

ANÁLISE DE INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS VISANDO O CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO URBANO

*Analysis of real estate registration for Brazilian municipalities visiting the
urban multifinality technical register*

Vinicius Barbosa Henrique

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia
BR 467, Km 7, Seropédica RJ
viniciusbhenrique@gmail.com

Angela Souza Lima Barreto

Grupo Gas Natural Fenosa

Av. Pedro II, 68 - São Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ
angebar@gasnatural.com

Marlene Salette Uberti

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia
BR 467, Km 7, Seropédica RJ
msuberti@hotmail.com

Resumo:

O principal objetivo do presente trabalho é analisar as codificações apropriada para atender tanto os usuários do Sistema de Informação Geográfica - SIG como aos usuários e gestores municipais. Nesse projeto foram utilizadas cinco metodologias diferentes para determinar a inscrição imobiliária que são comumente empregadas em alguns países da América Latina, a saber: Sistema de Geolocalização Absoluta, Sistema de Árvore, Sistema de Identificação de Quadrículas, Centróide Visual ou Paracentróide e Direções e Ruas. O Sistema de Árvore é muito semelhante a metodologia utilizada no cadastro urbano no Brasil. O Sistema de Geolocalização Absoluta utiliza um geocódigo. O Sistema de Identificação de Quadrícula relaciona blocos pequenos de coordenadas emparelhados. O Centróide Visual ou Paracentróide utiliza uma coordenada local podendo corromper o princípio da unicidade. A metodologia de Direções e Ruas utiliza a rua para codificação e nem sempre as unidades imobiliárias possuem um vínculo (testada) com a rua. Visto todos os pros e contras, a definição da metodologia mais indicada é o Sistema de Árvore. O Sistema de Árvore é o que mais se aproxima do ideal, pois atende tanto os gestores das prefeituras, como os usuários de ferramentas SIG.

Palavras-chave: Inscrição Imobiliária; Codificação; Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano; Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil; Cadastro Urbano aliado a um SIG.

Abstract

The main objective of the present work is to propose an appropriate codification norm to suit both the cartographical users of the Geographical Information System as the administrators and users of the City Hall. In such project will be used 5 (five) different technologies to determine the real state registration (codification) that are commonly employed in some countries of Latin America, such as: Absolute Geodetector System, The Tree System, The Small Square Identification System, The Visual Centroid and Hybrid Hierarchical Code or the Direction and Route. The Tree System is very similar to the survey used in Brazil. However, the Absolute Detector System is known as one

that the geocodes use several digits. The Small Square Identification System shows a model matched by digits used as a generator of a parcel identification unit. In the methodology of the Visual Centroid or Paracentral it breaks the concept of uniqueness. As it implies, in the Direction and Route, offers as its main problem the fact that not all the parcels are localized or have a straight link with the street. Since, analyzing all the pros and cons, the definition of the most Appropriate methodology is the Tree System. The Tree System is the one that most approximates the ideal, since it acts in the managers of the prefectures, as the users of GIS tools.

Keywords: Real Estate Inscription; Codification; Urban Multifinal Technical Register; Unique Parcel Identifier; Multifinal Technical Registry in Brazil; Urban Register allied to a GIS.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

A inscrição imobiliária, ou codificação, é o número de cadastro técnico fiscal do lote de um determinado município. Cada imóvel deve receber uma inscrição imobiliária, ou seja, código numérico. A inscrição imobiliária deverá constituir num registro individualizado dos imóveis, de forma a permitir uma localização imediata no cadastro imobiliário da Prefeitura. Logo, a identificação cadastral de um imóvel serve de base para toda a estruturação de um sistema de gestão cadastral, além de assegurar ao sistema que não haverá duplicidade de registro de parcelas, possibilitando assim a ligação com outras bases territoriais, principalmente quando se trabalha com Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano - CTMU.

Com relação à localização do imóvel, deve-se salientar a importância do número de inscrição cadastral, baseado numa lógica que permita a orientação geográfica para a identificação da parcela.

Atualmente existem diferentes critérios para a codificação dos imóveis e a forma mais utilizada é a inscrição imobiliária constituída pelo número do distrito, do setor, da quadra, do lote e da unidade imobiliária. No entanto, esta codificação não tem uma orientação geográfica que atenda aos usuários de SIG, atendendo somente aos usuários e gestores das prefeituras brasileiras. Desta forma, existe a necessidade de se dispor de uma metodologia de inscrição imobiliária, para todos os segmentos de usuários, sendo necessário o conhecimento de como é o cadastro técnico multifinalitário urbano no Brasil e suas dificuldades para propor uma nova inscrição imobiliária.

Diante do problema apresentado, metodologias alternativas utilizadas em alguns países da América Latina e nos Estados Unidos, serão descritas tais como, a metodologia do Sistema de Geolocalização Absoluta, Sistema de Árvore, Sistema de Identificação de Quadriculas, Direções e Ruas e Centroide Visual, estabelecendo suas vantagens e desvantagens, de modo que as metodologias sejam contextualizadas com a realidade presentes no Brasil, considerando alternativas de melhoria.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar metodologias de criação de inscrições imobiliárias que se adequem aos usuários de SIG, aos gestores e usuários das prefeituras brasileiras.

1.2.2. Objetivo Específico

Verificar a viabilidade das metodologias de criação de inscrição imobiliária para as unidades cadastrais, utilizadas na maioria dos países da América Latina e nos EUA, aplicando-se os testes em algumas quadras cadastrais do município de Seropédica – RJ, analisando os critérios de unicidade, custo, simplicidade, acessibilidade e flexibilidade.

1.3. Justificativas

Este projeto se justifica pela importância de propor uma inscrição imobiliária ou codificação que tenha uma orientação geográfica, devido à evolução dos sistemas de informações geográficas. Estes sistemas são importantes no auxílio à análise espacial, tornando possível avaliar cenários geográficos com rapidez, desta forma, tornando mais ágil as tomadas de decisão em nível, uma vez que atualmente a inscrição imobiliária não atende aos usuários de SIG.

