a serem analisados para a caracterização da região:

Aspectos econômicos: análise das condições socioeconômicas, quando relevantes para o mercado;

Aspectos físicos: relevo e consistência do solo;

Localização: situação no contexto urbano, com indicação das principais vias e polos de influência da região;

Uso e ocupação do solo: vocação existente e indicação da lei de zoneamento que rege o uso e ocupação do solo;

Infraestrutura urbana: pavimentação, redes de água, de esgoto, de energia elétrica, de gás canalizado, de telefone iluminação pública, sistema de transporte coletivo, coleta de lixo, cabeamento para transmissão de dados, comunicação e televisão, águas pluviais etc.;

Atividades existentes no entorno: comércio, indústria e serviços;

Equipamento comunitário e de serviços à população: segurança, educação, saúde, cultura, lazer, templos religiosos etc.;

1.3.4.3. Mapa de corredores de serviço e vias principais

O mapa de corredores de serviço e vias principais apresenta a classificação das vias em relação à presença de infraestrutura comercial e de lazer e a intensidade de fluxo de deslocamento de pessoas.

Os critérios para classificação dos logradouros estão relacionados no quadro abaixo:

TIPO	CARACTERÍSTICA
Corredor De Serviço Alto	Presença predominante de comércio
Corredor De Serviço Médio	Presença de comércio e prestação de serviço equivalente a residências
Corredor De Serviço Baixo	Presença de comércio e prestação de serviço com predominância de residências
Via De Ligação	Logradouros de acesso principal para outros bairros ou municípios
Comum	Presença predominante de residências com comércios dispersos

1.3.4.4. Criação das regiões fiscais

As camadas referentes aos polos de ajustes e macrorregiões fiscais são analisadas em conjunto com os valores levantados na amostragem dos imóveis com o objetivo de verificar a necessidade de divisões das áreas já definidas, criando assim, as regiões fiscais.

Os imóveis inseridos em cada uma das regiões fiscais apresentam características similares, tais como padrão construtivo e valor do metro quadrado. Os terrenos foram agrupados em diferentes regiões fiscais subdivididas dentro das macrorregiões fiscais do município.

Essa divisão da cidade em regiões fiscais levou em consideração diferentes fatores. Como exemplo, a função predominante da região (comercial, industrial,

residencial, mista etc.), os patrimônios naturais ou áreas de interesse cultural, a classificação da via da qual o terreno está fazendo frente, a distância aos polos de valorização e desvalorização, entre outros fatores que diferenciam um terreno do outro.

Após ter analisado os fatores descritos anteriormente, iniciou-se a classificação das regiões fiscais na camada de lotes utilizando os seguintes critérios para a delimitação das regiões fiscais:

A região fiscal muda a cada mudança de macrorregião fiscal ou via. Visto que um lote com frente para um corredor alto não pode pertencer a mesma região fiscal de um lote com frente para uma via comum;

- Lotes de esquina ou que apresentaram mais de uma frente pertencem a região fiscal do corredor de serviço de maior classificação. Quando ambos possuíam a mesma classificação, adotou-se aquela com maior importância para a cidade;
- As regiões fiscais não podem estar de frente para outras regiões fiscais, isto é, divididas pelo logradouro, exceto para polos de ajuste; e
- Lotes dentro de zonas de ajuste e voltados para corredores de serviço possuem importância diferenciada dos lotes que não estão voltados para o corredor de serviço.

Após a conclusão da representação das regiões fiscais, estas serão utilizadas para o desenvolvimento da planta de valores genérica (PVG).

1.3.5. Avaliação de Terrenos

O valor de um terreno depende de variáveis que influenciam no valor de mercado, como a existência de equipamentos e serviços urbanos, proximidade ao sistema viário e de transporte, acessibilidade, restrições quanto ao uso e ocupação do solo, entre outros. Além destes, há ainda as variáveis referentes às características individuais do terreno como, área, testada, topografia, posição na

quadra etc. No âmbito municipal, a base de cálculo para arrecadação de impostos e desapropriações, é o seu valor venal.

Devido à impossibilidade de avaliação individual de cada imóvel de uma cidade, um dos instrumentos de obtenção dos valores venais de terrenos está vinculado à avaliação em massa de imóveis, cuja denominação técnica é a Planta de Valores Genéricos. Segundo a NBR 14.653-2, “Planta de valores é a representação gráfica ou listagem dos valores genéricos de metro quadrado de terreno ou do imóvel numa mesma data”.

Considera-se, então, na elaboração de uma PVG, que os preços do metro quadrado de terrenos de uma região podem ser generalizados a partir de amostras.

Quando tratadas estatisticamente, as características dessas amostras geram um modelo matemático capaz de representar o comportamento imobiliário de uma localidade, minimizando a interferência especulativa e aleatoriedade nos padrões de compra e venda, gerando, por sua vez, embasamento nas cobranças tributárias.

É a PVG o ponto de partida para definição dos valores venais de terrenos, pois nelas estão contidos os valores unitários médios do metro quadrado de cada unidade imobiliária de um município.

1.3.5.1. Avaliação de Terrenos não construídos

$$\mathbf{VVI = VVT}$$

Onde,

VVI = Valor Venal do imóvel;

VVT = Valor venal do Terreno;

1.3.6. Avaliação de Construções



A equação de Avaliação de Construção pode ser estabelecida por dois métodos, o Método da quantificação dos Custos e o Método da Depreciação Física, sendo assim avalia-se a edificação como nova e, posteriormente é feita a depreciação pela Tabela de Ross Heidecke ou outra forma. Para encontrar apenas o valor do terreno, deve-se antes encontrar o valor da construção, onde identifica-se a área construída, o padrão construtivo e a idade aparente, depreciando pela tabela de ROSS-HEIDECKE.

O valor/m² (CUB desonerado) do padrão construtivo Alto e Médio, é encontrado no site do SINDUSCON do estado do município. O valor/m² do padrão construtivo baixo, encontrar-se no site do SIDRA IBGE. O valor/m² das construções de madeira, é definido pela metade do valor/m² do padrão construtivo baixo.

O custo do metro quadrado pode ser aplicado pelo Custo Unitário Básico da Construção Civil – CUB fornecido mensalmente pelo site do Sinduscon de cada Estado. Entretanto, o Custo Unitário Básico da Construção Civil – CUB é composto apenas pela mão de obra e material. Dessa forma, se é compelido a aplicar um coeficiente de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI.

Os Benefícios e Despesas Indiretas BDI surgem como uma taxa que pode ser arbitrada de 30% a 50% do CUB, variando de acordo com o tamanho da obra. Quanto maior o valor da obra, menor o BDI.

Nos Benefícios e Despesas Indiretas – BDI estão inclusos: projeto, administração da obra, taxas, publicidade do empreendimento, custo de corretagem, outras despesas indiretas em geral e, principalmente, o lucro do empreendedor.

No Método da Quantificação do Custo o valor das benfeitorias, no estado novo, é estimado pela reprodução dos custos de seus componentes, com base em orçamentos ou a partir de um custo unitário básico. Devem, ainda, ser quantificados os efeitos do desgaste físico e de uso. O resultado da subtração entre custo de reprodução e a parcela relativa à depreciação, fornece o custo da reedição da benfeitoria.

A depreciação é a perda de aptidão de uma benfeitoria para atender ao propósito a qual é destinada, ele ocorre em função de causas intrínsecas ao imóvel como a idade e o desgaste físico sofrido ao longo tempo.

Dos métodos técnicos existentes para o cálculo da depreciação física, os mais utilizados são o da Linha reta, o da parábola de Kuentzle e o de Ross, que baseiam na idade do imóvel e na previsão da vida útil da sua estrutura.

A ABNT NBR 15575, sob o título geral “Edificações habitacionais — Desempenho” estabelece normas de desempenho buscando atender às exigências dos usuários referentes aos sistemas que compõem edificações habitacionais, essa norma determina valores mínimos para vida útil de projeto (VUP) destes sistemas.

A criação da equação de avaliação de construções baseia-se inicialmente nos índices e fatores já utilizados no município para geração dos cálculos tributários, posteriormente a equação é formulada e ajustada de modo que resulte em valores condizentes com a realidade do mercado.

Definição dos Valores de metro quadrado padrão para a equação de Construção

Para a definição dos valores unitários, consideramos os indicadores publicados pelo SINDUSCON regional, SINAPI, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA ou outra publicação oficial, lembrando que é indicado a cada município definir a tabela a ser utilizada.

O principal indicador do setor da construção, o Custo Unitário Básico (CUB) é calculado mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil de todo o

país. Determina o custo global da obra para fins de cumprimento do estabelecido na lei de incorporação de edificações habitacionais em condomínio, assegurando aos compradores em potencial um parâmetro comparativo à realidade dos custos.

Atualmente, percentual mensal do CUB e suas variações têm servido como estrutura de reajuste dos preços dos contratos de compra de apartamentos em construção e até mesmo como um índice imobiliário.

Como é calculado o CUB (NBR-12721/2006)

A Lei 4.591, de 16 de dezembro de 1964 (artigo 54), prevê que os Sindicatos da Indústria da Construção Civil ficam obrigados a divulgar mensalmente até o dia 5 de cada mês, os custos unitários de construção a serem adotados nas respectivas regiões jurisdicionais, calculados com base nos diversos projetos-padrão representativos residenciais (R1, PP4, R8, PIS, R16), comerciais (CAL8, CSL8 e CSL16), galpão industrial (GI) e residência popular (RP1Q).

Levando-se em consideração os lotes de insumos (materiais e mão-de-obra), despesas administrativas e equipamento e com os seus respectivos pesos constantes nos quadros da NBR-12.721:2006 da ABNT.

Metodologia de cálculo do CUB/m²

Os salários e preços de materiais e mão-de-obra, despesa administrativas e equipamentos previstos na NBR-12.721:2006, são obtidos através do levantamento de informações junto a uma amostra de cerca de 40 empresas da construção. Agindo desta maneira, o universo da pesquisa se dá sob a ótica do comprador, eliminando uma série de distorções em relação ao fornecimento de dados. "Como o indicador a ser calculado refere-se a custo e não a preço, é mais correta a pesquisa junto ao comprador, que no caso são as construtoras e não junto aos distribuidores ou vendedores." ("O que é o CUB. Como é calculado - SINDUSCON-PR")

Tratamento Estatístico

O tratamento estatístico é para pequenas amostras, por este motivo é utilizada uma tabela chamada de Student.

O Cálculo propriamente dito

O cálculo do custo unitário de construção por metro quadrado é a somatória das combinações: preços x pesos dos insumos, para cada especificação. "Referidas especificações são classificadas, por padrão de acabamento e número de pavimentos:" ("O que é o CUB. Como é calculado - SINDUSCON-PR").

Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006				
Sigla	Nome e Descrição	Dormitórios	Área Real (m ²)	Área Equivalente (m ²)
R1-B	Residência unifamiliar padrão baixo: 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	58,64	51,94
R1-N	Residência unifamiliar padrão normal: 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suite com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	3	106,44	99,47
R1-A	Residência unifamiliar padrão alto: 1 pavimento, 4 dormitórios, sendo um suite com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel)	4	224,82	210,44
RP1Q	Residência unifamiliar popular: 1 pavimento, 1 dormitório, sala, banheiro e cozinha	1	39,56	39,56
PIS	Residência multifamiliar - Projeto de interesse social: Térreo e 4 pavimentos/tipo	2	991,45	978,09
	Pavimento térreo: Hall, escada, 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Na área externa estão localizados o cômodo da guarita, com banheiro e central de medição.			
PP-B	Residência multifamiliar - Prédio popular - padrão baixo: térreo e 3 pavimentos-tipo	2	1.415,07	927,08
	Pavimento térreo: Hall de entrada, escada e 4 apartamentos por andar com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo, guarita, central de gás, depósito com banheiro e 16 vagas descobertas.			
PP-N	Residência multifamiliar - Prédio popular - padrão normal: Pilotis e 4 pavimentos-tipo.	3	2.590,35	1.840,45
	Pilotis: Escada, elevador, 32 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito, hall de entrada, salão de festas, copa, 3 banheiros, central de gás e guarita.			
R8-B	Residência multifamiliar padrão baixo: Pavimento térreo e 7 pavimentos-tipo	2	2.801,64	1.885,51
	Pavimento térreo: Hall de entrada, elevador, escada e 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque. Na área externa estão localizados o cômodo de lixo e 32 vagas descobertas.			
	Pavimento-tipo: Hall de circulação, escada e 4 apartamentos por andar, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.			

R8-N	Residência multifamiliar, padrão normal: Garagem, pilotis e oito pavimentos-tipo.	3	5.998,73	4.135,22
	Garagem: Escada, elevadores, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo depósito e instalação sanitária.			
	Pilotis: Escada, elevadores, hall de entrada, salão de festas, copa, 2 banheiros, central de gás e guarita.			
	Pavimento-tipo: Hall de circulação, escada, elevadores e quatro apartamentos por andar, com três dormitórios, sendo um suíte, sala estar/jantar, banheiro social, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda.			
R8-A	Residência multifamiliar, padrão alto: Garagem, pilotis e oito pavimentos-tipo.	4	5.917,79	4.644,79
	Garagem: Escada, elevadores, 48 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária.			
	Pilotis: Escada, elevadores, hall de entrada, salão festas, salão de jogos, copa, 2 banheiros, central gás e guarita.			
	Pavimento-tipo: Halls de circulação, escada, elevadores e 2 apartamentos por andar, com 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda.			
R16-N	Residência multifamiliar, padrão normal: Garagem, pilotis e 16 pavimentos-tipo.	3	10.562,07	8.224,50
	Garagem: Escada, elevadores, 128 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo depósito e instalação sanitária.			
	Pilotis: Escada, elevadores, hall de entrada, salão de festas, copa, 2 banheiros, central de gás e guarita.			
	Pavimento-tipo: Hall de circulação, escada, elevadores e quatro apartamentos por andar, com três dormitórios, sendo um suíte, sala de estar/jantar, banheiro social, cozinha e área de serviço com banheiro e varanda.			
R16-A	Residência multifamiliar, padrão alto: Garagem, pilotis e 16 pavimentos-tipo.	4	10.461,85	8.371,40
	Garagem: Escada, elevadores, 96 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária.			
	Pilotis: Escada, elevadores, hall de entrada, salão de festas, salão de jogos, copa, 2 banheiros, central de gás e guarita.			
	Pavimento-tipo: Halls de circulação, escada, elevadores e 2 apartamentos por andar, com 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda.			
CSL-8	Edifício comercial, com lojas e salas: Garagem, pavimento térreo e 8 pavimentos-tipo.	-	5.942,94	3.921,55
	Garagem: Escada, elevadores, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária.			
	Pavimento térreo: Escada, elevadores, hall de entrada e lojas			
	Pavimento-tipo: Halls de circulação, escada, elevadores e oito salas com sanitário privativo por andar.			
CSL-16	Edifício comercial, com lojas e salas: Garagem, pavimento térreo e 16 pavimentos-tipo.	-	9.140,57	5.734,46
	Garagem: Escada, elevadores, 128 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária.			
	Pavimento térreo: Escada, elevadores, hall de entrada e lojas			
	Pavimento-tipo: Halls de circulação, escada, elevadores e oito salas com sanitário privativo por andar.			
CAL-8	Edifício Comercial Andares Livres: Garagem, pavimento térreo e oito pavimentos-tipo.	-	5.290,62	3.096,09
	Garagem: Escada, elevadores, 64 vagas de garagem cobertas, cômodo de lixo, depósito e instalação sanitária.			
	Pavimento térreo: Escada, elevadores, hall de entrada e lojas.			
	Pavimento-tipo: Halls de circulação, escada, elevadores e oito andares corridos com sanitário privativo por andar.			
GI	Galpão Industrial: Área composta de um galpão com área administrativa, 2 banheiros, um vestiário e um depósito.	-	1.000,00	-

Assim, os tipos de CUB Residencial previstos na norma atingem 11 especificações. "O lote básico de cada projeto é composto de 29 insumos (25 para materiais, 2 para mão-de-obra, despesa administrativa (engenheiro) e equipamentos (betoneira)." ("O que significa R1 na construção civil?")

Divulgação

Atendendo o disposto no art. 54 da Lei 4.591/64, os Sindicatos da Indústria da Construção Civil ficam obrigados a divulgar o CUB até o dia 5 do mês subsequente, adotando, como referência do indicador, o mês da publicação e coleta de preços e

salários. Portanto, o CUB a ser utilizado é o do mês anterior à data de sua divulgação.

Por exemplo, o CUB referente ao mês de fevereiro de 2023 é divulgado no início do mês de março de 2023.

CUB/m² estadual

Para verificar a tabela de CUB do estado, devemos entrar no site:
<http://www.cub.org.br/cub-m2-estadual/>



No campo Estado, devemos selecionar o estado, e em seguida no campo Escolha o relatório escolha o item nomeado “Tabela do CUB/m² Valores em R\$/m²”.

Sinduscon:

Escolha o Relatório:
Tabela do CUB/m² Valores em R\$/m²

Escolher os filtros para o relatório selecionado

Ano:
2023

Mês:
Janeiro

CUB/m²:
Sem desoneração da mão de obra

Variação % da Tabela do CUB/m²:
Sem Variação Percentual

Gerar Relatório em PDF

No campo Escolher os filtros para o relatório selecionado, escolha o ano e mês, no tipo de CUB/m² escolha a opção “Sem desoneração da mão de obra”. No campo Variação percentual da Tabela do CUB/m² escolha a opção sem Variação Percentual. Por fim clique em gerar relatório em PDF.

Caso apareça um erro, troque o mês ou o ano até encontrar a tabela mais recente. Será gerado um PDF com as seguintes informações:

(NBR 12.721:2006 - CUB 2006) - Novembro/2021

Os valores abaixo referem-se aos Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²), calculados de acordo com a Lei Fed. nº. 4.591, de 16/12/64 e com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e são correspondentes ao mês de **Novembro/2021**. "Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários, não comparáveis com a anterior, com a designação de CUB/2006".

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

VALORES EM R\$/m²

PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS

PADRÃO BAIXO

R-1	1.919,26
PP-4	1.666,51
R-8	1.583,91
PIS	1.261,40

PADRÃO NORMAL

R-1	2.158,73
PP-4	2.002,86
R-8	1.746,80
R-16	1.673,05

PADRÃO ALTO

R-1	3.140,63
R-8	2.458,19
R-16	2.232,39

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

PADRÃO NORMAL

CAL-8	2.029,05
CSL-8	1.725,13
CSL-16	2.263,67

PADRÃO ALTO

CAL-8	2.249,12
CSL-8	2.015,69
CSL-16	2.636,31

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

RP1Q	1.504,09
GI	1.025,01

Número Índice: Projeto-padrão R1-N (Novembro/2021)

Número índice: - (Base Fev/2007 = 100)

Variação Global: -

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

- a) No site do CUB, faça uma pesquisa e baixe a tabela mais recente de Custo Unitário Básico.
- b) Preencha as tabelas com os valores encontrados:

ANO	
PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS	VM2
PADRÃO BAIXO	
R-1	
PP-4	
R-8	
PIS	

ANO	
PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS	VM2
PADRÃO NORMAL	
R-1	
PP-4	
R-8	
R-16	

ANO	
PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS	VM2
PADRÃO ALTO	
R-1	
PP-4	
R-16	

ANO	
PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS	VM2
PADRÃO NORMAL	
CAL-8	
CSL-8	
CSL-16	

ANO	
PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS	VM2
PADRÃO ALTO	
CAL-8	
CSL-8	
CSL-16	

ANO	
PROJETOS - GALPÃO INDUSTRIAL E	VM2
RP1Q	
GI	

Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA

O Sistema SIDRA é um Banco de tabelas estatísticas que tem como objetivo armazenar e disponibilizar os dados de pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados são apresentados em quadros, gráficos e cartogramas.

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI tem por objetivo a produção de séries mensais de custos e índices para o setor habitacional, e de séries mensais de salários medianos de mão de obra e preços medianos de materiais, máquinas e equipamentos e serviços da construção para os setores de saneamento básico, infraestrutura e habitação. O Sistema é uma produção conjunta do IBGE e da Caixa Econômica Federal - Caixa, realizada por meio de acordo de cooperação técnica, cabendo ao Instituto a responsabilidade da coleta, apuração e cálculo, enquanto à CAIXA, a definição e manutenção dos aspectos de engenharia, tais como projetos, composições de serviços etc. As estatísticas do SINAPI são fundamentais na programação de investimentos, sobretudo para o setor público. Os preços e custos auxiliam na elaboração, análise e avaliação de orçamentos, enquanto os índices possibilitam a atualização dos valores das despesas nos contratos e orçamentos.

Na barra de ferramentas do SIDRA (Figura abaixo), encontramos as guias correspondentes às quatro formas de acessar tabelas:



Pesquisas: abre um menu de acesso rápido para as páginas das pesquisas armazenadas no banco de dados, divididas em quatro temas: indicadores,

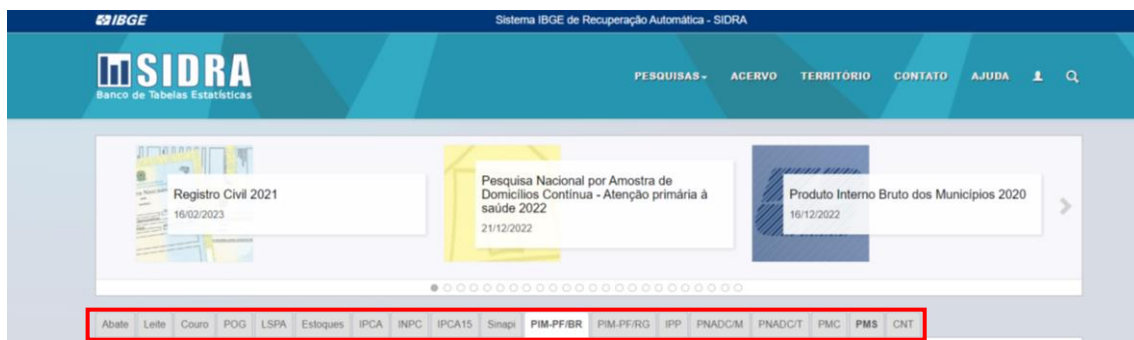
população, geociências e economia. É possível filtrar a pesquisa do IBGE desejada pela sua sigla ou nome.

Acervo: permite efetuar consultas por meio de escolhas sucessivas de descritores, aplicando-se filtros para encontrar a tabela desejada.

Território: permite efetuar consultas, nas quais o primeiro critério selecionado é um nível territorial.

Lupa: útil quando já se sabe o número da tabela que deseja consultar.

Além destes, existe uma área especial para os indicadores conjunturais, que fornecem informações mensais ou trimestrais (destaque em vermelho) e divulgações estruturais (destaque em verde). À medida que novas pesquisas são lançadas, a página modifica, de forma a destacar os lançamentos mais recentes.



Como efetuar pesquisas no SIDRA

Para encontrar a tabela com os custos e índices da construção civil, deve-se entrar no site <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil> ir em: **Pesquisa – Indicadores – Índices, Preços e Custos – Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil – SINAPI.**

The screenshot shows the IBGE SIDRA website interface. At the top, there are navigation links: BRASIL, Serviços, Simplifique!, Participe, Acesso à informação, Legislação, Canais. Below this is the SIDRA logo and the text 'Banco de Tabelas Estatísticas'. A search bar is present with the word 'Filtro'. A dropdown menu is open, showing categories: Indicadores (with sub-items: Trabalho e Rendimento, Agropecuária, Indústria, Comércio, Serviços), Índices, Preços e Custos (with sub-items: Índice de Preços ao Produtor - IPP, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, Índices de Preços ao Consumidor (IPCA, INPC e IPCA15) - SNIPC, Sistema de Contas Nacionais Trimestrais), and População. The 'Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI' item is highlighted with a red box.

Na página seguinte “**SINAPI – Tabelas**” selecionar a tabela “**Custo de projeto m², por tipo de projeto e padrão de acabamento**”.

The screenshot shows the 'SINAPI - Tabelas' page. It has tabs for 'Tabelas' and 'Referências'. Under 'Série atual', there is a table with the following data:

Número	Nome	Período	Território
647	Custo de projeto m², por tipo de projeto e padrão de acabamento	janeiro 1999 a dezembro 2022	UF
2296	Custo médio m ² em moeda corrente e variações percentuais no mês, no ano e em doze meses	março 1986 a dezembro 2022	BR, GR, UF
6586	Custo médio m ² em moeda corrente e variações percentuais no mês, no ano e em doze meses, sem desoneração da folha de pagamento	janeiro 2017 a dezembro 2022	BR, GR, UF

A seguir marque o elemento listado da janela “Variável” e todos os elementos listados das janelas “Tipo de projeto” e “Padrão de acabamento”.

Variável [1/1]

Custo de projeto m² (Reais): < 2 de 2 > casas decimais

Tipo de projeto [39/39]

CP.1-2Q.....46 Casa popular, 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha
 CP.1-2Q.....40 Casa popular, 1 pavimento, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha
 CR.1-2Q.....62 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala,2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada
 CR.1-3Q.....104 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala,3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada
 CR.1-4Q.....122 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala,4 quartos, circulação, 2 banheiros, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada
 EA.1-US.....04 Especificação tipo "A", 1 pavimento, somente unidade sanitária
 EB.1-US.....03 Especificação tipo "B", 1 pavimento, somente unidade sanitária
 F&A.1-UN...?? Especificação tipo "A", 1 pavimento, sala, cozinha e banheiro

Padrão de acabamento [4/4]

Alto
 Normal
 Baixo
 Mínimo

Na janela “Mês” selecione o último mês de referência

Mês [1/288]

dezembro 2022 - atualizado em 10/01/2023
 novembro 2022 - atualizado em 09/12/2022
 outubro 2022 - atualizado em 10/11/2022
 setembro 2022 - atualizado em 11/10/2022
 agosto 2022 - atualizado em 09/09/2022
 julho 2022 - atualizado em 09/08/2022
 junho 2022 - atualizado em 08/07/2022
 maio 2022 - atualizado em 08/06/2022

Na janela “Unidade Territorial” selecionar a região do estado e a seguir o estado. Clicar em “Visualizar” para verificar o Custo de projeto m², por tipo de projeto e padrões de acabamento, ou “Download” para baixar o arquivo a tabela em um arquivo em formato XLSX e abrir no seu computador no aplicativo Excel.

Unidade Territorial [7/27]

Níveis territoriais

Unidade da Federação [7/27]
 Em Grande Região [7/27]

Início / Unidade da Federação / Em Grande Região

1. Norte [7/7]
 2. Nordeste [0/9]
 3. Sudeste [0/4]
 4. Sul [0/3]
 5. Centro-Oeste [0/4]

Início / Unidade da Federação / Em Grande Região / Norte

11. Rondônia
 12. Acre
 13. Amazonas
 14. Roraima
 15. Pará
 16. Amapá
 17. Tocantins

Visualizar Download

Na página seguinte, a 'Tabela 647- Custo de projeto m², por tipo de projeto e padrão de acabamento' relaciona o custo de projeto por m² referente as variáveis padrão de acabamento e tipo de projeto.

