

JAYME MUZZI DUARTE JUNIOR

CÓDIGO IDENTIFICADOR DE PARCELA URBANA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

D812c Duarte Junior, Jayme Muzzi, 1992-
2018 Código identificador de parcela urbana / Jayme Muzzi
Duarte Junior. – Viçosa, MG, 2018.
ix, 59 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Nilcilene das Graças Medeiros.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 58-59.

1. Propriedade territorial - Identificação. 2. Cartas
cadastrais. 3. Bens imóveis. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Civil. II. Título.

CDD 22. ed. 333.32

JAYME MUZZI DUARTE JUNIOR

CÓDIGO IDENTIFICADOR DE PARCELA URBANA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 14 de junho de 2018.



Andrea Flávia Tenório Carneiro



Eder Teixeira Marques



Marcos Vinicius Sanches Abreu
(Coorientador)



Nilcilene das Graças Medeiros
(Orientadora)

Acomodação:
“Homens são como tapetes,
as vezes precisam ser sacudidos”.
(Ditado Árabe)

AGRADECIMENTOS

O presente estudo retrata a conclusão de mais uma etapa de minha vida. Realizei com muito esforço, empenho e dedicação e não seria possível de se concretizar sem o apoio de diversas pessoas. A todos, o meu Muito Obrigado!

Especialmente, agradeço a Deus não só pela minha vida e saúde, mas também por direcionar-me nas escolhas e a força necessária para superar os desafios diários.

Aos meus pais Silvia e Jayme, por serem os pilares da minha vida. Por não pouparem esforços para a realização dos meus sonhos. Não há dúvidas que vocês são a minha maior motivação e razão de sempre buscar dar o meu melhor. Agradeço pela compreensão dos momentos em que estive ausente. Agradeço também as visitas surpresas as quais gostei tanto.

As minhas irmãs Jacqueline e Crystiane, ao meu cunhado Edinaldo e aos meus sobrinhos João Lucas e Yasmin, minha afilhada, por todo apoio, carinho, preocupação e belos momentos de divertimento e descontração.

A minha namorada Rosimere por todo amor, carinho, incentivos, não deixando eu perder o foco, a calma e o equilíbrio emocional e psicológico. Obrigado por estar ao meu lado e acreditar tanto em mim! Te amo.

Aos amigos da república: Frederico (Fredon da Caixa), André (Dedé stand up) e Artur (Tutu), pelos grandes momentos de divertimentos, risadas e descontração.

A todos os amigos e toda a turma da pós-graduação em Informações Espaciais UFV.

A minha orientadora pela extrema flexibilidade na orientação e confiança depositada a mim.

Ao Prof. Marcos, meu segundo orientador, por ter abraçado a causa. Pelos momentos de incentivo. Pelos elogios. Pela paciência. Pelas conversas de motivação. Enfim, por tudo o que você fez por mim neste período.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Informações Espaciais e do Setor de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do DEC-UFV.

A Universidade Federal de Viçosa, instituição que marcou minha vida. Lugar no qual cresci, amadureci pessoalmente e profissionalmente, graduei, e neste momento concluo o mestrado. Fico muito feliz por ter a oportunidade de desfrutar por todos estes anos de uma instituição pública e de qualidade exemplar.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. JUSTIFICATIVAS	3
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
4.1. Iniciativa do Cadastro Territorial no âmbito internacional	5
4.1.1. FIG – CADASTRE 2014	5
4.2. Métodos de codificação de parcela urbana.....	6
4.2.1. Geolocalização Absoluta.....	6
4.2.2. Sistema Hierárquico	7
4.2.3. Sistema Sequencial.....	9
4.3. Iniciativas do Cadastro Territorial Urbano no Brasil	10
4.3.1. Projeto CIATA	10
4.3.2. Portaria 511/2009	11
4.3.3. Projeto de Lei 3876/2015	12
4.3.4. Decreto 8764/2016: SINTER.....	13
4.4. Critérios necessários para o código identificador da parcela territorial	14
5. MÉTODOS	19
5.1. A referência para o desenvolvimento histórico	20
5.2. O elemento temporal: data de criação da parcela	21
5.3. Código estruturado na divisão administrativa da jurisdição	22
5.3.1. As unidades da divisão administrativa (AD)	23
5.3.2. O número da parcela (PN).....	24
5.4. Código estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada	27
5.4.1. As coordenadas no código identificador	28
5.5. Cálculo do código da parcela	31
5.5.1. Detectar o tipo de modificação	32
5.5.2. Documentar o código da parcela-mãe.....	34
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
6.1. Formatos dos códigos propostos	35

6.2.	O elemento temporal no código	36
6.2.1.	Discussão	43
6.3.	Formato do código estruturado na divisão administrativa da jurisdição	45
6.3.1.	Discussão	46
6.4.	Formato do código estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada ..	49
6.4.1.	Discussão	52
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Código identificador da parcela criado pelo método da Geolocalização Absoluta.	7
Figura 2: Sistema Hierárquico para codificação de parcela.	8
Figura 3: Método das Testadas Acumuladas.	9
Figura 4: Código identificador da parcela urbana estruturado na divisão administrativa da jurisdição.	10
Figura 5: Código Imobiliário Nacional (CIN) proposto pelo SINTER.	14
Figura 6: Fluxograma com as etapas do estudo sobre código identificador de parcela urbana.	20
Figura 7: O elemento temporal, o qual representa a data de criação da parcela.	22
Figura 8: Formato proposto para o código identificador de parcela urbana estruturado na divisão administrativa da jurisdição.	23
Figura 9: As unidades da Divisão Administrativa (AD) para o cenário brasileiro.	24
Figura 10: Problemas ao utilizar a testada principal como geradora do número que identifica a parcela urbana na quadra. (a) as residências R1 e R2 possuem entradas independentes voltadas para as testadas da Rua 1 e Rua 2, respectivamente. (b) O terreno possui duas testadas com comprimentos iguais. (c) mudança da testada definida como principal ao alterar a entrada principal do prédio.	26
Figura 11: Resolução do problema de dualidade do número que identifica a parcela na quadra em decorrência da adoção da testada ao invés da testada principal.	27
Figura 12: Formato proposto para o código da parcela urbana estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. (a) código estruturado em coordenadas geodésicas (GEO). (b) código estruturado em coordenadas projetadas no sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM).	28
Figura 13: Interferência da forma geométrica da parcela na posição do centroide. (a) o centroide da parcela A ficou fora dos limites do polígono ao qual se refere. (b) o ponto médio da testada sempre pertence ao polígono ao qual se refere.	29
Figura 14: Situações em que a parcela possui mais de uma testada. (a) a Parcela A e (b) a Parcela C possuem duas testadas com comprimentos iguais. Neste caso, a testada à noroeste cria o ponto médio. (c) A Parcela D possui três testadas com comprimentos diferentes. A testada com maior comprimento (L5) cria o ponto médio.	30
Figura 15: Atributos das coordenadas geodésicas do ponto médio da testada estruturado no sistema geodésico.	30
Figura 16: Atributos das coordenadas projetadas do ponto médio da testada estruturado no sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM).	31

Figura 17: Processo para confeccionar e atualizar o código identificador da parcela. (a) procedimento para criar o código da parcela; (b) procedimento para atualizar o código da parcela após as modificações dos limites da parcela. (c) procedimento para não atualizar o código da parcela.....	32
Figura 18: Procedimentos para detectar as operações de remembramento e desmembramento de parcelas. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcela.	33
Figura 19: O Campo “Histórico”.	34
Figura 20: Código identificador das parcelas urbanas estruturado na divisão administrativa da jurisdição.	35
Figura 21: Código identificador das parcelas urbanas estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. (a) Código identificador baseado em coordenadas geodésicas. (b) Código identificador baseado em coordenadas UTM.	36
Figura 22: A dinâmica territorial e o formato de código adotado no Brasil. (a) operação de remembramento de parcelas. (b) operação de desmembramento de parcela.	38
Figura 23: A dinâmica territorial e o formato do código gerado pela Geolocalização Absoluta. (a) operação de remembramento. (b) operação de desmembramento.	38
Figura 24: A dinâmica territorial e o formato de código proposto estruturado na divisão administrativa da jurisdição. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcelas.....	41
Figura 25: A dinâmica territorial e o formato de código proposto estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcelas.	42
Figura 26: A dependência dos critérios necessários para o código estruturado na divisão administrativa da jurisdição.	48
Figura 27: Centróide fora dos limites da parcela ao qual se refere.....	50
Figura 28: Sobreposição das regiões de incerteza posicional dos pontos médios.	51
Figura 29: Inexistência de sobreposição das regiões de incerteza posicional dos pontos médios.	52
Figura 30: A dependência dos critérios necessários para o código estruturado nas coordenadas de um ponto notável da parcela.....	54

RESUMO

DUARTE JUNIOR, Jayme Muzzi, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2018. **Código identificador de parcela urbana**. Orientador: Nilcilene das Graças Medeiros. Coorientador: Marcos Vinicius Sanches Abreu.

No contexto do Cadastro Territorial Multifinalitário, duas condições são básicas para que o mesmo cumpra o seu objetivo: a adoção de uma unidade territorial única e de um código identificador único e inequívoco. O objetivo deste estudo é definir um formato de código identificador que atenda seis critérios, propostos pela Associação Internacional de Avaliadores de Imóveis (IAAO) e pela Comissão Tributária do Estado de Utah, nos Estados Unidos: singularidade, permanência, simplicidade, facilidade de manutenção, flexibilidade, referência para a localização. Além disso, propõe-se um sétimo critério a ser cumprido: a referência histórica. Caracterizaram-se dois formatos de códigos identificadores. O primeiro é estruturado na divisão administrativa da jurisdição. O segundo é estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. Além disso, foram analisados outros dois formatos de códigos: um adotado no Brasil, fundamentado no Sistema Hierárquico, e o outro estruturado nas coordenadas do centroide da parcela, confeccionado pela Geolocalização Absoluta. Os quatro formatos de códigos foram avaliados quanto ao atendimento aos critérios necessários para o código perante à dinâmica territorial ao longo do tempo e da integração das bases cadastrais em âmbito nacional, conforme propõe o Decreto 8764/2016 instituindo o SINTER no Brasil. O código adotado no Brasil e o código da Geolocalização Absoluta não atendem ao critério da singularidade e falham em relação aos demais critérios. Um dos problemas de ambos os formatos é a desconsideração de um elemento temporal no código, ignorando completamente a dinâmica territorial. Outro problema, é que os códigos não incorporam um elemento capaz de singularizá-los em âmbito nacional. Portanto, o código adotado no Brasil e o código da Geolocalização Absoluta não são apropriados para identificarem as parcelas urbanas do Cadastro Territorial. Por outro lado, os dois formatos propostos são adequados para codificar as parcelas urbanas do Cadastro Territorial, pois concordam com os critérios necessários, garantindo que as informações cadastrais das parcelas sejam gerenciadas, organizadas, atualizadas, compartilhadas com os usuários do sistema cadastral e integradas com bases de dados territoriais proveniente de diferentes fontes.