1.4. Limitações do Trabalho

As metodologias serão aplicadas em algumas quadras cadastrais do município de Seropédica - RJ, tendo em vista que, para uma melhor interpretação seria necessário que este estudo fosse realizado em diversas quadras cadastrais de diferentes regiões do Brasil, uma vez que, o CTMU está relacionado diretamente com o desenvolvimento urbano de cada cidade brasileira. Sendo assim, a maneira como foi ocupada, características socioeconômicas e posição geográfica influenciam neste estudo e seriam necessários muitos e uma vasta base cartográfica, o que levaria anos de estudo. Contudo, serão adotadas quadras cadastrais semelhantes a diferentes regiões encontradas no Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistema de Geolocalização Absoluta

Este sistema começou a ser usado com mais intensidade a partir da popularização dos SIG e são utilizados cada vez com maior frequência na codificação cadastral. O código se forma a partir de coordenadas de um ponto denominado centroide (Figura 1). Este ponto se encontra no interior da unidade cadastral, não necessariamente no centro da unidade cadastral.

Quando são utilizadas as coordenadas deste centroide para formar a inscrição imobiliária, diz-se que o sistema adotou um geocódigo. Pode-se utilizar também uma chave geográfica se valendo de coordenadas geográficas latitude e longitude (ÁGUILA e ERBA, 2007).

O critério da chave geográfica segundo KLEINER, 2000, procede da seguinte maneira: A primeira providência seria a transformação das coordenadas em graus sexagesimais, com 2 casas decimais para o segundo em graus decimais, utilizando-se apenas 5 casas decimais (por

arredondamento), que seria o suficiente para uma variação de 1 metro de uma posição para outra. A variação em graus decimais se comporta da seguinte forma visto na Tabela 1.

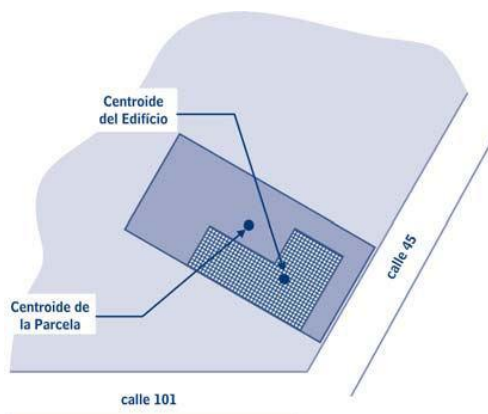


Figura 1 – Sistema de Geolocalização Absoluta, 2007

Fonte: ÁGUILA e ERBA

Tabela 1: Precisão da longitude e da latitude

Casas Decimais	Graus Decimais	Graus	Distância
0	1	1° 0' 0"	111.319 km
1	0,1	0° 6' 0"	11.132 km
2	0,01	0° 0' 36"	1.113 km
3	0,001	0° 0' 3.6"	111.3 m
4	0,0001	0° 0' 0.36"	11.13 m
5	0,00001	0° 0' 0.036"	1.11 m
6	0,000001	0° 0' 0.0036"	11.1 cm

Fonte: Sun Earth Tools, 2018

A variação de um centésimo de milésimo equivale a aproximadamente 1 metro e que em graus sexagesimais e a variação de uma unidade desta grandeza causaria uma variação aproximadamente de 0,03 segundos (três décimos de segundo), podendo assim, utilizar-se graus sexagesimais com leitura até o centésimo de segundo apenas. Para demonstrar, foi utilizado o seguinte par de coordenadas: $23^{\circ} 50' 10,28'' = 23,83619^{\circ}$ e $45^{\circ} 35' 50,32'' = 45,59731^{\circ}$.

A chave poderia ser composta da seguinte forma: 23458359619731, onde 2345, seria uma região de 1 grau por 1 grau (equivalente a aproximadamente 110 por 110 km), 8359, seria um tipo de setor de aproximadamente 720 por 720 metros e 619731 seria o código do objeto.

2.2. Sistema de Arvore

O Sistema de Árvore é usado em vários países latino americanos. As parcelas são codificadas em ordem consecutivas, respeitando uma hierarquia, onde cada membro da chave

possui um número, por exemplo, o distrito estará no nível mais alto, por sua vez, seguindo do povoado ou setor, do bairro, da quadra e do lote, conforme apresentado na Tabela 2. Esta metodologia é utilizada em cadastros com alguns anos de história, que tiveram sua origem na necessidade fiscal (ÁGUILA e ERBA, 2007).

O cadastro realizado no Brasil parte do princípio do sistema de árvore, onde cada imóvel recebe uma codificação ou inscrição imobiliária que é único, respeitando o princípio da unicidade, sendo sua inscrição imobiliária constituída pelo número do distrito, do setor, da quadra, do lote e da unidade imobiliária, respectivamente nesta ordem. Existem outros critérios para a codificação, tais como, sendo constituída pelo número do setor, da quadra, do lote, da vila e do sublote. E, também pelo número do distrito, do setor, da quadra, do logradouro e do lote. Para realizar esta codificação cada elemento que integra a inscrição imobiliária tem que estar bem definido e cada componente da inscrição imobiliária deverá ser estabelecido juntamente com os técnicos da Prefeitura, mas, geralmente, o distrito sede recebe o número 01 e os demais distritos recebem outros números, a partir do 02 em diante. Já os setores devem ser numerados do número 01 até 99. As quadras são numeradas sequencialmente em cada setor, a partir de 001 até 999 quadras. O lote é formado pelo somatório das testadas anteriores. Conforme o governo local esses níveis hierárquicos podem ser um pouco diferentes, no entanto, respeitando o mesmo princípio (UBERTI, 2011).

Tabela 2: Sistema de Arvore

Nível estado ou província	Estado A																					
	Povoado A					Cidade B										Povoado C						
						Bairro A		Bairro B		Bairro D		Bairro E										
1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	
Nível Parcela	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Fonte: ÁGUILA e ERBA, 2007

Segue na Tabela 3 alguns tipos de codificação utilizados em alguns países latino-americanos, segundo o critério do Sistema de Árvores.

