

AUTOMAÇÃO NO PROCESSO DE CODIFICAÇÃO DE QUADRAS E LOTES UTILIZANDO O MODELADOR GRÁFICO DO QGIS E LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO PYTHON

Automation In The Process Of Coding Blocks And Lots Using The Qgis's Graphic Modeler And Python Programming Language

Vagner do Almo Costa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia - Seropédica - RJ

vagneralmo@ufrj.br

Maria Clara Silva Sobreira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia - Seropédica - RJ

mclara@ufrj.br

Priscila de Lima e Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia - Seropédica - RJ

priscilalimasilvaufrrj@gmail.com

Marlene Salete Uberti

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia - Seropédica - RJ

BR 467, Km 7, Seropédica RJ

ubertimarlene@gmail.com

Resumo:

No Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), as parcelas cadastradas devem possuir codificação única que possibilite de forma mais facilitada possível a identificação da parcela. Neste sentido, muitos municípios brasileiros adotam uma inscrição cadastral baseada nas informações de distrito, setor, quadra, lote e unidade. Sendo, a numeração dos lotes baseada na medida das testadas a partir da definição do lote de origem, a codificação de cada lote será o valor acumulado da testada. Realizar a medida das testadas e o acúmulo dessas informações para codificação dos lotes é um trabalho oneroso e repetitivo. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo automatizar as tarefas necessárias para a determinação dos números de quadras, lotes, testadas e testadas acumuladas para preenchimento da inscrição imobiliária e do Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI), empregando um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e a linguagem de programação Python. Os programas Python permitem reduzir significativamente o tempo gasto para construir feições em software SIG. Nesse contexto, foi utilizado o menu de processamento de algoritmos do QGIS, chamado de Modelador Gráfico. E, foram desenvolvidos dois programas responsáveis pela tarefa de gerar a codificação dos lotes e das quadras. Para aplicar as rotinas implementadas foram empregados os dados do CTM do município de São José do Vale do Rio Preto - Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Inscrição Imobiliária, Cadastro Técnico Multifinalitário, SIG, Python.

Abstract

In the Multipurpose Technical Registry (MTR) the registered parcels must have a unique coding, which makes it possible to identify the parcel as easily as possible. In this sense, many Brazilian municipalities adopt a cadastral registration based on district, sector, block, lot and unit information. Since the numbering of the batches is based on the measurement of the street frontage, from the definition of the original batch, the coding of each batch will be the accumulated value of the street frontage. Carrying out the measurement of the street frontage and the accumulation of this information for coding the batches is an expensive and repetitive work. In this sense, this work aims to automate the tasks necessary to determine the numbers of blocks, lots, street frontage and accumulated street frontage to fill in the real estate registration and the Real Estate Registration Bulletin (RERB), using a Geographic Information System (GIS) and the Python programming language. Python programs allow you to significantly reduce the time spent building features in GIS software. In this context, the algorithm processing menu of QGIS, called Graphic Modeler, was used. Also, two programs were developed responsible for the task of generating the coding of lots and blocks. To apply the implemented routines, data from the CTM of the municipality of São José do Vale do Rio Preto, Rio de Janeiro, were used.

Keywords: Block, Real Estate Registration, Multipurpose Technical Registry, GIS, Python

1 INTRODUÇÃO

O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) é o inventário territorial adotado pelos municípios brasileiros para a sistematização dos dados cadastrais temáticos (cadastros fiscal, de imóveis, ambiental, de infraestrutura, etc), possuindo o papel de auxiliar na tomada de decisão de gestores quanto às atividades ou representações geoespaciais. O CTM é baseado nos limites das parcelas municipais, devendo ser atribuído código único para cada unidade nele cadastrada (BRASIL, 2009). No caso do cadastro técnico fiscal, o código numérico mais utilizado para a localização e registro individual de um lote dentro do âmbito municipal é a inscrição imobiliária (HENRIQUE et al., 2018).

A inscrição imobiliária segue uma codificação hierárquica baseada no Sistema em Árvore, formada por uma sequência consecutiva de caracteres em que a ordem indica o distrito, o setor, a quadra, o lote e a unidade ao qual o imóvel está inserido (ÁGUILA e ERBA, 2007). Entretanto, segundo Henrique et al. (2018), o método citado e adotado pela maior parte da prefeituras não segue uma orientação geoespacial, sendo incapaz de ser incorporado por usuários de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), logo a completa identificação e localização do imóvel fica restrita a gestores municipais que detêm o conhecimento dos critérios de numeração adotada nos setores e quadras, por exemplo.