Unidade da Federação	Santa Catarina	Padrão de Acabamento	Alto	Normal	Baixo	Mínimo
Mês x Tipo de projeto	março 2023	CP.1-2Q.....46 Casa popular, 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha	-	2114,29	1480,51	1299,53
		CP.1-2Q.....40 Casa popular, 1 pavimento, sala, 2 quartos, circulação, banheiro e cozinha	-	2369,92	1661,04	1458,67
		CR.1-2Q.....62 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	-	2337,42	1687,68	1501,76
		CR.1-3Q....104 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2368,43	1991,21	1390,76	-
		CR.1-4Q....122 Casa residencial, 1 pavimento, varanda, sala, 4 quartos, circulação, 2 banheiros, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2253,79	1903,38	1310,35	-
		EA.1-US.....04 Especificação tipo "A", 1 pavimento, somente unidade sanitária	-	-	-	2677,84
		EB.1-US.....03 Especificação tipo "B", 1 pavimento, somente unidade sanitária	-	-	-	3348,25
		EA.1-0Q.....22 Especificação tipo "A", 1 pavimento, sala, cozinha e banheiro	-	-	2023,54	1903,16
		EB.1-0Q.....22 Especificação tipo "B", 1 pavimento, sala, cozinha e banheiro	-	-	2035,15	1912,09
		EA.1-1Q.....30 Especificação tipo "A", 1 pavimento, sala, 1 quarto, cozinha e banheiro	-	-	1827,76	1708,86
		EB.1-1Q.....32 Especificação tipo "B", 1 pavimento, sala, 1 quarto, cozinha e banheiro	-	-	1874,28	1743,4
		EA.2-2Q.....38 Especificação tipo "A", 1 pavimento, sala, 2 quartos, cozinha e banheiro	-	-	1658,18	1545,66
		EB.1-2Q.....39 Especificação tipo "B", 1 pavimento, sala, 2 quartos, cozinha e banheiro	-	-	1764,48	1640,29
		EB.2-2Q.....45 Especificação tipo "B", 2 pavimentos, sala, 2 quartos, cozinha e banheiro	-	-	1666,83	1530,94
		CP.1-1Q.....30 Casa popular, 1 pavimento, sala, 1 quarto, circulação, banheiro e cozinha	-	2547,44	1791,56	1585,97
		CP.2-3Q.....56 Casa popular, 2 pavimentos, sala, 3 quartos, circulação, banheiro e cozinha	-	2135,93	1639,47	1466,49
		CR.2-2Q.....81 Casa residencial, geminada, 2 pavimentos, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	-	1818,58	1412,64	1264,01
		PR5-2QT...1215 Prédio residencial, térreo, 5 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, banheiro, cozinha e área de serviço	-	1537,66	1243,25	1092,21
		PR4-2QT...1433 Prédio residencial, térreo, 4 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2425,35	2020,67	1645,8	-
		PR4-3QT...2264 Prédio residencial, térreo, 4 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2146,08	1796,14	1476,28	-
		PR4-2QP...1643 Prédio residencial, pilotis, 4 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2228,79	1800,42	1457,44	-
		PR4-3QP...2520 Prédio residencial, pilotis, 4 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2055,45	1659,23	1353,57	-
		PR6-3QP...7181 Prédio residencial, pilotis, 6 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, 2 banheiros, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	1737,78	1425,08	-	-
		PR8-2QP...2620 Prédio residencial, pilotis, 8 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2329,79	1900,36	-	-
		PR8-3QP...4266 Prédio residencial, pilotis, 8 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2037,54	1666,04	-	-
		PR8-3QP...3176 Prédio residencial, pilotis, 8 pavimentos tipo, 2 salas, 3 quartos, circulação, 2 banheiros, lavabo, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2038,25	1673,69	-	-
		PR12-2QP...3597 Prédio residencial, pilotis, 12 pavimentos tipo, sala, 2 quartos, circulação, banheiro, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2395,67	1965,22	-	-
		PR12-3QP...6013 Prédio residencial, pilotis, 12 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	2036,95	1675,44	-	-
		PR12-4QP...4050 Prédio residencial, pilotis, 12 pavimentos tipo, sala, 4 quartos, circulação, 2 banheiros, lavabo, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	1987,9	1595,08	-	-
		PR18-4QP...5870 Prédio residencial, pilotis, 18 pavimentos tipo, sala, 4 quartos, circulação, 2 banheiros, lavabo, copa-cozinha, área de serviço, quarto e WC de empregada	1962,65	1582,09	-	-
		PC.12-LA...8192 Prédio comercial, 12 pavimentos, lojas e salas autônomas	2031,2	1653,34	-	-
		PC.18-LA.11072 Prédio comercial, 18 pavimentos, lojas e salas autônomas	2025,76	1664,29	-	-
		PC.12-LC...6862 Prédio comercial, 12 pavimentos, lojas e andar corrido	1880,19	1702,48	-	-
		PC.18-LC.10111 Prédio comercial, 18 pavimentos, lojas e andar corrido	1904,93	1746,44	-	-
		CB-M.....31 Projeto-tipo cesta básica, materiais, sala, quarto, circulação, banheiro e cozinha	-	-	-	514,09
		CB-MMIN.....23 Projeto-tipo cesta básica, materiais mínimos, sala, circulação, banheiro e cozinha	-	-	-	454,26
		CB-M.....23 Projeto-tipo cesta básica, materiais, sala, circulação, banheiro e cozinha	-	-	-	571,52
		CB-MMO.....31 Projeto-tipo cesta básica, materiais e mão-de-obra, sala, quarto, circulação, banheiro e cozinha	-	-	-	1184,47
		CB-MMO.....23 Projeto-tipo cesta básica, materiais e mão-de-obra, sala, circulação, banheiro e cozinha	-	-	-	1354,98

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

- a) No site do SIDRA encontre o custo de projeto por m², referente ao mês de dezembro de 2022 do seu estado, para as seguintes tipologias de padrão de acabamento médio:
- Casa Residencial – 1 pavimento – 3 quartos
 - Prédio Residencial – 8 pavimentos – 3 quartos
 - Prédio Comercial – 12 pavimentos – salas comerciais
- b) Faça download da planilha completa no site do SIDRA e abra o arquivo no seu computador.

1.3.6.1. Avaliação de Terreno Construído

$$\mathbf{VVI = VVT + VVE}$$

Onde,

VVI = Valor Venal do imóvel;

VVT = Valor venal do Terreno;

VVE = Valor Venal da Edificação

1.3.7. Fatores

O Tratamento por Fatores é um dos dois métodos de tratamento de dados utilizados pelo Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. As diretrizes e os procedimentos são normatizados pela ABNT NBR 14.653: Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos (anexo B).

Primeiramente, devemos ter em mente que os fatores são usados para ajustar os dados de mercado à média, ou seja, para homogeneizá-los e tornar a amostra o mais semelhante possível do imóvel avaliando.

Os fatores, também conhecidos como fatores de homogeneização, são, fundamentalmente, as informações pertinentes aos elementos da amostra que serão comparadas com o objetivo de homogeneizá-la e torná-la, tanto quanto possível, mais próxima das características do imóvel avaliando.

Para exemplificar, a seguir serão expostos alguns dos principais fatores de homogeneização utilizados em avaliações de imóveis, lembrando que qualquer que seja o fator utilizado no modelo, este deverá ser devidamente justificado no laudo.

1.3.7.1. Fatores para o Cálculo de Terrenos

Tradicionalmente, a avaliação em massa dos terrenos é realizada a partir da multiplicação do valor unitário de referência do imóvel (reais por metro quadrado) com a sua respectiva área total (em metros quadrados).

Esta equação simples acaba ocasionando injustiça fiscal e social, na medida em que não considera fatores importantes que distinguem os diferentes imóveis de uma cidade ou região.

Esses fatores correspondem a aspectos que indicam um maior potencial de utilização do imóvel, como a área e a testada, indicam a valorização em função da situação do terreno na quadra, como em casos de esquinas ou terrenos com mais de uma frente e, ainda, indicam as restrições de uso e vulnerabilidade que os imóveis estão condicionados em relação a riscos habitacionais ou ambientais.

Para a avaliação em massa dos imóveis de área urbana, geralmente, utilizam-se os seguintes fatores de ponderação:

Fator de oferta

A fator de oferta, também chamado de fator de elasticidade, ele leva em conta a ocorrência de que o valor de alguns elementos pode ser procedente tanto do valor de negociação, como do valor de oferta.

Desse modo, ele é usado para descontar valores excedentes devido à especulação do mercado e tornar os dados disponíveis homogêneos quanto à fonte. Então, só poderão ser utilizados para compor a amostra os elementos que impliquem em um fator de fonte entre 0,80 e 1,20 e, na impossibilidade da sua

determinação, recomenda-se adotar o valor de 0,90, ou seja, considerando um desconto de 10% no momento da transação em relação ao valor de oferta.

Fator área

O fator de área é um fator utilizado para homogeneizar e aproximar a área do terreno (amostra). A área do terreno considerada padrão altera de acordo com o município que varia entre 250 e 400m².

O fator de área tem o objetivo de ajustar o valor cadastral do terreno em função do seu tamanho, principalmente, busca reduzir o coeficiente em relação a glebas e terrenos com áreas muito maiores que as áreas definidas como lote padrão em cada região do município.

Considera-se que o valor unitário para áreas menores deverá ser maior que o valor unitário para áreas maiores.

Um exemplo de fator de redução de áreas é esta planilha a seguir:

ÁREA DO TERRENO	FATOR
até 250,00	1,05
250,01 - 400,00	1
400,01 - 600,00	0,95
600,01 - 750,00	0,9
750,01 - 1.000,00	0,85
1.000,01 - 1.500,00	0,8
1.500,01 - 2.000,00	0,75
2.000,01 - 3.000,00	0,7
3.000,01 - 4.000,00	0,65
4.000,01 - 5.000,00	0,6
5.000,01 - 7.500,00	0,55
7.500,01 - 10.000,00	0,5
10.000,01 - 15.000,00	0,45
15.000,01 - 20.000,00	0,4
20.000,00 - 30.000,00	0,35
30.000,01 - 40.000,00	0,3
40.000,01 - 50.000,00	0,25
50.000,01 - 75.000,00	0,2
75.000,01 - 100.000,00	0,175
Acima de 100.000,00	0,15

Fator testada

O fator de testada busca estabelecer uma relação entre o tamanho real da testada (frente do terreno) e o tamanho mínimo permitido em conformidade com o plano diretor municipal. A intenção é definir um índice para minimizar os valores venais dos terrenos que não podem ser parcelados em função do tamanho da testada.

A equação abaixo apresenta o cálculo utilizado para a determinação do índice que corresponde ao fator de testada.

$$T_{Fat} = \left(\frac{T_{Ter}}{T_{mpd}} \right)^{0,15a0,25}$$

Sendo:

T_{fat} : Fator de Testada

T_{mpd} : Testada mínima do plano diretor (metros);

T_{ter} : Testada do Terreno (metros);

0,15 a 0,25: Fator Exponencial

Abaixo é apresentado a tabela de índices utilizados para determinação do exponencial para cálculo do fator de testada.

Fator Exponencial

Testada do Terreno	<u>índice</u>
Até 10	0,15
10,01 a 12,00	0,16
12,01 a 15,00	0,17
15,01 a 20,00	0,18
20,01 a 30,00	0,19
30,01 a 50,00	0,20
50,01 a 75,00	0,21
75,01 a 100,00	0,22
100,01 a 250,00	0,23
250,01 a 500,00	0,24
Acima de 500,00	0,25

Neste caso, quanto maior será o índice quanto maior for a testada real em relação ao tamanho mínimo permitido na legislação urbanística.

Fator de situação do lote na quadra

O fator de situação do lote na quadra eleva o valor de avaliação dos terrenos com mais de uma frente e de esquina e reduz o valor dos terrenos encravados e de glebas.

Abaixo um exemplo de Índices que podem ser utilizados para a determinação do Fator de situação do terreno na quadra.

Situação na Quadra	Índice
1- Meio de quadra (1 frente)	1,00
2- Meio de quadra mais de uma frente	1,05
3- Esquina	1,05
4- Encravado	0,80
5- Gleba	1,00

Fator de tipo de pavimentação da via

Este fator utiliza um índice para valorizar os terrenos com algum tipo de

pavimentação. Um exemplo de índice utilizado para a o fator de pavimentação da via:

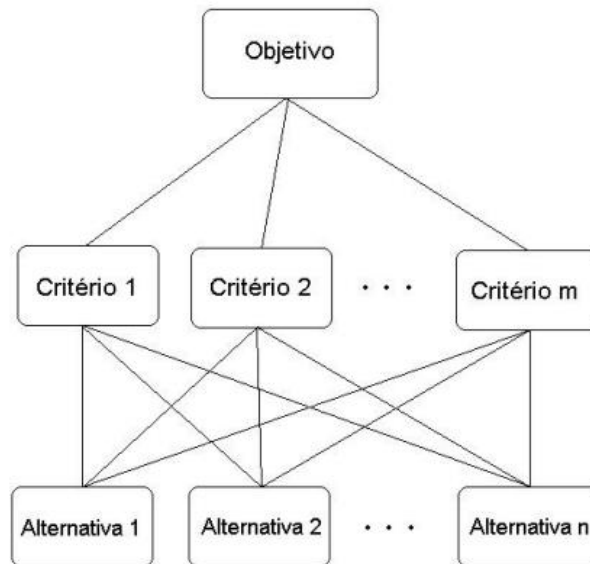
Pavimentação	índice
1- Com	1,075
2- Sem	1,00

Fator de situação de vulnerabilidade habitacional

O fator de vulnerabilidade habitacional estabelece índices para serem aplicados em terrenos localizados em áreas de risco, originado em função de aspectos ambientais (inundação, alagamento e deslizamento), da ocorrência de acidentes em algumas vias com alta intensidade de tráfego, áreas assentadas em situações de irregularidade e de baixo padrão e da situação de insegurança devido à vulnerabilidade social.

Para a determinação desses índices pode-se utilizar da metodologia de análise de processo hierárquico (AHP), que consiste em uma lógica na comparação pareada criada por Thomas Saaty em 1978, onde os diferentes fatores que influenciam na tomada de decisão são comparados em grupos e um critério de importância relativa é atribuído ao relacionamento entre esses fatores conforme uma escala pré-definida. Este método visa reproduzir o raciocínio humano no que diz respeito à comparação de elementos de um conjunto.

Ao se deparar com um problema de comparação entre vários elementos de um conjunto a mente humana cria um processo de hierarquização. Baseado nisto a AHP é um método onde o problema analisado é estruturado hierarquicamente, sendo que no nível mais alto está o objetivo principal do estudo, nos níveis seguintes estão os critérios (propriedades através das quais as alternativas serão avaliadas) e no nível mais baixo estão as alternativas a serem decididas. A partir daí tem-se, de maneira simplificada, a estrutura hierárquica apresentada abaixo:



Os critérios citados no fluxograma podem ser entendidos como os atributos (ou características) relativos às alternativas a serem analisadas. A etapa de estruturação do problema e construção da hierarquia é de extrema importância, pois é a partir daí que será possível realizar o processo de comparação dos critérios e, posteriormente das alternativas.

O método de análise hierárquica permite atribuir pesos onde valores numéricos não podem ser obtidos diretamente. Sendo assim trabalha-se com uma matriz de comparação onde é avaliada a importância de uma característica sobre a outra, utilizando-se para isto uma escala adequada (Saaty, 1991). A matriz de comparação é construída de forma que o julgador analisa primeiramente os atributos dois a dois de acordo com o nível de importância de um para o outro. Depois é feita a mesma análise com os itens (alternativas) em relação a cada atributo separadamente, para no fim obter-se uma lista por ordem de importância das alternativas.

Utilizando este método para a definição de índices de situação de vulnerabilidade, utilizaremos o site: <https://bpmsg.com/ahp/>. O site oferece a ferramenta “Calculadora de prioridade AHP”, onde é possível determinar os pesos de cada variável utilizando o método de Saaty.

1º Passo: Selecione o número e defina os nomes dos critérios, em seguida inicie a comparação entre pares para calcular as prioridades utilizando o Processo Analítico Hierárquico.

Calculadora de Prioridade AHP

Language: [English](#) [Deutsch](#) [Español](#) [Português](#)

Critério AHP

Selecione o número e nomes do critério, em seguida inicie a comparação entre pares para calcular as prioridades utilizando o Processo Analítico Hierárquico.

Selecione o número de critérios:
Entre com número e nomes (2 - 20)

2º Passo: Faça a comparação entre pares de todos os critérios. Quando completo, clique em Verificar Consistência para obter as prioridades.

A correlação é definida pela tabela a seguir:

GABARITO "QUANTO"	COD
IGUAL	1
UM POUCO MELHOR	2
ALGO MELHOR	3
MODERADAMENTE MELHOR	4
MELHOR	5
BEM MELHOR	6
MUITO MEHOR	7
CRITICAMENTE MELHOR	8
ABSOLUTAMENTE MELHOR	9

3º Passo: Clicar em “Calcular”.

Fator Infraestrutura

Estabelece uma ponderação de acordo com a presença ou ausência de itens da infraestrutura municipal, tanto os itens essenciais, básicos, secundários e suplementares.

Também pode ser utilizado o método AHP para definir um fator de infraestrutura ou outros índices dos quais os fatores possuam uma correlação de multicritérios.

Para a definição das variáveis, inicialmente é realizada a escolha das variáveis que irão compor o fator e separá-las em grupos.

Exemplo: Temos 13 variáveis de infraestrutura, que foram agrupadas em 5 critérios:

- Essencial;
- Fundamental;
- Básico;
- Secundário; e
- Suplementar.

HIERARQUIA	DESCRIÇÃO	VARIÁVEL	TIPO	GRUPO	CRITÉRIO
1	Rede de Água	AGUA	Dicotômica	A	ESSENCIAL
2	Rede de Energia Elétrica	ENERGIA	Dicotômica	A	ESSENCIAL
3	Coleta de Lixo	LIXO	Politômica	B	FUNDAMENTAL
4	Tipo de Pavimentação	PAVIMENTACAO	Politômica	B	FUNDAMENTAL
5	Rede de Esgoto	ESGOTO	Dicotômica	C	BÁSICO
6	Iluminação Pública	ILUMINACAO	Dicotômica	C	BÁSICO
7	Galeria Pluvial	GALERIA	Dicotômica	C	BÁSICO
8	Limpeza Pública	LIMPEZA	Dicotômica	C	BÁSICO
9	Transporte Público	TRANSPORTE	Dicotômica	D	SECUNDÁRIO
10	Calçada	CALCADA	Dicotômica	D	SECUNDÁRIO
11	Sarjeta	SARJETA	Dicotômica	D	SECUNDÁRIO
12	Arborização	ARBORIZACAO	Dicotômica	E	SUPLEMENTAR
13	Rede Telefônica	TELEFONE	Dicotômica	E	SUPLEMENTAR

As variáveis rede de água e rede de energia elétrica são do tipo dicotômica e foram consideradas variáveis essenciais.

Coleta de lixo e o tipo de pavimentação, são variáveis politômicas, e receberam um critério de variáveis fundamentais.

Rede de esgoto, Iluminação pública, galeria pluvial e limpeza pública são variáveis dicotômicas e receberam um critério de variáveis básicas.

Transporte público, calçada e sarjeta são variáveis dicotômicas e receberam um critério de variáveis secundárias.

Arborização e rede telefônica são variáveis dicotômicas e receberam um critério de variáveis suplementares.

1º Passo: Utilizando a Análise Multicritério para Determinação de Pesos, fundamentado pelos grupos de variáveis definidos, foi feita uma análise pareada de acordo com os seguintes critérios:

Comparação entre pares

10 comparação entre o(s) par(es). Faça a comparação entre pares de todos os critérios. Quando completo, clique em *Verificar Consistência* para obter as prioridades.

Com relação a *AHP priorities*, qual critério é mais importante, e quanto mais em uma escala de 1 a 9?

	A - wrt AHP priorities - or B?	Igual	Quanto mais?
1	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_A <input type="radio"/> GRUPO_B	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
2	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_A <input type="radio"/> GRUPO_C	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
3	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_A <input type="radio"/> GRUPO_D	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
4	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_A <input type="radio"/> GRUPO_E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input checked="" type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
5	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_B <input type="radio"/> GRUPO_C	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
6	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_B <input type="radio"/> GRUPO_D	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
7	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_B <input type="radio"/> GRUPO_E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
8	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_C <input type="radio"/> GRUPO_D	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
9	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_C <input type="radio"/> GRUPO_E	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9
10	<input checked="" type="radio"/> GRUPO_D <input type="radio"/> GRUPO_E	<input type="radio"/> 1	<input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9

CR = 2,9% OK

dec. comma

Escala AHP : 1-Mesma importância, 3- Importância Moderada, 5- Alta importância, 7- Muito alta importância, 9- Extrema importância (2,4,6,8 valores entre este intervalo).

Prioridades Resultantes

Prioridades

Estes são os resultados ponderados pelos critérios escolhidos na sua comparação entre pares:

Cat		Prioridade	Rank	(+)	(-)
1	GRUPO_A	49.4%	1	15.1%	15.1%
2	GRUPO_B	24.7%	2	3.3%	3.3%
3	GRUPO_C	15.2%	3	4.6%	4.6%
4	GRUPO_D	6.5%	4	1.2%	1.2%
5	GRUPO_E	4.2%	5	1.3%	1.3%

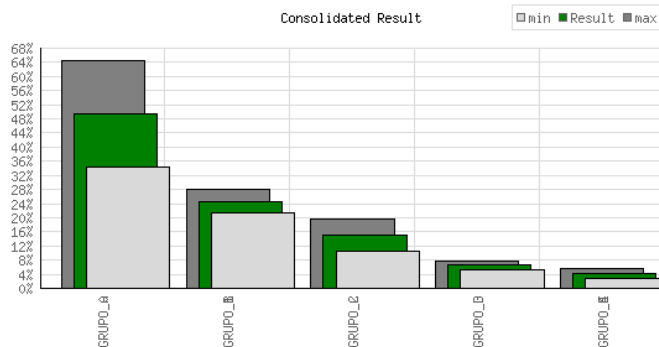
Matriz de Decisão

Os resultados ponderados são baseados no principal autovetor da matriz de decisão:

	1	2	3	4	5
1	1	2.00	5.00	7.00	8.00
2	0.50	1	2.00	4.00	5.00
3	0.20	0.50	1	3.00	5.00
4	0.14	0.25	0.33	1	2.00
5	0.12	0.20	0.20	0.50	1

Número de comparações = 10
Razão de Consistência CR = 2.9%

Autovalor principal = 5.131
Solução de Autovetor : 4 interações, delta = 7.8E-8



PESOS A SEREM APLICADOS

GRUPO	PESO
GRUPO A	0,475
GRUPO B	0,250
GRUPO C	0,150
GRUPO D	0,075
GRUPO E	0,050
TOTAL	1,000

Fator de Condomínio Horizontal

Os imóveis situados dentro de condomínios horizontais devem ser majorados de acordo com o padrão do condomínio e sua infraestrutura. Estes índices são

calculados analisando os terrenos situados dentro do condomínio horizontal, comparados com os terrenos situados nas imediações do condomínio.

Fator de Ajuste do Valor Cadastral

Os terrenos que possuem área de preservação permanente terão o valor do terreno reduzido a partir dos índices definidos pelo município. Os valores podem variar de 80 a 90% de redução do valor do terreno.

Fator de Topografia

O Fator de Topografia leva em consideração a topografia do terreno e reduz o valor em relação a sua declividade, demonstrando a partir de um padrão normal, onde um terreno plano tem coeficiente igual a 1,00, e valores menores para aqueles terrenos em aclave ou declive. Um exemplo de fatores de topografia está na planilha ao lado:

Topografia	Fator
Plano	1,00
Aclive	0,90
Declive	0,85
Irregular	0,80

Fator Pedologia

O Fator de Pedologia parte de um padrão para um terreno seco e firme com coeficiente igual a 1,00 indica coeficientes menores para aqueles com superfícies alagadiças, úmidas, pantanosas e de solo instável.

Pedologia	Fator
Normal	1,00
Inundável-50%	0,70
Inundável+50%	0,50

1.3.7.2. Fatores para o Cálculo de Construções

Assim como na equação de terrenos, alguns fatores de homogeneização podem ser utilizados para calcular as construções. A seguir veremos os principais fatores utilizados:

Fator Idade Aparente (depreciação)

Este fator é calculado considerando a depreciação de ordem física, que é proporcionada pelo desgaste das várias partes que compõem a edificação. Suas causas podem ser devido ao uso, ausência de manutenção ou material sem qualidade e redundam em avarias bruscas e acidentais, deterioração, mutilação, decrepitude e obsolescência.

Já a depreciação de ordem funcional abrange a inadequação (falhas de projeto e/ou execução), superação (obsolescência) e anulação (inadaptabilidade a outros fins). Este tipo de depreciação não se enquadra em formulações matemáticas genéricas.

Não existem métodos ou critérios técnicos para a fixação e determinação da idade aparente. Todavia, existe para orientação do avaliador um parâmetro, que é a idade real da construção, esta geralmente contada a partir da concessão do “Habite-se” expedido pelos órgãos públicos.

Assim, para benfeitorias bem tratadas, conservadas ou mesmo reformadas, a idade aparente será menor que a idade real e, inversamente, ocorrendo falta de tratamentos, a idade aparente será maior que a real.

Resumindo, os principais fatores que contribuem para que a idade aparente seja sempre menor do que a idade real são:

- Manutenção de boa qualidade, com mão de obra qualificada;
- Pinturas constantes;
- Reformas parciais e totais.

Vê-se que a atribuição de idade aparente é muito subjetiva. Para o cálculo da depreciação da construção, utilizamos o método de Ross-Heidecke, sendo que este método leva em consideração o estado de conservação da benfeitoria. A Tabela

Ross-Heidecke aponta os percentuais de depreciação de um bem, em relação direta ao estado em que se encontra.

Na primeira tabela, encontramos os vários estados de conservação, como: Novo, entre novo e regular, regular, entre regular e reparos simples, reparos simples, entre reparos simples e importantes, reparos importantes e entre reparos importantes e sem valor, classificados pelos códigos: A, B, C, D, E, F, G e H.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO			
CLASSIFICAÇÃO	CÓD.	CLASSIFICAÇÃO	CÓD.
Novo	A	Reparos Simples	E
Entre novo e regular	B	Entre reparos simples e importantes	F
Regular	C	Reparos Importantes	G
Entre regular e reparos simples	D	Entre reparos importantes e s/valor	H

Na segunda tabela, na sua primeira coluna, temos a IDADE EM % DE VIDA, onde encontramos o percentual de vida útil de um bem avaliando, numa escala de 2% a 100%, seguida pelos códigos dos diversos estados de conservação.

Idade em %de Vida	A	B	C	D	E	F	G	H
2	1,02	1,05	3,51	9,03	18,9	33,9	53,1	75,4
4	2,08	2,11	4,55	10,0	19,8	34,6	53,6	75,7
6	3,18	3,21	5,62	11,0	20,7	35,3	54,1	76,0
8	4,32	4,35	6,73	12,1	21,6	36,1	54,6	76,3
10	5,5	5,53	7,88	13,2	22,6	36,9	55,2	76,6
12	6,72	6,75	9,07	14,3	23,6	37,7	55,8	76,9
14	7,98	8,01	10,3	15,4	24,6	38,5	56,4	77,2
16	9,28	9,31	11,6	16,6	25,7	39,4	57,0	77,5
18	10,6	10,6	12,9	17,8	26,8	40,3	57,6	77,8
20	12,0	12,0	14,2	19,1	27,9	42,2	58,3	78,2
22	13,4	13,4	15,6	20,4	29,1	42,2	59,0	78,5
24	14,9	14,9	17,0	21,8	30,3	43,1	59,6	78,9
26	16,4	16,4	18,5	23,1	31,5	44,1	60,4	79,3
28	17,9	17,0	20	24,6	32,8	45,2	61,1	79,6
30	19,5	19,5	21,50	26,0	34,1	46,2	61,8	80,0
32	21,1	21,1	23,1	27,5	35,4	47,3	62,6	80,4
34	22,8	22,8	24,7	29,0	36,8	48,4	63,4	80,8
36	24,5	24,5	26,4	30,5	38,1	49,5	64,2	81,3
38	26,2	26,2	28,1	32,2	39,6	50,7	65,0	81,7

40	28,8	28,8	29,9	33,8	41,0	51,9	65,9	82,1
42	29,8	29,8	31,6	35,5	42,5	53,1	66,7	82,6
44	31,7	31,7	33,4	37,2	44,0	54,4	67,6	83,1
46	33,6	33,6	35,2	38,9	45,6	55,6	68,5	83,5
48	35,5	35,5	37,1	40,7	47,2	56,9	69,4	84,0
50	37,5	37,5	39,1	42,6	48,8	58,2	70,4	84,5
52	39,5	39,5	41,9	44,0	50,5	59,6	71,3	85,0
54	41,6	41,6	43,0	46,3	52,1	61,0	72,3	85,5
56	43,7	43,7	45,1	48,2	53,9	62,4	63,3	86,0
58	45,8	45,8	47,2	50,2	55,6	63,8	74,3	86,6
60	48,8	48,8	49,3	52,2	57,4	65,3	75,3	87,1
62	50,2	50,2	51,5	54,2	59,2	66,7	75,4	87,7
64	52,5	52,5	53,7	56,3	61,1	61,3	77,5	88,2
66	54,8	54,8	55,9	58,4	69,0	69,8	78,6	88,8
68	57,1	57,1	58,2	60,6	64,9	71,4	79,7	89,4
70	59,5	59,5	60,5	62,8	66,8	72,9	80,8	90,8
72	62,2	61,9	62,9	85,0	68,8	74,6	81,9	90,6
74	64,4	64,4	65,3	67,3	70,8	76,2	83,1	91,2
76	66,9	66,9	67,7	69,6	72,9	77,9	84,3	91,8
78	69,4	69,4	72,7	71,9	74,9	89,6	85,5	92,4
80	72,0	72,0	72,7	74,3	77,1	81,3	86,7	93,1
82	74,6	74,6	75,3	76,7	79,2	83,0	88,0	93,7
84	77,3	77,3	77,8	79,1	81,4	84,8	89,2	94,4
86	80,0	80,0	80,5	81,6	83,6	86,6	90,5	95,0
88	82,7	82,7	83,2	84,1	85,8	88,5	91,8	95,7
90	85,5	85,5	85,9	86,7	88,1	90,3	93,1	96,4
92	88,3	83,3	88,6	89,3	90,4	92,7	94,5	97,1
94	91,2	91,2	91,4	91,9	92,8	94,1	95,8	97,8
96	94,1	94,1	94,2	94,6	95,1	96,0	97,2	98,5
98	97,0	97,0	97,1	97,3	97,6	98,0	98,0	99,8
100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela de Ross-Heidecke - Depreciação de imóveis

Como a tabela não proporciona uma leitura direta, é necessário que conheçamos os valores das vidas útil utilizadas nos cálculos. Estes valores são estabelecidos pela norma da ABNT NBR 15.575: 2013, e ao aplicarmos uma regra de três simples descobriremos a IDADE EM % DE VIDA do imóvel avaliando.

Tipo	Vida Útil (anos)
Apartamento	60
Bancos	70
Casas de Alvenaria	65
Casa Mista	50
Casas de madeira	45
Hotéis	50
Lojas	70
Teatros	50

Armazéns	75
Fábricas	50
Construção Rural	60
Garagens	60
Edif. Escritórios	70
Galpões (Depósitos)	70
Silos	75

VUP – Vida Útil de Projeto (NBR 15.575:2013)

Exemplo 01: Se a vida útil de um apartamento é estimada em 60 anos, e a idade dele, seja estimada em 26 anos, para conhecermos a IDADE EM % DE VIDA deste imóvel, aplicamos a regra de três simples:

$$\begin{array}{l} 60 \text{ anos} \text{ ----- } 100 \\ 25 \text{ anos} \text{ ----- } x \end{array}$$

Assim podemos afirmar, que um apartamento com 26 anos de construído, já atingiu 43,33% da sua vida útil.