Tabela 3: Codificação no Sistema de Árvores

Codificação							
Buenos Aires							
Código de partido	Distrito	Seção	Quadra	Unidade			
CCC	D	S	QQQ	U			
Córdoba							
Nomenclat. Urbana	Departamento	Povoado	Cidade	Distrito	Seção	Quadra	Unidade
NN	DD	PP	CC	DD	SSS	QQQ	UUU
Bolívia							
Departamento	Centro Urbano	Distrito	Quadra	Unidade	Propriedade Horiz.	Nº de Construções	Nº de Propriedade Horiz.
DD	CC	DD	QQQ	UUU	L	NN	HHH
México							
Município	Zona Cadastral	Quadra	Unidade				
MM	ZZZ	QQ	UU				

Fonte: CASTRO e CARO, 2010

2.3. Sistema de Identificação de Quadrículas

Uma quadrícula é um conjunto de linhas verticais e horizontais ortogonais desenhadas sobre um mapa e pode ser usada como referência para a localização de pontos e polígonos. A quadrícula pode estar relacionada a coordenadas geográficas de latitude e longitude, assim como pode ser definida com base em sistemas de coordenadas de algum tipo de projeção cartográfica (ERBA, 2007).

Na República Dominicana foi implementado um SIG para gerenciar a alocação da identificação das parcelas usando uma nomenclatura baseada na combinação das coordenadas do sistema de projeção UTM. Para formar a inscrição imobiliária usa-se um esquema misto com valores das coordenadas de E e N, intercalando sucessivamente. Isto permite uma rápida identificação de retângulos, onde, a unidade cadastral está localizada. Os dígitos de cada coordenada estão emparelhados, tomando um dígito da coordenada E e outro da coordenada N. Por exemplo, uma unidade cadastral onde suas coordenadas são E = 403.883 m e N = 041.687m, terá como código 40 04 31 86 88 37, visto na Figura 2. Este sistema de dígitos emparelhados é usado como a codificação da unidade imobiliária. Cada par de dígitos relaciona graficamente uma pequena área retangular do sistema de coordenadas e desta maneira a inscrição imobiliária promove uma sequência sistemática de pequenos blocos que permitem chegar a uma exata posição da unidade imobiliária sem a necessidade de mapas (ÁGUILA e ERBA, 2007).

40 04 31 86 88 37
EN EN EN EN EN EN

Figura 2 – Codificação no Sistema de Identificação de Quadrículas, 2007
Fonte: ÁGUILA e ERBA

2.4. Centroide Visual ou Paracentroide

Nesta metodologia a codificação feita através de um centroide visual (centroide determinado automaticamente pelo SIG) definido por um cartógrafo. Em Henderson County, no Estado da Carolina do Norte, dos EUA, por exemplo, os números de identificação das unidades se denominam PIN (Parcel Identification Number) e este número está baseado num sistema estadual de coordenadas planas. É composto por uma abscissa ou uma direção Leste-Oeste e de uma ordenada ou uma direção norte-sul. Para criar um PIN, se estabelece um centro visual ou baricentro da unidade, e as coordenadas eram lidas utilizando uma escala, neste caso identificado com 14 dígitos: 7 para o leste e 7 para o norte (as leituras de 6 dígitos são precedidas de 0) (ÁGUILA e ERBA, 2007). Em Henderson County (EUA) as coordenadas estão em pés (HENDERSON COUNTY, 2018). Segue o exemplo de uma coordenada: Coordenada X (leste) = E 1.025.565 pés ao leste do 0; Coordenada Y (norte) = N 0.636.735 pés ao norte de 0.

Logo, teria um código 10-0623-56-5763 55, estrutura similar ao da Republica Dominicana na Figura 3.

10 06 23 56 57 63 55
EN EN EN EN EN EN EN

Figura 3 – Codificação no Paracentroide, 2007
Fonte: ÁGUILA e ERBA

Assim o sistema identifica realmente o centroide visual ou paracentroide da unidade imobiliária pelas suas coordenadas como visto na Figura 4.

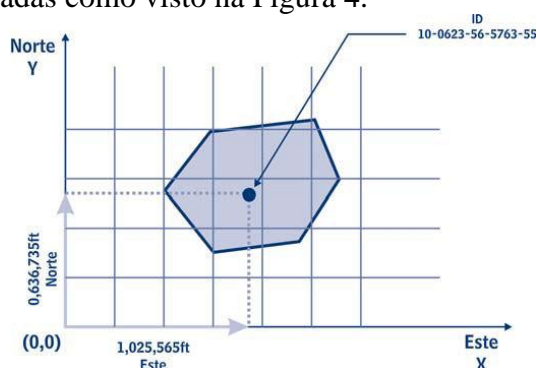


Figura 4 – Centroide Visual ou Paracentroide, 2007
Fonte: ÁGUILA e ERBA

2.5. Direções e Ruas

Nesta metodologia, conforme o próprio nome explicita, a codificação será realizada pelo nome e número da rua, como mostra a Figura 5, contribuindo com que uma série de números possam ser substituídos pelo nome da rua e seu número. As ruas recebem um código e a partir de um ponto de origem (0,0), soma-se as testadas dos lotes.

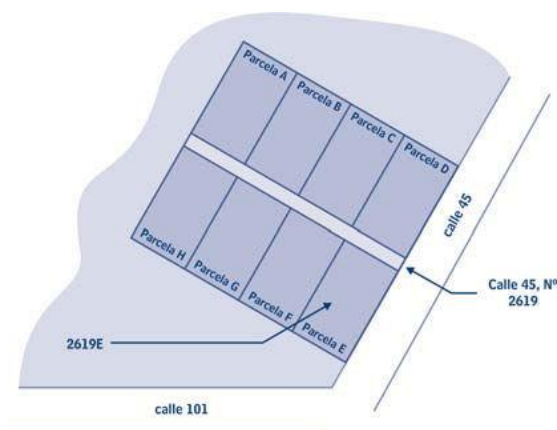


Figura 5 – Direções e Ruas, 2007
Fonte: ÁGUILA e ERBA

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é o município de Seropédica, localizado no estado do Rio de Janeiro. O município de Seropédica está localizado em torno das coordenadas 22°44'29"S e 43°42'18"W, com área de 283,762 km² e população de 78.186 mil habitantes. (IBGE, 2010). Localiza-se a oeste da Região Metropolitana do Município do Rio de Janeiro.