Entretanto, existem diferentes métodos de codificação de imóveis, como a metodologia do Sistema de Identificação de Quadrículas, Direções e Ruas, Sistema de Geolocalização Absoluta e Centróide Visual (ÁGUILA e ERBA, 2007), que utilizam o centróide para a extração de coordenadas do imóvel na geração do número de lotes e unidades imobiliárias. Dessa maneira, com o uso de SIG torna-se possível incorporar técnicas e princípios cartográficos para a determinação da codificação dos números de setores, quadras, lotes e unidades para a geração da inscrição imobiliária, e de testadas e testadas acumuladas de lotes, essenciais para o preenchimento do Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI). Assim, adota-se um sentido geográfico nas inscrições e mantêm-se o método de codificação hierárquica já utilizado.

Contudo, realizar essas operações pode ser uma tarefa repetitiva e fatigante, dado a quantidade de parcelas cadastradas em um banco de dados municipal. Nesse contexto, o emprego de código-fonte para automação de operações reduz o tempo e os esforços necessários para a geração das inscrições imobiliárias espacialmente orientadas. Dentro do software livre QGIS, uma maneira de reduzir o tempo empregado em tarefas repetitivas é por meio da utilização do Modelador Gráfico. A ferramenta permite que uma cadeia de processos seja executada em um único algoritmo, na qual um conjunto de operações é realizado em uma única etapa (QGIS, 2015).

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é apresentar um método para a automação do processo de codificação das inscrições imobiliárias para a aplicação no CTM. Neste método foi empregado o Modelador Gráfico do QGIS e código-fonte em linguagem Python para numerar as quadras, medir as testadas e codificar os lotes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

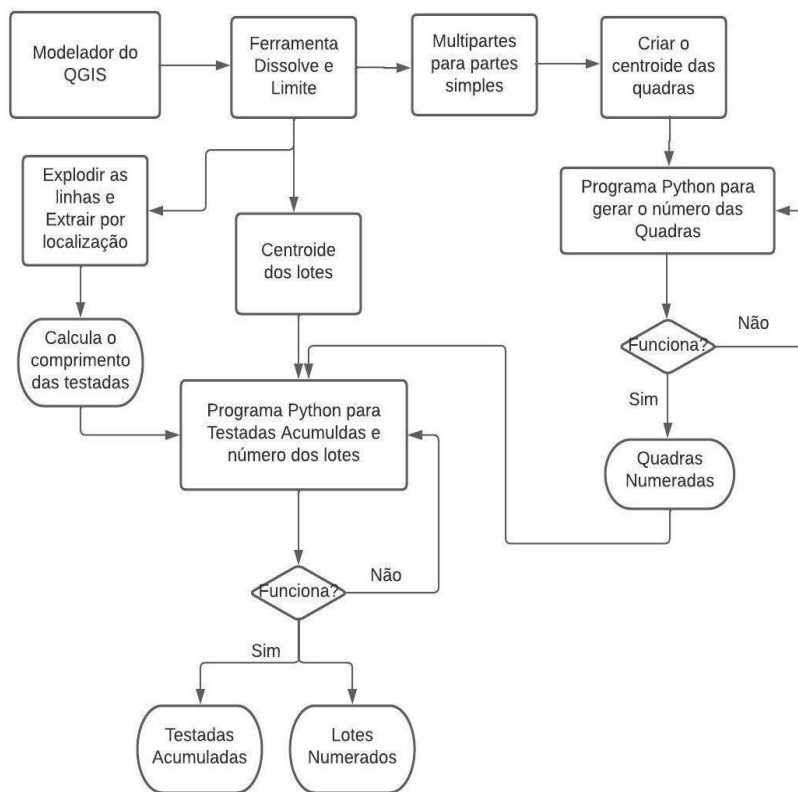
A codificação adotada para a inscrição cadastral é baseada no Sistema em Árvore, sendo formada por uma sequência consecutiva de caracteres indicando o distrito, o setor, a quadra, o lote e a unidade (DD.SS.QQ.LLLL.UUU). Para definir os distritos e setores deve ser feita a avaliação do município e neste trabalho não foram propostos ou avaliados métodos para tal codificação. O enfoque do estudo foi na codificação de forma automática das quadras e dos lotes.

A numeração das quadras foi definida com base na posição geográfica destas ao longo de cada setor. Adotou-se a origem na quadra com centróide mais ao norte e mais à esquerda, prosseguindo a contagem em sentido horário. No caso dos lotes, seguiu-se uma metodologia análoga à empregada nas quadras na definição do ponto de partida. Inicialmente, utilizou-se o valor dos azimutes para a numeração dos lotes, o que será substituído pelas testadas acumuladas após a elaboração de programas complementares a este trabalho. A Figura 1 mostra as etapas da metodologia na forma de fluxograma.