Comparando com seu estado de conservação, eleito pelo Avaliador, no alto da tabela (Códigos: A, B, C, D, E, F, G e H), identifica-se o percentual de depreciação a ser adotado.

Exemplo 02: Uma casa de alvenaria com 12 anos de idade real do imóvel e vida útil estimada de 65 anos. O estado de conservação do imóvel é regular.

1º Passo: Cálculo da porcentagem de vida do imóvel:

Dividir a idade real (12 anos) pela estimada (65 anos) e multiplicar por 100:

$$(12/65) = 0,1846 \rightarrow 0,1846 \times 100 = 18,46 \cong 18,00$$

2º Passo: com esse valor encontrado (18,46 que aproximamos para 18) mais o estado de conservação do imóvel, interligue na tabela de Ross/Heidecke, o valor 18 com o estado de conservação, neste caso a letra C:

Idade em % da vida referencial	ESTADO DE CONSERVAÇÃO							
	A	B	C	D	E	F	G	H
2	0,990	0,987	0,965	0,910	0,811	0,661	0,469	0,245
4	0,979	0,976	0,955	0,900	0,802	0,654	0,464	0,243
6	0,968	0,965	0,944	0,890	0,793	0,647	0,459	0,240
8	0,957	0,954	0,933	0,879	0,784	0,639	0,454	0,237
10	0,945	0,942	0,921	0,869	0,774	0,631	0,448	0,234
12	0,933	0,930	0,909	0,857	0,764	0,623	0,442	0,231
14	0,920	0,917	0,897	0,846	0,754	0,615	0,436	0,228
16	0,907	0,904	0,884	0,834	0,743	0,606	0,430	0,225
18	0,894	0,891	0,871	0,821	0,732	0,597	0,424	0,222
20	0,880	0,877	0,858	0,809	0,721	0,588	0,417	0,218
22	0,866	0,863	0,844	0,796	0,709	0,578	0,410	0,215
24	0,851	0,848	0,830	0,782	0,697	0,569	0,403	0,211
26	0,836	0,834	0,815	0,769	0,685	0,559	0,396	0,207

O valor encontrado na tabela Fator depreciação para o exemplo foi $F_d = 0,871$.
Necessitamos que o valor seja em porcentagem, para tanto, o valor encontrado deverá ser aplicado na fórmula:

$$(1 - F_d) \times 100 = \%$$

$$(1 - 0,871) \times 100 = (0,129) \times 100 = 12,9 \text{ que é } \pm 13\%$$

Quando a idade de construção do imóvel dividida pela idade estimada resulta em valores ímpares, então devemos realizar a média entre os valores mais próximos apresentados na tabela; valor superior e inferior mais próximos do valor encontrado.

Exemplo 03: Se o resultado for 25 b, é possível identificar que não temos este valor na tabela, correto?

Então faremos a média entre 24 e 26, ou seja, os valores encontrados $(0,848 + 0,834) = 1,682$. Fazendo a média, encontraremos 0,841.

Para os valores decimais, devemos aplicar os conceitos de aproximação, ou seja, abaixo de 0,5 mantemos o valor antes da vírgula, se for maior que 0,5, arredondamos para o valor superior.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

Agora vamos praticar a determinação do fator depreciação dos imóveis abaixo, e para isto devemos novamente consultar as tabelas. Observe os dados abaixo:

- a) Casa de alvenaria, 20 anos, necessitando de reparos simples:
- b) Apartamento, com 15 anos, entre novo e regular:
- c) Apartamento, com 10 anos, entre novo e regular:
- d) Galpão com 17 anos, regular:
- e) Hotel com 25 anos, necessitando de reparos simples a importantes:
- f) Loja com 9 anos, entre novo e regular:
- g) Casa pré-fabricada de madeira, com 12 anos, entre regular e necessitando de reparos simples.

Cálculo da Depreciação



A maior parte dos imóveis edificados na cidade vão ter um percentual de desgaste devido ao uso e a sua depreciação.

Numa amostra em oferta de um terreno de 300 metros quadrados e uma edificação com 80 metros quadrados de área construída, para homogeneizar a amostra, devemos subtrair o valor referente a edificação do valor de oferta da amostra.

Para chegar ao valor referente a edificação, devemos depreciar a construção de acordo com o seu coeficiente de depreciação, utilizando o método de Ross.

Este método situa-se numa posição intermediária entre o da linha reta e o da parábola. O coeficiente de depreciação é dado pela expressão:

$$Kd = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right)$$

Exemplo: Calcular o coeficiente de depreciação, pelo método de Ross, de uma benfeitoria urbana da classe residencial, grupo casa, padrão médio, com 25 (vinte e cinco) anos de idade e expectativa de vida útil de 60 (sessenta) anos.

1º Passo: Aplicaremos os valores na fórmula de Ross para encontrar o coeficiente de depreciação:

$$Kd = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{25}{60} + \frac{25^2}{60^2} \right)$$

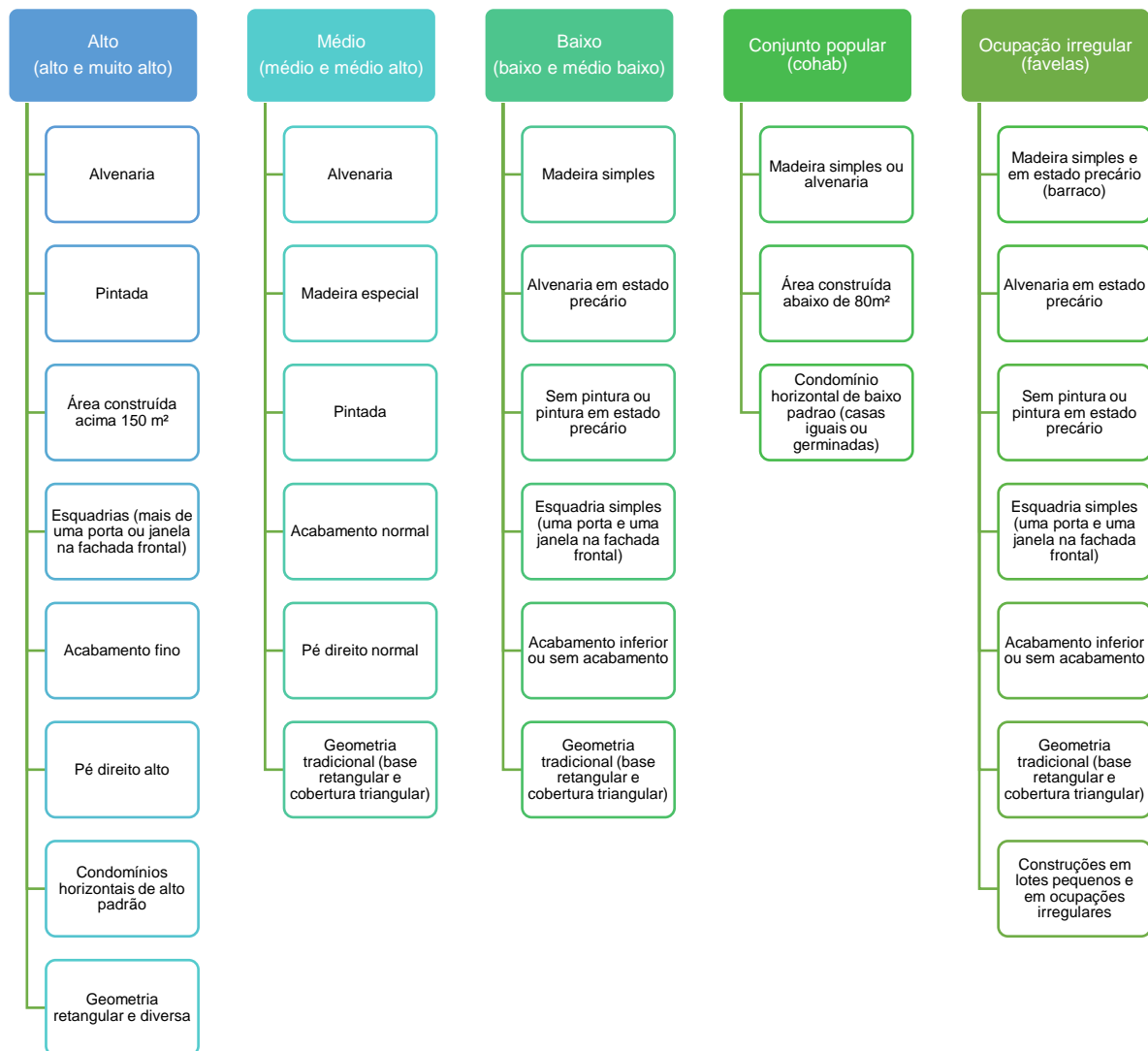
$$Kd = 0,70$$

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

- a) Utilizando a Tabela de Ross, qual o percentual de depreciação para:
- a. Casa de madeira com 15 anos;
 - b. Depósito com 50 anos;
 - c. Hotel com 30 anos;
 - d. Apartamento com 25 anos;
 - e. Apartamento com 50 anos;
 - f. Casa mista de 20 anos;
 - g. Loja de 15 anos.

Fator de Classe

Pode ser interessante utilizar um fator de classificação das construções visando diferenciá-las de acordo com o seu padrão construtivo. As classes de padrão construtivo para setores censitários usualmente utilizadas são:



Para definir a classe da construção, devem ser observados estes quesitos de padrão de acabamento. Sabemos que esta é uma análise parcialmente subjetiva, então devem ser bem definidos os parâmetros de classificação para o município a fim de minimizar erros de classificação no banco de dados do cadastro.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

- a) Defina o padrão construtivo das imagens abaixo de acordo com os parâmetros definidos no fluxograma que acabamos de estudar:

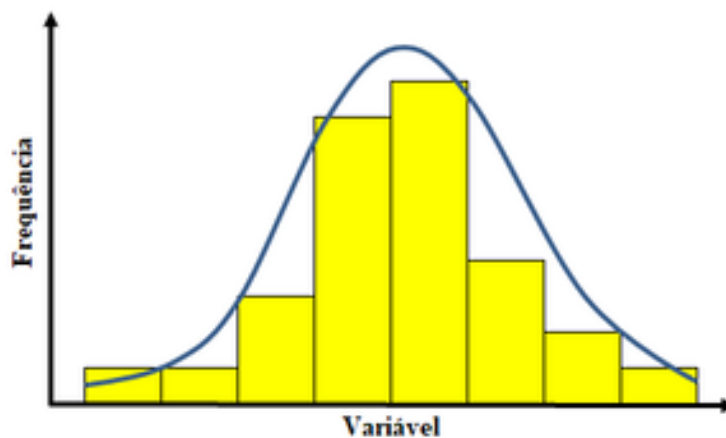


1.3.8. Análise Estatística e Geoestatística dos Dados

Com os dados coletados em campo, juntamente com dados obtidos pela coleta de internet entre demais fontes, são processados e interpretados os elementos através de métodos estatísticos e geoestatísticos, com o auxílio de aplicativos computacionais. Na sequência será apresentada uma breve introdução de como estes dados foram analisados. A análise estatística dos dados foi efetuada em duas partes.

A primeira fase consistiu na análise estatística descritiva clássica ou análise exploratória dos dados.

O histograma é uma maneira mais usual de representação gráfica de dados amostrais. Ele consiste em um grupo de retângulos que tem por base o eixo das abscissas e por ponto médio o valor central do intervalo de classe. Quando os intervalos são iguais as alturas desses retângulos, serão proporcionais às frequências de classe, com isso tomam-se as alturas como iguais as frequências.



Uma das representações preliminares de dados estatísticos é a construção de histogramas. Através desta representação pode-se observar a classificação dos dados e verificar se a distribuição se aproxima de alguma função já conhecida como a normal. Segundo Dayrell (2000) os histogramas assim como os mapas de distribuição são uma poderosa ferramenta para a descrição espacial dos dados através da sua visualização.

Na segunda fase, foram utilizados métodos geoestatísticos como as interpolações por inverso da distância e análises semivariográficas para estudar a variabilidade espacial dos dados coletados em campo.

A geoestatística é uma divisão da estatística que alia o conceito de variáveis aleatórias com o conceito de variáveis regionalizadas, gerando assim um conceito de funções aleatórias. Seu uso começou a ser difundido nas décadas de 60 e 70 pelas empresas mineradoras, e no final dos anos 80 pela indústria de petróleo.

De acordo com Olea (1991) a geoestatística pode ser definida como o “estudo de fenômenos que variam no espaço”. Para melhor analisar este conceito, se faz necessário a utilização de pacotes computacionais. Diferente da estatística clássica, a geoestatística admite separar a variabilidade explicada pela relação existente entre amostras e a variabilidade casual. Para Isaaks (1989) o sucesso de qualquer método geoestatístico depende da confiabilidade dos dados. A natureza não apresenta variáveis com um padrão de distribuição usual da estatística clássica, tais como: a normalidade e a independência dos dados. A estatística clássica apresenta modelos geralmente relacionados à verificação da distribuição de frequência dos dados; enquanto a geoestatística relaciona a interpretação da distribuição estatística, bem como a correlação espacial das amostras.

A geoestatística é uma ferramenta importante para analisar dados geotécnicos, pois associa a distribuição estatística dos dados no espaço. Isso significa que ela usa as coordenadas espaciais das observações para interpretar os dados coletados em campo. Para isso, é necessário gerar modelos espaciais dos dados amostrados, que permitem estimar e/ou simular os valores de localizações não amostradas. Para isso, são usados métodos de interpolação, que definem funções interpolantes locais para cada elemento da malha. Essas funções são geralmente polinômios que minimizam os erros de ajuste global. A amostragem pode ser classificada como regular, semirregular ou irregular, dependendo da regularidade da distribuição espacial das amostras.

Para saber qual técnica usar na análise de dados, se estatística clássica ou geoestatística, é importante observar a relação espacial entre as amostras, ou seja, como elas estão distribuídas no espaço. Para isso, usa-se o semivariograma, que ajuda a detectar se há dependência espacial entre as amostras ou não. Se houver, a geoestatística é utilizada, mas se não houver, a estatística clássica é aplicada.

Quando há dependência espacial, a técnica de interpolação por krigagem pode ser usada para estimar valores do fenômeno em locais não amostrados na área em estudo. Isso é feito sem tendência e com variância mínima, o que garante uma estimativa mais precisa. Com a krigagem, é possível construir mapas de isolinhas que mostram as diferentes classes dentro da área estudada.

Para estimativa do valor do metro quadrado dos terrenos utilizou-se a modelagem variográfica para tratamento da dependência espacial e o processo de krigagem para estimativa dos valores em locais não amostrados, por meio das seguintes variáveis:

- Valor de mercado do terreno;
- Área do terreno e;
- Valor por metro quadrado do terreno.

Primeiramente, são analisados os dados oriundos da estatística descritiva, com um banco de dados bidimensional e consistente contendo um número satisfatório de amostras de terrenos em oferta no mercado imobiliário.

Analisando a variável do metro quadrado do terreno, observa-se que são gerados os seguintes resultados: média, mediana, modo, desvio Padrão, mínimo, máximo, soma e contagem.

Média: é o valor obtido ao somar todos os dados e dividir pelo número de dados. É uma medida que representa o valor típico dos dados.

Mediana: é o valor que divide a amostra em duas partes iguais, ou seja, 50% dos dados ficam acima e 50% ficam abaixo dela. É uma medida que não é influenciada por valores extremos.

Modo: é o valor que aparece com mais frequência na amostra. Pode haver mais de um modo ou não haver nenhum.

Desvio padrão: é uma medida de dispersão que indica o quão distantes os dados estão da média. Quanto maior o desvio padrão, maior é a variabilidade dos dados.

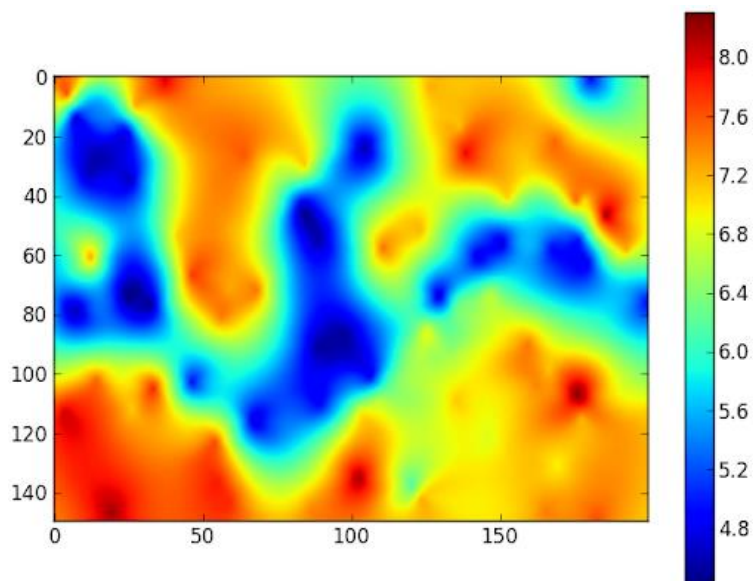
Mínimo: é o menor valor observado na amostra.

Máximo: é o maior valor observado na amostra.

Soma: é o resultado da adição de todos os valores da amostra.

Contagem: é o número total de dados na amostra.

Após analisar os dados da estatística descritiva, passamos a etapa de krigagem. Existem três formas de krigagem, descritas a seguir:

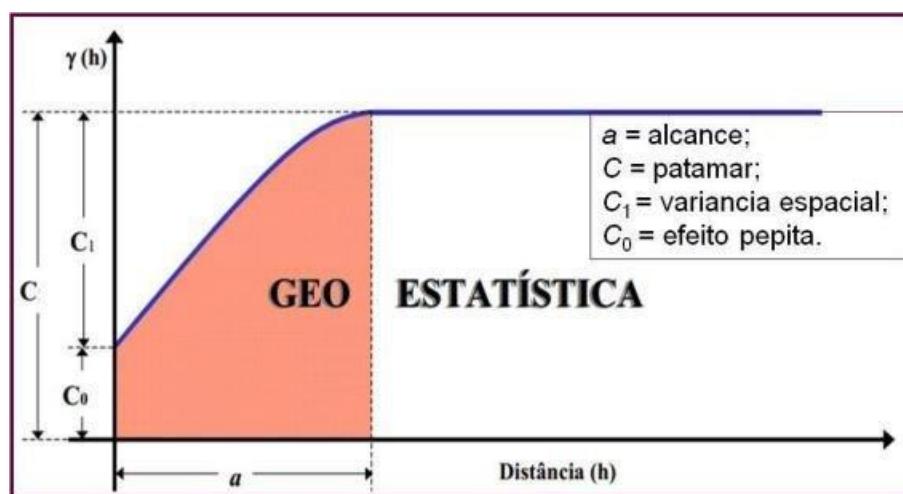


Krigagem Simples: Por meio da técnica de estimativa local, assume-se que as médias das amostras em cada localidade são constantes e muito próximas à média das amostras da região, as quais já são conhecidas. Com isso, para fazer uma estimativa local, utiliza-se a média das amostras em conjunto com os pontos vizinhos que são necessários para a estimação.

Krigagem Normal: Em alguns casos, as médias das amostras podem ser diferentes da média geral da população, mesmo quando apenas os pontos vizinhos são utilizados para fazer a estimativa. No entanto, mesmo com essa limitação, esse método é muito utilizado para solucionar problemas ambientais.

Co-krigagem: Este método é uma continuação do método anterior, mas é usado quando duas ou mais variáveis estão relacionadas espacialmente e a variável que queremos estimar não foi amostrada com a mesma frequência das outras variáveis relacionadas. Nesse caso, usamos os valores das outras variáveis relacionadas e sua interdependência para estimar a variável que precisamos.

A **semi-variância** é a medida do grau de dependência espacial entre duas amostras. A magnitude da semi-variância entre dois pontos depende da distância entre eles, implicando em semi-variâncias menores para distâncias menores e semi-variâncias maiores para distâncias maiores. O gráfico das semi-variâncias em função da distância a um ponto é chamado de **Semi-variograma**. A partir de uma certa distância a semi-variância não mais aumentará com a distância e estabilizar-se-á num valor igual à *variância média*, dando a esta região o nome de **silo** ou **patamar** (*sill*). A distância entre o início do semi-variograma e o começo do silo recebe o nome de **range** ou **amplitude** ou **alcance**. Ao extrapolarmos a curva do semi-variograma para a distância zero, podemos chegar a um valor não-nulo de semi-variância. Este valor recebe o nome de **Efeito Pepita** (*Nugget Effect*).



No **Método de Krigagem** normalmente são usados quatro tipos de **variogramas**.

- Linear;
- Esférico;
- Exponencial, e
- Gaussiano.

Utilizaremos o variograma do tipo exponencial para modelar nossas variáveis. A curva do variograma exponencial respeita a seguinte equação:

$$v = c_0 + c \left(1 - e^{-\frac{h}{b}} \right)$$

Se os valores dos dados são mais semelhantes quanto mais próximos estiverem, o gráfico terá um comportamento crescente à medida que a distância aumenta. Em contrapartida, se a semelhança dos valores não é afetada pela distância, será horizontal. Ao modelar o variograma, podemos determinar o alcance (distância máxima em que os valores estão correlacionados) e o efeito pepita (variabilidade que não pode ser explicada pela distância entre pontos).

Para analisar um variograma, é importante observar a sua forma e características. O primeiro passo é verificar se o gráfico é crescente, decrescente ou apresenta um platô. Um variograma crescente indica que os valores são mais semelhantes quanto mais próximos estiverem, enquanto um decrescente indica que a semelhança diminui com a distância. Já o platô indica que a semelhança dos valores não é afetada pela distância.

O segundo passo é observar o alcance, que é a distância máxima em que os valores estão correlacionados. Esse valor pode ser obtido a partir do ponto em que o variograma atinge um patamar, quando há um platô.

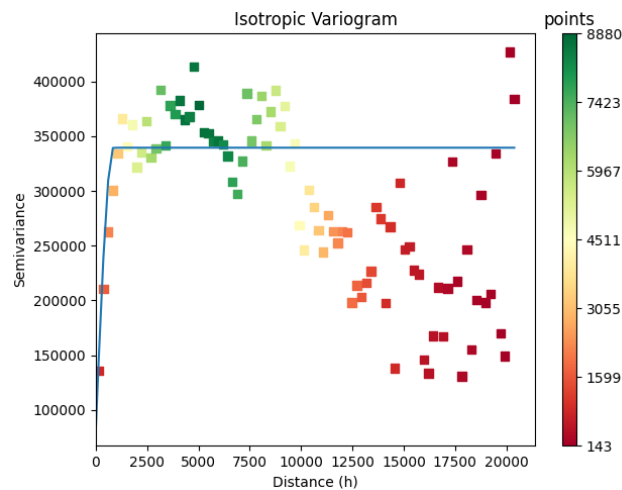
O terceiro passo é observar o efeito pepita, que é a variabilidade que não pode ser explicada pela distância entre pontos. Ele pode ser obtido a partir do ponto em que o variograma cruza o eixo y.

Outro aspecto importante é a estrutura. Em alguns casos, é possível observar mais de um patamar, o que indica a presença de diferentes estruturas de dependência espacial. Nesses casos, pode ser necessário ajustar diferentes modelos de variograma para diferentes distâncias.

A análise do variograma é fundamental para a aplicação da krigagem, pois permite a escolha do modelo mais adequado para a interpolação dos dados. Além disso, a interpretação pode fornecer informações importantes sobre a estrutura da dependência espacial dos dados e a distribuição dos valores na área de estudo.

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

- a) Faça uma análise do variograma abaixo e determine aproximadamente as seguintes variáveis:



Variância: _____

Efeito Pepita: _____

Alcance: _____

Patamar: _____

1.3.9. Método de Regressão Linear Múltipla

A regressão linear múltipla é um tipo de análise estatística que permite prever o valor de uma variável dependente (y) com base em múltiplas variáveis independentes (x_1, x_2, \dots, x_n). Ela é chamada de múltipla porque envolve mais de uma variável independente. Ela é baseada na ideia de que existe uma relação linear entre as variáveis independentes e a variável dependente. A regressão linear múltipla é amplamente utilizada em muitas áreas, incluindo economia, finanças, ciência dos dados e engenharia.

A Regressão Linear Múltipla é um modelo de análise que usamos quando modelamos a relação linear entre uma variável de desfecho contínua e múltiplas variáveis preditoras que podem ser contínuas ou categóricas. A principal diferença entre a Regressão Linear Múltipla e a Simples, é que na simples só usamos uma variável preditora. Podemos usar a Regressão Linear Múltipla quando o objetivo da pesquisa envolve:

- Projetar o valor de uma variável de desfecho (também chamada de variável dependente, VD) através de um conjunto de outras variáveis preditoras (também chamadas de variáveis independentes, VIs);
- Investigar que variáveis se relacionam com uma variável de desfecho;
- Investigar qual conjunto de variáveis traz uma melhor explicação para a variável de resultado;
- Entender a relação entre uma variável de resultado e uma preditora, controlando pelo efeito de outras variáveis preditoras.

Antes de fazer a Regressão Linear Múltipla, deve-se conferir se os dados seguem estes pressupostos:

- **Linearidade:** a relação entre as variáveis deve ser linear.

- **Homogeneidade de Variância:** os termos de erro devem ter variância constante, independente dos valores das variáveis preditoras. Quebramos esse pressuposto quando as variáveis preditoras tem mais ou menos erro dependendo de seus valores.
- **Independência de erros:** Os erros nas variáveis preditoras não devem estar correlacionados.
- **Não multicolinearidade:** as variáveis preditoras não podem ser próximas de uma correlação perfeita.
- **Baixa exogeneidade:** os valores das variáveis preditoras não devem estar contaminados com erros de medida. Este pressuposto não é muito realístico para a Psicometria. Ainda assim, é importante conhecê-lo. Erros de medida podem levar estimativas inconsistentes e superestimação dos coeficientes de regressão.

1.3.9.1. Fórmula da regressão Linear Múltipla

Pensando na equação de uma regressão linear simples, sabemos que a fórmula da regressão nada mais é do que a equação que descreve uma reta:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1$$

Onde Y é a variável de interesse, a que queremos prever. X é nossa variável preditora e que está associado ao β , que dirá o quão inclinado está a reta, ou o quão influente é a variável preditora. Por sua vez, o α é o valor que descreve o intercepto: onde a linha está quando o valor de X é zero.

Na Regressão Linear Múltipla, a fórmula é bem parecida, só vamos acrescentar outras variáveis preditoras:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Na fórmula acima temos duas variáveis preditoras e seus betas. Dando continuidade a este modelo, podemos ter quantas variáveis preditoras quanto quisermos:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

1.3.9.2. Análise das medidas de Ajuste

Podemos começar nossa análise checando se a regressão linear é um modelo diferente o suficiente do modelo nulo (que é a média da variável de interesse). O que nos dá esta informação é a estatística F.

Se o valor de F for significativo, com $p < 0,05$, podemos dizer que a regressão linear é diferente do modelo nulo.

Em um primeiro momento podemos pensar que o modelo ter um valor de p muito menor do que o necessário ($0,001 \ll 0,05$) é muito bom. Isto não é necessariamente verdade. O valor de p associado à estatística F apenas nos diz se o modelo é diferente do modelo nulo. Dito de outra forma, valores de p muito pequenos nos dizem que a chance de os modelos serem diferentes é grande. Entretanto, não diz o quão diferentes eles são.

1.3.9.3. Avaliando a qualidade do modelo através do R²

Para avaliarmos a qualidade do modelo, podemos usar as medidas de R², que irá nos dizer quantos porcentos da variação dos dados pode ser explicada pelas variáveis preditoras. Por exemplo, um R² de 0,753, significa que possui 75,3% da variação pode ser explicada pelas variáveis preditoras, o que é excelente.

Apesar dos resultados impactantes, precisamos de cautela quando usamos o R² na regressão linear múltipla. O R² tem um viés: ele sempre aumenta conforme acrescentamos novas variáveis à regressão, ainda que estas variáveis sejam ruins enquanto preditoras. Desta maneira, é possível ter modelos com muitas variáveis ruins e um bom R². Para resolver este viés, existe uma outra estatística, o R² ajustado, que leva em conta que estamos acrescentando novas variáveis ao modelo.

1.3.9.4. Erro Padrão Residual

Uma outra medida de ajuste presente é o Erro Padrão Residual. Ele indica o quão distante da linha de tendência da regressão estão os dados. Quanto menor o Erro Padrão Residual, melhor é nosso modelo. Porém, ele não é uma medida padronizada, seguindo o mesmo nível de medida da variável de interesse. Com isso, não há uma maneira padronizada de analisá-lo.

Outro ponto importante é que o R^2 é calculado a partir do Erro Padrão Residual. Portanto, ambas as medidas dão informações semelhantes.

1.3.9.5. Análise das Variáveis Predictoras

Sabendo que o modelo de regressão é adequado para os nossos dados, podemos voltar nossa atenção às variáveis predictoras. Da mesma maneira que fizemos ao analisar o modelo geral, a primeira coisa que vamos olhar são os valores de significância das variáveis, **que também devem ser menores do que 0,05**.