O município tem pouca autonomia econômica, sendo sua principal atividade a extração de areia, para uso na construção civil. A atividade extrativa é praticada por várias empresas mineradoras da região, provocando grandes danos ambientais, incluindo a formação de enormes crateras em antigas áreas mineradas, onde os veios de areia foram esgotados. O lençol freático formou lagos saturados de sedimentos minerais, que deixam a água de cor verde-esmeralda e incapaz de sustentar qualquer forma de vida (SMCE, 2014).

Boa parte da economia do município também gira em torno da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e da comunidade universitária. Dada a baixa oferta de emprego local considerável parte da população economicamente ativa do município trabalha no Rio de Janeiro, o que caracteriza Seropédica como cidade-dormitório (SMCE, 2014).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Materiais

Para a aplicação deste estudo utilizou-se os seguintes materiais e softwares:

- Software AutoCAD Civil 2019 Student Version;
- Software livre QuantumGIS (QGIS), Versão 3.0;
- Mapa Cadastral de Seropédica, 2005;
- Planta de Valores Genérica de Seropédica, 2005;

4.2. Métodos

Neste projeto foram utilizadas cinco metodologias para determinar a inscrição imobiliária (codificação), que são comumente usadas em alguns países da América Latina, Espanha e EUA, a saber: Sistema de Geolocalização Absoluta, Sistema de Árvore, Sistema de Identificação de Quadriculas, Centroides Visual e Sistema de Direções e Ruas.

O primeiro passo deste projeto foi a escolha das quadras cadastrais, através do Mapa Cadastral do município de Seropédica, foram escolhidas as quadras 120, 121 e 125 (Figura 6) do Bairro de Fazenda Caxias - Seropédica que apresentavam características de centros urbanos (centro comercial, casas, apartamentos, etc.).

Em seguida, foi verificado em campo se houve alguma mudança nas quadras escolhidas ao longo desses 9 anos, para se necessário fazer uma modificação no mapa cadastral, no entanto, não houve modificações, possibilitando o início dos testes para a escolha da inscrição imobiliária.

Todas as tabelas geradas nos métodos exprimem apenas os 10 primeiros resultados obtidos.

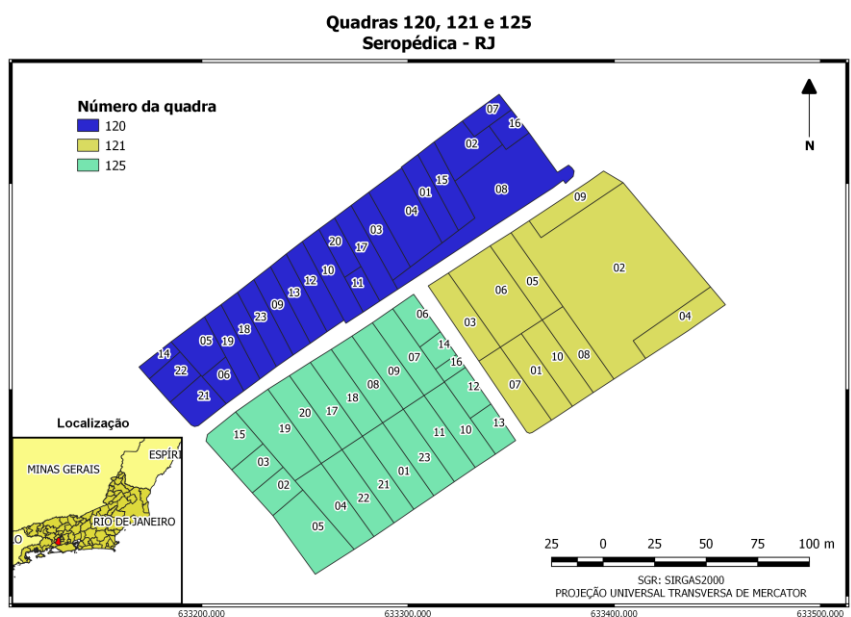


Figura 6: Quadras 120, 121 e 125 utilizadas na análise

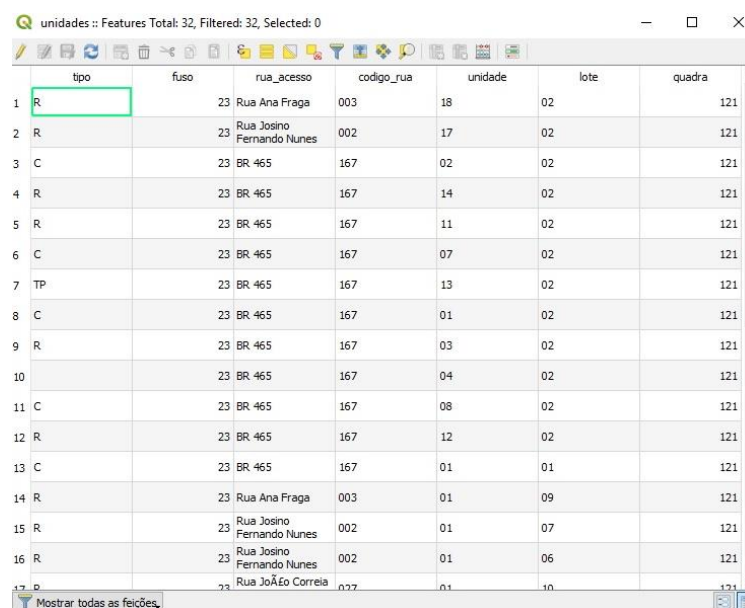
Fonte: Elaborado pelos autores

4.3. Metodologia Utilizada para Determinação da Inscrição Imobiliária

Para estabelecer a codificação, foi realizada a transformação do coordenadas do Sistema de Projeção UTM, de SAD69 para SIRGAS2000. Para realizar essa transformação foram utilizadas as funções do software AutoCAD Civil 3D (AUTODESK, 2018), com base nos parâmetros de conversão disponíveis no site do IBGE (IBGE, 2018). Ainda no software, foi criada a topologia das quadras selecionadas, e exportado no formato ESRI *Shapefile* para importação no software QGIS. Um *shapefile* é um formato de armazenamento de dados de vetor da empresa ESRI para armazenar a posição, forma e atributos de feições geográficas. (ARCGIS, 2018).