ABSTRACT

DUARTE JUNIOR, Jayme Muzzi Duarte, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June 2018. **Urban parcel identifier code**. Adviser: Nilcilene das Graças Medeiros. Co-adviser: Marcos Vinicius Sanches Abreu.

In the context of the Multifinal Cadastre, two conditions are basic for it to fulfill its objective: the adoption of a single territorial unit and a unique and unambiguous identification code. The purpose of this study is to define an identifier code format that meets six criteria, proposed by the International Association of Assessing Officers (IAAO) and the State Tax Commission of Utah in the United States: uniqueness, permanence, simplicity, ease of maintenance, flexibility, reference to the location. In addition, I propose the fulfillment of a seventh criterion: historical reference. I have characterized two formats of identifier codes. I have characterized two formats of identifier codes. The administrative division of the jurisdiction structures the first format. The coordinates of the midpoint of the tested structure the second code format. In addition, I considered two other code formats: one adopted in Brazil, based on the Hierarchical System, and the other structured in the coordinates of the centroid of the plot, made by the Absolute Geolocation. I evaluated the four codes formats in terms of meeting the criteria required for the code in relation of territorial dynamics over time and the integration of the cadastral bases at the national level, as proposed by Decree 8764/2016 establishing SINTER in Brazil. The code adopted in Brazil and the Absolute Geolocation code reject the singularity and fail in relation to the other criteria. One of the problems of both formats is the disregard of a temporal element in the code, completely ignoring the territorial dynamics. Another problem is that the codes do not incorporate an element capable of singling them out at the national level. Therefore, the code adopted in Brazil and the Absolute Geolocation code are not appropriate to identify the urban parcels of the Cadastre. On the other hand, the two formats proposed are adequate to codify the urban parcels of the Cadastre, since they agree with the necessary criteria, guaranteeing the management, organization, updating and sharing of cadastral information with the users of the cadastral system. It also allows the integration of cadastral information with territorial databases from different sources.

1. INTRODUÇÃO

Armazenar dados de forma organizada e estruturada configura um banco de dados. Os registros armazenados no banco de dados são identificados através de um código que tem a função de distinguir cada registro de todos os outros registros. Assim, ao invés de utilizar campos que descrevem o dado, utiliza-se o código para referenciar e caracterizar o registro.

Da mesma forma, no Cadastro Territorial existem as parcelas que estão armazenadas em um banco de dados cadastral. Ao invés de utilizar uma descrição legal completa, utiliza-se um código para identificar a parcela.

O código identificador é uma característica particular e distintiva de cada parcela. Significa que o código identifica de forma única a parcela não podendo ser repetido, pois caso contrário a consulta ao cadastro causaria erros na recuperação da parcela desejada.

O código identificador e a base cartográfica são elementos essenciais para a implementação do Cadastro Territorial. O código unívoco permite a vinculação das informações cadastrais entre diferentes bases de dados territoriais, principalmente quando se trabalha no âmbito do Cadastro Multifinalitário (OLIVEIRA, 2010). Além disso, facilita o gerenciamento, a organização, a atualização das parcelas, além de permitir o compartilhamento das informações territoriais com os usuários do sistema.

A Associação Internacional de Avaliadores de Imóveis (IAAO) e a Comissão Tributária do Estado de Utah, nos Estados Unidos, elaboraram diretrizes definindo padrões no âmbito da cartografia cadastral e da identificação da parcela. Assim, a fim de padronizar os formatos de identificadores de parcela, a associação e a comissão estabeleceram seis critérios que o código necessita atender (EUA, 2010; IAAO, 2015): Singularidade, Permanência, Simplicidade, Facilidade de Manutenção, Flexibilidade e Referência para a localização.

O código deve cumprir os critérios diante de futuras necessidades de criação de novas parcelas através de operações que modificam os limites da parcela, como remembramento e desmembramento de parcelas. Esta futura necessidade caracteriza a dinâmica territorial da jurisdição. Além disso, o código deve garantir o atendimento aos critérios em bancos de dados que integram em âmbito nacional os dados geoespaciais e cadastrais acerca do registro das parcelas territoriais da jurisdição.

No cenário brasileiro, o aspecto da integração nacional das bases cadastrais está proposto no Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais - SINTER (BRASIL, 2016). Com o estabelecimento do SINTER, cada parcela receberá um código

identificador único, geolocalizado, ou seja, um código que referencie a localização da parcela, e de abrangência nacional.

O Decreto 8.754/2016, no qual institui o SINTER, apresenta a estrutura mínima para o funcionamento do banco de dados idealizado. Entretanto, transfere inúmeras questões e detalhamentos, inclusive aquelas referente ao código identificador, para a edição de outros atos normativos e especialmente para o “Manual Operacional”.

Em virtude da não publicação do “Manual Operacional”, não se tem ainda de forma oficial a estrutura e o formato do código identificador de parcela a ser empregado, o que faz com que essa pesquisa seja de grande relevância na estruturação do SINTER.

De uma forma geral, com relação à codificação da parcela, o identificador pode ser numérico ou alfanumérico. No sentido de confeccionar o código identificador da parcela, existem duas principais metodologias (ERBA, 2007; LOCH; ERBA, 2007): o Sistema Hierárquico e a Geolocalização Absoluta.

O sistema Hierárquico utiliza a divisão administrativa da jurisdição. Este método subdivide a unidade macro em unidades menores as quais tem uma herança em comum (PIMENTEL; PEREIRA; CARNEIRO, 2010). O identificador da parcela é a concatenação hierárquica das identificações da unidade macro com as unidades menores.

A Geolocalização Absoluta utiliza as coordenadas de um ponto notável da parcela. Normalmente, utiliza-se, como ponto notável, o centroide da parcela calculado como o baricentro da estrutura poligonal (ERBA, 2007). A concatenação das coordenadas, projetadas no plano UTM, relativas aos eixos da abcissa e da ordenada confecciona o identificador da parcela.

Um dos problemas do Sistema Hierárquico deriva da duplicidade da identificação da parcela nas operações de remembramento ou divisão. O formato do código não contém um elemento que singulariza o código cada vez que muda a definição geométrica do limite da parcela. Neste sentido, o Sistema Hierárquico ignora a dinâmica territorial da jurisdição ao longo do tempo.

Um dos problemas da Geolocalização Absoluta advém da integração dos bancos de dados cadastrais em âmbito nacional. Por não informar, no código, o fuso UTM das coordenadas do centroide, existe um alto risco de parcelas situadas em fusos UTM diferentes terem códigos iguais.

Então, surge a pergunta que orienta este estudo: qual a maneira adequada de identificar as parcelas territoriais urbanas considerando o atendimento dos critérios necessários diante da integração nacional das bases cadastrais, conforme propõe o SINTER, e da dinâmica territorial da jurisdição ao longo do tempo?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Definir um formato de código identificador de parcela urbana que atenda aos critérios de singularidade, permanência, simplicidade, facilidade de manutenção, flexibilidade, referência para a localização e referência histórica.

2.2. Objetivos Específicos

- Verificar se os códigos identificadores expostos na literatura e se os formatos de códigos propostos por este estudo são adequados para identificarem as parcelas urbanas diante da dinâmica territorial ao longo do tempo, com operações de remembramento e desmembramento de parcelas;
- Analisar se os códigos identificadores apresentados na literatura e se os formatos de códigos propostos por este estudo são apropriados para identificarem as parcelas urbanas armazenadas em um banco de dados cadastral de âmbito nacional;
- Analisar se após as operações de remembramento e desmembramento de parcelas e se após a integração das parcelas urbanas em âmbito nacional os códigos expostos na literatura e os formatos de códigos propostos por este estudo cumprem os critérios necessários.

3. JUSTIFICATIVAS

Desde o Cadastro Napoleônico instituído por Napoleão Bonaparte, em 1807 na França, houve a necessidade de definir um formato de código para identificar as parcelas territoriais cadastradas (PHILIPS, 2003).

Ao invés de utilizar uma descrição legal completa, as informações cadastrais, que descrevem os atributos da parcela, vinculam-se com a parcela por meio do código identificador — *nomenclatura cadastral*, no espanhol; *parcel identifier*, no inglês — (ERBA, 2007; IAAO, 2015).

Estabelecer um formato de código para identificar as parcelas territoriais não é uma questão trivial.

Primeiro, porque o código identificador deve definir a parcela como um objeto único. Além disso, o código deve garantir a certeza de que existe uma única e incontestável parcela com determinadas características no banco de dados cadastral. Neste sentido, uma vez atribuído a uma parcela, o código não pode ser reutilizado para identificar qualquer outra parcela. É necessário sempre criar um código nunca antes utilizado no banco de dados cadastral.

Segundo, porque o código deve ser adaptável às futuras necessidades de criação de parcelas, através de operações de remembramento e desmembramento de parcelas. Para detectar esta futura necessidade, deve-se considerar a dinâmica territorial da jurisdição ao longo do tempo.

Terceiro, porque o código deve permitir acompanhar a evolução histórica de divisão territorial da jurisdição. Assim, é possível saber em qual momento houve alteração nos limites da parcela, qual foi a operação que motivou a modificação nos limites da parcela, qual foi a parcela que deu origem às novas parcelas.

Portanto, o identificador unívoco, adaptável à dinâmica territorial ao longo do tempo e que referencie o desenvolvimento da divisão histórica da parcela são elementos chaves para a definição do formato do código e atender os critérios necessários.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda os conteúdos necessários para a fundamentação do estudo sobre codificação de parcela urbana. O primeiro assunto refere-se aos métodos de codificação de parcela urbana aplicados neste estudo. O segundo tema aborda as iniciativas do Cadastro Urbano no Brasil, visando a formulação de um código identificador e suas especificações. O terceiro conteúdo apresenta a iniciativa do Cadastro no âmbito internacional. Além disso, o terceiro tópico expõe conceitos importantes que definem a parcela territorial, sendo a definição considerada por este estudo. E o quarto tópico apresenta os seis critérios necessários para o código identificador da parcela.

4.1. Iniciativa do Cadastro Territorial no âmbito internacional

4.1.1. FIG – CADASTRE 2014

A fim de estudar projetos de reforma cadastral em países desenvolvidos, o XX congresso da Federação Internacional de Agrimensores (FIG) realizado em 1994 em Melbourne, Austrália, a comissão 7 criou um grupo de trabalho.

O resultado deste estudo foi a publicação de um documento, contendo orientações modernas para o Cadastro, o qual estabeleceu metas a serem executadas no prazo de 20 anos, ou seja, até o ano de 2014. Por este motivo, o documento foi batizado de *Cadastre 2014*.

Dentre os conceitos apresentados no documento *Cadastre 2014*, vale o destaque para o de objeto territorial o qual define objeto territorial legal e objeto territorial físico. Objeto territorial é uma porção do território com condições homogêneas dentro de seus limites. As feições naturais ou artificiais, nos quais estão relacionados com uma área ou um ponto na superfície terrestre, são denominadas de objeto territorial (KAUFMANN; STEUDLER, 1998).