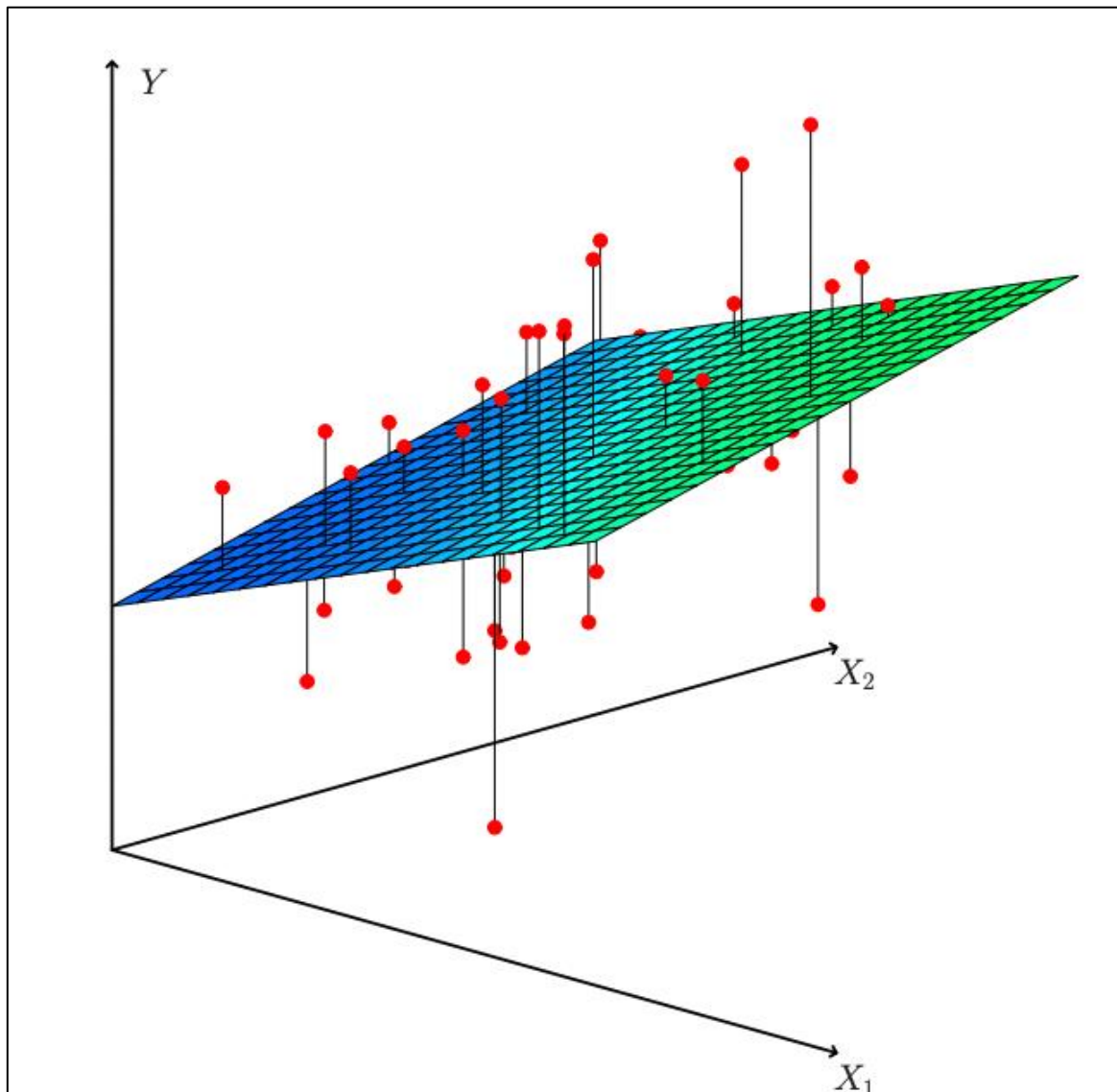
Exemplo: Coeficientes da Regressão Linear Múltipla

	Estimativa	Estimativa padronizada	Erro Padrão	valor-t	valor-p
(Intercepto)	2,05	0,00	0,20	10,223	< 0,001
PIB	1,28	0,46	0,17	7,44	< 0,001
Liberdade	1,94	0,25	0,35	5,54	< 0,001
Suporte Social	1,19	0,32	0,24	5,02	< 0,001

Em nosso exemplo, todas as variáveis têm valor de **p < 0,001**. Todas são suficientemente diferentes de um modelo onde elas não estão inclusas. O valor da significância é derivado do **valor-t**, que é análogo à estatística F.

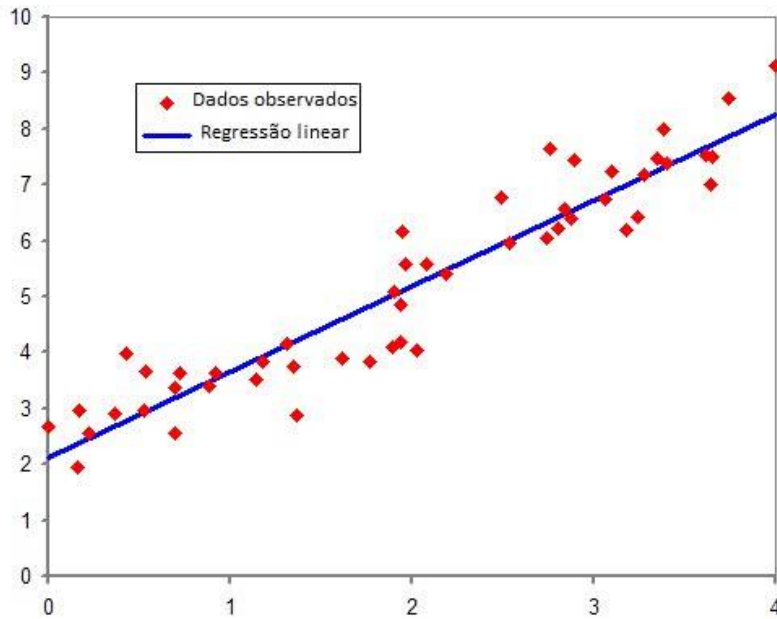
Da mesma maneira como fizemos para o ajuste do modelo, precisamos olhar o tamanho do impacto destas variáveis na variável de resultado. No caso das variáveis predictoras, existem duas medidas que podemos usar: o beta e o beta padronizado.

Exemplo de gráfico de regressão linear múltipla.



1.3.9.6. Valor do beta

O beta da regressão, como discutimos na parte da fórmula, é o valor que determina o ângulo da linha da regressão. Dito de maneira mais direta, o valor do beta determina o quanto a variável preditora impacta na variável de resultado. Quanto maior o valor do módulo do beta (ignorando o sinal), mais influente ele é nos valores da variável de resultado.



Outra maneira de interpretar o beta é entendido que o aumento de uma unidade no valor da variável X1, gera o aumento do valor do beta1 na variável de resultado.

1.3.9.7. Beta Padronizado

O beta da regressão sempre está na mesma unidade de medida da variável original. Uma consequência é que pode ser difícil de identificar de maneira fácil o quão importante é aquela variável.

Para resolver este problema, podemos usar o beta padronizado. Ele é uma versão do beta que indica o quão forte é a associação entre a variável preditora e a de resultado. Quando o beta padronizado é 0, a relação entre as variáveis é fraca. Quando o beta é 1 ou -1, há uma relação forte entre as variáveis.

Note que betas negativos, padronizados ou não, indicam que o aumento da variável preditora implica na diminuição da variável de resultado.

Em nosso exemplo, todas as variáveis têm alguma importância, mas a variável mais influente foi o PIB, seguido por suporte social e a liberdade de escolhas de vida.

Esta noção de que o poder de uma variável se altera quando acrescentamos outra ao modelo voltará quando falarmos de mediação e moderação.

1.3.9.8. Exclusão de variáveis não significativas ou fracas

Você pode querer excluir variáveis por serem fracas ou com valor de $p > 0,05$. Mas não necessariamente esta é a melhor coisa a se fazer. Se na sua pesquisa você tem um modelo teórico que está sendo avaliado a partir da regressão, é importante deixar as variáveis fracas e insignificantes dentro modelo. Isso demonstra que nem todas as suas hipóteses foram confirmadas, e deve ser discutido. Além de dar a maior transparência possível.

Se você estiver procurando um modelo que seja o melhor para prever determinada situação, excluir variáveis pode aumentar o poder preditivo. No caso de pesquisas científicas ainda é necessário manter os dois modelos quando possível, para maior transparência dos resultados.

1.3.9.9. Análise e definição do Fator de Localização (Comercialização)

O fator de localização é definido pelo subitem 3.1.21 da NBR 14653-1:2019 como a razão entre o valor de mercado de um bem com o seu custo total, podendo ser maior, igual ou menor que um.

Os valores do fator de localização (*Fl*) são extraídos das superfícies geradas nos modelos geoestatísticos e validados pelos dados das amostras de apartamentos depreciadas pela idade da construção.

2. COMPONENTES DE AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS NO GEO360 OMI

O GEO360 (WEBGEO.IO) é um Sistema de Informações Geográficas na web concebido para integrar num único ambiente todas as funcionalidades necessárias para a coleta, armazenamento, processamento, visualização e disponibilização de dados geográficos.

O sistema permite a criação de camadas vetoriais do tipo ponto, linha e polígono, criação de formulários dinâmicos, importação de dados matriciais e

vetoriais, importação de arquivos CAD, desenho e edição de dados vetoriais, armazenamento e vínculo de fotografias e documentos, gerenciador de projetos e usuários, realização de pesquisas e filtros, exportação e impressão de mapas, realização de medidas de distância, área, identificação de coordenadas, escala de visualização e mapas base.

O sistema é voltado para engenheiros, arquitetos, geógrafos, biólogos, cartógrafos, entre outros profissionais de áreas afins de geotecnologia e mapeamento.

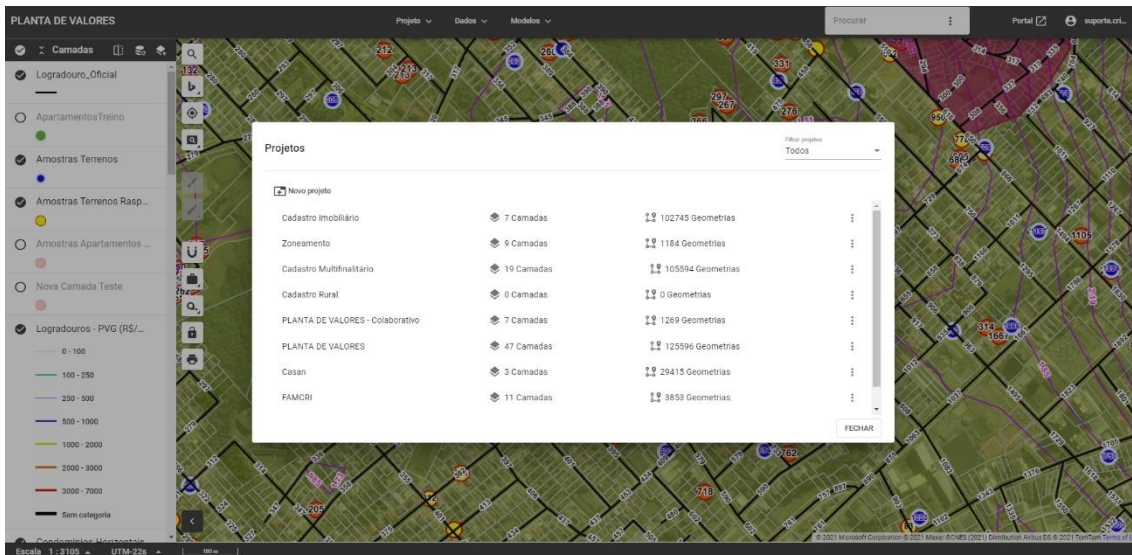
A aplicação pode ser utilizada por governos municipais, estaduais e federais, instituições de ensino, pesquisa e extensão, órgãos de gestão territorial, autarquias e concessionárias de serviços públicos para georreferenciar e disponibilizar seus dados.

Landing Page: webgeo.io

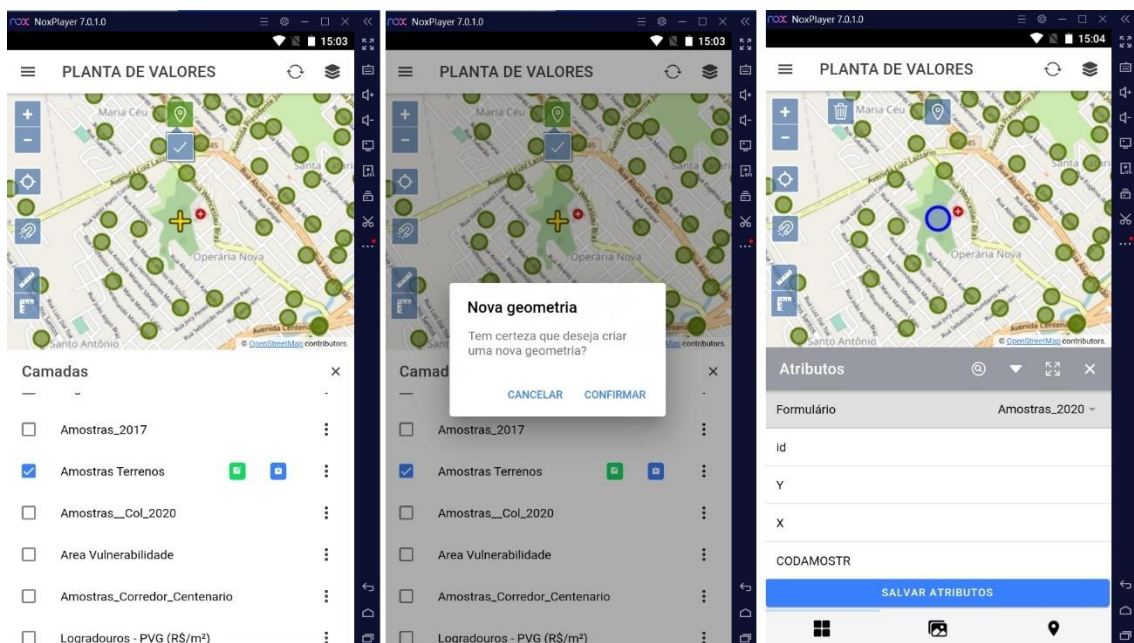


Como funciona?

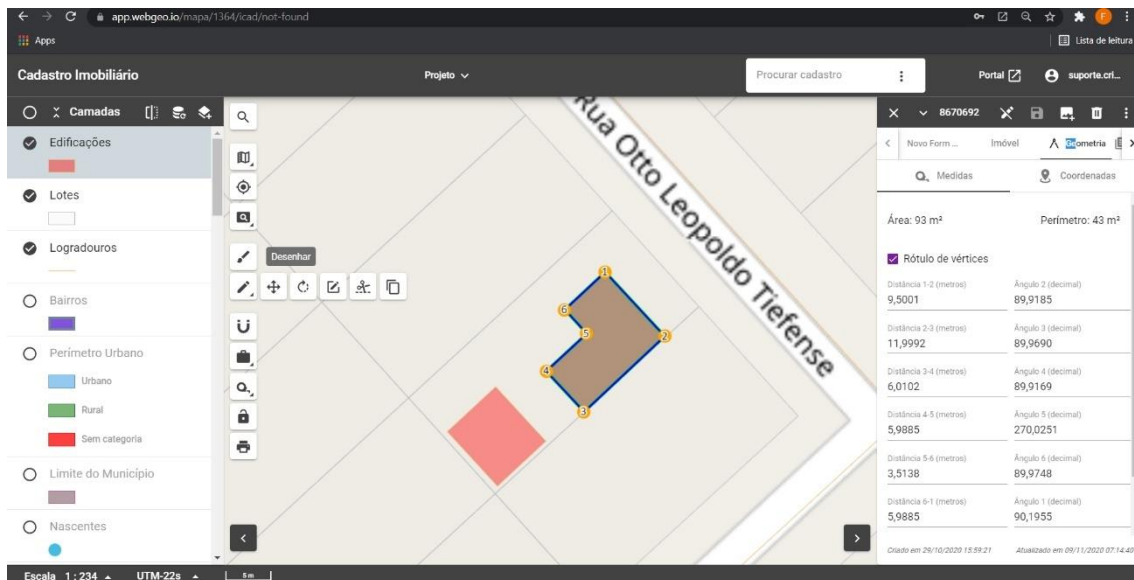
- **Crie e configure seu projeto:** Acesse o webgeo online. Crie projetos e convide seu time. Crie camadas do tipo ponto, linha ou polígono e crie formulários dinâmicos



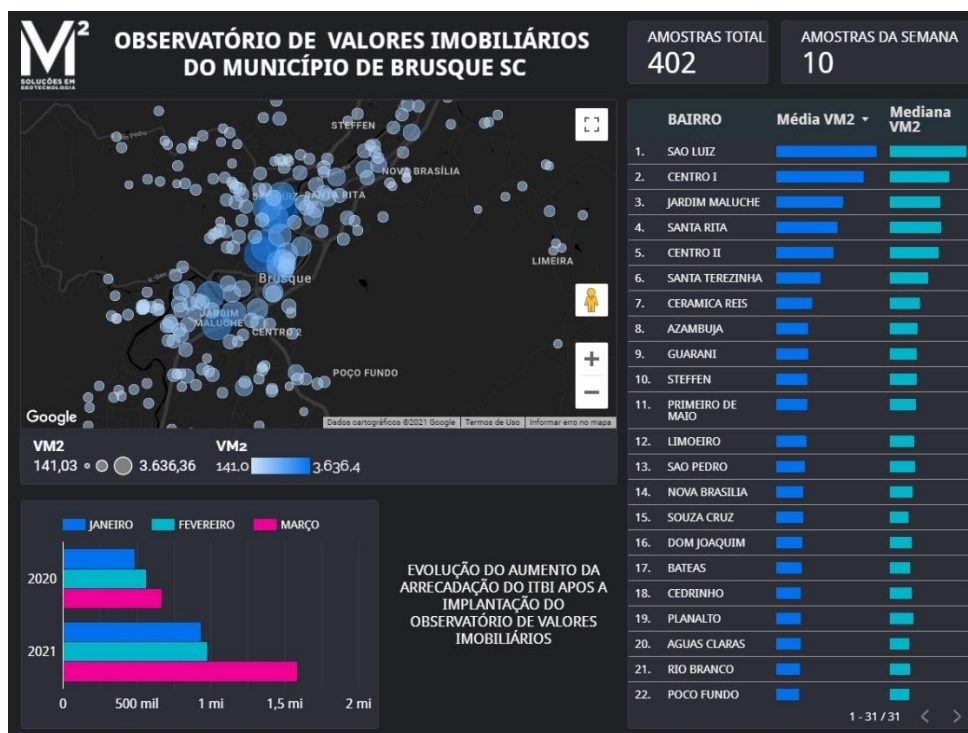
- **Colete dados no campo em modo offline:** Baixe o APP no dispositivo móvel. Acesse os dados de seu projeto. Desenhe e edite geometrias com precisão. Registre e vincule fotos e documentos. Envie seus dados.



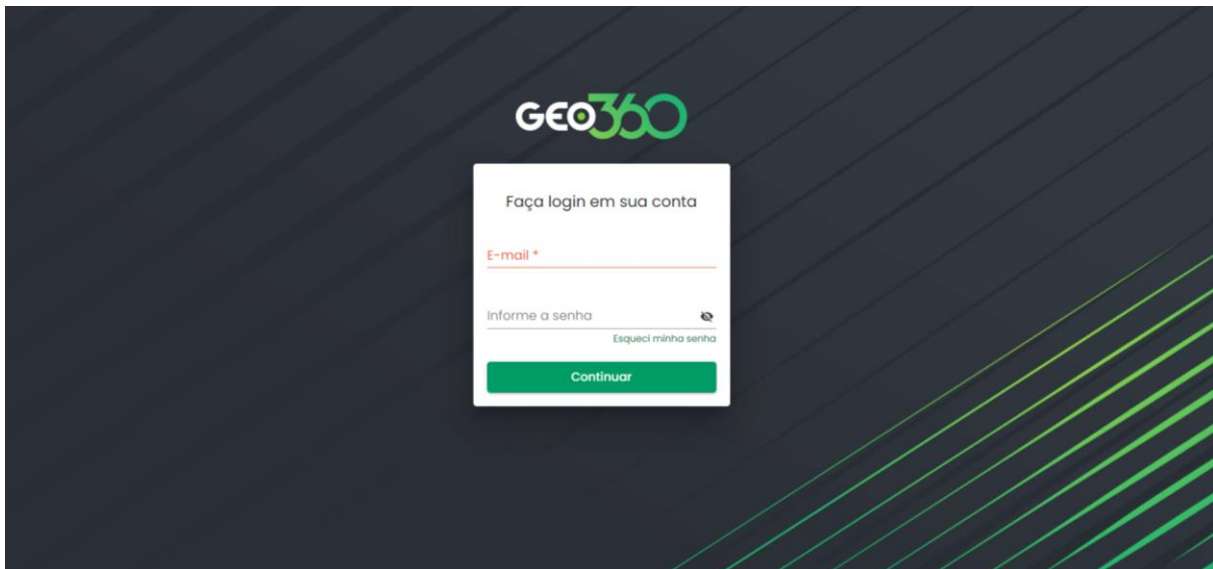
- **Desenhe, edite, processe, análise:** Desenhe e edite geometrias e formulários. Altere simbologias e rótulos. Importe arquivos vetoriais e matriciais. Crie mapas temáticos. Realize medições e impressões.



- **Compartilhe e monitore:** Crie portais públicos e privados. Publique seus dados. Defina estilos e rótulos. Crie blogmaps e dashboards com mapas e gráficos dinâmicos e personalizados.



Aplicação: app.webgeo.io



Agora que já temos uma base de conhecimento sobre os métodos de avaliação de imóveis, vamos aplicar estes métodos no sistema GEO360.

2.1. TRATAMENTO DAS CAMADAS

Cada camada deverá ser tratada de acordo com o que aprendemos anteriormente. A seguir mostraremos as funcionalidades mais utilizadas para o tratamento de cada camada.

2.1.1. Amostras

Na camada de amostras, devemos fazer a análise e validação delas a fim de homogeneizá-las para preparar para a sua interpolação ou regressão linear.

Para fazer as análises devemos abrir a tabela de atributos, e analisar os campos dos dados. É importante que todos os campos estejam preenchidos.

A regressão linear só funcionará caso as variáveis independentes estejam preenchidas.

AMOSTRAS_VARIograma_OUTLIERS_FINAL

Arquivo Seleção Visualizar Ferramentas

Procurar termo

Formulário

Editar

Salvar

Deletar

Exportar

	Amostra Co	Area da Co	Area do Te	Construç	FATORAREA	Fonte de I	Impressão	Link Pagin
	Não	NaN	360	Não	1	Campo	Sim	https://www.chavesn
	Não	NaN	1128	Não	0,8	Internet	Sim	
	Não	NaN	5000	Não	0,6	Campo	Sim	https://www.jdlimove
	Não	NaN	360	Não	1	Campo	Sim	https://www.imobiliari
16318290	1610	NaN	2300	Não	0,7	Internet	Sim	
16318291	300	NaN	300	Não	1	Campo	Sim	
16318292	413,25	NaN	435	Não	0,95	Campo	Sim	
16318293	405,65	120	427	Sim	0,95	Internet	Sim	
16318294	394	NaN	394	Não	1	Campo	Sim	
16318295	553,85	NaN	583	Não	0,95	Internet	Sim	https://www.shsimov
16318296	765	150	900	Sim	0,85	Campo	Sim	https://imoveisrt.corr
16318297	708,9	NaN	834	Não	0,85	Internet	Sim	https://www.vivareal.
16318298	385,7	NaN	406	Não	0,95	Internet	Sim	https://www.faceboo
16318299	2045,55	NaN	3147	Não	0,65	Internet	Sim	
16318300	828,75	120	975	Sim	0,85	Campo	Sim	https://www.traumhc

Total de feições: 805, Selecionadas: 0

Ao abrir a tabela de atributos, podemos ativar o modo de edição e tratar as variáveis e campos da camada de amostras.

Tabela - AMOSTRAS_VARIograma_OUTLIERS_FINAL - Google Chrome

app.webgeo.io/tabela/1226/13237?representacao=Geoestatistica&edit=false&tenantName=bnau

AMOSTRAS_VARIograma_OUTLIERS_FINAL

Arquivo Seleção Visualizar Ferramentas

Edição em massa

Procurar termo

Ferramentas

Campo calculado

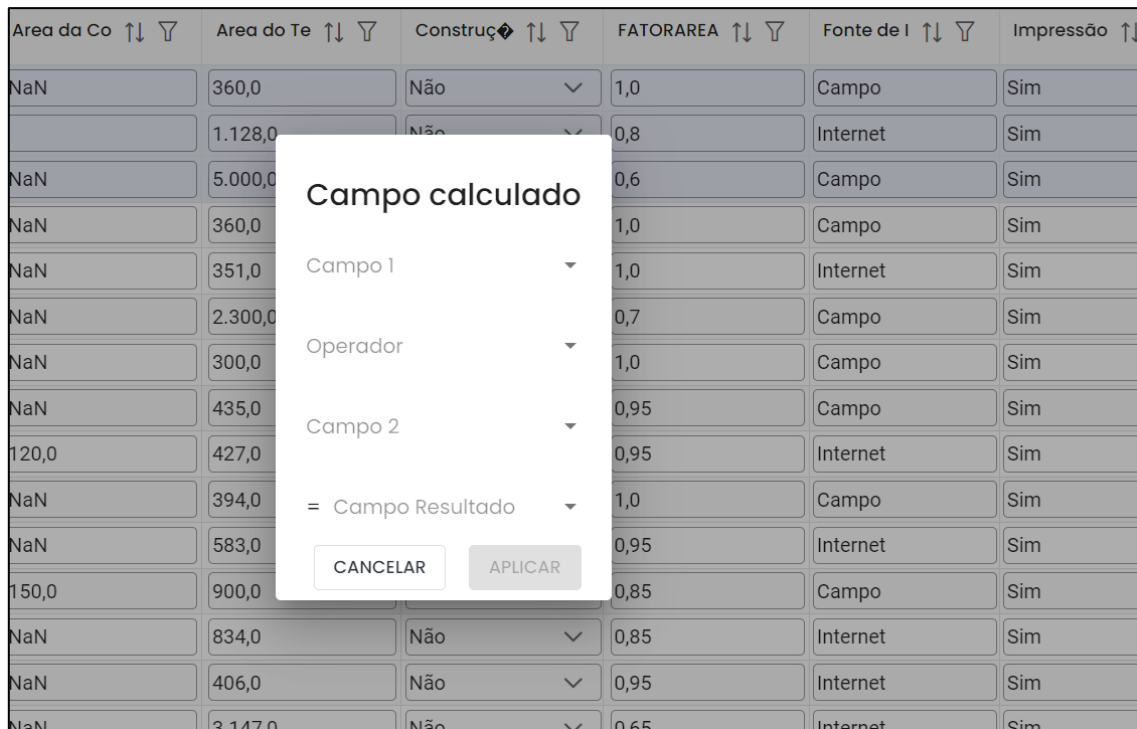
Gráficos

ID	AREACOR	Amostra Co	Area do Te	Construç	FATORAREA	Fonte de I	Impressão	Link Pagin
16318285	360,0	Não	360,0	Não	1,0	Campo	Sim	https://www.chavesn
16318286	902,4		1.128,0	Não	0,8	Internet	Sim	
16318287	3.000,0	Não	5.000,0	Não	0,6	Campo	Sim	https://www.jdlimov
16318288	360,0	Não	360,0	Não	1,0	Campo	Sim	https://www.imobiliari
16318289	351,0	NaN	351,0	Não	1,0	Internet	Sim	
16318290	1.610,0	Não	2.300,0	Não	0,7	Campo	Sim	
16318291	300,0	Não	300,0	Não	1,0	Campo	Sim	
16318292	413,25	Não	435,0	Não	0,95	Campo	Sim	
16318293	405,65	120,0	427,0	Sim	0,95	Internet	Sim	
16318294	394,0	Não	394,0	Não	1,0	Campo	Sim	
16318295	553,85	Não	583,0	Não	0,95	Internet	Sim	https://www.shsimov
16318296	765,0	Não	900,0	Sim	0,85	Campo	Sim	https://imoveisrt.co
16318297	708,9	NaN	834,0	Não	0,85	Internet	Sim	https://www.vivareal.
16318298	385,7	NaN	406,0	Não	0,95	Internet	Sim	https://www.faceboo
16318299	2.045,55	NaN	3.147,0	Não	0,65	Internet	Sim	

Total de feições: 805, Selecionadas: 3

Ao selecionar os atributos que desejamos editar, temos as ferramentas de edição para auxiliar.

A ferramenta campo calculado possibilita a intervenção de operações matemáticas utilizando campos da tabela de atributos e devolvendo o resultado no campo selecionado.