No ambiente SIG foi atribuído a cada lote e a cada unidade atributos para os polígonos, sendo essas informações encontradas na Planta de Valores Genérica e no Mapa Cadastral de Seropédica, criando dessa forma as informações necessárias para gerar as codificações pelo QGIS.

O *shapefile* “Lotes” possui as colunas: ID, Distrito, Setor, Quadra, Lote e Código da via. Já no *shapefile* das unidades encontra-se as colunas: Tipo de unidade, Fuso, Rua de acesso, Código da Rua, Número da Unidade, Lote, e Quadra, como indicado na Figura 7.



	tipo	fuso	rua_acesso	codigo_rua	unidade	lote	quadra
1	R		Rua Ana Fraga	003	18	02	121
2	R		Rua Josino Fernando Nunes	002	17	02	121
3	C		BR 465	167	02	02	121
4	R		BR 465	167	14	02	121
5	R		BR 465	167	11	02	121
6	C		BR 465	167	07	02	121
7	TP		BR 465	167	13	02	121
8	C		BR 465	167	01	02	121
9	R		BR 465	167	03	02	121
10			BR 465	167	04	02	121
11	C		BR 465	167	08	02	121
12	R		BR 465	167	12	02	121
13	C		BR 465	167	01	01	121
14	R		Rua Ana Fraga	003	01	09	121
15	R		Rua Josino Fernando Nunes	002	01	07	121
16	R		Rua Josino Fernando Nunes	002	01	06	121
17	D		Rua João Correia	007	01	10	121

Figura 7: atributos das unidades no software QGIS

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3.1. Sistema de Geolocalização Absoluta

No software QGIS foi gerado, pela ferramenta Centroides, os centroides das unidades, e cada ponto deste *shapefile* representará uma unidade imobiliária. Com o plugin *Lat Long Tools* foi gerada as coordenadas geográficas, criando novas colunas para receber as informações.

Com a Calculadora de Campo, a inscrição imobiliária foi gerada facilmente utilizando a função “*substr*” que copia uma parte da informação no *layer* indicado, e concatenando as informações extraídas gera-se a inscrição imobiliária, como indicado na Figura 8 e Tabela 4 feitas pela expressão (1) na quadra 121.

```
substr("long_x_dec",2,2)|| ' ' ||
substr("lat_y_dec",2,2)|| ' ' ||
substr("long_x_dec",5,2)|| ' ' ||
substr("lat_y_dec",5,2)|| ' ' ||
substr("long_x_dec",7,3) || ' ' ||
substr("lat_y_dec",7,3)
```

(1)

Onde *substr*: Retorna uma parte de uma *string*; *lat_x_dec*: Coluna com coordenadas geográficas (latitude); *long_x_dec*: Coluna com coordenadas geográficas (longitude). *||*: expressão para concatenamento (QGIS, 2018).

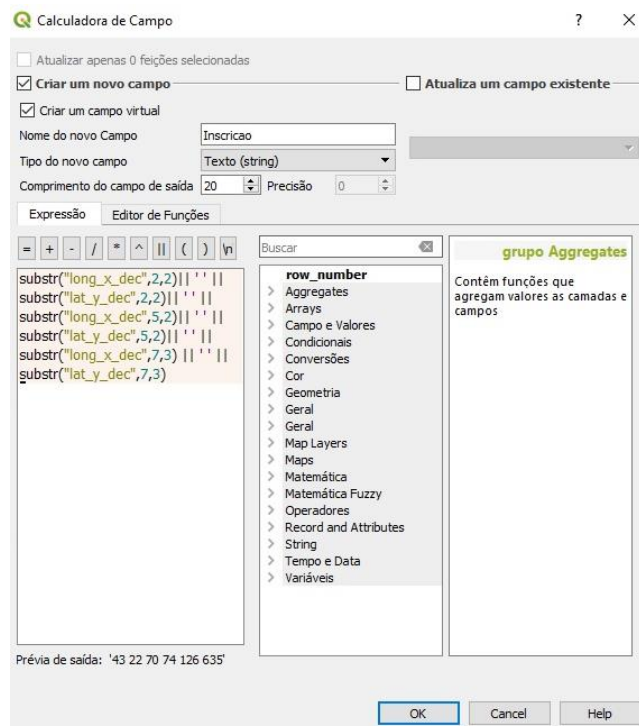


Figura 8: expressão na Calculadora de Campo gerando a Inscrição

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 4: Codificação do Sistema de Geolocalização Absoluta

Unidade	Latitude	Longitude	Inscrição
018	-22.746355078726786	-43.701268953353605	43 22 70 74 126 635
017	-22.746890222529757	-43.700858275235730	43 22 70 74 085 689

002	-22.746580536629780	-43.700492413530420	43 22 70 74 049 658
014	-22.746436752609470	-43.700871192325670	43 22 70 74 087 643
011	-22.746424108793380	-43.700673113936375	43 22 70 74 067 642
007	-22.746504857363770	-43.700632451753160	43 22 70 74 063 650
013	-22.746352351286220	-43.700734356464950	43 22 70 74 073 635
001	-22.746572591237914	-43.700430473577750	43 22 70 74 043 657
003	-22.746542053618570	-43.700451552850254	43 22 70 74 045 654
004	-22.746519197040413	-43.700476127935560	43 22 70 74 047 651

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3.2. Sistema de Arvore

Devido a esta metodologia se parecer muito com ao cadastro realizado no Brasil, diferindo pouca coisa de uma região para outra, o teste foi aplicado conforme é feito o cadastro urbano na maioria das prefeituras brasileiras, seguindo a estrutura mais usual: distrito, setor, quadra, lote e unidade imobiliária. A expressão utilizada é semelhante à usada no Sistema de Geolocalização Absoluta, subtraindo as informações com a função “substrac” e concatenando para gerar a inscrição imobiliária da quadra 121, como representado na Tabela 5, feitas pela expressão (2).

```
substr("distrito",1,2) || ' ' || substr("setor", 1, 2) || ' '
|| substr("quadra",1,3) || ' ' || substr("lote",1,3) || ' '
|| substr("unidade",1,3) (2)
```

Onde distrito: Coluna de armazenagem do número do distrito; setor: Coluna de armazenagem do número do setor; quadra: Coluna de armazenagem do número da quadra; lote: Coluna de armazenagem do número do lote; unidade: Coluna de armazenagem do número da unidade (QGIS, 2018).