Já a porção do território, cujo direito público ou privado impõem parâmetros jurídicos únicos, é denominado de objeto territorial legal. São exemplos de objeto territorial legal: parcela de propriedade privada; áreas onde existem direitos tradicionais; unidades administrativas, como país, estados, municípios, distritos; áreas de proteção ambiental; áreas onde a exploração de recursos naturais é permitida (KAUFMANN; STEUDLER, 1998).

Por outro lado, a porção do território que está sob condições naturais ou artificiais, mas não estão definidas em lei é denominado de objeto territorial físico. Um objeto territorial físico é uma porção do território coberta por rocha, árvores, rua ou qualquer outra característica não legal (KAUFMANN; STEUDLER, 1998).

Os objetos territoriais legais são descritos não só pelo conteúdo legal de um direito ou restrição, mas também pelos limites que demarcam onde o direito ou restrição se aplica (KAUFMANN; STEUDLER, 2001).

Se o direito de propriedade é aplicado sobre uma porção do território, caracterizando um objeto territorial legal, então é definida a parcela territorial. A parcela territorial, portanto, é uma categoria de objeto territorial legal (KAUFMANN; STEUDLER, 2001).

Assim, o Cadastro é um sistema de informações do território, usando como unidade a parcela territorial, contendo direitos, restrições e responsabilidades relativas à parcela. O Cadastro, então, fundamenta-se na descrição geométrica da parcela territorial associado a outras informações de interesse legal, fiscal, da gestão pública do território, do mercado imobiliário, da proteção ambiental (KAUFMANN; STEUDLER, 1998).

4.2. Métodos de codificação de parcela urbana

A parcela territorial recebe um código que tem a função de identificá-la exclusivamente no banco de dados cadastral, além de permitir a vinculação da parcela com diferentes bases de dados territoriais (AGUILA; ERBA, 2006). Atribuir à parcela um código identificador é essencial para o seu relacionamento com as informações descritivas.

Este estudo trata de três tipos de codificação alfanumérica da parcela: Geolocalização Absoluta, Sistema Hierárquico e o Sistema Sequencial.

4.2.1. Geolocalização Absoluta

Erba (2007) explica a Geolocalização Absoluta. Este método utiliza as coordenadas de um ponto notável da parcela para a definição do código identificador. Normalmente, emprega-se, como ponto notável, o centroide calculado como baricentro da figura poligonal. Quando as coordenadas do centroide são utilizadas para definir o código da parcela, diz-se que o sistema adota um geocódigo.

As coordenadas do ponto notável podem estar relacionadas a latitude e longitude ou em um sistema de coordenadas baseado em algum tipo de projeção cartográfica.

Os sistemas cadastrais que empregam a Geolocalização Absoluta utilizam um esquema misto das coordenadas relativo aos eixos das abscissas e das ordenadas. Neste sentido, uma possibilidade para o sistema de coordenadas é a utilização do sistema de projeção UTM. Assim, o código identificador da parcela é fundamentado na combinação das coordenadas E e N da projeção UTM.

Desse modo, para criar o identificador da parcela é utilizada uma associação com os valores E e N, alternando-os sucessivamente. Os dígitos das coordenadas são colocados lado a lado, de forma que o primeiro dígito da coordenada E esteja associado com o primeiro dígito da coordenada N. Por exemplo, uma parcela cujas coordenadas do centroide são E = 403.883m e N = 041.687m, possui o código apresentado na Figura 1.

4	0	0	4	3	1	8	6	8	8	3	7
E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N

Figura 1: Código identificador da parcela criado pelo método da Geolocalização Absoluta.

Fonte: Adaptado de Erba (2007, p. 46).

4.2.2. Sistema Hierárquico

Muitos cadastros utilizam o Sistema Hierárquico para a definição do código identificador da parcela. O Sistema Hierárquico utiliza as unidades da divisão administrativas da jurisdição, subdividindo a unidade macro em unidades menores tendo uma herança em comum, dentro das quais as parcelas são enumeradas por alguma ordem consecutiva (ECE, 2004; LOCH; ERBA, 2007; PIMENTEL; PEREIRA; CARNEIRO, 2010). Os dígitos identificadores das unidades administrativas são concatenadas hierarquicamente, formando o código identificador da parcela cadastral.

No Brasil, a divisão administrativa dos municípios é composta por distritos, setores e quadras, dentro das quais as parcelas territoriais são enumeradas. Dessa maneira, caso o código identificador da parcela territorial for, por exemplo, 01.04.037.0587, significa que 01, 04, 037 e 0587 identificam respectivamente, o distrito, o setor, a quadra e a parcela territorial (Figura 2).

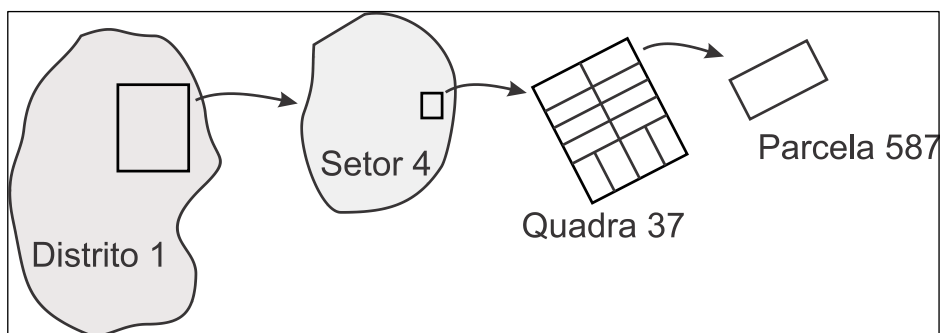


Figura 2: Sistema Hierárquico para codificação de parcela.

O código da parcela com base na divisão administrativa da jurisdição é usado em vários países latino americanos, como Argentina, Bolívia, Brasil, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Venezuela (ERBA, 2008, p. 34-39) e em alguns países europeus, como Dinamarca, Finlândia, Holanda, Portugal (CASTRO; ÁNGELES; CARO, 2010). Uma das vantagens do código estruturado na divisão administrativa é que o usuário pode localizar a parcela de forma rápida e segura (ERBA, 2008, p. 26).

4.2.2.1. Método das Testadas Acumuladas

A dificuldade da confecção do código identificador da parcela ao utilizar o Sistema Hierárquico se resume na obtenção do número que identifica a parcela territorial dentro da quadra. Desta forma, utiliza-se o Método das Testadas Acumuladas (MTA).

O Método das Testadas Acumuladas consiste no cálculo do “deslocamento métrico, no sentido dos ponteiros do relógio, do ponto inicial da quadra até o final da testada principal de cada imóvel” (BRASIL, 1979b). A testada corresponde ao lado da parcela que confronta com a via pública. Assim, o número atribuído à parcela territorial corresponde ao comprimento das testadas acumuladas a partir do ponto inicial (origem).

O ponto inicial, é o “vértice superior esquerdo da quadra tendo como orientação o Norte” (BRASIL, 1979b). Significa que o ponto inicial é o vértice da quadra a noroeste.

Referente a testada principal, utilizada no cálculo do número da parcela, foi definido que (BRASIL, 1979b):

para parcelas com mais de uma testada e com edificação é aquela que corresponde a entrada principal do prédio; para as parcelas sem edificação é aquela que tem o menor comprimento; para as parcelas com apenas uma testada, a testada principal é a própria testada da parcela.

Além disso, se o valor decimal da testada acumulada é maior ou igual à cinco décimos, então o comprimento da testada acumulada é arredondado para o inteiro

subsequente; caso contrário, o comprimento acumulado da testada é arredondado para o inteiro mais próximo (BRASIL, 1979b).

A Figura 3 apresenta o Método das Testadas Acumuladas. As linhas tracejadas representam os limites internos das parcelas. O símbolo “X” representa a delimitação das testadas. Os comprimentos das testadas estão no sistema métrico. O canto superior esquerdo da quadra é o ponto inicial (origem). O número interno das parcelas às identificam na quadra, representando o deslocamento métrico, no sentido horário, do ponto inicial até o final da testada de cada parcela.

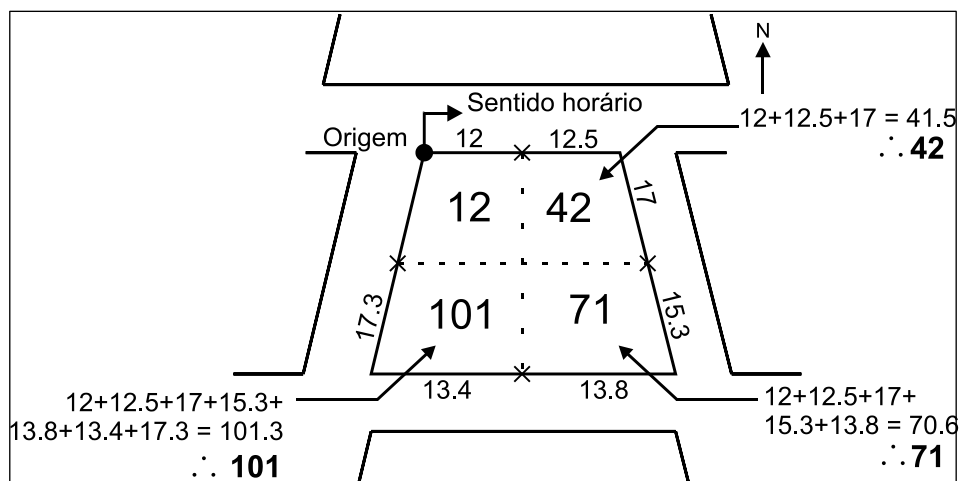


Figura 3: Método das Testadas Acumuladas.

4.2.3. Sistema Sequencial

O código identificador sequencial é um número que representa a ordem sequencial de registro da parcela no banco de dados cadastral, como por exemplo, 1000 , 1001, 1002... . Este método de identificação pode ser empregado com maior segurança para a identificação de parcelas rurais, uma vez que apresentam limitações para a codificação em Sistema Hierárquico (PIMENTEL; PEREIRA; CARNEIRO, 2010).

O Sistema Sequencial no meio urbano apresenta limitação, pois é necessário um refinamento da codificação, a fim de ser representado de forma clara e sistemática num espaço onde ocorre densas relações e interesses, ou seja, em locais onde a dinâmica territorial é intensa (PIMENTEL; PEREIRA; CARNEIRO, 2010).

Apesar da vantagem de ser um método simples, este tipo de codificação não dá nenhuma indicação da localização da parcela. Além disso, torna-se pouco prática quando o número de parcelas registradas no banco de dados cadastral cresce (LOCH; ERBA, 2007).

4.3. Iniciativas do Cadastro Territorial Urbano no Brasil

4.3.1. Projeto CIATA

No Brasil, o marco inicial do Cadastro Territorial Urbano se deu com o Projeto CIATA (Convênio de Incentivo ao Aperfeiçoamento Técnico-Administrativo das Municipalidades). O CIATA foi implantado no Brasil em setembro de 1977 através do convênio entre a SERPRO (Serviço Federal de Processamento de Dados) e o Ministério da Fazenda (BRASIL, 1979b).