A metodologia do processo utilizado para gerar os valores de testada, testada acumulada, números dos lotes e das quadras está dividida em três etapas principais. A primeira delas foi a construção do algoritmo no Modelador Gráfico do QGIS, responsável por gerar a medida das testadas dos lotes e as coordenadas dos centróides das quadras e dos lotes.

A segunda etapa consistiu no desenvolvimento de um programa em Python, onde o produto da etapa anterior foi utilizado para obter a numeração das quadras de cada setor. Por fim, na terceira etapa desenvolveu-se outro programa com a mesma linguagem de programação possibilitando calcular o valor das testadas acumuladas para enumerar os lotes.

Figura 1 – Fluxograma Metodológico.



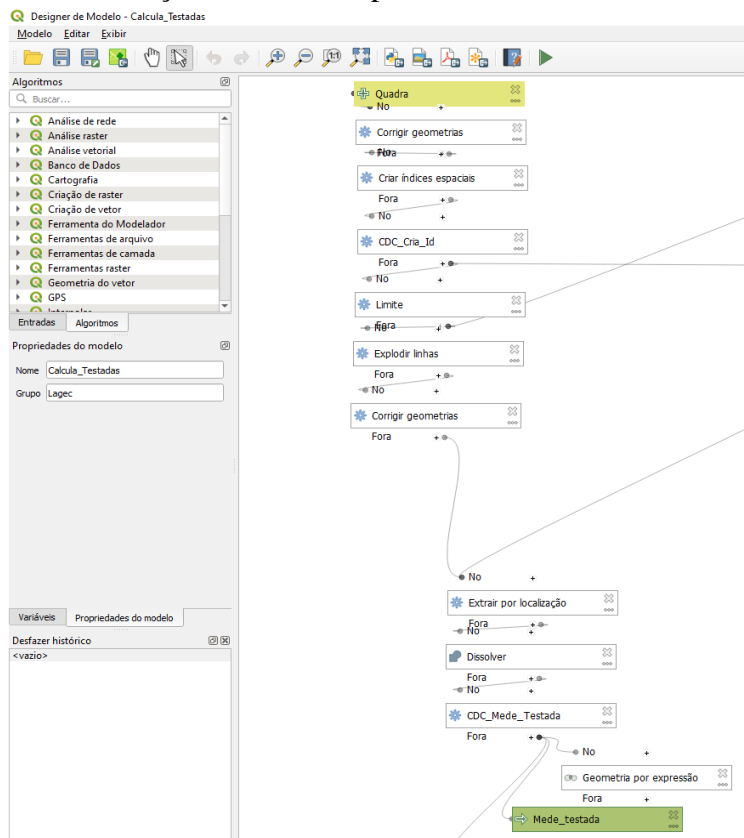
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.1 Modelador do QGIS

Um recurso muito utilizado para automatizar tarefas no QGIS é o menu Modelador Gráfico. Esta estrutura consiste de uma janela onde o usuário pode carregar diversas ferramentas de maneira cronológica para obter o resultado de um processo. Para este trabalho, o foco é utilizar o Modelador Gráfico para automatizar o processo de geração da inscrição imobiliária utilizando partes de diferentes metodologias propostas por HENRIQUE et al. (2018).

Nesse sentido, para extrair a linha que caracteriza a testada do lote foi utilizado as ferramentas “Dissolver” e “Limite”. Em seguida, foi empregada as ferramentas “Explodir Linhas”, na qual uma linha passa a ser representada por um conjunto de segmentos sem nós intermediários entre eles e “Extrair por Localização”, onde um novo *shapefile* é criado contendo apenas as feições resultantes de uma comparação entre camadas vetoriais, com base em uma propriedade geométrica (intersecção, sobreposição, contido, etc) (QGIS, 2022). Assim, com o resultado das etapas anteriores basta utilizar a calculadora de campo para calcular o valor da medida das testadas por meio do comando “*\$length*”. A Figura 2 ilustra a implementação destas etapas pelo Modelador Gráfico.

Figura 2 – Geração das testadas pelo Modelador Gráfico do QGIS.