Tabela 5: Codificação no Sistema de Árvore

Distrito	Setor	Quadra	Lote	Unidade	Inscrição Imobiliária
01	01	121	002	018	01 01 121 002 018
01	01	121	002	017	01 01 121 002 017
01	01	121	002	002	01 01 121 002 002
01	01	121	002	014	01 01 121 002 014
01	01	121	002	011	01 01 121 002 011
01	01	121	002	007	01 01 121 002 007
01	01	121	002	013	01 01 121 002 013
01	01	121	002	001	01 01 121 002 001
01	01	121	002	003	01 01 121 002 003
01	01	121	002	004	01 01 121 002 004

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3.3. Sistema de Identificação de Quadrículas

Para estabelecer a codificação, gerou-se as coordenadas no sistema UTM dos centroides da quadra 121 utilizando as expressões (3) e (4). Para a coordenada Leste foi usada a expressão (3) na coluna leste_UTM, e para a coordenada norte a expressão (4) na coluna norte_UTM, e para uni-las foi usado novamente a função “*substrac*” e concatenou-se para gerar as inscrições intercalando entre coordenadas Leste e Norte, com o mesmo número de dígitos, como descrito na expressão (5).

No caso do Brasil, existe uma diferença no número de dígitos, e para solucionar este problema acrescentou-se o zero a frente da coordenada com número de dígitos menor. A inscrição imobiliária ficará da forma da Tabela 6.

$$\$x \quad (3)$$

$$\$y \quad (4)$$

$$\begin{aligned} &'0.' \parallel \text{substr}(\text{"norte_UTM"},1,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},1,1) \\ &\parallel \text{substr}(\text{"norte_UTM"},2,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},2,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},3,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},3,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},4,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},4,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},5,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},5,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},6,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},6,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},7,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},8,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},9,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},9,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},10,1) \parallel \text{substr}(\text{"leste_UTM"},10,1) \parallel \\ &\text{substr}(\text{"norte_UTM"},11,1) \end{aligned} \quad (5)$$

Onde \$x: função para obter as coordenadas leste em UTM; \$y: função para obter as coordenadas norte em UTM; norte_UTM, leste_UTM: Coluna de armazenagem de coordenada (QGIS, 2018).

Tabela 6: Codificação do Sistema de Identificação de Quadrículas

Unidade	Leste em UTM	Norte em UTM	Inscrição Imobiliária
018	633351,383	7483973,774	0.7643833395713378734
017	633393,036	7483914,155	0.7643833399134013565
002	633430,908	7483948,113	0.7643833493408910183
014	633392,150	7483964,373	0.7643833399624135703
011	633412,503	7483965,595	0.7643833491625550935
007	633416,601	7483956,618	0.7643833491566660118
013	633406,284	7483973,594	0.7643833490763258944
001	633437,276	7483948,937	0.7643833493478297367
003	633435,141	7483952,337	0.7643833493552134317
004	633432,640	7483954,889	0.7643833493524684809

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3.4. Centroide Visual ou Paracentroide

Para estabelecer a codificação selecionou-se um ponto no interior do lote, utilizando um sistema de coordenada arbitrário, neste caso, adotou-se um ponto de origem (0,0) em metros nas coordenadas UTM em SIRGAS2000: E=631082.0718m, N=7481835.8225m.

Para gerar as coordenadas foi descontado da coordenada original a distância entre o início e o ponto de origem, feito pelas expressões (6) e (7) na Calculadora de Campo.

$$\$x - 631082.0718 \quad (6)$$

$$\$y - 7481835.8225 \quad (7)$$

Para gerar a codificação intercalou-se coordenadas de E e N em metros, de um dígito em um sucessivamente, sendo necessário que o número de dígitos seja igual, tanto para E quanto para N. Com as colunas das coordenadas arbitradas, produziu-se com a expressão (8) as inscrições imobiliárias (Tabela 7), subtraindo as informações entre as colunas e concatenando para gerar uma nova coluna com a inscrição.

$$\begin{aligned} & substr("leste_arb",1,1) // substr("norte_arb",1,1) // ' ' // \\ & substr("leste_arb",2,1) // substr("norte_arb",2,1) // ' ' // \\ & substr("leste_arb",3,1) // substr("norte_arb",3,1) // ' ' // \\ & substr("leste_arb",4,1) // substr("norte_arb",4,1) // ' ' // \\ & substr("leste_arb",6,1) // substr("norte_arb",6,1) // ' ' // \\ & substr("leste_arb",7,1) // substr("norte_arb",7,1) // ' ' // \\ & substr("leste_arb",8,1) // substr("norte_arb",8,1) \end{aligned} \quad (8)$$

Tabela 7: Codificação do Centroide Visual ou Paracentroide

Unidade	Leste Arbitrado	Norte Arbitrado	Inscrição Imobiliária
018	2269,311	2137,952	22 21 63 97 39 15 12
017	2310,964	2078,333	22 30 17 08 93 63 43
002	2348,836	2112,291	22 31 41 82 82 39 61
014	2310,078	2128,550	22 31 12 08 05 75 80
011	2330,431	2129,772	22 31 32 09 47 37 12
007	2334,529	2120,796	22 31 32 40 57 29 96
013	2324,212	2137,771	22 31 23 47 27 17 21
001	2355,204	2113,115	22 31 51 53 21 01 45
003	2353,069	2116,515	22 31 51 36 05 61 95
004	2350,568	2119,067	22 31 51 09 50 66 87

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3.5. Direções e Ruas

Para esse método foi utilizada as quadras 121, 125 e 120, por terem seus lotes situados na Rua Ana Fraga. Foi retirado da Planta de Valores Genérica (PVG) de Seropédica o código da rua (003), e foi adotado como ponto de origem o início da rua.