O objetivo do Projeto CIATA era não só aprimorar os cadastros fiscais dos municípios, mas também gerar um incremento na arrecadação dos índices de receita dos tributos. Além disso, antecipou o atendimento às demandas municipais que hoje são obrigações estabelecidas na Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000; RAMBO; RAMBO; AVER, 2015, p. 41).

O Projeto CIATA publicou manuais de Cadastro Imobiliário, os quais serviram de amparo para a estruturação do cadastro na maior parte dos municípios brasileiros. Embora os manuais apresentassem uma metodologia para a implementação do cadastro, não houve a preocupação de uniformizar as informações imobiliárias. Assim, cada município definiu o grupo de informações necessárias para o atendimento da finalidade fiscal (BRASIL, 1979b).

Para a aquisição das informações, foram propostos modelos de Boletim de Logradouro (BL), de Boletim de Loteamento (BLT) e de Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI), o qual cadastra a unidade imobiliária.

Os imóveis receberam um código identificador, também denominado de inscrição cadastral, que é a concatenação das identificações das unidades administrativas do município (AD) e do número que identifica o imóvel na quadra (PN) (Figura 4). Neste sentido, para confeccionar o código identificador é empregado o Sistema Hierárquico em consonância com o Método das Testadas Acumuladas.

DI	DI	S	S	Q	Q	Q	PN	PN	PN	PN
Distrito		Setor		Quadra			Número da Parcela(PN)			
Divisão Administrativa (AD)										

Figura 4: Código identificador do imóvel urbano estruturado na divisão administrativa da jurisdição.
Fonte: Adaptado de Brasil (1979b).

O Projeto CIATA definiu como unidades administrativas: distritos, setores fiscais e quadras (ou quarteirões).

Neste sentido, a demarcação dos distritos deve seguir os parâmetros da Lei de Criação do Município. Para cada distrito do município, um número sequencial com dois caracteres é atribuído, sendo que o número 01 identifica o distrito sede do governo da jurisdição (BRASIL, 1979b).

Os setores fiscais, são limitados pelos principais eixos de logradouro (avenida, rodovia) ou os principais acidentes geográficos (rios, montanhas) pertencentes à malha urbana. Para cada setor é atribuído um número sequencial positivo não nulo de dois caracteres (BRASIL, 1979b).

As quadras são limitadas por vias públicas ou rodovias, ferrovias, limite da área urbana ou acidentes geográficos, como cursos de água ou encostas. As quadras são identificadas através de números sequencias positivos não nulos de três caracteres (BRASIL, 1979b).

O Projeto CIATA foi importante para o desenvolvimento do Cadastro Territorial Urbano no Brasil. Motivou inúmeros municípios a se preocuparem com a importância da informação territorial na gestão municipal. Atualmente, quando a questão é cadastro imobiliário urbano, grande parte dos municípios ainda utilizam os procedimentos deixados pelo Projeto CIATA.

4.3.2. Portaria 511/2009

Após a iniciativa do Projeto CIATA, em 2009 foi desenvolvida outra frente para o cadastro urbano no Brasil, traçando Diretrizes para o Cadastro Territorial Multifinalitário. Estas orientações foram estabelecidas na forma de uma Portaria Ministerial editada pelo Ministério das Cidades, o que deu origem à Portaria 511 (BRASIL, 2009).

A Portaria 511/2009 estabelece “diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros” (BRASIL, 2009). A portaria foi estruturada em sete capítulos, dos quais vale o destaque para o “Capítulo I – Das Disposições Gerais”, que apresenta os principais conceitos.

Neste sentido, o primeiro conceito abordado é sobre a parcela sendo a menor unidade do cadastro com regime jurídico único (BRASIL, 2009, Art.2º).

O regime jurídico único, para a definição de parcela, é, em primeiro lugar, o direito de propriedade, atribuído a uma pessoa física ou jurídica. Pode ser também outros direitos específicos que foram registrados no Registro de Imóveis, como por exemplo: faixa de domínio, contrato de usufruto, restrições de uso e ocupação, entre outros (PHILIPS, 2010, p. 16).

Além disso, “deverá ser atribuído a toda parcela um código único e estável” (BRASIL, 2009, Art.2º, § 3º). Código único e estável significa que “uma vez atribuído a uma parcela, não pode ser reutilizado para a identificação de qualquer outra unidade cadastral” (BRASIL, 2009, Art.22, Parágrafo Único).

A portaria estabelece a interligação dos dados do cadastro territorial com as informações do Registro de Imóveis, formando o Sistema de Cadastro e Registro Territorial – SICART. Estabelece ainda a vinculação do SICART com outros cadastros temáticos produzidos no município, dando origem ao Sistema de Informações Territoriais – SIT (BRASIL, 2009, Art.4º e Art.5º). Neste sentido, a vinculação das parcelas com as informações que formam o SICART e o SIT deve ser realizada através do código identificador unívoco da parcela.

Embora a Portaria 511/2009 tenha um caráter não compulsório, visto que é um documento orientador, ela formaliza conceitos importantes na estruturação de um CTM. Além disso, a portaria estabelece que as parcelas sejam identificadas, no banco de dados cadastral, por um código unívoco e adaptável à dinâmica territorial ao longo do tempo.

4.3.3. Projeto de Lei 3876/2015

Fundamentado nas Diretrizes para o Cadastro Territorial Multifinalitário (BRASIL, 2009), atualmente está em tramitação no Governo Federal o Projeto de Lei 3876/2015 que “estabelece normas para elaboração do cadastro territorial dos municípios e dá outras providências” (BRASIL, 2015). Ao ser promulgada, a expectativa é que seja criada uma lei nacional para o Cadastro Territorial Multifinalitário, alterando o caráter não compulsório da Portaria 511/2009 por um documento de caráter compulsório e norteador no que se refere às políticas cadastrais do Brasil.

No Projeto de Lei 3876/2015, alguns artigos da Portaria 511/2009 foram retirados e outros modificados, com objetivo de buscar um refinamento jurídico e deixar que os assuntos técnicos sejam definidos por normas ou manuais de operação.

Dentre as alterações, destaca-se a inclusão da Planta de Valores Genéricos, que é uma tabela de valores do metro quadrado dos terrenos e construções, e inserção das

fotográficas aéreas e terrestres como documentos oficiais constituintes do Cadastro Territorial, em conjunto com os arquivos dos documentos originais de campo, os arquivos descritivos das parcelas e da carta cadastral (BRASIL, 2015).

Outra modificação é a remoção da sugestão da utilização do Sistema de Projeção UTM. A não ser a obrigatoriedade dos sistema de coordenadas estar referenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), o Projeto de Lei 3876/2015 não menciona o assunto relacionado ao sistema de coordenadas a ser adotado.

Com relação a identificação da parcela no Cadastro Territorial, é mantido as definições estabelecidas pela Portaria 511/2009, sendo que “deverá ser atribuído para cada parcela um código identificador único e estável” (BRASIL, 2015, Art. 2º, II).

4.3.4. Decreto 8764/2016: SINTER

Posteriormente à proposição da Portaria 511/2009 e do Projeto de Lei 3876/2015, houve em 2016 a promulgação do Decreto 8764 que institui a criação do Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais – SINTER. O SINTER tem a administração da Receita Federal do Brasil e possui gestão compartilhada com os registradores de dados fiscais, cadastrais e geoespaciais de imóveis urbanos e rurais produzidos no Estado (BRASIL, 2016, Art. 1º).

Dessa forma, o SINTER planeja integrar - a nível nacional - informações não somente oriundas de serviços de registros públicos, mas também “cadastrais, fiscais, geoambientais, de logradouros, de infraestrutura, de rede viária, de zoneamento das áreas de risco e de segurança pública” (BRASIL, 2016, Art. 10, §1º).

O SINTER, portanto, não é um criador de cadastro, mas um integrador de cadastros que receberá informações de diversas fontes, inclusive dos serviços de registros públicos, como cartórios de imóveis, de notas e de títulos e documentos.

O decreto estabelece ainda que “as informações cadastrais e geoespaciais serão [...] embasadas no levantamento dos limites das parcelas ” (BRASIL, 2016, Art. 9º). Significa que a unidade elementar a ser cadastrada no SINTER é a parcela territorial.

Além disso, o código identificador atribuído para cada parcela necessita ser único em todo o território nacional, haja vista que o SINTER planeja integrar, em âmbito nacional, bases cadastrais produzidas por diferentes órgãos federais (BRASIL, 2016, Art. 8º, §1º).

O auditor fiscal da Receita Federal do Brasil, Wolney de Oliveira Cruz, reforça que a integração dos cadastros é uma necessidade brasileira e esse grande desafio passa pelo SINTER e pela criação de um identificador de parcela unívoco em âmbito nacional.

A estrutura do identificador da parcela será especificada no “Manual Operacional”, que está em confecção. O que se sabe sobre a codificação das parcelas antes da publicação do Manual de Operações é que o identificador é denominado de Código Imobiliário Nacional (CIN), sendo atribuído para parcelas do meio urbano ou rural. O CIN não possui um significado e será composto por caracteres alfanuméricos (Figura 5). Além disso, o CIN não será reaproveitado para identificar qualquer outra parcela e não será apagado do sistema que integra os cadastros a nível nacional.

Vale ressaltar que a estrutura do código identificador apresentada na Figura 5 não é um formato oficial de identificador a ser empregado no SINTER, haja vista a não publicação do “Manual Operacional”. Significa que a estrutura do CIN ainda pode sofrer alterações.

Código Imobiliário Nacional CIN



Figura 5: Código Imobiliário Nacional (CIN) proposto pelo SINTER.
Fonte: Adaptado de IRIB (2016).

4.4. Critérios necessários para o código identificador da parcela territorial

As operações de modificação dos limites da parcela, como remembramento e desmembramento de parcelas, sempre causam problemas de duplicidade nas identificações das parcelas territoriais. Se o formato adotado de código identificador de parcela não considerar a futura necessidade de criação de novas parcelas, isto é, a dinâmica territorial ao longo tempo, inevitavelmente a duplicidade de códigos identificadores ocorrerá. No estudo da codificação de parcela, a duplicidade de códigos obrigatoriamente não deve ocorrer.

Salzmann; Ernest (2008), apontam os elementos mínimos que o cadastro da parcela deve conter: identificador único, área, limites, georreferenciamento, origem e história.

Considerando a codificação de parcela em âmbito mundial, muitos formatos de códigos identificadores de parcelas estão em uso. A maioria destes formatos são produtos da história nacional e não foram projetados para a era computacional. Como quase todos os cadastros foram ou estão no processo da informatização, as parcelas territoriais necessitam ter um identificador exclusivo para o funcionamento do banco de dados cadastral (ECE, 2004).

A Associação Internacional de Avaliadores de Imóveis (IAAO), no sentido de definir um padrão para a criação do código identificador da parcela, elaborou um documento que possui orientações sobre mapas cadastrais digitais e codificação de parcelas territoriais (*Standard on Digital Cadastral Maps and Parcel Identifiers*). Esta associação definiu cinco critérios necessários para o código (IAAO, 2015): singularidade, permanência, facilidade de manutenção, simplicidade e flexibilidade.