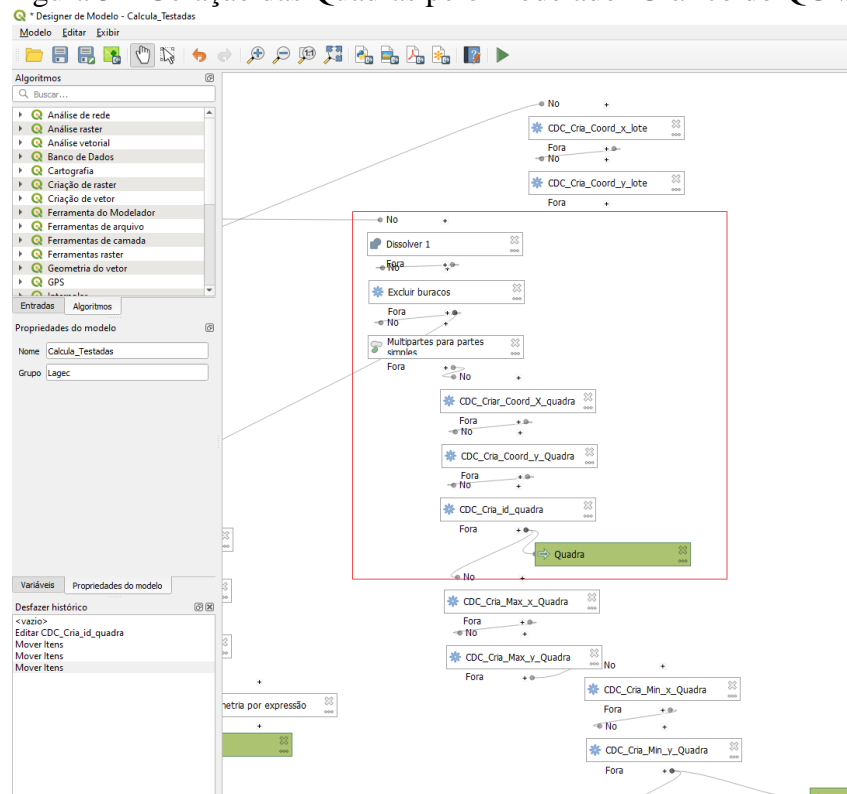
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ainda no Modelador Gráfico (Figura 3), foram definidas as quadras a partir dos lotes vetorizados manualmente em laboratório. As quadras foram obtidas utilizando a ferramenta “Multipartes para partes simples”. Este algoritmo utiliza uma camada vetorial contendo geometrias multipartes para gerar uma nova onde existe apenas uma peça (QGIS, 2022).

Por fim, com a criação dos centróides das quadras dotadas de suas respectivas coordenadas planimétricas (X,Y) foi possível selecionar a quadra que se encontra mais ao norte e à esquerda na camada vetorial. Por meio de um programa desenvolvido em Python (Programa 1), realizou-se a numeração das quadras.

Primeiramente, determinou-se a primeira quadra ou quadra de origem, avaliando aquela com maior valor de coordenada Y, e em caso de múltiplas quadras, definindo-se a menor coordenada X entre as já selecionadas. As coordenadas do centróide dessa quadra foram armazenadas e utilizadas como coordenadas iniciais para o cálculo do ângulo azimutal entre a quadra de origem e as existentes no setor. Em posse dos valores de azimute, os dados foram organizados de forma crescente, definindo a posição e, por consequência, a codificação das demais quadras.

Figura 3 – Geração das Quadras pelo Modelador Gráfico do QGIS.



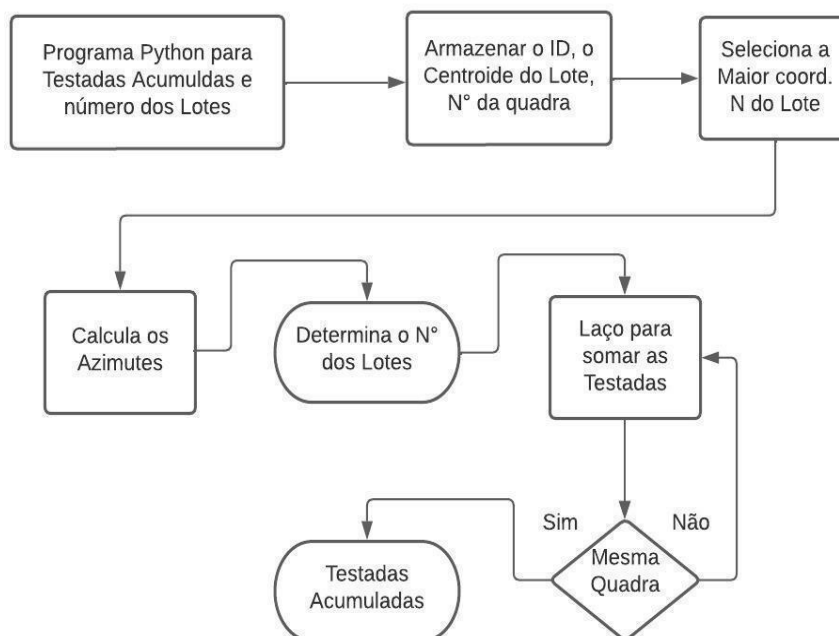
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

2.2 Codificação dos lotes

O presente projeto continua em desenvolvimento. Por essa razão, no programa 2 pretende-se obter um programa que enumere os lotes com base no valor das testadas acumuladas. A Figura 4 mostra a estrutura proposta para o algoritmo.