Para acumular as testadas, adicionou-se manualmente pontos contendo as informações do lote, no sentido da origem para o lado oposto da rua, como representado na Figura 9. Para definir a testada dos lotes uma linha conectando os pontos foi criada a partir da origem da rua, e cada linha tem uma identificação (ID) relacionada.

Empregou-se a função “Unir atributos pela posição” para mesclar os atributos em um novo *shapefile*, com o único objetivo de facilitar a manipulação. Na Calculadora de Campo a expressão (9) foi aplicada; tal expressão localiza o ponto de acordo com a localização dele em uma linha, indicando a distância até o início da linha em uma nova coluna.

```
line_locate_point(geometry:=geometry(get_
feature('linha_de_testada','ID','id')),point:
=$geometry) (9)
```

Onde *line_locate_point*: Retorna a distância ao longo de uma cadeia de linhas correspondente à posição mais próxima das sentenças em linhas trata de uma geometria de ponto especificado; *geometry*: Retorna a geometria da feição atual; *get_feature*: Retorna a primeira feição de uma camada correspondendo a um dado valor de atributo; *linha_de_testada*: *Shapefile* contendo a linha de testada; *ID*: Coluna de identificação de cada linha de testada; *id*: Coluna de identificação dos pontos adicionados; *point*: Retorna um nó específico a partir de uma geometria (QGIS, 2018).

Os valores obtidos com a expressão (9) foram arredondados pela expressão (10), e criada uma nova coluna com os valores do código da via, concatenando com os valores da distância ao ponto de origem da rua. O lote 08 da quadra 125 e o lote 09 da quadra 120 coincidiram com o mesmo número no arredondamento, a correção foi feita manualmente aumentando o valor em uma unidade. Gerou-se, portanto, a inscrição imobiliária pelo Método das Direções e Ruas.

```
ceil (“distancia”) (10)
```

Onde *ceil*: Arredonda um número para cima; *distancia*: *shapefile* contendo os valores de distância com 3 casas decimais.

Tabela 8: Codificação pelo Método das Direções e Ruas

Lote	Quadra	Distância a origem	Arredondamento	Inscrição Imobiliária
06	125	122,148	123	003 123
07	125	134,121	135	003 135
09	125	145,975	146	003 146
08	125	157,901	158	003 158
18	125	169,842	170	003 170

17	125	181,84	182	003 182
20	125	194,193	195	003 195
19	125	213,349	214	003 214
15	125	230,816	231	003 231
09	121	43,399	44	003 044

Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 9 - composição dos lotes das quadras 121, 125 e 120, dos pontos, e das linhas de testada

Fonte: Elaborado pelos autores

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Sistema de Geolocalização Absoluta

Esta metodologia é fácil de aplicar-se, já que os geocódigos são fáceis de gerar, tanto através de qualquer ferramenta SIG, quanto por GPS de navegação. Então se o usuário desconhece a ferramenta SIG, isso não impede com que o mesmo crie o geocódigo. Outra vantagem é o Sistema Geodésico utilizado, que foi o SIRGAS2000, pois atualmente, o projeto SIRGAS2000 tem como objetivo estabelecer um sistema de referência único para as Américas, o qual é compatível com o WGS84, que é o sistema de referência do GPS.

Caso adote primariamente o WGS84 como referência e posteriormente troque pelo SIRGAS2000, não haveria problema pois não existiria alterações significativas em posicionamento, uma vez que o SIRGAS 2000 concorda com o WGS84. Mas a desvantagem desta metodologia é vista quanto as unidades imobiliárias tem uma metragem muito pequena e estão muito próximas, uma ao lado da outra, isso faz com que seus geocódigos sejam muito semelhantes, diferenciando apenas por um dígito, as vezes até coincidentes, podendo corromper o critério de unicidade, o qual, cada inscrição imobiliária tem que ser única para cada unidade imobiliária. Nas quadras em estudo não ocorreu nenhum caso de inscrições imobiliárias iguais,

no entanto, algumas unidades ficaram com somente uma casa decimal diferente, pois este tipo de situação é muito comum em aglomerados urbanos.

5.2. Sistema de Árvores

É muito similar ao cadastro já realizado no Brasil, diferindo pouca coisa de região para região, sempre respeitando o princípio de hierarquia. A origem desta metodologia foi a mesma em todas as regiões que a adotaram, ou seja, fins tributários. Visto que é notório que este sistema atende aos usuários de SIG e gestores da prefeitura. Uma desvantagem desta metodologia é que a mesma não está orientada geograficamente a nenhum elipsoide de referência. A confecção do sistema no QGIS foi simples, sendo de fácil replicação.

5.3. Sistema de Identificação de Quadrículas

A vantagem desta metodologia é que apresenta um sistema de dígitos emparelhados que são usados como um gerador de identificação único da parcela, desta maneira, esta codificação promove uma sistemática sequência de pequenos blocos que permitem chegar na posição exata da unidade imobiliária, sem depender de mapas. A desvantagem desta metodologia é a quantidade de dígitos; a codificação foi obtida ficou com 19 dígitos, sendo assim, propiciando erros no dia-a-dia de trabalho nas prefeituras com a manipulação manual da inscrição imobiliária. Já com a manipulação em um ambiente SIG, a replicação é simples e exclui a possibilidade de erros grosseiros.

5.4. Centroide Visual ou Paracentroide

Apesar desta metodologia ser semelhante a de sistema de identificação de quadrículas, no entanto, nesta é possível obter duas inscrições imobiliárias num mesmo lote, uma referente ao lote e a outra a área construída, esta separação sobre o terreno e área construída é interessante para as jurisdições onde existe a possibilidade de exercer direitos diferenciados sobre o terreno e a área construída; em contrapartida ficaria limitado, pois alguns lotes apresentam mais de uma área construída, ou seja, teria então que ter mais de 2 códigos, o que descaracteriza a definição de inscrição imobiliária, uma vez que a unicidade é uma de suas características mais marcante. De acordo com os testes realizados, existem muitos lotes que apresentam mais de uma área construída, o que torna inviável esta metodologia. Em um ambiente SIG, não há complexidade para gerar a inscrição imobiliária por esse método, sendo de fácil replicação por gestores públicos.