Em busca também da padronização, a Comissão Tributária do Estado de Utah, nos Estados Unidos, confeccionou um documento sobre Padrões de Práticas de Mapeamento e Identificação de Parcelas (*Mapping and Parcel Identification Standards of Practice*). Além dos cinco critérios definidos pela IAAO, a comissão tributária estabeleceu um sexto critério (EUA, 2010): a referência para a localização.

A seguir, é descrito os seis critérios necessários para a definição do código identificador da parcela territorial.

A **singularidade** refere-se ao relacionamento um-para-um entre a parcela e o código identificador. Significa que para cada parcela é atribuído um código identificador que é único em todo o sistema de armazenamento de dados cadastrais.

Assim, a parcela territorial deve receber um identificador nunca antes utilizado no sistema cadastral. Atribuir para a parcela um código identificador que já foi empregado para identificar uma outra parcela decorre de um erro grave do sistema de codificação adotado, repercutindo no direito sobre o território, além de equívocos na taxaçoão ou cobrança de impostos.

Portanto, quando o código atende ao critério da singularidade, significa que existe no banco de dados cadastral uma única e indiscutível parcela identificada por aquele código.

A **permanência** determina que o código identificador de uma determinada parcela deve ser definitivo e mudar somente quando modificam os limites da parcela.

O código identificador apenas se altera quando os limites mudam devido às operações de remembramento e desmembramento de parcelas. Mudanças da titularidade da parcela, dos direitos, das restrições e das responsabilidades aplicadas a parcela não justificam a alteração no código identificador. Portanto, o critério da permanência está relacionado apenas à propriedade geométrica da parcela territorial.

A **facilidade de manutenção** estabelece que o código identificador deve ser eficiente diante da dinâmica territorial com operações de remembramento e desmembramento de parcelas.

O código ser eficiente significa que a identificação da nova parcela criada pela dinâmica territorial não deve ser uma subdivisão numérica da identificação da parcela original, mas um código no formato adotado nunca antes utilizado, conforme o critério de singularidade.

Portanto, quando o código atende ao critério de facilidade de manutenção, a identificação da parcela criada (parcela-filha) através das operações de remembramento ou desmembramento é diferente do código identificador da parcela geradora (parcela-mãe).

A **simplicidade** estabelece que o código identificador deve possuir a quantidade suficientes de dígitos para não apenas identificar exclusivamente todas as parcelas territoriais, mas também atender aos critérios necessários.

O critério da simplicidade não limita a quantidade de dígitos do código identificador, mas estabelece a quantidade mínima de dígitos necessária para que o código cumpra os demais critérios.

Nos cadastros manuais, existia a preocupação de definir códigos com grandes quantidades de dígitos, visto que o processo de atualização do código da parcela, como determina o critério de facilidade de manutenção, era moroso e meticuloso. Demandava atenção do agente, pois a escrita equivocada do identificador poderia causar, por exemplo, problemas de duplicidade de códigos.

Já na era da computação, na modelagem do sistema de codificação de parcelas, o processo de criação ou atualização do código identificador é feito de forma automática, minimizando erros grosseiros do agente humano.

A simplicidade do identificador também está relacionada com a duração do formato do código estabelecido. A durabilidade do formato do código estabelece por quanto tempo ou quantas atualizações de códigos a quantidade de dígitos empregada permanece fixa, ou seja, sem a necessidade de incrementar a quantidade de dígitos do identificador para aumentar as possibilidades de confecção de códigos distintos.

Visando reduzir a complexidade do identificador, não adianta criar um formato de código com poucos dígitos, dado que em pouco tempo ou em poucas atualizações de códigos é necessário aumentar a quantidade de números dos identificadores. Acrescentar dígitos no formato empregado, promove alteração dos códigos identificadores sem que haja modificação nos limites da parcela, promovendo falha no critério da permanência.

Por isso, o estabelecimento de um formato de código identificador de parcela não se deve limitar apenas na quantidade de dígitos empregado. Em outras palavras, o critério da simplicidade estabelece que o formato do código identificador deva ser vitalício ou até o momento em que ocorra modificações significativas nas políticas cadastrais da jurisdição.

A **flexibilidade** determina que o código deve ser de uso geral. O código identificador deverá ser o elemento que integre os setores da administração municipal às demais concessionárias públicas ou privadas, e ainda assegurar o vínculo das informações cadastrais da parcela com os órgãos do governo.

O código compartilhável permite que as informações da parcela integrem os diversos setores da administração pública. O compartilhamento das informações cadastrais com os usuários do sistema, sendo realizado pelo código identificador da parcela, permite, por exemplo, a combinação de dados provenientes de diferentes fontes, o que é essencial no processo de planejamento e gestão territorial. A flexibilidade do código, então, está associada a multifinalidade do Cadastro Territorial.

Para que o código identificador da parcela seja compartilhado é necessário garantir o cumprimento de um critério elementar: a singularidade. Códigos não singulares não servem para integrar os órgãos da administração do governo. Uma falha no compartilhamento dos dados cadastrais, repercute no direito, na restrição e na responsabilidade relativo à parcela.

A **referência para a localização** estabelece a possibilidade de localizar determinada parcela utilizando apenas o seu respectivo código.

O critério da referência para a localização está relacionado ao uso do código identificador para localizar a parcela *in loco*. Nas atividades de campo, encontrar a parcela de forma rápida e precisa é fundamental para reduzir custos de transporte. Novamente, para que a localização da parcela através do seu identificador seja dada de forma precisa é necessário garantir a singularidade do código.

Entretanto, códigos apenas singulares não necessariamente conseguem referenciar a correta localização da parcela. Por exemplo, um código identificador do tipo sequencial

é singular, mas não obtém, por si só, a localização da parcela. Apesar do código sequencial ser básico, falha justamente no critério da referência para a localização.

5. MÉTODOS

A Figura 6 apresenta um esquema com as etapas desenvolvidas neste estudo. O primeiro item da metodologia refere-se à definição de um sétimo critério necessário para o código identificador de parcela territorial: a referência histórica.

Na sequência, foi definido um elemento temporal no código, sendo fundamental para singularizar o código diante da dinâmica territorial.

O terceiro item apresenta as formatações de códigos identificadores de parcela urbana propostas por este estudo. Foram apresentados dois formatos de códigos: o primeiro é fundamentado na divisão administrativa da jurisdição, baseando-se no Sistema Hierárquico; e o segundo formato é estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada, definido como o ponto notável da parcela, baseando-se no método da Geolocalização Absoluta.

O formato do código estruturado na divisão administrativa é composto por três elementos: a divisão administrativa da jurisdição; o elemento temporal, que é representado por meio da data de criação da parcela; e o número que identifica a parcela territorial no quarteirão. Utilizou-se a divisão administrativa do Brasil elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2010).

Por outro lado, o formato do código estruturado nas coordenadas de um ponto notável da parcela é composto por dois elementos: o elemento temporal com a data de criação da parcela; e as coordenadas do ponto médio da testada.

O quarto item do esquema com as etapas desenvolvidas, apresenta o processo de confecção e atualização do código identificador. O procedimento utilizado para atualizar o código identificador é diferente da técnica de confeccionar o identificador.

Na sequência, apresentam-se os resultados e as discussões elaboradas no estudo do código identificador de parcela urbana. Assim, os dois formatos de códigos propostos, além do formato de código adotado no Projeto CIATA (BRASIL, 1979b) e o código confeccionado pela Geolocalização Absoluta (ERBA, 2007, p. 45) foram avaliados quanto ao atendimento aos critérios necessários para o código perante não só à dinâmica territorial ao longo do tempo, com operações de remembramento e desmembramento de parcelas, mas também a integração das parcelas urbanas em âmbito nacional.

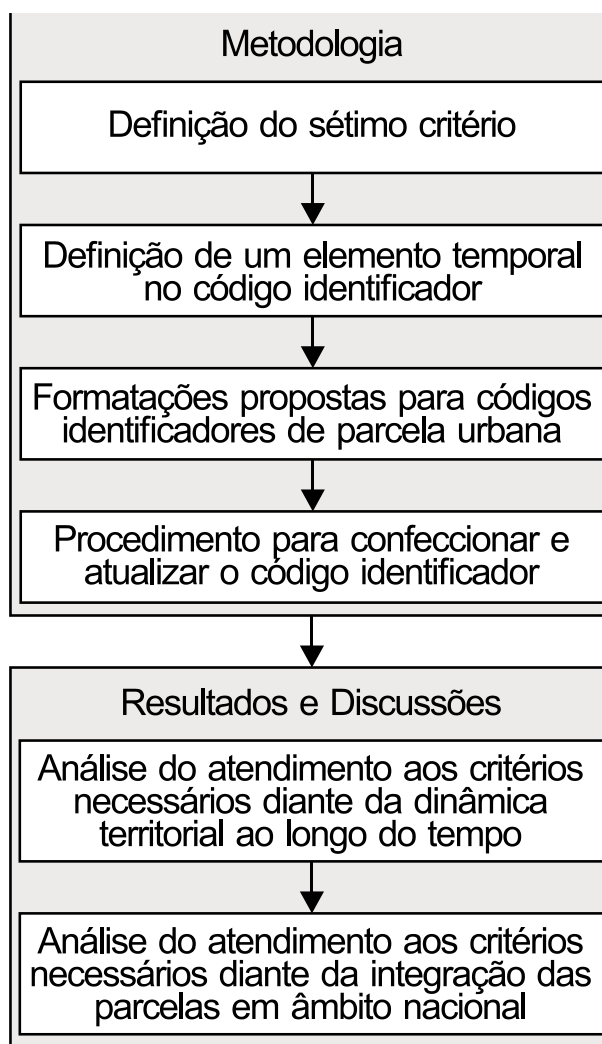


Figura 6: Fluxograma com as etapas do estudo sobre código identificador de parcela urbana.

5.1. A referência para o desenvolvimento histórico

Ao longo do tempo, as parcelas territoriais de uma jurisdição sofrem processos que modificam os seus limites. Como se sabe, a dinâmica territorial é a causa da modificação dos limites da parcela. Assim, conforme o critério da permanência juntamente com o critério da facilidade de manutenção, deve-se atualizar o código identificador da parcela resultante (parcela-filha), de forma que seja um código único e diferente do código da parcela geradora (parcela-mãe).

No processo de atualização do código, o cadastro não pode excluir de seu sistema a identificação e os dados cadastrais da parcela geradora, por simplesmente não existir tal parcela no mundo real. Por conta disso, é também função do cadastro documentar ou arquivar o identificador da parcela geradora. Assim, qualquer consulta sobre a parcela-mãe, deverá ser informado a existência da parcela-filha.

Para tornar mais eficiente o código identificador da parcela diante de uma das funções do Cadastro Territorial, que é documentar o desenvolvimento histórico da parcela (PHILIPS, 2010, p. 22) e diante do acompanhamento do processo de divisão histórica territorial (MEYER *et al.*, 2002), propõe-se um sétimo critério a ser atendido: a referência histórica.