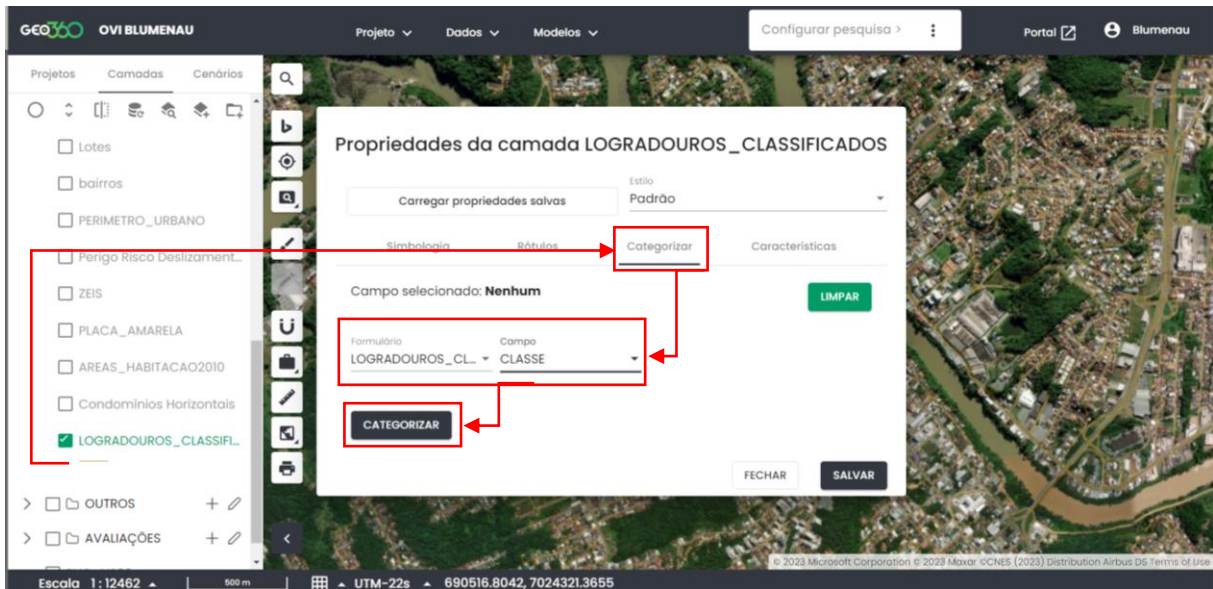


2.1.2. Logradouros

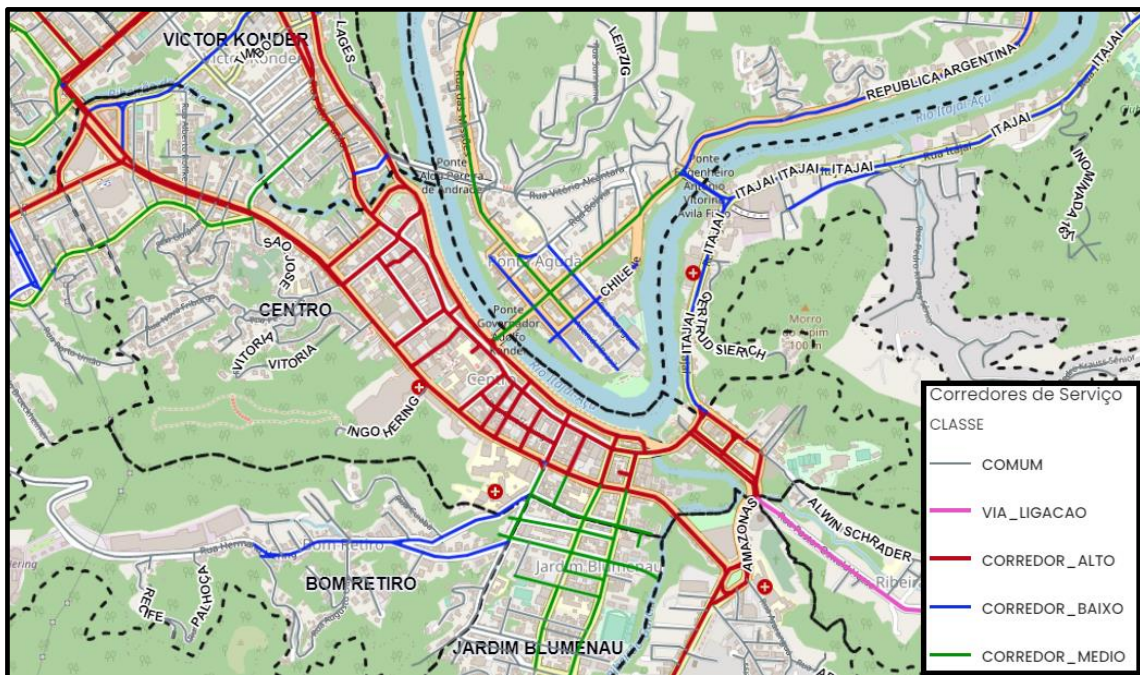
A camada de logradouros deve ser analisada e classificada. Deve ser criado um campo do tipo lista denominado “Classe”. As classes mais utilizadas para a classificação de logradouros são:

- Corredor De Serviço Alto;
- Corredor De Serviço Médio;
- Corredor De Serviço Baixo;
- Via De Ligação; e
- Comum.

Após a classificação, vamos categorizar a camada pelo campo “Classe”.



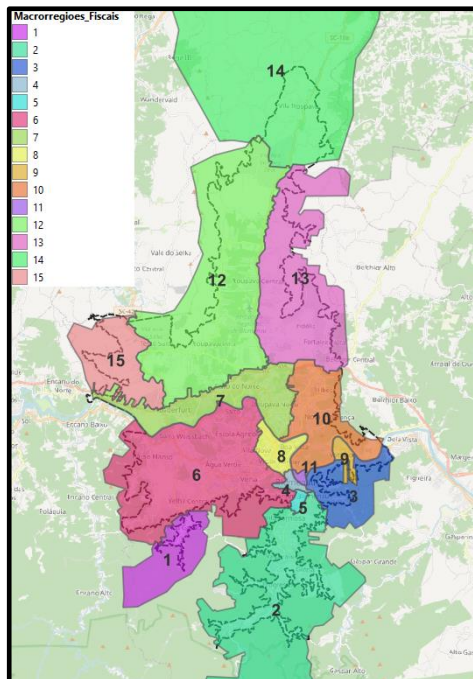
A figura abaixo exemplifica um mapa com a camada de logradouros classificada conforme a legenda.



2.1.3. Domínios ou Macrorregiões Fiscais

Deverão ser criados os domínios iniciando uma nova camada a partir de uma forma geométrica. A definição dos mesmos deve seguir as diretrizes estabelecidas no capítulo anterior.

Abaixo a figura de uma camada de domínios no Geo360.

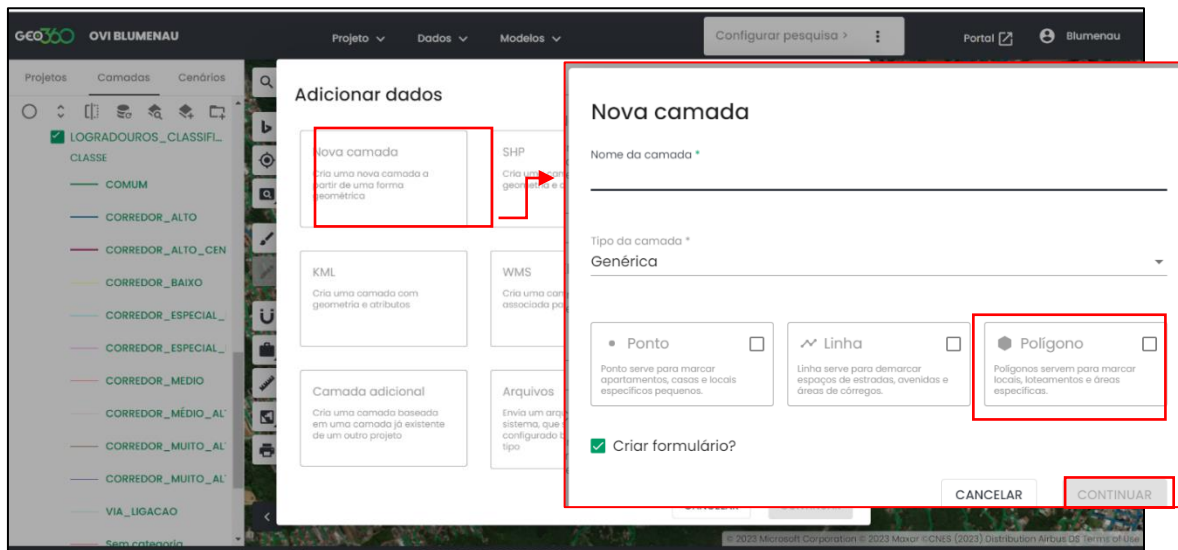


As Macrorregiões Fiscais são áreas delimitadas para segmentar as diferentes regiões do município para a geração das superfícies de valores médios de metro quadrado. Essa divisão é necessária quando a variação do vm^2 é influenciada por fatores estruturantes do ponto de vista físico ou natural, como rios, rodovias, encostas etc. Desta forma, mesmo que as amostras coletadas estejam próximas, mas em macrorregiões diferentes seus valores não interferem para a geração das superfícies de valores médios de metro quadrado uma das outras.

Para definir as macrorregiões fiscais analisa-se os valores do metro quadrado das amostras concomitantemente com os limites físicos e naturais existentes, quando os valores do metro quadrado das amostras mudam de forma abrupta comparadas com o conjunto das amostras próximas deve-se separar essas regiões criando uma outra macrorregião obedecendo os limites físicos e naturais.

2.1.4. Polos

Deverão ser criados os polos iniciando uma nova camada a partir de uma forma geométrica.

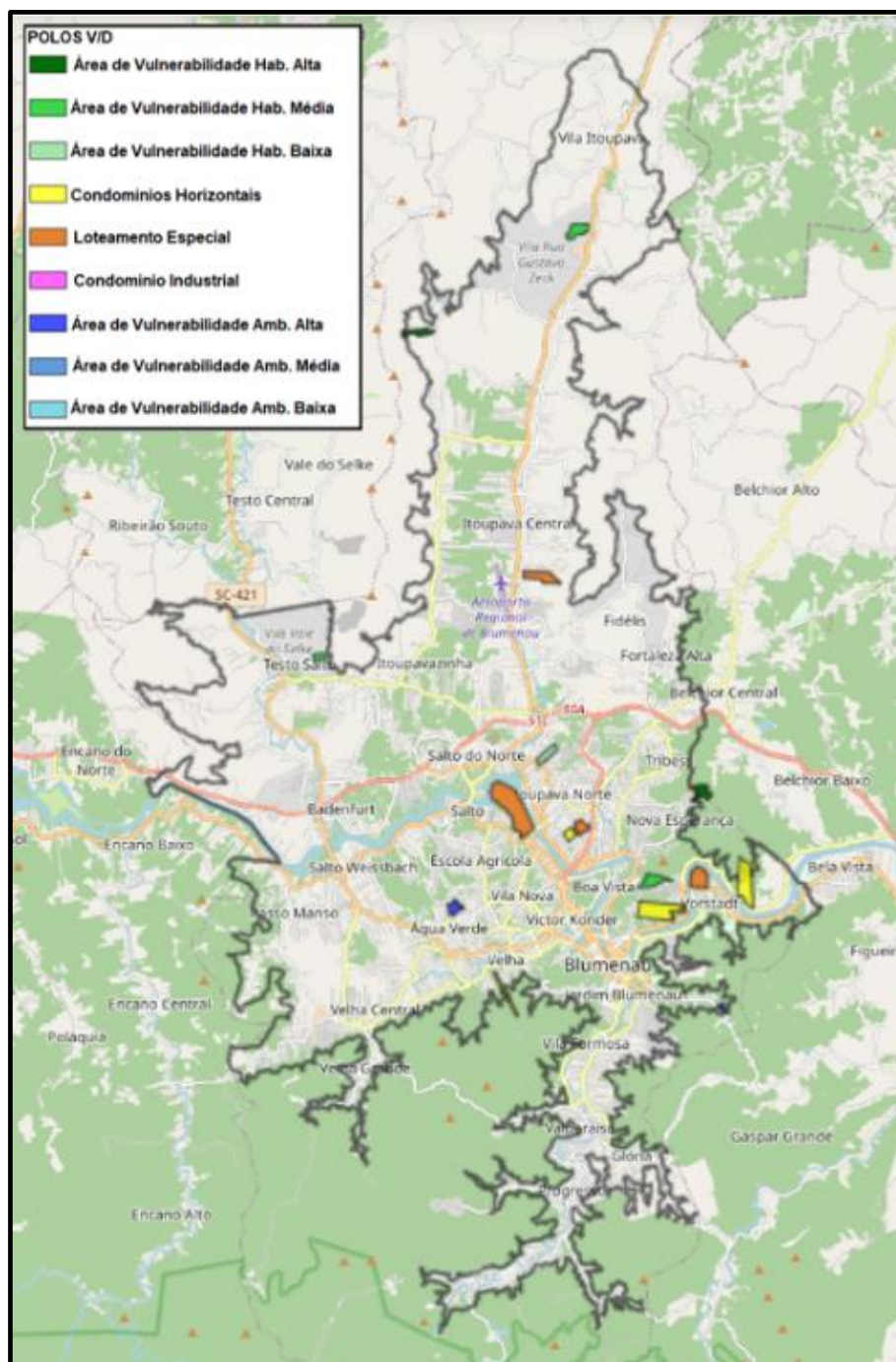


Nomeie a Camada como Polos, escolha o formato de Polígono e clique em continuar. Após criada a camada, devemos desenhar os polígonos nos pontos onde se encontram os polos de valorização e desvalorização.

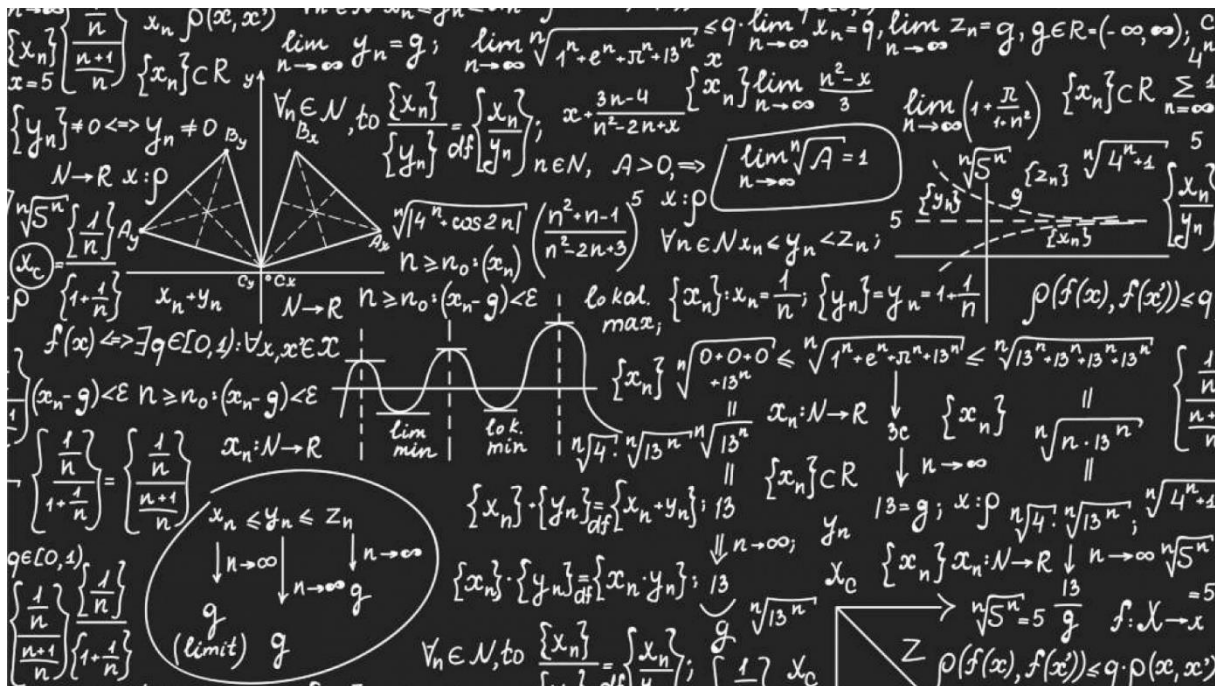
O formulário deverá ser criado com os seguintes campos:

- **Classe:** Deve indicar o tipo de polo que o polígono corresponde, como polo de valorização ou polo de desvalorização;
- **Nome/Descrição:** Deve relatar o nome do condomínio ou a condição daquela região (Exemplo: Ocupação irregular, Loteamento x. etc.); e
- **Fator Polo:** Neste campo deve ser arbitrado o fator de valorização ou desvalorização do polo. Estes fatores devem ser criados seguindo as análises técnicas do mercado em conjunto com a prefeitura para que os valores da PVG sejam homogeneizados.

Exemplo de uma camada de polos no GEO360:



2.2. MODELOS MATEMÁTICOS NO SISTEMA GEO360



No sistema GEO360 existem dois módulos de cálculo de variáveis. O primeiro é o modulo de regressão espacial. O qual é utilizado para gerar a matriz de valores da PVG.

O segundo é o modulo de regressão linear onde é possível fazer análises de regressão para cálculos das equações de apartamentos e salas comerciais.

2.2.1. Regressão Espacial – PVG

No módulo de Regressão espacial, temos a opção de carregar uma camada do tipo “geoestatística” e fazer a krigagem desta camada, gerando uma matriz de valores de metro quadrado.

Na fase 1, denominada modelagem, vamos fazer os cálculos de estatística descritiva do seu modelo. Com a sua camada de amostras já classificada pela equipe técnica, eliminando os “outliers” e amostras que possuem uma disparidade em relação aos demais dados. O campo chave para cálculo da estatística descritiva é o campo do valor do metro quadrado. Mas o campo de área e de valor dos terrenos também devem ser analisados para uma melhor compreensão do modelo.

Gerar PVG

1 Modelagem — 2 Interpolação — 3 Representação

Carregar modelo
Var01 Novo modelo

Camada
Amostras Terrenos Raspagem Caso já tenha um modelo calculado

Camada de Amostras já classificadas

Campo
VM2 Transformação de dados

Campo do VM2Cor

Deve ser usado quando existem grandes disparidades de magnitude nos dados

Logaritmo ?

Camada
Amostras Terrenos

Campo
VM2

Parâmetro

Automático

Efeito Pepita 0 ?

Alcance 2776,36677930264 ?

Patamar 0,334930781961142 ?

Gerar

Transformação de dados

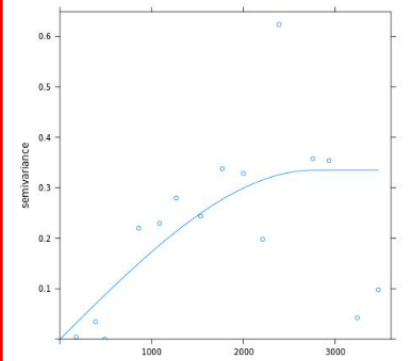
É o valor da semivariância para a distância zero e indica a variação ao acaso ou erros na obtenção dos dados.

É a distância dentro da qual as amostras apresentam-se correlacionadas espacialmente.

É o valor do semivariograma correspondente a seu alcance.

Gerar PVG

Imagem do modelo



Variograma do modelo

Você pode salvar o seu modelo para utilizar posteriormente.

Nome do modelo Salvar modelo

Próximo

Na fase dois, denominada interpolação é feita a krigagem dos dados podendo, ou não, utilizar um Domínio Geográfico específico.

Gerar PVG

1 Modelagem — 2 **Interpolação** — 3 Representação

Carregar modelo
Teste_Treinamento_geral

Domínio Geográfico

Não utilizar domínios

Gerar

Resultados

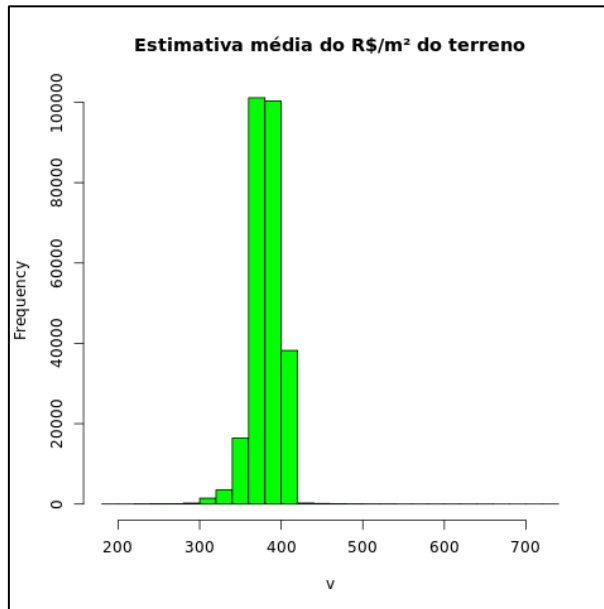
Salvar

Voltar Próximo

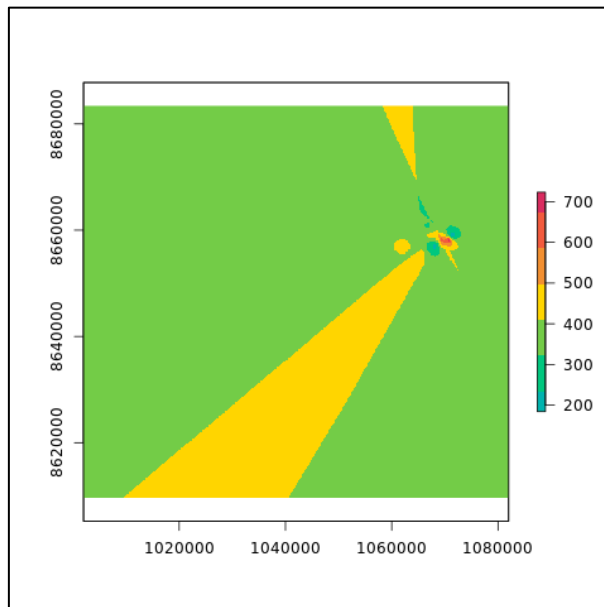
Ao clicar nos resultados, serão apresentados o histograma e o raster do modelo matemático.

Na fase três, é apresentada a representação dos resultados.

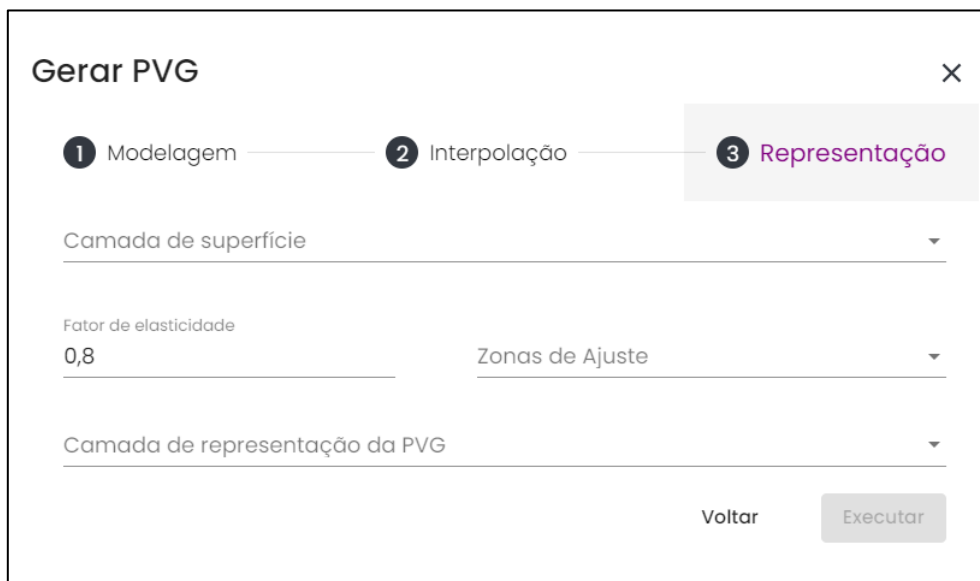
Histograma:



Raster:



Caso você valide o modelo, clique em salvar a camada.



No campo “Camada de Superfície” selecione a camada que você acabou de criar e salvar.

O fator de elasticidade é definido como padrão de “0.8” mas pode ser arbitrado de acordo com o avaliador.

As zonas de ajuste, são polígonos com fatores de majoração e minoração, que podem ser selecionados para que os imóveis dentro destes polígonos tenham a aplicação deste índice.

No campo “Camada de representação da PVG” você deve selecionar a camada que vai receber os valores da interpolação. Podendo ser logradouros, regiões fiscais ou faces de quadra.

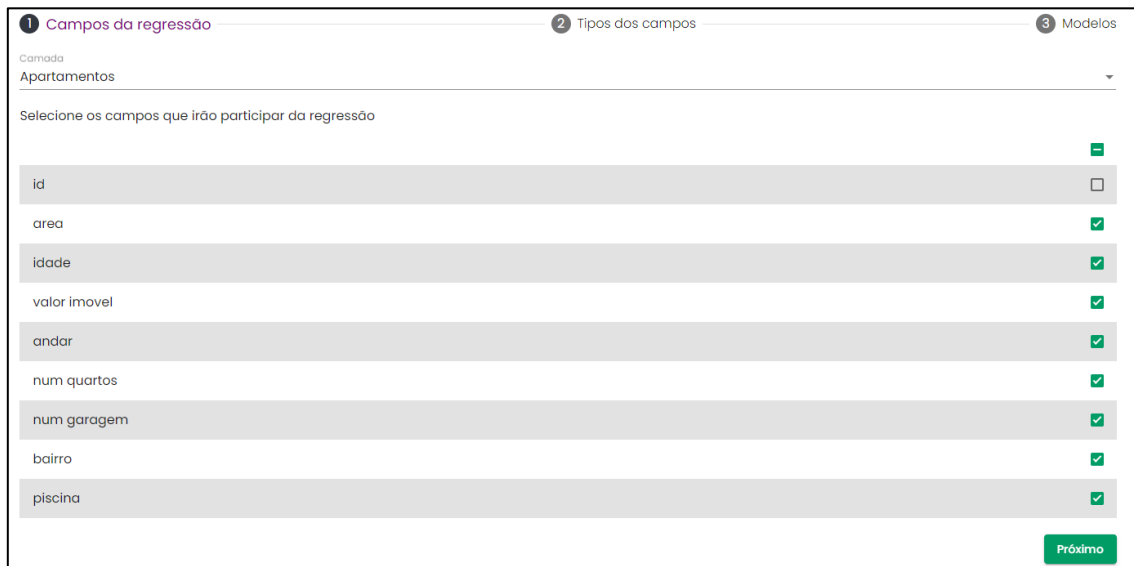
2.2.2. Regressão Linear

No modulo de regressão linear temos as ferramentas necessárias para calcular uma regressão linear simples ou até mesmo uma regressão múltipla.

Na primeira fase do modulo de regressão linear é a escolha dos campos da regressão.

Devemos selecionar as variáveis dependentes a serem consideradas no cálculo de regressão linear.

É importante fazer uma triagem das amostras a fim de entender quais variáveis podem interferir no valor do metro quadrado. As amostras classificadas devem ter as variáveis completamente preenchidas para que o sistema consiga fazer os cálculos de regressão.



Camada	Tipos dos campos	Modelos
Camada		
Apartamentos		
Selecione os campos que irão participar da regressão		
id	<input type="checkbox"/>	
area	<input checked="" type="checkbox"/>	
idade	<input checked="" type="checkbox"/>	
valor imovel	<input checked="" type="checkbox"/>	
andar	<input checked="" type="checkbox"/>	
num quartos	<input checked="" type="checkbox"/>	
num garagem	<input checked="" type="checkbox"/>	
bairro	<input checked="" type="checkbox"/>	
piscina	<input checked="" type="checkbox"/>	
Próximo		

A segunda fase, é a fase de definição dos tipos de campos. Neste exemplo, descartou-se somente a variável “id” que não é uma variável dependente.

As demais variáveis foram classificadas quanto ao seu tipo. Temos aqui duas variáveis qualitativas. Uma delas é transformada em dummy. As variáveis dummies devem ser utilizadas sempre que desejarmos incluir variáveis categóricas em modelos que aceitam apenas variáveis numéricas. Um ponto que necessita atenção é quando se cria as variáveis dummies com variáveis que aparentam ser numéricas, mas na verdade são categóricas. O caso mais comum para este tipo de ocorrência ocorre quando a base de dados utiliza codificação para categorias.

A variável Piscina é também uma variável qualitativa, mas foi transformada em binária. As variáveis binárias representam características qualitativas, em eventos que tenham apenas 2 resultados possíveis. No caso de piscinas, a opção é “sim” ou “não”.

1 Campos da regressão
2 Tipos dos campos
3 Modelos

Variável dependente

Campo: valor imóvel Transformar

Variáveis independentes

Variável	Tipo	Transformar
area	Contínuo	Transformar
idade	Contínuo	Transformar
andar	Contínuo	Transformar
num quartos	Contínuo	Transformar
num garagem	Contínuo	Transformar
bairro	Qualitativo	Dummy
piscina	Qualitativo	Binária

Voltar Próximo

No campo “variável dependente” deve-se colocar o valor do imóvel. Esta variável será comparada com as demais variáveis que são consideradas independentes. As variáveis dependentes e independentes devem ser quantitativas. Variáveis categóricas, precisam ser recodificadas para variáveis binárias (dummy) ou outros tipos de variáveis de contraste.

Para cada valor da variável independente, a distribuição da variável dependente deve ser normal. A variância da distribuição da variável dependente deve ser constante para todos os valores da variável independente. O relacionamento entre a variável dependente e cada variável independente deve ser linear e todas as observações devem ser independentes.

Antes de tentar executar a regressão linear, é necessário certificar-se de que seus dados possam ser analisados usando este procedimento. Seus dados devem passar por determinadas premissas necessárias.