5.5. Direções e Ruas

Esta metodologia apresenta como principal problema o fato de que nem todas as unidades imobiliárias estão localizadas diretamente na rua, os casos mais evidentes são quando as parcelas

estão numa servidão, muito comum em vilas, além da repetição dos nomes das ruas, comumente encontradas num mesmo bairro, as quais são representadas por nomes genéricos (Rua A, Rua B, Rua 10, Rua 11, etc.), sendo necessário acrescentar letras ou barras para complementar a inscrição imobiliária. Outro fator é a mudança frequente dos nomes das ruas devido à expansão dos loteamentos, neste caso, seria necessário atualizar as inscrições imobiliárias refazendo a codificação.

A replicação também é extremamente difícil utilizando um software livre de SIG sem nenhuma aplicação específica, sendo necessária constante verificação para evitar erros provenientes da falta de uma ferramenta especializada.

6. CONCLUSÕES

Considerando o princípio da unicidade de importância fundamental para a codificação, recomenda-se utilizar todas as casas decimais, para que não venha ocorrer duplicidade de inscrições imobiliárias. E para facilitar a atualização do cadastro é contraindicado adotar um sistema local, afim de evitar conversão de coordenadas e perda de informação.

O uso do geoprocessamento como ferramenta na criação da codificação otimiza o tempo de execução, além de apresentar um custo relativamente baixo, com isso, o uso de geotecnologias a serviço da gestão municipal é o ideal. Embora a maioria dos usuários e gestores das prefeituras não pertencerem a área de Cadastro Técnico Urbano, Geoprocessamento, Cartografia ou áreas afins, por este motivo, a metodologia adotada não pode ter um grau de complexibilidade muito elevado. Enfim, todas as metodologias apresentadas apresentam vantagens e desvantagens, de fato, não foi possível encontrar apenas uma metodologia que seja ideal para padrão brasileiro. A princípio, o Sistema de Árvore é o que mais se aproxima do ideal, pois atende tanto os gestores das prefeituras, como os usuários de ferramentas SIG.

Com o Sistema de Árvore, a usabilidade pelos usuários SIG e gestores é maior. Como o Brasil possui em sua realidade gestores públicos sem formação em geociências, a familiaridade com um SIG é prejudicada; a adoção do sistema possibilita que ambos usuários dialoguem e consigam desenvolver seus trabalhos.

Já o Sistema de Identificação de Quadrículas e o Sistema de Coordenada absoluta também poderiam ser adotados, sua metodologia de criação é simples, no entanto, a quantidade de dígitos e a falta de familiaridade dos gestores públicos com coordenadas pode tornar os sistemas complexos para visualização da inscrição.

O Sistema do Centróide Visual ou Paracentróide não é aconselhável, porque quando ocorrer atualização do referencial geodésico haverá a necessidade de conversão das coordenadas e atualizar das inscrições imobiliárias, tornando-o inviável. Em alguns casos, a distribuição territorial também seria um problema, como é o caso de Seropédica, uma vez que as coordenadas teriam quantidades diferentes de dígitos.

A metodologia de Direção e Rua, é parecida com o cadastro realizado em algumas cidades do Brasil, entretanto não possui informação georreferenciada a nenhum Sistema de Referência Terrestre. Para a replicação em SIG faz-se necessário a produção de um plugin que facilite o método, caso contrário a aplicação é árdua e passível de erros.

Referências Bibliográficas

ÁGUILA, M.; ERBA, D. A. **El Territorio, las Personas y sus Relaciones Jurídicas**. In: SCHECHINGER, C. M., et al. **Catastro Multifinalitario aplicado a la definición de políticas de suelo urbano**. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. p. 27-48.

ARCGIS. Ajuda do ArcGIS Online. **Shapefiles**. Disponível em: <<https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/reference/shapefiles.htm>>. Acesso em: 21 jun 2018.

AUTODESK KNOWLEDGE NETWORK. **To Transform the Coordinate System of a Drawing**. Disponível em: <<https://knowledge.autodesk.com/guidref/MAP/2016/learn-explore/GUID-291991BF-31F1-46F0-A9E1-72A29B8E8C54>>. Acesso em: 21 jun 2018.

ERBA, D. A. **El Catastro y la Informalidad Urbana**. In: SCHECHINGER, C. M., et al. **Catastro multifinalitário: aplicado a la definición de políticas de suelo urbano**. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. p. 343-365.

HENDERSON COUNTY. HCCGIS. **Henderson City County GIS**, 2018. Disponível em: <<http://www.hccgis.com/>>. Acesso em: 17 jun 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 17 jun 2018.

_____. **Parâmetros de Transformação**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/param_transf/default_param_transf.shtm>. Acesso em: 17 jun 2018.

KLEINER, R. D. M. MundoGEO. **Utilização de Coordenadas como Inscrição Imobiliária**, 2000. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2000/01/01/utilizacao-de-coordenadas-como-inscricao-imobiliaria/>>. Acesso em: 17 jun 2018.

KORTE, G.B. **The GIS Book**, 5ªed. Canadá, 2001. ISBN 0766828204. p. 3-15.

QGIS Development Team, 2018. QGIS 3.0.0-Girona. **Geographic Information System User Guide.** Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <http://docs.qgis.org/testing/en/docs/user_manual>. Acesso em 21 jun 2018.

SMCE – Secretaria Municipal de Cultura e Esporte de Seropédica. **Coordenação de Geografia.** Disponível em: <<http://smece-geografia.blogspot.com/2014/06/dicas-da-smece-conhecendo-seropedica.html>>. Acesso em: 17 de jun. 2018

SUN EARTH TOOLS. **Medida em Google Map.** Sun Earth Tools. Disponível em: <https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_earth.php>. Acesso em: 17 jun 2018.

UBERTI, M.S. **Apostila da Disciplina IT148 - Cadastro Técnico Municipal,** 2011.