A **referência histórica** estabelece utilizar o código identificador para indicar as parcelas originais (parcelas-mães), as quais reproduziram as novas parcelas (parcelas-filhas).

A referência histórica relaciona diretamente com o desenvolvimento histórico da parcela, ou seja, permite construir a genealogia da parcela-filha. Significa que este critério recupera a identificação e, conseqüentemente, os dados cadastrais de parcelas que não existem no mundo real.

Além disso, a referência histórica estabelece empregar o código identificador para acompanhar a evolução histórica da divisão territorial da jurisdição. Já que o cadastro não exclui de seu sistema os dados cadastrais das parcelas-mães, então é possível restituir os polígonos das parcelas originais e assim obter a distribuição territorial da jurisdição referenciada a uma época passada.

De uma outra forma, significa que a referência histórica permite reconstruir a organização territorial da jurisdição de uma época passada. A análise temporal da organização do território possibilita indicar, por exemplo, as regiões onde ocorrem maior incidência da ação da dinâmica territorial, sendo uma ferramenta essencial para a gestão e para o planejamento urbano.

Portanto, quando o código identificador atende ao critério da referência histórica é possível detectar em qual momento houve modificação na área da parcela, qual foi a operação que promoveu a modificação da área, quais foram as parcelas-mães através das quais reproduziram as parcelas-filhas, qual foi o comportamento da organização territorial da jurisdição ao longo do tempo, qual a valorização ou desvalorização da tributação aplicada sobre a parcela ao longo do tempo, qual a valorização ou desvalorização da parcela com o passar do tempo.

5.2. O elemento temporal: data de criação da parcela

A criação de uma nova parcela ocorre quando há modificação nos limites de uma determinada parcela. A dinâmica territorial proporciona as modificações na definição geométrica dos limites da parcela. Assim, a época da modificação dos limites, que causou

alteração na área da parcela, determina a data de criação da parcela, o qual representa o elemento temporal no código identificador.

A incorporação do elemento temporal no código promove a singularidade do identificador nos diferentes instantes de modificação dos limites da parcela. Significa que, independente do formato de código adotado na jurisdição, o elemento temporal (DT), representado através da data de criação da parcela, torna único a identificação da parcela diante da dinâmica territorial ao longo do tempo.

Além disso, já que o identificador é único ao longo do tempo, a data de criação da parcela proporciona ao código apontar quais foram as parcelas-mães que reproduziram as parcelas-filhas, pois o elemento data permite ao código acompanhar o desenvolvimento do processo de divisão territorial. Como a data fixa a caracterização da parcela a um determinado tempo, então é possível saber também em qual momento houve modificação nos limites da parcela e conseqüentemente alteração na área da parcela.

Desse modo, três atributos compõem o elemento temporal no código: o ano, com quatro dígitos; o mês, com dois dígitos; e o dia com dois dígitos — totalizando 8 números (Figura 7). O elemento temporal foi utilizado nos dois formatos de código identificador propostos neste estudo, que serão descritos a seguir.

A	A	A	A	M	M	D	D
Ano				Mês		Dia	
Tempo (DT)							

Figura 7: O elemento temporal, o qual representa a data de criação da parcela.

5.3. Código estruturado na divisão administrativa da jurisdição

Três elementos compõem o formato do código identificador estruturado na divisão administrativa. O primeiro elemento do código refere-se à divisão administrativa da jurisdição, que estabelece a relação hierárquica de um grupo de parcelas (ou quadras) com as unidades macros.

No caso urbano, o grupo de parcelas é definido como uma ou mais parcelas contíguas cercadas por ruas, estradas, ferrovias, limite da área urbana ou acidentes naturais, como cursos de água ou encostas. As unidades da divisão administrativa variam para cada país.

O segundo elemento é o tempo, que representa a data de criação da parcela, tendo como atributo o ano, o mês e o dia. E o terceiro elemento é o número que identifica a parcela na quadra.

A Figura 8 apresenta o formato proposto para o código identificador de parcela urbana estruturado na divisão administrativa da jurisdição. AD, DT e PN são os elementos do código. Cada elemento é separado por um caractere ponto, para facilitar a sua identificação.

AD	.	A	A	A	A	M	M	D	D	.	PN	PN	PN	PN
Divisão Administrativa (AD)	Ano				Mês		Dia		Número da Parcela(PN)					
	Tempo (DT)													

Figura 8: Formato proposto para o código identificador de parcela urbana estruturado na divisão administrativa da jurisdição.

5.3.1. As unidades da divisão administrativa (AD)

Cada país estabelece uma divisão administrativa para representar os estados ou as províncias, os municípios, os distritos, os setores, os bairros, as quadras, entre outras unidades administrativas. Estas unidades são geralmente identificadas por sequência numérica ou alfanumérica e estruturadas hierarquicamente.

No Brasil, o código atribuído para as parcelas urbanas é estruturado na divisão administrativa do município (BRASIL, 1979b; ERBA, 2008). Para este caso, são unidades da divisão administrativa: o número do distrito, do setor administrativo e da quadra.

Em âmbito nacional, os números das unidades da divisão administrativa do Brasil, que compõem o código da parcela, não são únicos. Assim, ao considerar a integração nacional das bases cadastrais, o código não é suficiente para identificar exclusivamente a parcela, conforme o critério de singularidade.

No cenário brasileiro, a solução para o problema da unicidade do código em âmbito nacional é empregar as identificações das unidades territoriais (IBGE, 2010): Estados, Municípios, Distritos. A identificação destas unidades é composta por uma série de números que segue a ordem hierárquica, da unidade macro (Estados) para a menor unidade (Distritos). O código formado através da concatenação dos números das unidades territoriais é denominado de Geocódigo, que é único em todo o território nacional.

Assim, considerou-se a divisão administrativa composta por três unidades. A primeira unidade, refere-se ao Geocódigo do Distrito. A segunda e a terceira, referem-se à identificação do setor administrativo e da quadra, respectivamente.

O Geocódigo do Distrito (Figura 9) é composto por nove dígitos (IBGE, 2010): os dois primeiros números identificam o Estado (ST) da divisão político-administrativa; os cinco números seguintes identificam o Município (MC) e os últimos dois números referem-se ao Distrito (DI). Este formato garante a unicidade do geocódigo do distrito em âmbito nacional.

ST	ST	MC	MC	MC	MC	MC	DI	DI	S	S	Q	Q	Q
Estado		Município					Distrito		Setor		Quadra		
Geocódigo do Distrito (IBGE)									CIATA				
Divisão Administrativa (AD)													

Figura 9: As unidades da Divisão Administrativa (AD) para o cenário brasileiro.

Os setores administrativos e as quadras seguem as definições elaboradas pelo Projeto CIATA (BRASIL, 1979b). Os setores são identificados por dois dígitos sequenciais positivos não nulos e as quadras são identificadas por três dígitos sequenciais positivos não nulos (Figura 9). Dessa forma, para o Brasil, 14 números compõem o elemento que representa a divisão administrativa.

5.3.2. O número da parcela (PN)

Foi empregado o Método das Testadas Acumuladas (Figura 3) – MTA (BRASIL, 1979b, p. 57), com adaptações, para criar o número que identifica a parcela urbana na quadra (PN).

Com relação às adaptações, realizaram-se duas modificações. A primeira consistiu em utilizar a testada ao invés da testada principal da parcela. Segundo o Projeto CIATA, o número da parcela é baseado na testada principal. A testada principal para parcelas com mais de uma testada e com edificação, corresponde à entrada principal do prédio; para as parcelas sem edificação é aquela que tem o menor comprimento; para as parcelas com apenas uma testada, esta é a própria testada principal (BRASIL, 1979b).

Ao utilizar a testada principal na parcela da Figura 10 (a), ambas as testadas que confrontam com a rua 1 e a rua 2 são candidatas válidas para serem caracterizadas como

principal, pois cada testada dá acesso exclusivo à residência mais próxima, correspondendo à entrada principal.

Outro exemplo é quando a parcela não possui edificação e ambas as testadas possuem o mesmo comprimento (Figura 10 b). Neste caso as duas testadas também são candidatas para serem definidas como principal.

Diante das duas situações da Figura 10 (a) e (b), a escolha da testada principal seria por um caráter meramente subjetivo, uma vez que as respectivas testadas são candidatas para serem definidas como principal

Além disso, há um terceiro exemplo que mostra o motivo de não utilizar a testada principal da parcela como geradora do número que identifica a parcela urbana na quadra. A Figura 10 (c) apresenta duas parcelas situadas em épocas diferentes. No passado, a parcela é identificada, conforme o MTA, através do número 112, uma vez que a testada confrontante com a Rua 1 corresponde à entrada principal da residência (R1). Com o passar do tempo, é natural que o proprietário da parcela reformule a sua moradia, de tal forma que, no presente, a testada confrontante com a Rua 2 corresponda à entrada principal da residência (R1). Neste caso, de acordo com o MTA, a parcela passa a ser identificada através do número 188.

A simples mudança na entrada principal do prédio altera o número que identifica a parcela na quadra. A alteração do número da parcela repercute no código identificador da respectiva parcela. Significa que houve modificação no código sem que houvesse modificações nos limites da parcela, o que causa falha no critério da permanência.

Portanto, a fim de remover o caráter subjetivo na escolha da testada como principal e para corrigir a falha do critério da permanência, a primeira adaptação do MTA consistiu em empregar a testada da parcela ao invés da testada caracterizada como principal. Assim, utiliza-se somente a definição da testada: lado da parcela que confronta com a via pública.

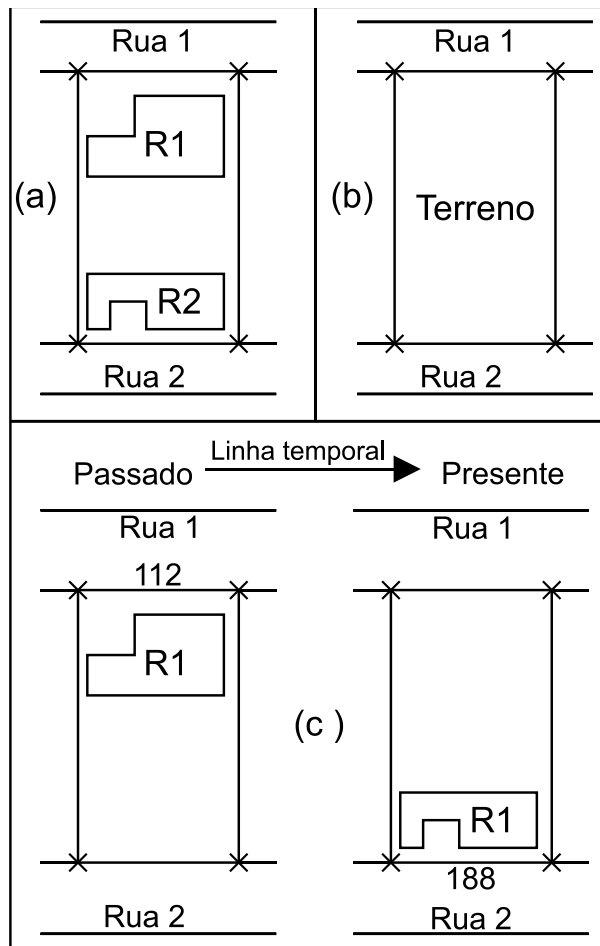


Figura 10: Problemas ao utilizar a testada principal como geradora do número que identifica a parcela urbana na quadra. (a) as residências R1 e R2 possuem entradas independentes voltadas para as testadas da Rua 1 e Rua 2, respectivamente. (b) O terreno possui duas testadas com comprimentos iguais. (c) mudança da testada definida como principal ao alterar a entrada principal do prédio.