Veja como verificar essas premissas:

- As variáveis devem ser medidas a nível contínuo. Exemplos de variáveis contínuas são número de quartos, andar, número de vagas de garagem.
- Use um gráfico de dispersão para descobrir rapidamente se há um relacionamento linear entre essas duas variáveis.

- As observações devem ser independentes umas das outras (isto é, não deve haver dependência).
- Seus dados não devem possuir valores discrepantes significativos.
- Verifique a homoscedasticidade, que é um conceito estatístico no qual as variações ao longo da linha de regressão linear de melhor ajuste permaneçam semelhantes por toda a linha.
- Os resíduos (erros) da linha de regressão de melhor ajuste seguem a distribuição normal.

Após apertar o campo “próximo” chegaremos a terceira fase, que é o campo de modelos gerados pelo sistema. O sistema vai gerar modelos para todas as possibilidades utilizando os campos destacados na primeira fase.

Existem três classificações quanto aos modelos. Temos o modelo indicado, que é sinalizado pela cor verde. Temos o modelo sinalizado em amarelo que podem ser utilizados, mas requer uma análise do avaliador. E por fim os modelos sem destaque, que representam modelos não indicados para a sua utilização.

Regressão Linear

1 Campos da regressão 2 Tipos dos campos 3 Modelos

Classificação dos modelos: Indicado Requer análise Não indicado

	Variáveis	R ²	R ² adj.	Erro padrão	Estatística F	Valor-p	Relatórios
<input type="checkbox"/>	area / bairro / idade	0,795	0,778	91.121,357	46,498	0,08	
<input type="checkbox"/>	bairro / idade / num garagem / num quartos33 / num quartos44	0,772	0,738	98.863,367	23,017	0	
<input type="checkbox"/>	area / bairro / idade / num garagem / num quartos33 / num quartos44 / piscina	0,878	0,851	74.563,327	32,87	0,651	
<input type="checkbox"/>	area / bairro / idade / num garagem / piscina	0,869	0,85	74.837,65	45,234	0,455	
<input type="checkbox"/>	area / bairro / idade / num garagem	0,865	0,85	74.973,705	56,057	0,486	
<input type="checkbox"/>	andar / area / bairro / idade / num garagem / num quartos33 / num quartos44 / piscina	0,881	0,85	74.959,807	28,54	0,503	
<input type="checkbox"/>	andar / area / bairro / idade / num garagem / piscina	0,871	0,847	75.559,489	37,037	0,538	
<input type="checkbox"/>	area / bairro / idade / num garagem / num quartos33 / num	0,87	0,846	75.867,76	36,692	0,967	

area / bairro / idade 0,795 0,778 91.121,357 46,498 0,08

	Coefficiente	Erro padrão	Valor-t	Valor-p
Intercepto	234268.9776	130082.8702	1.8009	0.0801
area	6549.102	975.1665	6.7159	7.767e-8
bairro	145397.5882	18244.0058	7.9696	1.8344e-9
idade	-19115.0383	5264.8047	-3.6307	0.0009

Pré-visualização da fórmula: **234268.9776 + area * 6549.102 + bairro + idade * -19115.0383**
 Coeficiente de determinação: 0.7949
 Coeficiente de determinação ajustado: 0.7778
 Erro padrão residual: 91121.3573 em 36 graus de liberdade
 Estatística F: 46.4975 em 3 e 36 graus de liberdade
Valor-p: 0.0801


Relatórios

Ao expandir o modelo escolhido, será exibida a tabela com os coeficientes, erro padrão, valor-t e valor-p.

Também é gerada a pré-visualização da fórmula do modelo de regressão.

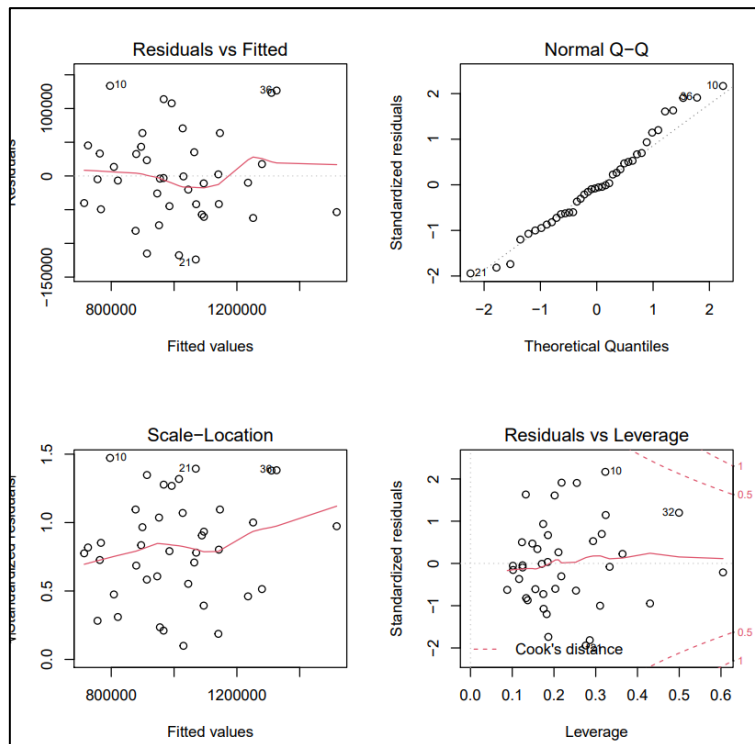
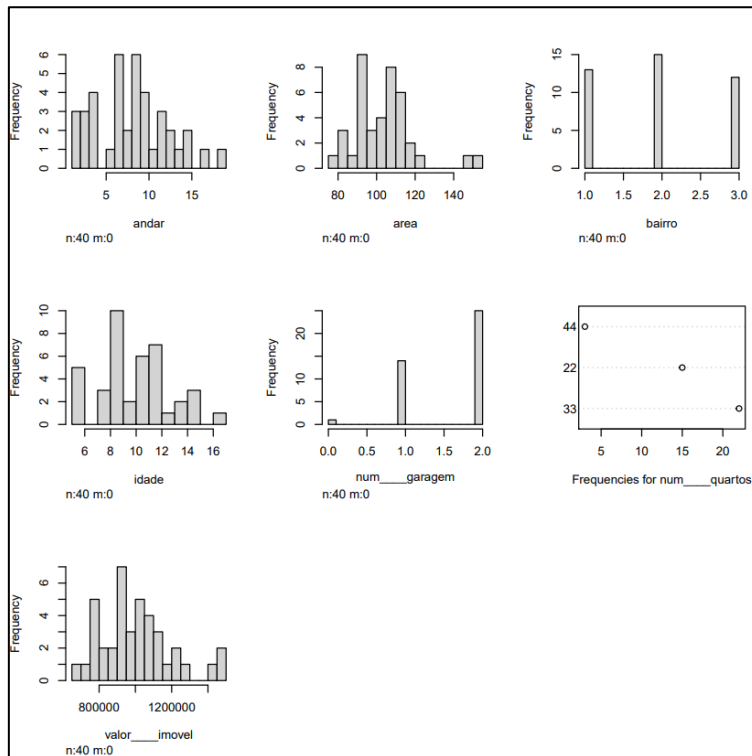
As linhas correspondem a relação de cada variável independente com a variável dependente. O intercepto é a reta que corresponde a relação destas múltiplas variáveis do modelo.

No exemplo acima, o valor-p do intercepto corresponde a 0,0801. O ideal é que este valor seja menor que 0,005 então isto explica o motivo do modelo estar classificado como “requer análise” pois o valor-p esta acima do ideal, porém esta diferença é bem pequena. Analisando as variáveis isoladamente, verificamos que o valor-p está satisfatório.

Ao clicar neste símbolo  você será direcionado a um PDF com os gráficos do modelo.

area / bairro / idade 0,795 0,778 91.121,357 46,498 0,08

	Coefficiente	Erro padrão	Valor-t	Valor-p
Intercepto	234268.9776	130082.8702	1.8009	0.0801
area	6549.102	975.1665	6.7159	7.767e-8
bairro	145397.5882	18244.0058	7.9696	1.8344e-9
idade	-19115.0383	5264.8047	-3.6307	0.0009



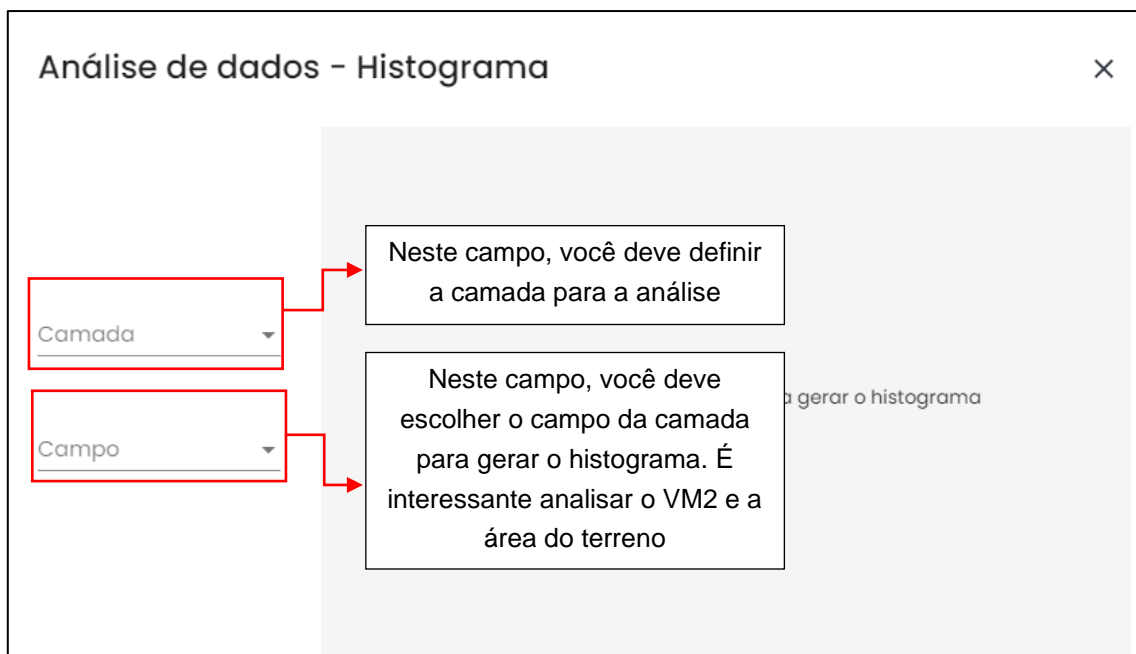
Ao validar um modelo, você deve selecioná-lo e clicar em “Salvar modelo”. A fórmula gerada poderá ser utilizada na camada de avaliação na opção “fórmulas”.

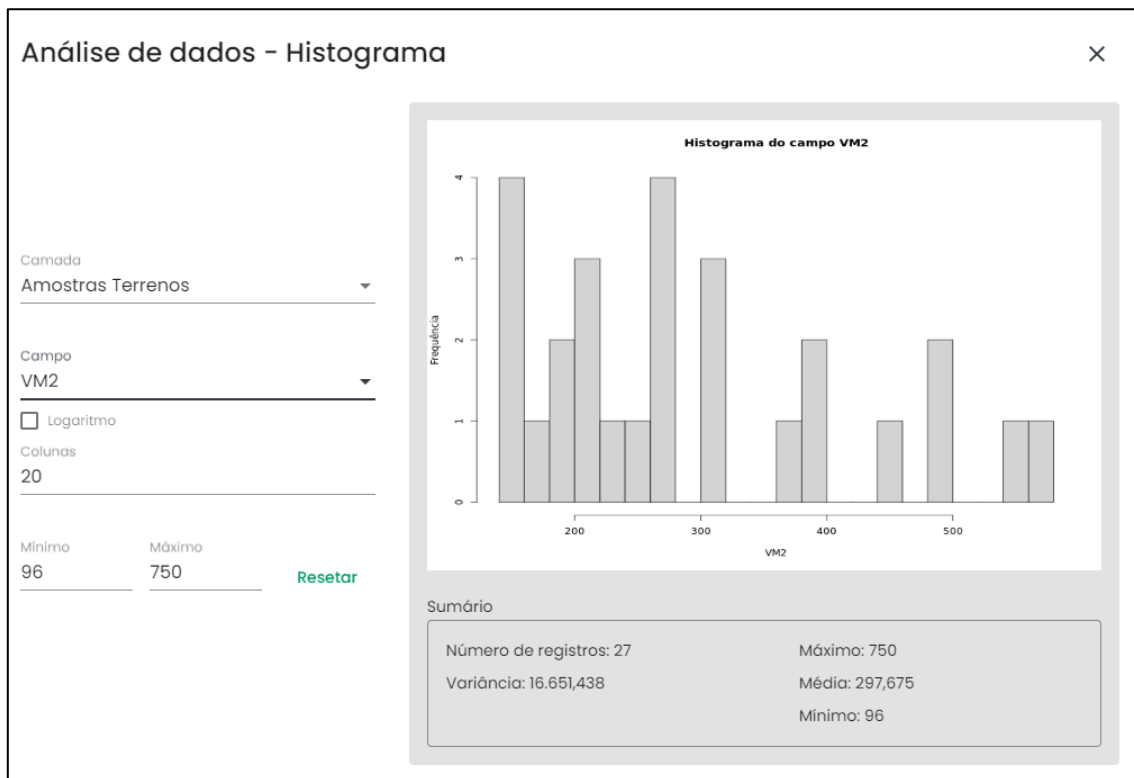
2.3. ANÁLISE DE DADOS NO SISTEMA GEO 360

O sistema GEO360 conta com uma funcionalidade voltada a análise de dados. Esta funcionalidade tem como objetivo auxiliar o avaliador a uma melhor leitura e compreensão dos modelos de dados utilizados. Listaremos a seguir as funcionalidades disponíveis.



2.3.1. Análise do histograma





Após escolher os campos, abrirá o histograma e os campos da quantidade de colunas, o mínimo e o máximo do campo escolhido, neste caso VM2. O mínimo é R\$96,00 e o máximo é R\$750,00.

É apresentado também um sumário contendo o número de registros, a variância e a média do VM2.

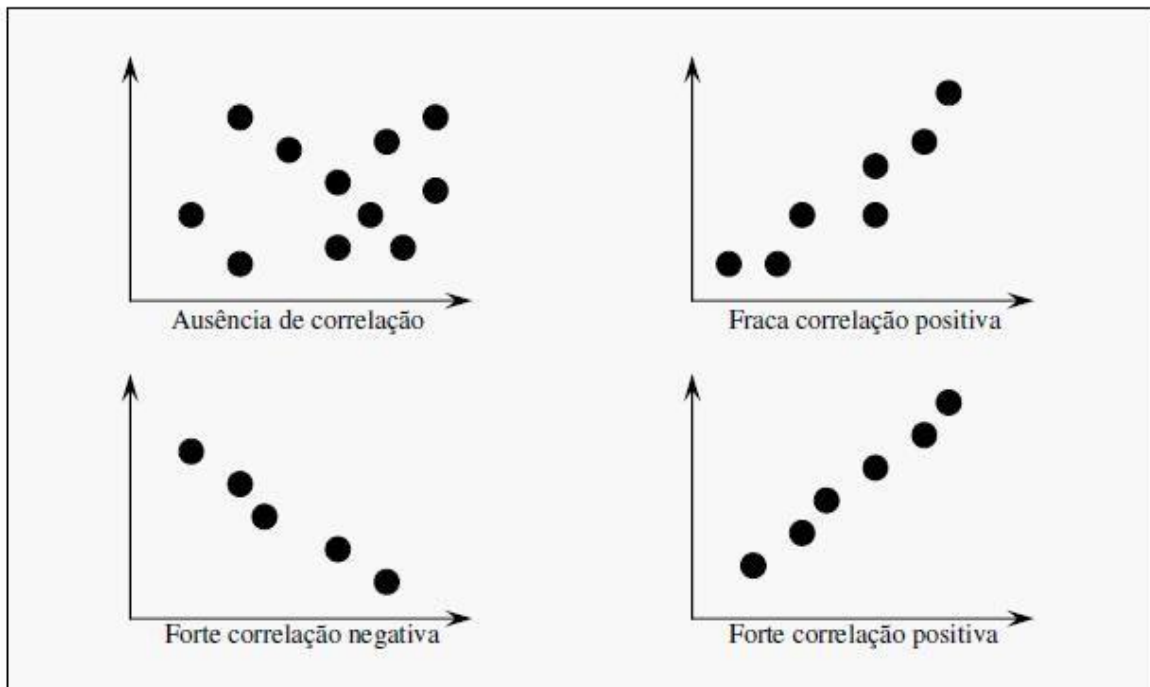
Pode ser selecionado a opção logaritmo, quando houver uma discrepância entre os campos.

2.3.2. Gráfico de dispersão

O gráfico de dispersão é uma ferramenta gráfica amplamente utilizada em estatística e outras áreas do conhecimento para visualizar a relação entre duas variáveis quantitativas. Ao plotar os pontos no gráfico, é possível detectar padrões e tendências nos dados e identificar possíveis correlações entre as variáveis.

Essa visualização pode fornecer insights importantes para análise de dados e tomada de decisão, desde a pesquisa de mercado até a análise de dados científicos.

As principais medidas de dispersão são variância e desvio padrão. As possíveis correlações a serem identificadas em um gráfico de dispersão são:



Diagramas de Dispersão.

Sem correlação: quando vemos apenas uma nuvem de pontos no gráfico, podemos dizer que não há correlação entre a variável Y e a variável X. Os seus valores não estão de maneira alguma atrelados.

Correlação positiva forte: há uma clara tendência nos dados. Quando a variável X aumenta, é esperado conjuntamente um aumento na variável Y. A pouca dispersão dos dados indica que essa tendência é forte.

Correlação positiva média: quando a variável X sobe, a variável Y tende a subir também. Entretanto, a dispersão maior dos dados indica que mais variáveis podem estar envolvidas. Adicionar outras variáveis, como variáveis de estratificação, ou testar medições alternativas de X podem ser uma boa estratégia para se entender melhor a correlação.

Correlação negativa forte: análoga à correlação positiva forte, só que quando X aumenta, Y diminui.

Correlação negativa média: análoga à correlação positiva média, porém quando X aumenta, Y diminui.

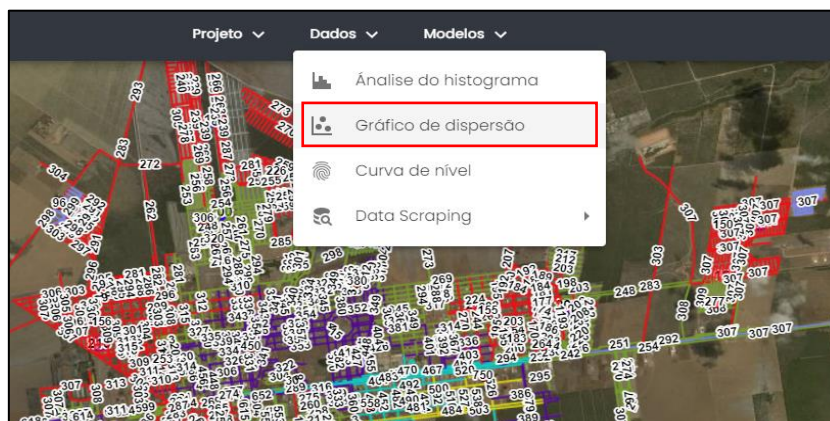
Para analisar o gráfico, devemos identificar a direção da relação. É possível identificar se a relação entre as variáveis é positiva (os valores de uma variável aumentam quando os valores da outra variável aumentam), negativa (os valores de uma variável diminuem quando os valores da outra variável aumentam) ou não existe relação aparente.

Também devemos identificar a forma da relação. Em alguns casos, a relação entre as variáveis pode ser linear (os pontos formam uma linha reta), em outros casos a relação pode ser não-linear (os pontos não formam uma linha reta). Em casos não-lineares, é importante identificar a forma da curva, pois pode fornecer informações valiosas sobre a relação entre as variáveis.

Para identificar a força da relação, a dispersão dos pontos pode fornecer uma indicação da força da relação entre as variáveis. Se os pontos estão próximos uns dos outros, a relação é considerada forte. Se os pontos estão espalhados, a relação é considerada fraca.

Para identificar valores discrepantes, é importante observar se há valores discrepantes (outliers) no gráfico. Esses pontos podem ter um impacto significativo na análise estatística e podem indicar a presença de erros ou problemas nos dados.

No GEO360, clique no menu Dados e em seguida em gráfico de dispersão.



Análise de dados - Gráfico de dispersão

Camada

Campo 1

Campo 2

[Reiniciar mínimo e máximo](#)

Elipse

Selecione as opções ao lado para gerar o gráfico de dispersão

Análise de dados - Gráfico de dispersão

Camada
Amostras Terrenos

Campo 1
Área

Mínimo 127 Máximo 8800

Campo 2
Valor do Imóvel

Mínimo 19000 Máximo 6600000

[Reiniciar mínimo e máximo](#)

Elipse

Sumário

Coefficiente de correlação	Campo: Área	Campo: Valor do Imóvel
0,981	Média: 861,321	Média: 417.034,483
	Variância: 2.983.106,021	Variância: 1.556.172.391.625,616

2.3.3. Curva de nível

Curvas de nível

Camada

Não utilizar domínios

Domínio Geográfico

Cancelar Aplicar

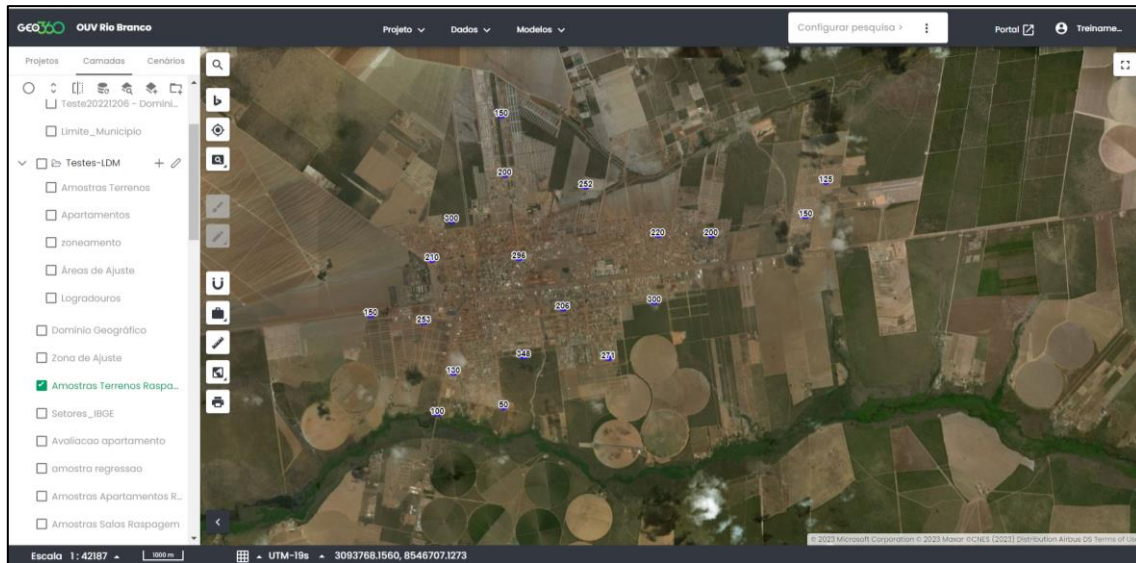
2.3.4. Data Scraping



O Data scraping (do inglês, raspagem de dados) é uma técnica computacional na qual o programa extrai dados de saída, proveniente de um serviço ou aplicativo.

Os dados extraídos são minerados e estruturados em uma camada do sistema. O sistema basicamente faz uma varredura na internet atrás de amostras georreferenciadas.

O sistema oferece as opções de tipologia de terrenos, apartamento e salas comerciais. Ao selecionar o data Scraping de terrenos, foi gerada esta camada de amostras.

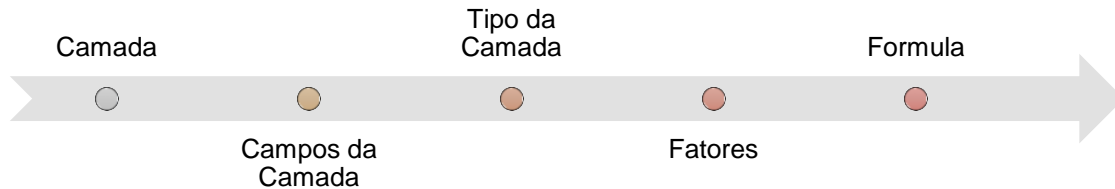


A tabela de atributos da camada de raspagem conta com o valor do imóvel, a área, o valor do metro quadrado, data da pesquisa, página da web e endereço do imóvel.

ID	Fonte de informação	Valor do Imóvel	Área	VM2	Data inserção	Nome da fonte	Endereço do Imóvel
6474308	campo	65000	257	252.98287637743	Wed Mar 02 16:36:47 UTC 2022	https://www.imovelweb.com.br/propriedades/terreno-centro-2939817703.html	Residencial 90, Q 17 Lote 8 Centro
6474309	campo	170000	570	300	Wed Mar 02 16:36:47 UTC 2022	https://www.imovelweb.com.br/propriedades/terreno-centro-2939818064.html	Av Salvador Q 14 Lote 06, Q 14 Lote 8 Centro
6474330	campo	200000	675	296.296296296296	Wed Mar 02 16:36:48 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/terrenos-e	
6474331	campo	16500	127	128.92125984252	Wed Mar 02 16:36:48 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/agua-de-t	
6474332	campo	68000	270	251.851851851852	Wed Mar 02 16:36:48 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/terrenos-6	
6474333	campo	67851	250	271.404	Wed Mar 02 16:36:48 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/lotes-no-c	
6474334	campo	105000000	78400	210.459183673469	Wed Mar 02 16:36:50 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/galpao-gr	
6474335	campo	44000	200	220	Wed Mar 02 16:36:50 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/lotes-em-l	
6474336	campo	39000	170	206.882352941176	Wed Mar 02 16:36:50 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/lotes-67898	
6474337	campo	170000	570	300	Wed Mar 02 16:36:51 UTC 2022	https://www.imovelweb.com.br/propriedades/terreno-cidade-universitaria-2939817581	Av Salvador, 1000 Centro
6474338	campo	43900	126	348.4268842688	Wed Mar 02 16:36:51 UTC 2022	https://ba.ok.com.br/regiao-de-vitoria-da-conquista-e-baieiras/terrenos/lotes-quitac	
6476221				200			
6476212				150			
6476213				200			
6476214				125			
6476218				100			
6476219				150			
6476220				150			
6476221				50			

2.4. CRIAÇÃO E EDIÇÃO DA EQUAÇÃO DE AVALIAÇÃO NO SISTEMA GEO360

O processo de criação para uma camada de avaliação no sistema GEO360 está descrito no fluxograma abaixo.



O primeiro procedimento é criar a camada de avaliação. Em seguida, dentro desta nova camada são criados os campos necessários para a avaliação do terreno ou da Construção. Dentre estes campos, estão as variáveis necessárias para o cálculo da avaliação de terrenos. Estas variáveis irão variar de acordo com cada município.

2.4.1. Criação e edição da equação de avaliação de terreno

Geralmente, iremos utilizar os seguintes fatores para avaliação de terreno:

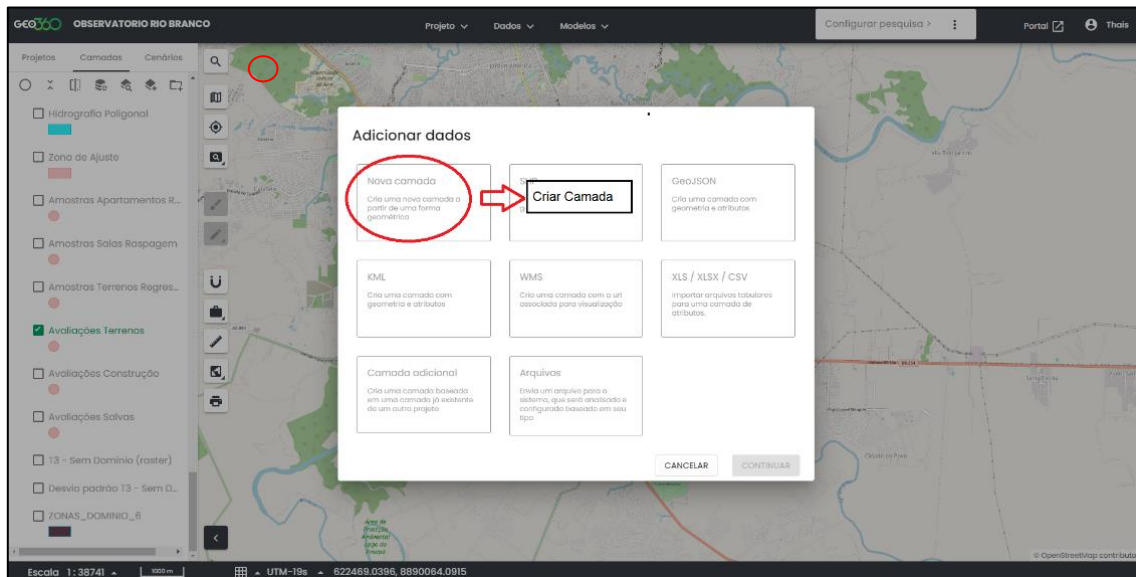
Campo	Tipo	Descrição
VM2Cor	Número Decimal	Valor do Metro quadrado
Area	Número Decimal	Área do Terreno
Fesq	Lista	Fator de Situação de quadra
Ftop	Lista	Fator de Topografia
Fped	Lista	Fator de Pedologia
Far	Lista	Fator de área

Com os campos criados, partimos para a tipologia da camada, que deve ser do tipo “Avaliação Terreno”. Após verificar este quesito, é feito o cadastro da equação de avaliação de terrenos.