A determinação do número dos lotes na quadra é realizada utilizando parte da rotina do programa 1. Além disso, é acrescentado um trecho de código onde é realizada a soma das testadas utilizando a função “Append” e o laço de repetição “For”. Essa função permite ao usuário adicionar itens dentro de uma lista. Assim, por meio do “For” podemos somar as medidas de maneira cumulativa e fazer o armazenamento dentro da lista criada.

Figura 4 – Fluxograma de construção para o programa 2



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O fato desses dados possuírem a ordem de acordo com o valor do ID criado na execução do algoritmo no Modelador Gráfico do QGIS, garante que os mesmos sejam dotados de atributos espaciais. Assim, cada valor acumulado permanece contido no lote desejado. A Figura 5 mostra um trecho da implementação proposta no programa 2.

Figura 5 – Exemplo de testada acumulada

```

def exemplo():
    testada = [4.3, 19.9, 19.9, 19.9, 62.2, 35.9, 19.9, 19.9, 19.9, 19.9, 19.9]
    soma_testada = []
    i = 0
    print('Testadas Acumuladas: ')
    for j in testada:
        i += j
        soma_testada.append(round(i, 3))
    print(soma_testada)

D:\venv\Scripts\python.exe D:/main.py
Testadas Acumuladas:
[4.3, 24.2, 44.1, 64.0, 126.2, 162.1, 182.0, 201.9, 221.8, 241.7, 261.6, 281.5]

Process finished with exit code 0
  
```

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4 CONCLUSÕES

Uma grande característica das rotinas implementadas é o fato de tornar as tarefas que seriam muito demoradas ou repetitivas, se feitas manualmente, serem realizadas com poucos comandos e em alguns segundos, dependendo do computador utilizado. Portanto, permitem economizar muito tempo, otimizando-o para que seja empregado em tarefas mais complexas.

Assim, o Modelador Gráfico do QGIS é uma ferramenta muito útil para automatizar processos, porém possui algumas deficiências quando se trata de utilizar programas em Python. A princípio, a estrutura não possui recursos eficientes para utilizar os campos da tabela de atributos dentro do código. A Calculadora de campo possui o menu de construção de funções onde é permitido programar, porém realizar as tarefas dessa forma torna o processo muito mais demorado.

Após o processamento utilizando o Modelador Gráfico do QGIS é necessário uma revisão das geometrias geradas, pois por mais que existam mecanismos de correção dentro do modelador podem ocorrer alguns problemas com relação à vetorização feita em escritório. Assim, é preciso que o usuário responsável pela edição dos lotes faça um bom trabalho, caso contrário a etapa de revisar o arquivo pode se tornar muito onerosa.

Para a construção dos programas utilizando Python é necessário realizar algumas edições na tabela do arquivo *shapefile*. Com isso, restringe-se a implantação automática da metodologia atual, pois é preciso editar as tabelas de atributos dos arquivos gerados pelo Modelador Gráfico. Porém, outras formas de tornar todo o processo automático estão sendo discutidas para serem atualizadas futuramente.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica da UFRRJ (Fapur) pelo apoio financeiro neste projeto e aos alunos da universidade.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Portaria McId N° 511 de 07/12/2009**. 2019. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-511-2009_217279.html. Acesso em: 27 jul. 2022.

HENRIQUE, V. B.; BARRETO, A. S. L.; UBERTI, M. S. Análise De Inscrição Imobiliária Para Os Municípios Brasileiros Visando O Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano. In: **Anais do CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E GESTÃO TERRITORIAL (COBRAC)**, 13., 2018, Florianópolis.

QGIS. Documentation for QGIS 3.22. 2022. Disponível em: <https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/index.html>. Acesso em: 27 jul 2022.

QGIS. O modelador Gráfico. QGIS Documentation 2.6. 2015. Disponível em: https://docs.qgis.org/2.6/pt_BR/docs/user_manual/processing/modeler.html. Acesso em: 27 jul 2022.