A segunda modificação decorre da primeira modificação. Nos casos em que a parcela possua mais de uma testada não adjacente (Figura 10 a, b e c), então novamente existe no mínimo dois possíveis números, pois o MTA estabelece que o número identificador da parcela na quadra se baseie no comprimento de sua testada.

Dessa forma, para resolver o problema da duplicidade do número da parcela, o número que identifica a parcela na quadra é fundamentado no menor valor de testada acumulada, que sempre é a primeira testada no sentido da codificação (Figura 11).

A Figura 11 apresenta um exemplo sobre a confecção do número identificador da parcela na quadra de acordo com a metodologia proposta. O símbolo “X” representa a delimitação das testadas. Os números representam o valor da testada acumulada. A parcela destacada na cor cinza possui duas testadas não adjacentes e, portanto, dois possíveis números que identificam a parcela na quadra, 122 ou 188. Com as adaptações feitas no MTA, o número da parcela é fundamentado no menor valor de testada

acumulada, que sempre é o primeiro valor no sentido da codificação. Assim, o número 112 identifica a parcela destacada na cor cinza.

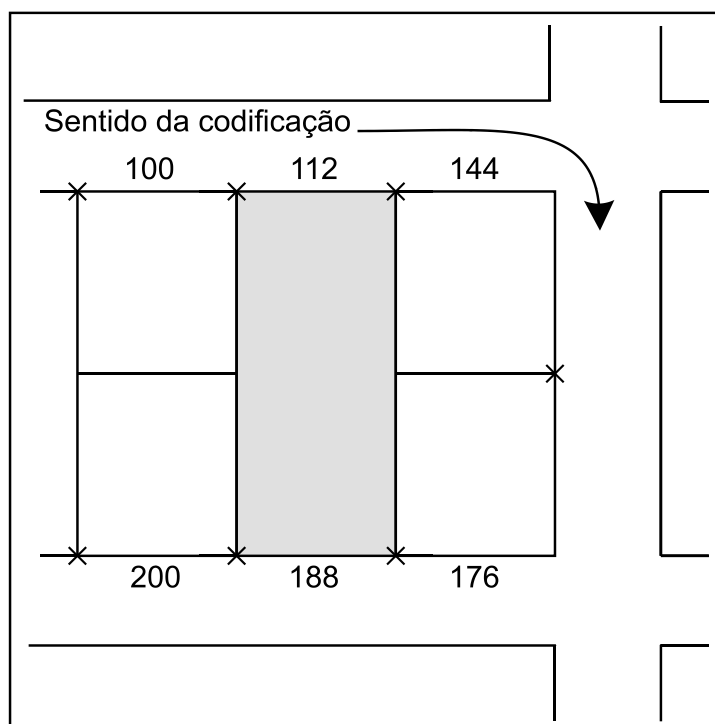


Figura 11: Resolução do problema de dualidade do número que identifica a parcela na quadra em decorrência da adoção da testada ao invés da testada principal da parcela.

5.4. Código estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada

Dois elementos compõem o formato do código identificador estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. O primeiro é o elemento temporal, que se refere à data de criação da parcela, tendo como atributo o ano, o mês e o dia conforme descrito no item 5.2.

O segundo elemento refere-se às coordenadas do ponto médio da testada que podem ser estruturadas em coordenadas geodésicas (Figura 12 a) ou em algum tipo de projeção cartográfica, como a Universal Transversal de Mercator – UTM (Figura 12 b). Cada elemento é separado por um caractere ponto, a fim de facilitar a sua identificação.

A	A	A	A	M	M	D	D	.	GEO	
Ano				Mês		Dia		.	Coordenadas Geodésicas (CO)	
Tempo (DT)										
(a)										
A	A	A	A	M	M	D	D	.	UTM	
Ano				Mês		Dia		.	Coordenadas Projetadas (CO)	
Tempo (DT)										
(b)										

Figura 12: Formato proposto para o código da parcela urbana estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. (a) código estruturado em coordenadas geodésicas (GEO). (b) código estruturado em coordenadas projetadas no sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM).

5.4.1. As coordenadas no código identificador

Foi empregado o sistema de Geolocalização Absoluta (ERBA, 2007, p. 45), com adaptações, para confeccionar o código da parcela territorial.

A primeira adaptação consistiu em extrair as coordenadas do ponto médio da testada da parcela, ao invés das coordenadas do centroide da parcela, uma vez que a forma geométrica do polígono da parcela afeta a posição do centroide.

Assim, para determinadas formas geométricas, o centroide fica no exterior dos limites do polígono ao qual se refere (Figura 13 a). Este fato promove resultados equivocados em operações de sobreposição, visto que a parcela relaciona espacialmente com apenas um centroide. Além disso, gera equívocos nas atividades que utilizam a fração do código, que representa as coordenadas do centroide, para identificar *in loco* a parcela correspondente. Estes problemas impedem o cumprimento do critério de referência para a localização.

Por outro lado, o ponto médio da testada não depende da forma do polígono da parcela. Neste sentido, não existe a possibilidade deste ponto ficar além dos limites da parcela ao qual se refere, atendendo o critério de referência para a localização (Figura 13 b).

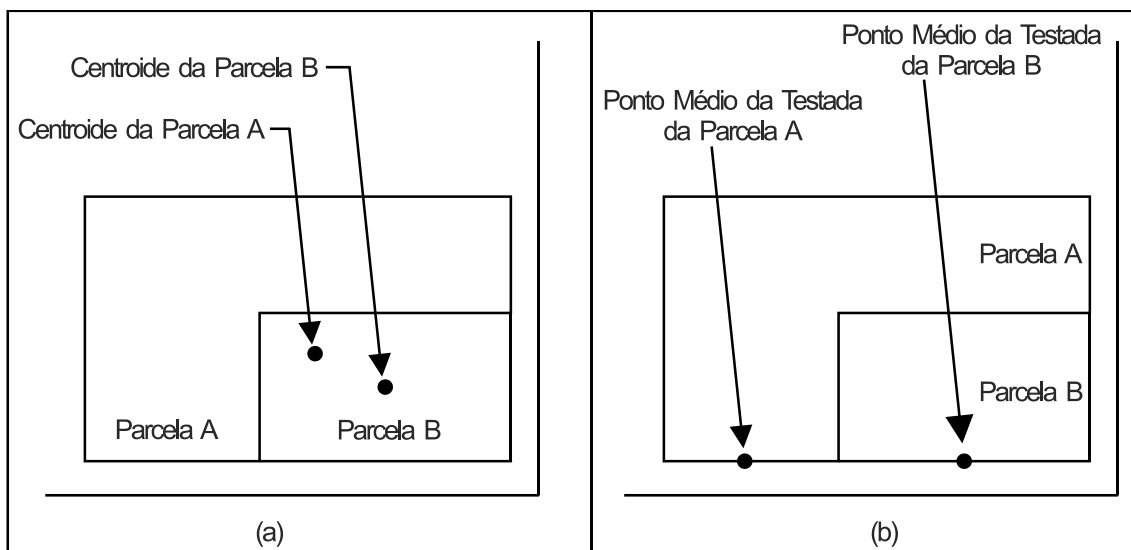


Figura 13: Interferência da forma geométrica da parcela na posição do centroide. (a) o centroide da parcela A ficou fora dos limites do polígono ao qual se refere. (b) o ponto médio da testada sempre pertence ao polígono ao qual se refere.

A segunda adaptação derivou da adoção das coordenadas do ponto médio da testada. A parcela que possui mais de uma testada tem no mínimo dois possíveis códigos, visto que cada testada gera um ponto médio. Neste sentido, convencionou-se que se a parcela possui testadas com comprimentos iguais, então a testada à noroeste é a que deve gerar o ponto médio (Figura 14 a e b). Caso contrário, se a parcela possui testadas com comprimentos diferentes, então a testada com maior comprimento é a que deve gerar o ponto médio (Figura 14 c).

A justificativa do uso da testada com maior comprimento fundamenta-se na possibilidade de localizar a parcela *in loco* a partir das componentes das coordenadas, as quais integram o código identificador, com o auxílio, por exemplo, de receptores GNSS. Admitindo a incerteza posicional dos receptores GNSS, a identificação da parcela fica mais acurada quando comparada com a utilização das coordenadas do ponto médio da testada com menor comprimento. Ao utilizar a testada com menor comprimento para confeccionar o código identificador, a identificação *in loco* da parcela desejada pode ser confundida com a parcela adjacente.

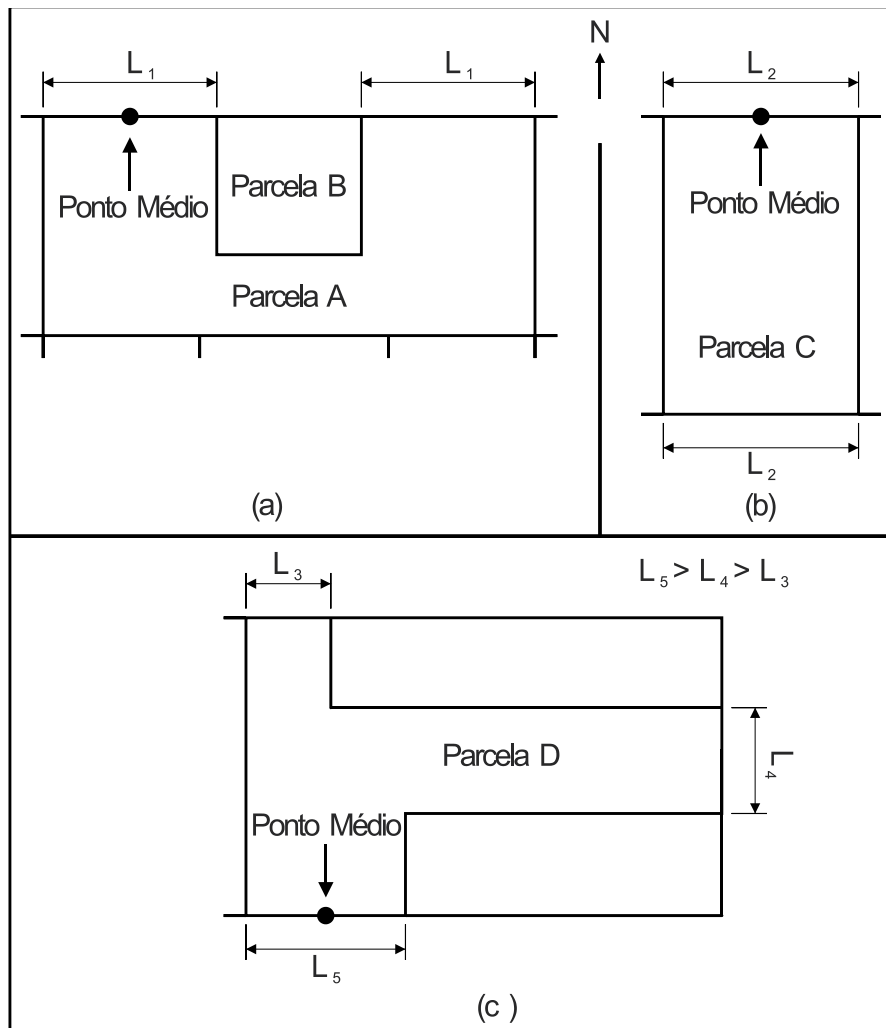


Figura 14: Situações em que a parcela possui mais de uma testada. (a) a Parcela A e (b) a Parcela C possuem duas testadas com comprimentos iguais. Neste caso, a testada à noroeste cria o ponto médio. (c) A Parcela D possui três testadas com comprimentos diferentes. A testada com maior comprimento (L_5) cria o ponto médio.