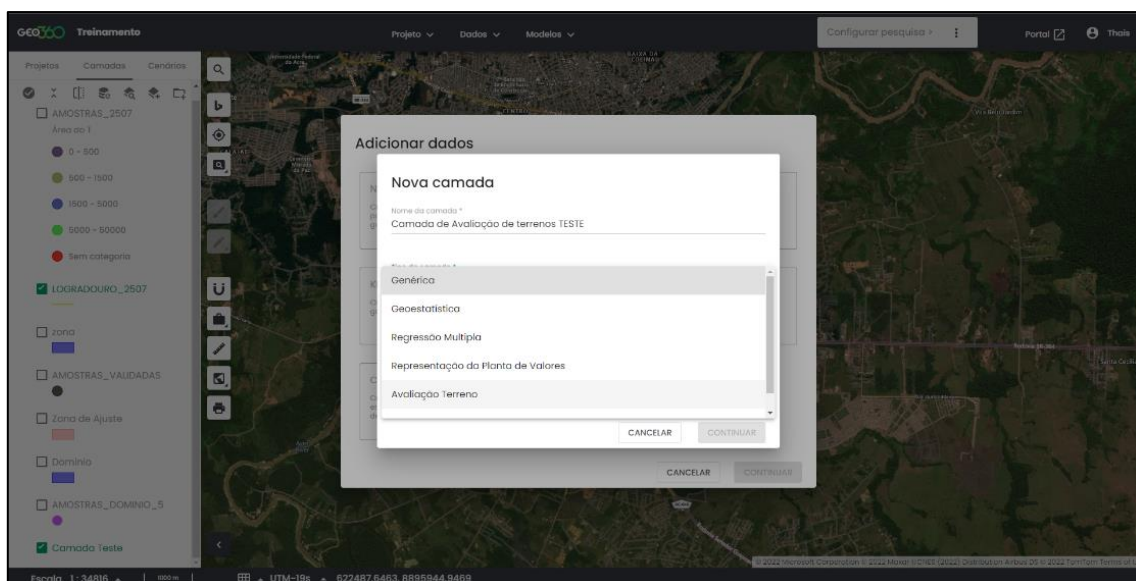
A criação da equação de avaliação de terrenos baseia-se inicialmente nos índices e fatores já utilizados no município para geração dos cálculos tributários,

posteriormente a equação é formulada e ajustada de modo que resulte em valores condizentes com a realidade do mercado.

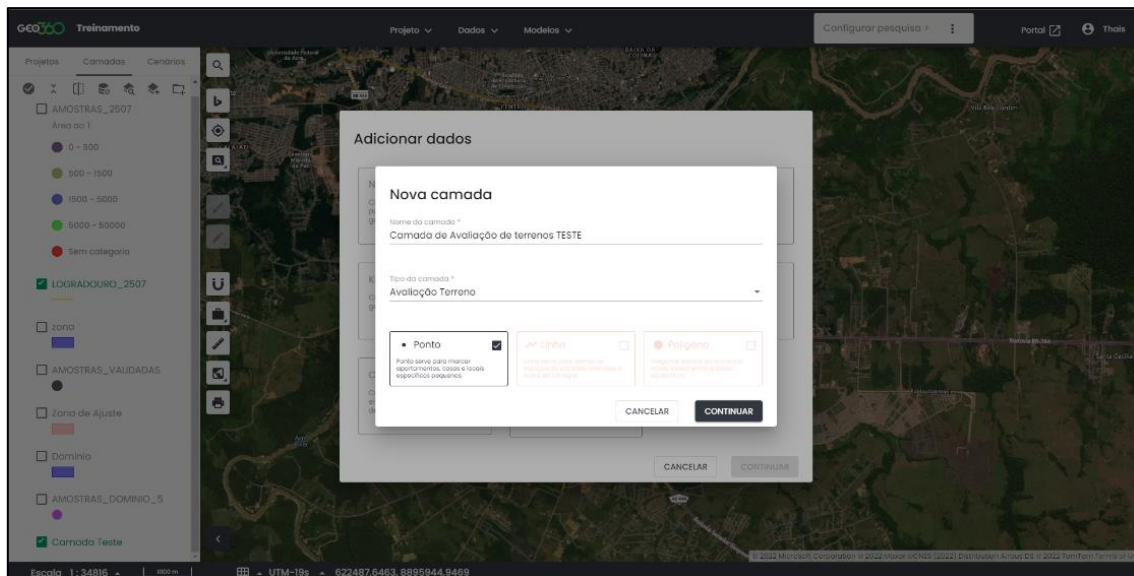
Conforme a figura abaixo, inicialmente devemos criar uma camada de Avaliação de Terrenos. Clique no ícone “Adicionar dados”, e após abrir a janela de comandos, clique na opção “Nova camada”.



Após o clique, abrirá uma nova janela como na imagem abaixo. Selecione o tipo da camada a ser criada. Você deve selecionar o tipo “Avaliação de Terreno”.



Após selecionado o tipo, você deve selecionar a geometria, que para este caso sempre será do tipo “Ponto”. Clique em continuar e sua nova camada estará disponível na barra lateral do sistema GEO360.



Com a nova camada de avaliação, devemos criar agora os campos necessários para a criação da equação de avaliação.

No formulário da camada de avaliação devemos inserir os fatores que serão utilizados na equação de avaliação de terrenos.

Taremos aqui os principais fatores que podem ser utilizados:

Fator Situação de Quadra: Compete a este fator arbitrar uma desvalorização do valor do terreno caso ele esteja em meio de quadra ou encravado, respectivamente.

Situação na Quadra	Fator
Meio de Quadra	0,90
Esquina ou Mais de uma Frente	1,00
Encravado	0,70

Fator Topografia: A topografia do terreno pode intervir no seu valor pois esta delimita algumas condições quanto ao seu potencial construtivo. Por este motivo é feita uma desvalorização em terrenos irregulares, em aclive ou declive.

Topografia	Fator
Plano	1,00
Aclive	0,90
Declive	0,85
Irregular	0,80

Fator Pedologia: O fator de pedologia está relacionado ao tipo de solo em que o terreno se encontra. Para cada tipo de solo existe um percentual de permeabilidade. Em terrenos com áreas inundáveis, ou seja, que o solo não consegue absorver as precipitações de forma rápida e podem ocorrer inundações é aplicado este fator.

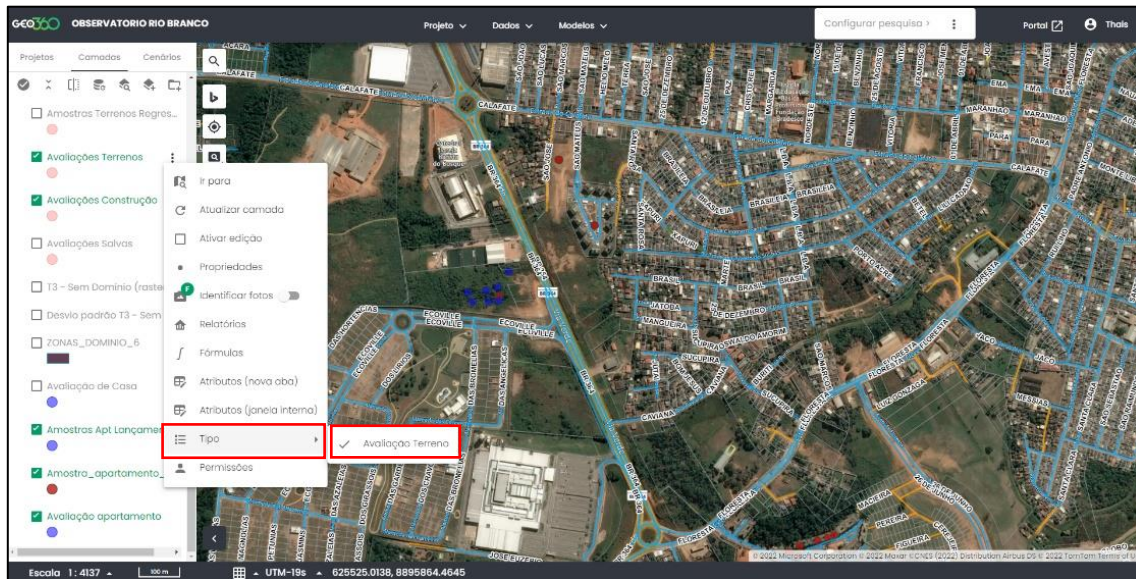
Pedologia	Fator
Normal	1,00
Inundável-50%	0,70
Inundável+50%	0,50

Fator Área: A área total de um terreno pode influenciar em seu valor. Para grandes áreas ou glebas a tendência é que o valor do metro quadrado seja menor do que quando comparado com os terrenos padrão. Quando este comportamento for identificado no município, podemos utilizar o fator de área para ponderar e homogeneizar estas amostras, visando chegar mais próximas a um terreno padrão. A diferença é que este fator é aplicado ao valor da área do terreno e não ao valor do terreno como nos demais fatores vistos anteriormente.

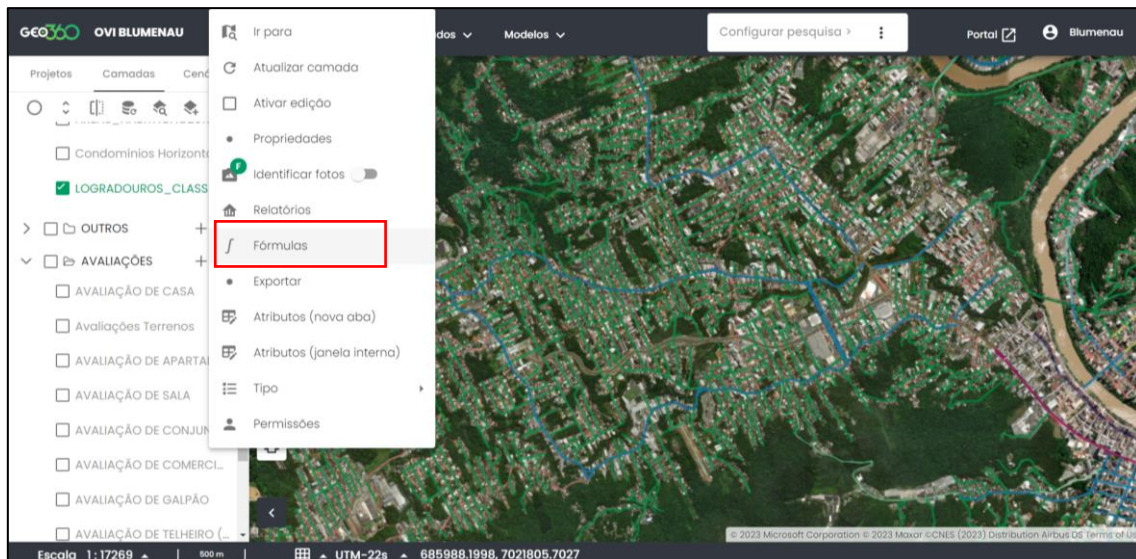
Área (m ²)	Fator (Far)	Área (m ²)	Fator (Far)
0 a 200m ²	1,05	2.000 a 3.000m ²	0,70
200 a 250m ²	1,03	3.000 a 4.000m ²	0,65
250 a 450m ²	1,00	4.000 a 5.000m ²	0,60
450 a 600m ²	0,95	5.000 a 7.500m ²	0,55
600 a 750m ²	0,90	7.500 a 10.000m ²	0,50
750 a 1.000m ²	0,85	10.000 a 50.000m ²	0,45
1.000 a 1.500m ²	0,80	50.000 a 100.000m ²	0,40
1.500 a 2.000m ²	0,75	acima de 100.000m ²	0,35

No geo360, a camada de “Avaliação de Terrenos” precisa estar categorizada. Desta forma poderemos incluir a equação de avaliação.

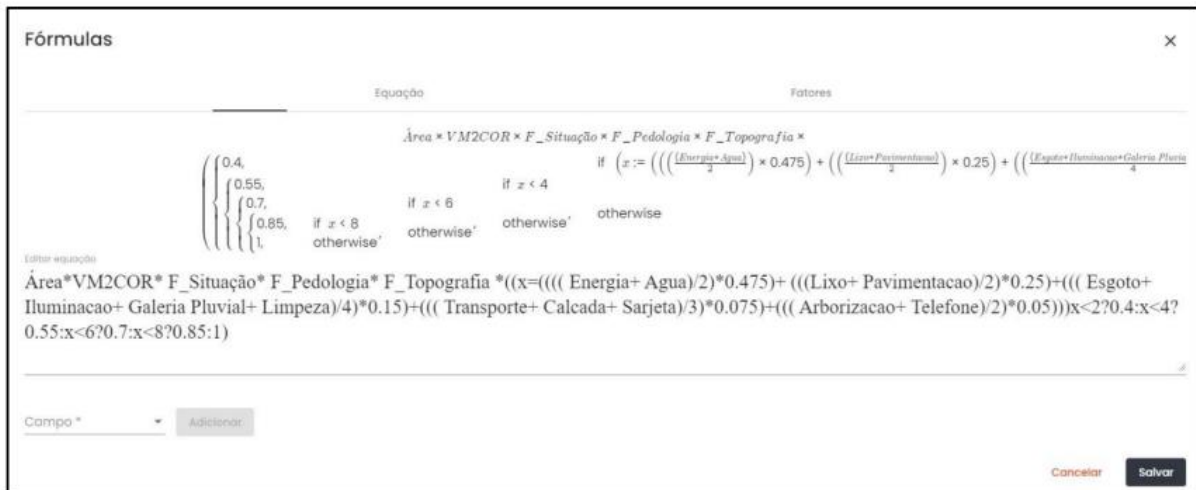
Para verificar isso, segue a imagem abaixo, onde mostra o tipo de camada como camada de “Avaliação Terreno”.



Para criar a equação devemos ir aos três pontinhos da camada de avaliação (opções da camada) e selecionar o campo Fórmulas.



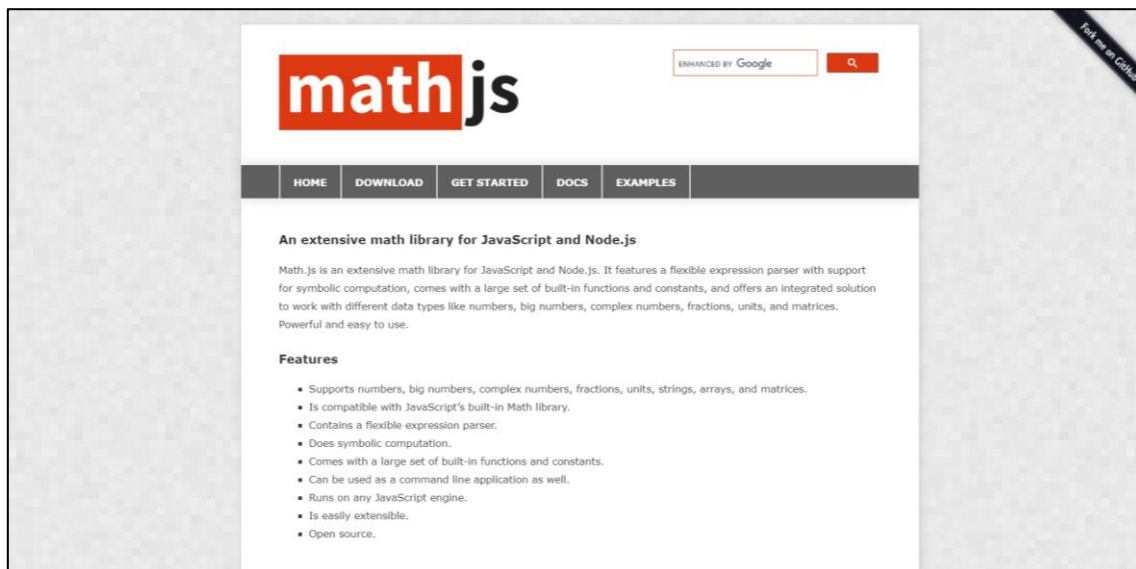
Vai abrir uma janela, onde devemos inserir a fórmula de avaliação na aba “equação” e inserir os fatores na aba “fatores”.



Para a construção da equação, pode-se fazer necessário utilizar algum algoritmo matemático para funções mais complexas. Por exemplo uma equação com algum fator condicional, que necessita de uma função do tipo “e” “se”.

Para auxiliar na construção destas equações mais complexas, utilizamos o site: <https://mathjs.org/> que conta com uma biblioteca de matemática para JavaScript e Node.js. Para utilizar a biblioteca devemos no entrar no link:

<https://mathjs.org/docs/index.html>



Nessa página, você encontrará a documentação completa da biblioteca, incluindo:

- Uma lista de todas as funções matemáticas disponíveis, com exemplos de uso e descrição de parâmetros;
- Informações sobre constantes matemáticas, unidades de medida e outras propriedades da biblioteca;
- Instruções sobre como usar a biblioteca em diferentes plataformas, como Node.js, navegadores e aplicativos móveis;
- Informações sobre como contribuir para o desenvolvimento da biblioteca e como reportar problemas.

A documentação é organizada em seções fáceis de navegar, com exemplos de código e explicações detalhadas. Se você precisar de ajuda para usar uma função específica ou tiver dúvidas sobre como usar a biblioteca em um determinado contexto, a documentação é um recurso valioso para consulta.

Por exemplo, os seguintes operadores estão disponíveis. Observe que quase todos os operadores listados também possuem um formulário de função com significado idêntico que pode ser usado de forma intercambiável. Por exemplo, “ $x+y$ ” sempre será avaliado de forma idêntica a “`add(x, y)`”.

Para obter uma lista completa das equivalências, consulte a seção Funções abaixo.

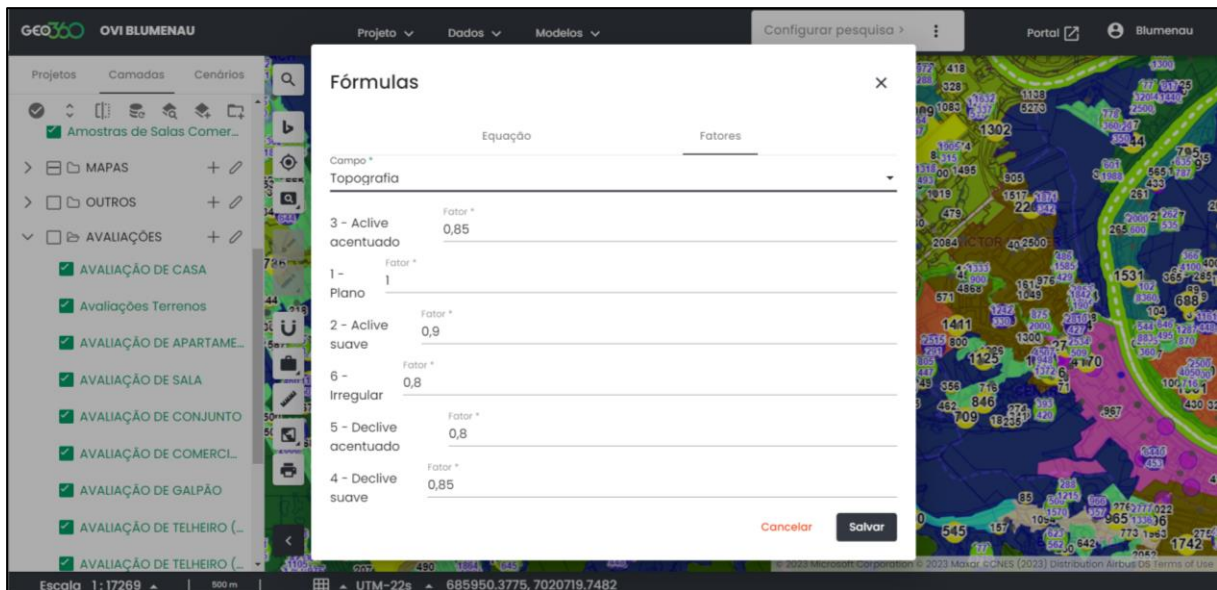
Operador	Nome	Sintaxe	Associatividade	Exemplo	Resultado
(,)	Agrupamento	(x)	Nenhum	2 * (3 + 4)	14
[,]	Matriz, índice	[...]	Nenhum	[[1,2], [3,4]]	[[1,2], [3,4]]
{,}	Objeto	{...}	Nenhum	{a: 1, b: 2}	{a: 1, b: 2}
,	Separador de parâmetros	x, y	Da esquerda para direita	max (2, 1, 5)	5
.	Acessador de propriedade	obj. prop	Da esquerda para direita	obj={a: 12}; obj.a	12
;	Separador de declaração	x; y	Da esquerda para direita	a=2; b=3; a*b	[6]
;	Separador de linha	[x; y]	Da esquerda para direita	[1,2;3,4]	[[1,2], [3,4]]
\n	Separador de declaração	x \n y	Da esquerda para direita	a=2 \n b=3 \n a*b	[2,3,6]
+	Adicionar	x + y	Da esquerda para direita	4 + 5	9
+	unário mais	+y	Direita para esquerda	+4	4
-	Subtrair	x - y	Da esquerda para direita	7 - 3	4
-	menos unário	-y	Direita para esquerda	-4	-4
*	Multiplicar	x * y	Da esquerda para direita	2 * 3	6
.*	Multiplicação elementar	x .* y	Da esquerda para direita	[1,2,3] .* [1,2,3]	[1,4,9]
/	Dividir	x / y	Da esquerda para direita	6 / 2	3
./	Divisão elementar	x ./ y	Da esquerda para direita	[9,6,4] ./ [3,2,2]	[3,3,2]
%	Porcentagem	x%	Nenhum	8%	0.08
%	Adição com Porcentagem	x + y%	Da esquerda para direita	100 + 3%	103
%	Subtração com Porcentagem	x - y%	Da esquerda para direita	100 - 3%	97
% mod	Módulo	x % y	Da esquerda para direita	8 % 3	2
^	Poder	x ^ y	Direita para esquerda	2 ^ 3	8
.^	Poder elementar	x .^ y	Direita para esquerda	[2,3] .^ [3,3]	[8,27]
'	Transpor	y'	Da esquerda para direita	[[1,2],[3,4]]'	[[1,3],[2,4]]
!	Fatorial	y!	Da esquerda para direita	5!	120
&	bit a bit e	x & y	Da esquerda para direita	5 & 3	1
~	bit a bit não	~x	Direita para esquerda	~2	-3
	bit a bit ou	x y	Da esquerda para direita	5 3	7
^	xor bit a bit	x ^ y	Da esquerda para direita	5 ^ 2	7
<<	Desvio à esquerda	x << y	Da esquerda para direita	4 << 1	8
>>	Deslocamento aritmético à direita	x >> y	Da esquerda para direita	8 >> 1	4
>>>	Mudança lógica direita	x >>> y	Da esquerda para direita	-8 >>> 1	2147483644
and	lógico e	x and y	Da esquerda para direita	true and false	false
not	Lógico não	not y	Direita para esquerda	not true	false
or	lógico ou	x or y	Da esquerda para direita	true or false	true
xor	xor lógico	x xor y	Da esquerda para direita	true xor true	false
=	Atribuição	x = y	Direita para esquerda	a = 5	5
? :	expressão condicional	x ? y : z	Direita para esquerda	15 > 100 ? 1 : -1	-1
:	Faixa	x : y	Direita para esquerda	1:4	[1,2,3,4]
to,in	Conversão de unidades	x to y	Da esquerda para direita	2 inch to cm	5.08 cm
==	Igual	x == y	Da esquerda para direita	2 == 4 - 2	true
!=	Desigual	x != y	Da esquerda para direita	2 != 3	true
<	Menor	x < y	Da esquerda para direita	2 < 3	true
>	Maior	x > y	Da esquerda para direita	2 > 3	false
<=	Smallereq	x <= y	Da esquerda para direita	4 <= 3	false
>=	Largereq	x >= y	Da esquerda para direita	2 + 4 >= 6	true

Os operadores têm a seguinte precedência, do maior para o menor:

OPERADORES	DESCRIÇÃO
(...) [...] {...}	Objeto de matriz de agrupamento
x(...) x[...] obj.prop :	Chamada de função Índice de matriz Acessador de propriedade Separador de chave/valor
'	transposição de matriz
!	Fatorial
^,^	Exponenciação
+, -, ~, not	Mais unário, menos unário, não bit a bit, não lógico
Veja a seção abaixo	multiplicação implícita
, /, ., ./, %, mod	Multiplicar, dividir, porcentagem, módulo
+,-	Adicionar, subtrair
:	Faixa
to,in	Conversão de unidades
<<, >>, >>>	Deslocamento à esquerda bit a bit, deslocamento aritmético à direita bit a bit, deslocamento lógico à direita bit a bit
==, !=, <, >, <=, >=	relacional
&	bit a bit e
^	xor bit a bit
	bit a bit ou
and	lógico e
xor	xor lógico
or	lógico ou
?:	expressão condicional
=	Atribuição
,	Parâmetro e separador de coluna
;	Separador de linha
\n,;	Separadores de declaração

As funções são chamadas inserindo seu nome, seguido por zero ou mais argumentos entre parênteses. Todas as funções disponíveis estão listadas na página Funções.

Na plataforma do GEO360, após incluir a equação de avaliação, deverão ser incluídos os fatores. A imagem abaixo exemplifica a inclusão do fator de topografia na plataforma.



TESTE SEUS CONHECIMENTOS

a) Na plataforma GEO360, crie uma camada com formulário do tipo avaliação de terrenos, com os seguintes campos. Crie 3 fatores de ponderação com respectivas classes.

- VM2COR
- Área
- Fator 1
- Fator 2
- Fator 3

b) Defina os índices para as classes de cada fator na função “Fórmulas” na camada de avaliação de terrenos criada por você. Configure a equação de avaliação de terrenos, com o produto entre os seguintes campos:

- VM2COR
- Área
- Fator 1
- Fator 2
- Fator 3

c) Entrar no Projeto de Treinamento:

- i. Criar uma camada nova de avaliação do tipo terreno e dê um nome de: Avaliações_Terrenos_Seu_nome
- ii. Acessar o gerenciador de projetos/camadas para adicionar os campos e as opções no formulário da camada de Avaliações de Terrenos

Observação: os campos área, valor do metro quadrado do terreno e fator de comercialização vem adicionados por padrão na camada de avaliação de terrenos.

$$\text{Avaliação do terreno} = \text{At} * \text{Vm} * \text{Fsq} * \text{Ftop} * \text{Fped} * \text{Fc}$$

At: área total do terreno;

Vm: valor do metro quadrado do lote de referência;

F2: fator de situação na quadra (Fsq)

F3: fator de topografia (Ftop);

F4: fator de pedologia (Fped)

Fc: fator de comercialização

- iii. Insira a fórmula de avaliação na camada Avaliações Terreno com os respectivos fatores de correção.

a) Correção quanto a situação do terreno na quadra:

Situação índice

Esquina/mais uma frente.....	1,1
Meio de quadra.....	1,0
Aglomerado.....	1,0
Conjunto popular.....	0,8
Condomínio horizontal.....	1,2
Encravado.....	0,6

b) Correção quanto a topografia:

Topografia índice

Plano.....	1,0
Aclive.....	0,9
Declive.....	0,7
Irregular.....	0,8

c) Correção quanto a pedologia:

Pedologia índice

inundável.....	0,8
Firme.....	1,0
Alagado.....	0,7
Rochoso.....	0,8
Arenoso.....	0,9

- iv. Marque as opções “Mostrar no Portal” e “Publicar” da camada de “Avaliações_Terrenos_Seu Nome”.
- v. Acesse o portal público para realizar as avaliações de imóveis.
- vi. Faça uma avaliação de um terreno conforme código tributário municipal.
- vii. Faça uma avaliação de uma construção por custo de reprodução usando o método SIDRA.

- viii. Crie e adicione um fator de condomínio horizontal na avaliação do terreno.

Ex: Fator de Condomínio Horizontal

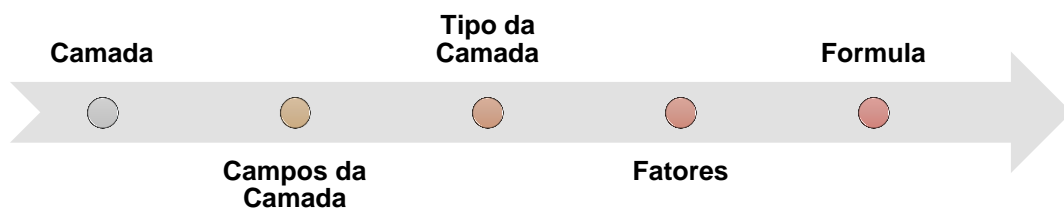
Padrão Luxo = 2,2

Padrão Alto = 1,6

Padrão Médio = 1,25

2.4.2. Criação e edição da equação de Avaliação de Construções

O processo de criação para uma camada de avaliação de construções no sistema GEO360 é idêntico ao processo de avaliação de terrenos e está descrito no fluxograma abaixo.



O primeiro procedimento é criar a camada de avaliação de construções. Em seguida, dentro desta nova camada são criados os campos necessários para a avaliação. Estas variáveis irão mudar de acordo com cada município.

Geralmente, iremos utilizar os seguintes fatores para avaliação de terreno:

Campo	Tipo	Descrição
Vve	Número Decimal	Valor Venal da Edificação
Aad	Número Decimal	Área Edificada
Vgm2	Lista	Valor Do Metro Quadrado da edificação
Fid	Lista	Fator Idade Aparente
Fec	Lista	Fator Conservação da Edificação

Com os campos criados, partimos para a tipologia da camada, que deve ser do tipo “Avaliação Construções”. Após verificar este quesito, é feito o cadastro da equação de avaliação de construções.

A criação da equação de avaliação de construções baseia-se inicialmente nos índices e fatores já utilizados no município para geração dos cálculos tributários, posteriormente a equação é formulada e ajustada de modo que resulte em valores condizentes com a realidade do mercado.

Fórmulas

Equação	Fatores
<i>Área × F_ Estado de conservação × Vm2edf × Fid</i>	
<small>Editar equação</small>	
Área* F_ Estado de conservação* Vm2edf * Fid	

Equação de Avaliação Venal da Edificação

$$\mathbf{VVE = Aed * Vgm^2 * Fid * Fec}$$

Onde,

VVT = Valor Venal do Terreno;

Aed = Área Edificada;

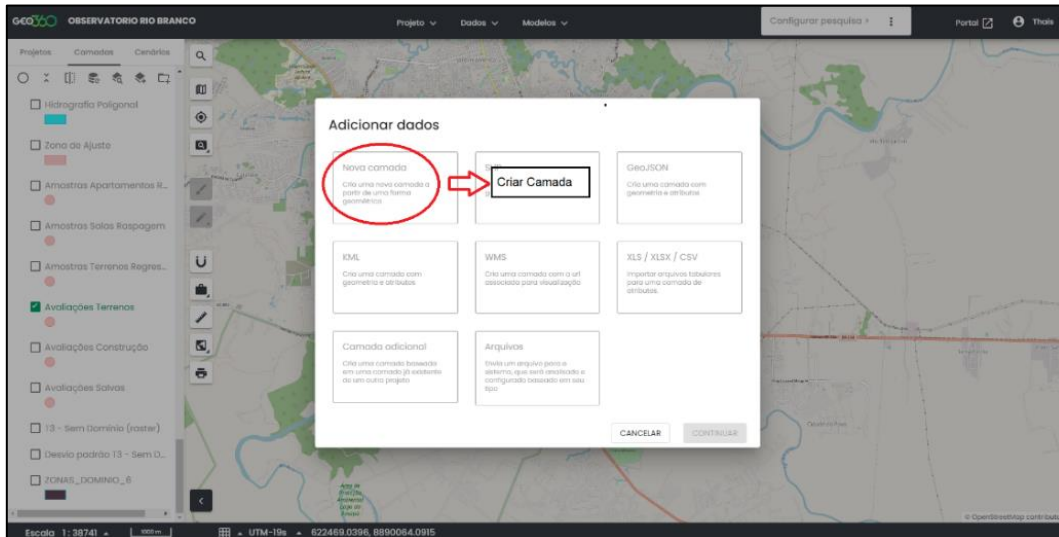
Vgm² = Valor Do Metro Quadrado da edificação

Fid = Fator Idade Aparente

Fec = Fator Conservação da Edificação

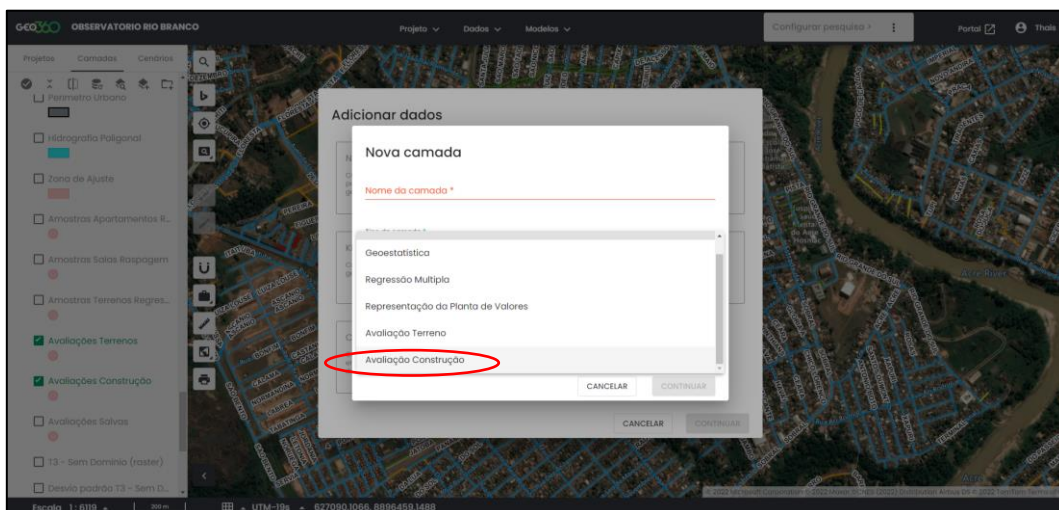
Criando a Camada de Avaliação

Conforme a figura abaixo, inicialmente devemos criar uma camada de Avaliação de Construções. Clique no ícone “Adicionar dados”, e após abrir a janela de comandos, clique na opção “Nova camada”.



Após o clique, abrirá uma nova janela como na imagem abaixo. Selecione o tipo da camada a ser criada. Você deve selecionar o tipo “Avaliação Construção”.

Após selecionado o tipo, você deve selecionar a geometria, que para este caso sempre será do tipo “Ponto”. Clique em continuar e sua nova camada estará disponível na barra lateral do sistema GEO360.



TESTE SEUS CONHECIMENTOS

a) Na plataforma GEO360, crie uma camada com formulário do tipo avaliação de construções, com os seguintes campos. Crie 3 fatores de ponderação com respectivas classes.

- Vgm2
- Aed
- Fator 1
- Fator 2

b) Defina os índices para as classes de cada fator na função “Fórmulas” na camada de avaliação de terrenos criada por você. Configure a equação de avaliação de terrenos, com o produto entre os seguintes campos:

- Vgm2
- Aed
- Fator 1
- Fator 2

2.4.3. Criação e edição da equação de avaliação de apartamentos e salas comerciais

A criação da equação de avaliação de apartamentos e salas comerciais é feita com o auxílio da regressão linear para definir os fatores a serem utilizados na fórmula.

Um exemplo de fórmula base e suas variáveis é esta apresentada a seguir:

$$V_{apto} = 0,94 \times \left((Vm_{CUB}^2 \times (Ap + Vg + El)) \times Fl \times Os \times Fdep \right)$$

Onde:

V_{apto} = Valor do apartamento

0,94 = Fator de transação imobiliária

Vm_{CUB}^2 = CUB médio R\$2671,00 (Referência: SIDUSCON - fevereiro/2023)

Ap = Área privativa

Vg = Vaga de garagem

El = Equipamento de lazer

Fl = Fator de localização

Os = Orientação solar

$Fdep$ = Fator de depreciação por idade da construção

Fator de equipamento de Lazer: Este fator visa homogeneizar a área dos apartamentos tomando como base as benfeitorias e equipamentos de lazer disponíveis no condomínio. Foi ministrado um acréscimo de área para cada padrão de condomínio.

Equipamentos de Lazer	
Médio	20
Alto	50
Luxo	90
Sem equipamentos	1

Fator de estado de conservação: O estado de conservação é definido com base no padrão de cada construção.

Estado de Conservação	
Baixo	0,75
Médio	0,85
Alto	0,9
Luxo	1

Fator de orientação solar: Este fator foi ministrado com base na orientação solar de cada apartamento, considerando uma desvalorização na posição sul, e um acréscimo nas posições norte e leste, nesta ordem.

Orientação Solar	
Norte	1,05
Sul	0,975
Leste	1,025
Oeste	1

Fator de vagas de garagem: Para as vagas de garagem foi arbitrado um acréscimo de 9 metros quadrados para cada garagem extra. Em caso de o apartamento não possuir garagem, foi descontado 9 metros quadrados da área total como compensação.

Vagas de Garagem	
5 Vagas	36
4 Vagas	27
3 Vagas	18
2 Vagas	9
1 Vaga	0
Não Possui	-9

Fator de andar: Sabemos que o andar também tem uma interferência no preço dos apartamentos. Em caso de apartamentos residenciais, quanto mais alto o andar, maior será seu valor no mercado. Pensando nesta ponderação, foi arbitrado um fator de andar com uma desvalorização para andares térreos (para aptos residenciais) e uma valorização crescente assim como os andares. Os apartamentos de cobertura receberão uma valorização de até 10% no seu valor de mercado.

Andar	
Térreo	0,94
Cobertura	1,1
2 a 3	1,0075
4 a 6	1,015
7 a 9	1,0225
10 a 12	1,03
13 a 15	1,0375
16 a 17	1,045
Maior que 17	1,0525

A Equação para determinação do fator de depreciação por idade da construção é baseada na equação de Ross, e é definida pela equação abaixo:

$$F_{dep} = 0,2 + 0,8 \times \left(\frac{V_u - I_c}{V_u} \right)$$

Onde:

V_u = Vida útil da construção

I_c = Idade da construção

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

- a)** Abra a planilha de amostras de apartamento no software Excel:
- a.** Crie dois gráficos de dispersão para análise da relação linear entre a variável dependente (valor do imóvel) e as independentes (área e idade).
 - I. Insira a linha de tendência e exiba o R^2 no gráfico
 - II. Avalie visualmente a relação linear
 - b.** Importar a planilha de amostras de apartamento para o sistema VM2INFO
 - c.** Converter a camada para o tipo regressão
 - d.** Executar a regressão linear múltipla
 - I. Variável dependente = valor do imóvel
 - II. Variáveis independentes = área e idade
 - e.** Interpretação dos resultados da regressão
 - I. Teste F de significância global – O modelo serve para prever o preço dos apartamentos? Há evidências que pelo menos uma variável no modelo está relacionada com o valor do apartamento?
 - II. Testes de significância individuais – Quais variáveis estão relacionadas com o valor do apartamento?
 - III. R^2 - qual é a variabilidade do valor do imóvel explicada pelo modelo com as variáveis tamanho e idade?

g. Interpretação dos coeficientes

- I. $B_0 = R\$440107$ - Preço previsto quando o tamanho = 0 e idade = 0, esse parâmetro sozinho não faz sentido, mas temos que ficar atentos quando ele aparece com sinal negativo.
- II. $B_1 = R\$6.772,1$ - Aumento previsto no valor do apartamento a cada m^2 a mais, mantida a idade constante
- III. $B_2 = R\$19.129,7$ – Diminuição prevista a cada ano a mais mantido o tamanho constante.

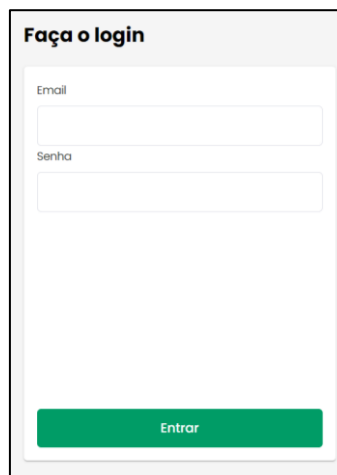
h. Salvar a fórmula da regressão linear múltipla na camada

- i.** Avalie um apartamento – Qual é o valor médio previsto de um apartamento com área de $110m^2$ e idade de 7 anos
 - I. Acessar o portal
 - II. Selecione o logradouro do apartamento
 - III. Clique em avaliação
 - IV. Acesse a opção do tipo regressão
 - V. Insira os valores das variáveis área e idade
 - VI. Calcule o valor do apartamento

3. PORTAL DE AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS

O portal de publicação de dados, é um ambiente online onde pode-se compartilhar e monitorar mapas e dados em tempo real.

Cada cidade terá seu endereço web para o portal de avaliação. Este portal pode ser público ou privado a usuários autenticados. Para a autenticação de usuários é necessário fazer o login no portal de avaliação. O login e senha serão os mesmos utilizados na plataforma GEO360.



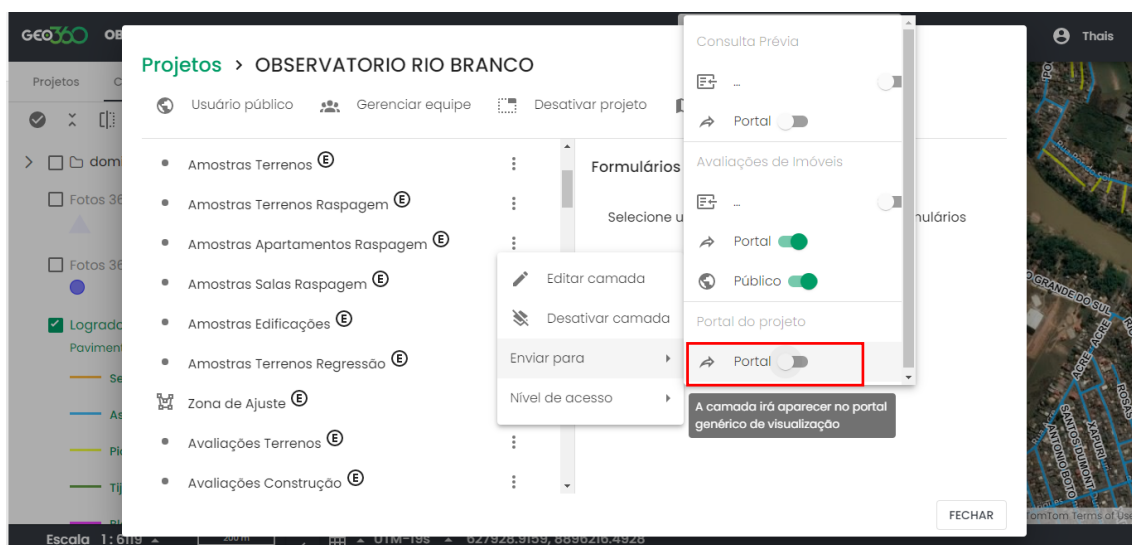
Faça o login

Email

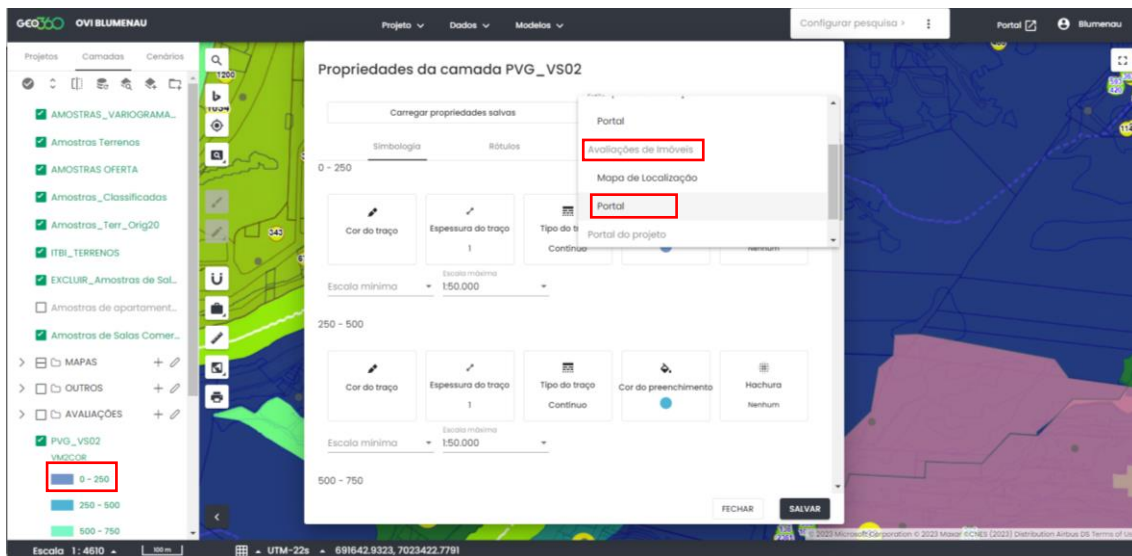
Senha

Entrar

Para publicar uma camada no portal, devemos ir ao gerenciador de projetos, clicar nos três pontos → enviar para → portal.



3.1. CONFIGURAÇÃO DAS CAMADAS NO PORTAL DE AVALIAÇÃO



É possível configurar a camada no portal de avaliações. Você deve clicar sobre a camada na lista de camadas lateral, em seguida clicar sobre o símbolo da geometria. Abrirá uma janela de propriedades da camada. Em simbologia, você deve selecionar o menu 'Estilos' e em seguida em Portal de Avaliação de Imóveis.

Primeiro devemos categorizar esta camada, pelo VM2Cor e definir intervalos de valores. Usualmente podemos adotar os seguintes intervalos:

- ✓ PVG_VS02
- VM2COR
- 0 - 250
- 250 - 500
- 500 - 750
- 750 - 1000
- 1000 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 3500
- 3500 - 4500
- 4500 - 5500
- Sem categoria

Você pode rotular a camada também pelo seu VM2Cor. Clicando em Rótulos e selecionando o formulário e o campo a ser rotulado.

Propriedades da camada PVG_VS02

Estilo - Avaliações de Imóveis

Portal

Simbologia

Rótulos

Categorizar

Características

Rótulo atual (nome do campo): VM2COR Ativar rótulo

Rótulo

Formulário

PVG_VS02

Campo

VM2COR

Agrupar rótulos

ROTULAR

Ângulo do rótulo

Formulário

Opções

Fonte do rótulo

Cor do sombreamento

Cor da fonte

Tamanho do sombre...

FECHAR

SALVAR

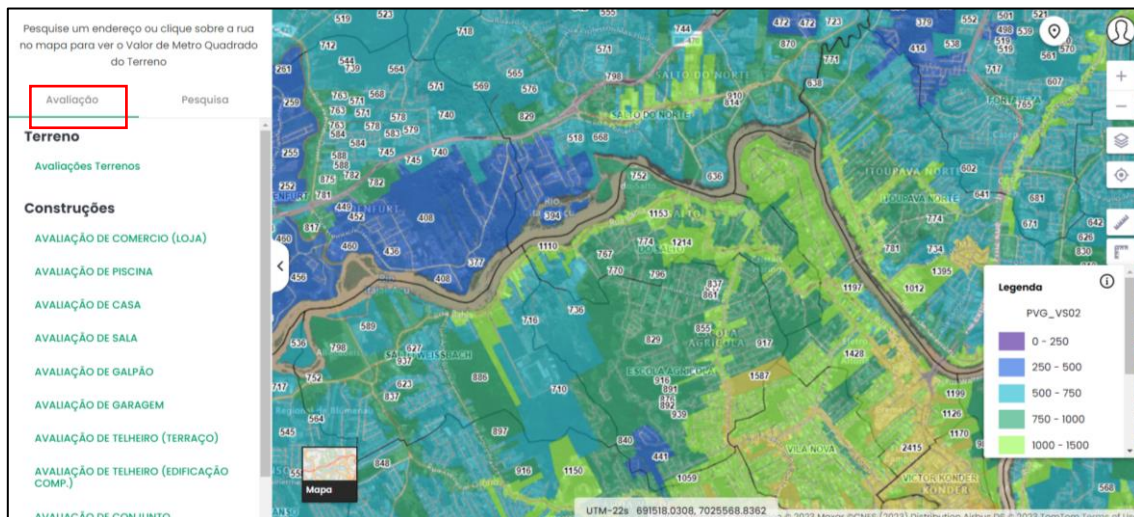
No menu simbologia, você pode atribuir cores para cada intervalo de valores classificado anteriormente. Como sugestão, coloque as cores da seguinte forma: Do mais quente ao mais frio, sendo o maior valor as cores mais quentes (vermelho) e os menores valores a cor mais fria (azul).

TESTE SEUS CONHECIMENTOS

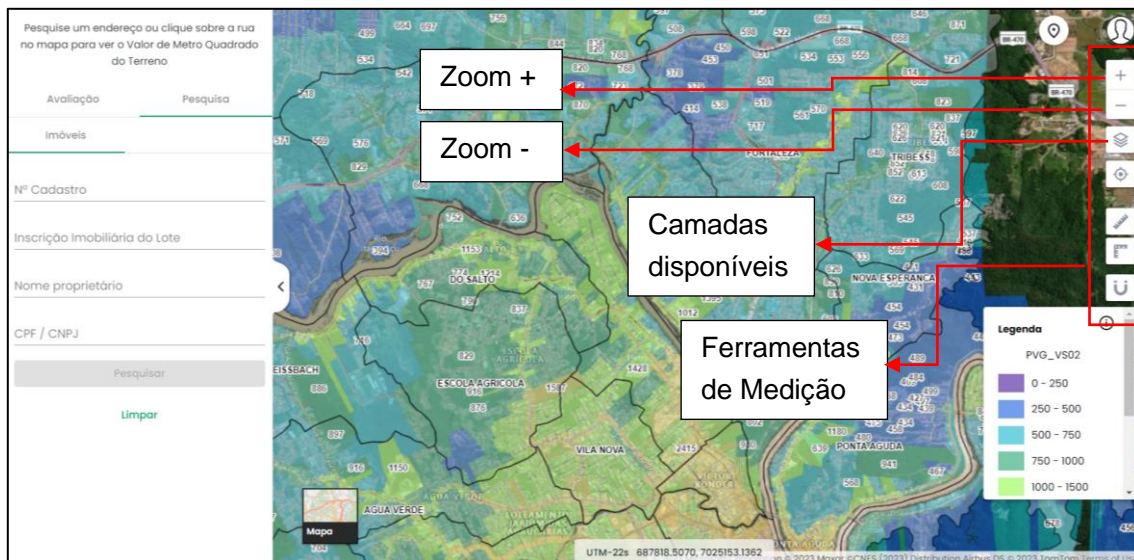
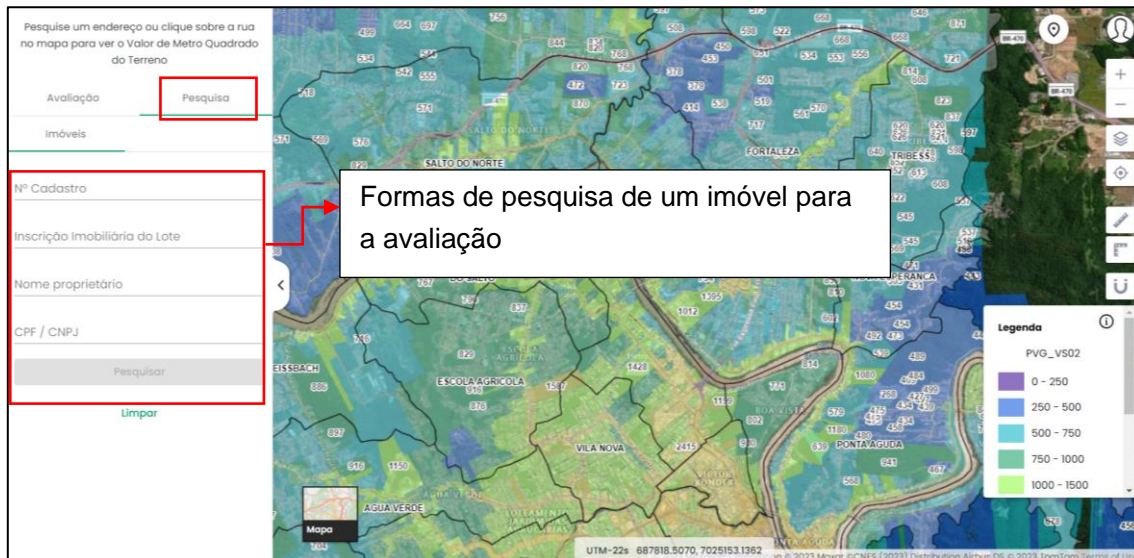
- a) Envie a camada de avaliação de terrenos para o portal de avaliação de imóveis.
- b) Suba uma camada de PVG ao sistema e faça a configuração de simbologia, categorização e rótulos para o portal de consulta prévia.

3.2. CONSULTA E SIMULAÇÕES DE AVALIAÇÕES EM MASSA DE IMÓVEIS

O portal de avaliação é um ambiente web que pode ser acessado pelos servidores ou pelos contribuintes para fazer avaliações dos imóveis da cidade.



Na aba de avaliação, estão as equações disponíveis no portal. Geralmente cada tipologia terá uma equação específica para a avaliação. Na aba Pesquisa é possível buscar um imóvel pelo seu número de cadastro, inscrição imobiliária, nome ou CPF do proprietário.



3.3. SIMULAÇÕES

a) Simule a avaliação de terrenos em diferentes zonas fiscais utilizando a equação de avaliação de terrenos no portal de avaliação de imóveis. Utilize os seguintes terrenos padrão:

- Terreno com área de 350 m² com duas frentes, -50% inundável, ativo e com abastecimento de água, energia, coleta de lixo diária e com rede de esgoto.

- O mesmo terreno, porém, sem coleta de lixo e rede de esgoto.
- Terreno com 550 m², meio de quadra, normal e plano com abastecimento de água sem energia e coleta de lixo.

c) Simule a avaliação de construção em diferentes zonas fiscais utilizando a equação de avaliação de construções no portal de avaliação de imóveis. Utilize as seguintes edificações padrão:

- Casa Simples com área de 50 m² com um bom estado de conservação e 15 anos de idade aparente.
- Posto de Combustível com área de 400 m² com um regular estado de conservação e 42 anos de idade aparente.

4. REFERENCIAS

SAATY, Thomas L. ; Decider face à la complexité, “Une approche analytique multicritère d’aide à la décision”, tradução de Lionel Dahan. Paris, 1984, ISBN2-7101-0491-1 , pág. 18 à 120

SANTOS, A. R. Vídeo (17:08 min). Aula 15 - Sistema online para a aquisição dos pesos do método AHP proposto por Saaty (1977). Publicado pelo canal Mundo da Geomática, 2020. Disponível em: • Aula 15 - Sistema... . Acesso em: 21 Nov 2020.

ABNT NBR 13752, Perícias de engenharia na construção civil;

ABNT NBR 14653-3, Avaliação de bens – Parte 3: Imóveis rurais;

ABNT NBR 14653-5, Avaliação de bens – Parte 5: Máquinas e equipamentos;

ABNT NBR 14653-6, Avaliação de bens – Parte 6: Recursos naturais e ambientais;

ABNT NBR 14653-7, Avaliação de bens – Parte 7: Patrimônios históricos e artísticos.

ROMERO, Roseli Ap. F. Redução de Dimensionalidade. Disponível em: <http://wiki.icmc.usp.br/images/d/de/Tratamento.pdf>. Acesso em 3 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria do Patrimônio da União. Manual de Avaliações de Imóveis do Patrimônio da União. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2020.

ROSA, Nalbert. Compreendendo o poder das variáveis quantitativas discretas. Disponível em: <https://blog.metzger.com/variaveis-quantitativas-discretas/>. Acesso em 3 de maio de 2023.

UFPR. Tipos de Variáveis. Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node8.html>. Acesso em 3 de maio de 2023.

MENIN, Rubens. Valorização e Desvalorização de Imóveis. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/colunistas/blog-do-rubens-menin/valorizacao-e-desvalorizacao-de-imoveis/>. Acesso em 3 de maio de 2023.

SILVEIRA, Felipe Lopes. Análise do Cálculo da Depreciação de Benfeitorias Utilizando a Vida Útil, de Vários Elementos, estabelecida pela Norma Brasileira de Desempenho – ABNT NBR 15.575: 2013. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2020/02/AO-36-An%C3%A1lise-do-C%C3%A1lculo-da-Deprecia%C3%A7%C3%A3o-de-Benfeitorias-Utilizando-a-Vida.pdf>. Acesso em 3 de maio de 2023.

SINDUSCON. Como é calculado o CUB (NBR-12.721/2006). Disponível em: <https://sindusconpr.com.br/o-que-e-o-cub-como-e-calculado-394-p>. Acesso em 2 de maio de 2023.

SIDRA. Sistema IBGE de recuperação Automática. Disponível em: <https://bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/links-especializados/sidra-sistema-ibge-de-recuperacao-automatica>. Acesso em 3 de maio de 2023.

VOCÊ PERGUNTA. Como identificar as variáveis de uma pesquisa?. Disponível em: <https://vocepergunta.com/library/artigo/read/448643-como-identificar-as-variaveis-de-uma-pesquisa>. Acesso em 3 de maio de 2023.

VIANA, Dandara. Guia da Engenharia, Tratamento por fatores para avaliação de imóveis. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/tratamento-fatores/>. Acesso em 3 de maio de 2023.

MASCARENHAS, Marcos. Aprenda a utilizar a tabela de Ross-Heidecke para depreciação de imóveis. Disponível em:

<https://ogestorimobiliario.blogspot.com/2011/11/aprenda-utilizar-tabela-ross-heidecke.html>. Acesso em 5 de maio de 2023.

PUC, Rio. Análise estatística e geoestatística de dados. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/18300/18300_5.PDF. Acesso em 3 de maio de 2023.

DAMASIO, Bruno Figueiredo. O que é Regressão Linear Múltipla?. Disponível em: <https://psicometriaonline.com.br/blog/o-que-e-regressao-linear-multipla/>. Acesso em 3 de maio de 2023.

WEBGEOIO. Mapeamento e Monitoramento de dados em tempo Real. Disponível em: <https://webgeo.io/>. Acesso em 3 de maio de 2023.

FM2S.O que é e para que serve o gráfico de dispersão?. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/grafico-de-dispersao>. Acesso em 3 de maio de 2023.