Os atributos das coordenadas estruturadas no sistema geodésico são: Latitude (LT) com 7 dígitos, iniciada com as letras N ou S para representar, respectivamente, o hemisfério Norte ou Sul; e a Longitude (LG) com 7 dígitos, iniciada pelas letras L ou O para indicar, respectivamente, o hemisfério leste e oeste. Para ambas as coordenadas, foi empregado a formatação: grau (D), minuto (M), segundo (S) e décimo de segundo (Ds). No total, são 16 caracteres alfanuméricos para representar as coordenadas do ponto médio da testada (Figura 15).

N/S	G	G	M	M	S	S	Ds	.	L/O	G	G	M	M	S	S	Ds
Latitude (LT)								Longitude (LG)								
Coordenadas Geodésicas																

Figura 15: Atributos das coordenadas geodésicas do ponto médio da testada estruturado no sistema geodésico.

A utilização do décimo de segundo serve para reduzir a incerteza posicional do ponto. Neste contexto, 1 décimo de segundo de arco no equador equivale, aproximadamente, a 3,1 metros. Significa que um deslocamento de 3,1 metros no equador cria uma nova coordenada na formatação proposta (Figura 15).

Portanto, pontos médios distantes de pelo menos 3,1 metros criam códigos identificadores com coordenadas diferentes. O valor de 3,1 metros é aceitável por exemplo para o Brasil, visto que de acordo com a Lei de Parcelamento do Solo 6766/1979 (BRASIL, 1979a, Art 4º, II), o comprimento mínimo de uma testada é de 5 metros. Logo, no que preconiza a Lei 6766/1979, utilizar o décimo de segundo como incerteza posicional das coordenadas geodésicas é suficiente para gerar códigos identificadores diferentes.

Os atributos das coordenadas estruturadas no sistema de projeção UTM são: o fuso UTM ao qual pertencem as coordenadas, com três caracteres alfanuméricos; coordenada Leste (E), com 6 dígitos; e coordenada Norte (N), com 8 dígitos. No total, são 17 caracteres alfanuméricos para representar as coordenadas do ponto médio da testada (Figura 16).

Z	Z	Z	.	E	E	E	E	E	E	.	N	N	N	N	N	N	N
Fuso UTM			Coordenada Leste							Coordenada Norte							
Coordenadas UTM																	

Figura 16: Atributos das coordenadas projetadas do ponto médio da testada estruturado no sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM).

Indicar o fuso UTM é necessário para manter a singularidade do geocódigo nos bancos de dados que integram informação cadastral em âmbito nacional. Nos países de grande extensão territorial, que compreendem mais de um fuso UTM, ignorar a incorporação da informação do fuso é também desconsiderar a singularidade do código identificador da parcela.

A incerteza posicional do código estruturado no sistema de projeção UTM é de 1 metro, ou seja, pontos médios distantes de pelo menos 1 metro criam códigos com coordenadas diferentes.

5.5. Cálculo do código da parcela

Para confeccionar o código da parcela territorial urbana, foi realizado um procedimento para detectar se a parcela está identificada no formato de código proposto (Figura 17).

Caso a parcela não esteja identificada pelo formato de código proposto, significa que a parcela é uma nova feição incorporada no banco de dados cadastral. Nesta condição, a operação é criar o código (Figura 17 a).

Caso a parcela territorial esteja identificada pelo formato de código proposto, significa que a parcela já integrava o banco de dados cadastral e teve, em algum momento, o seu limite modificado, seja por remembramento ou por desmembramento de parcelas. Nesta situação, a operação é de atualização do código, sendo executada apenas na parcela com o limite alterado (Figura 17 b).

Para identificar a parcela com limite modificado, realiza-se uma sobreposição entre as parcelas após o procedimento de modificação, com as parcelas antes do processo de alteração dos limites. Nesta sobreposição, a parcela-filha que possuir limites diferentes da parcela-mãe é selecionada como a feição modificada.

Por outro lado, se a parcela territorial está identificada pelo formato de código proposto e os seus limites não foram modificados, então o código não deve ser atualizado (Figura 17 c).

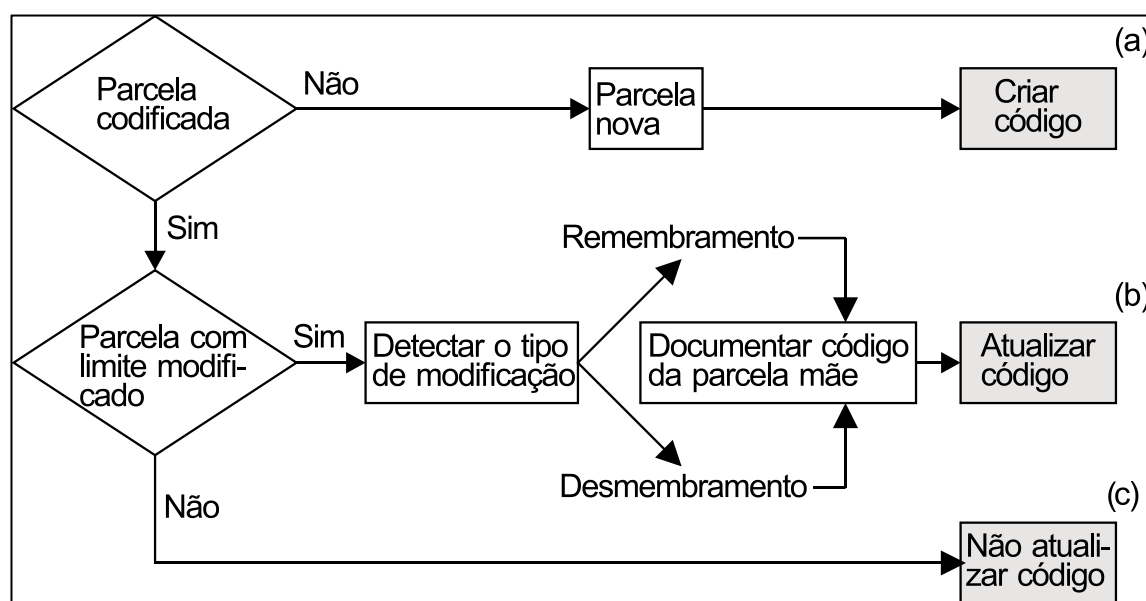


Figura 17: Processo para confeccionar e atualizar o código identificador da parcela. (a) procedimento para criar o código da parcela; (b) procedimento para atualizar o código da parcela após as modificações dos limites da parcela. (c) procedimento para não atualizar o código da parcela.

5.5.1. Detectar o tipo de modificação

Existem dois tipos de operações que modificam os limites das parcelas: remembramento e desmembramento de parcelas (Figura 18).

Nas operações de remembramento e desmembramento participam dois tamanhos de polígonos de parcela: um menor (m) e outro maior (M). Além disso, dois tipos de parcelas representam os tamanhos dos polígonos: a parcela-mãe geradora das novas parcelas e está situada em uma época imediatamente anterior a operação de modificação; e a parcela-filha oriunda da operação de modificação e está situada na época atual. O fator temporal define, portanto, o tipo da parcela.

A Figura 18 apresenta os procedimentos para detectar se a operação executada é de remembramento ou de desmembramento de parcelas.

Ambas as operações empregam um polígono maior (M) e outro menor (m). Assim, ora os polígonos menores (m) representam a parcela-mãe e o polígono maior (M) representa a parcela-filha (Figura 18 a); ora o polígono maior (M) representa a parcela-mãe e os polígonos menores (m) representam as parcelas-filhas (Figura 18 b).

Neste sentido, se os polígonos menores (m), os quais correspondem às parcelas-mães, estiverem contidos no polígono maior (M), o qual representa a parcela-filha, então a operação é de remembramento (Figura 18 a). Significa que na unificação de um polígono qualquer, o polígono resultante desta operação (parcela-filha) engloba os polígonos originais (parcela-mãe), ao sobrepor as figuras geométricas em questão.

Por outro lado, se o polígono maior (M), o qual corresponde à parcela-mãe, englobar os polígonos menores (m), os quais representam as parcelas-filhas, então a operação é de desmembramento (Figura 18 b). Significa que na divisão de um polígono qualquer, os polígonos resultantes desta operação (parcelas-filhas) estão dentro do polígono original (parcela-mãe), ao sobrepor as figuras geométricas em questão.

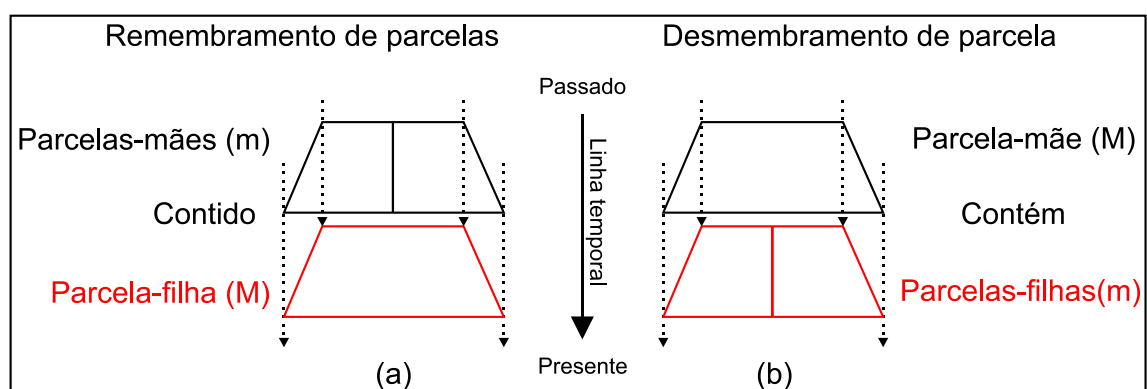


Figura 18: Procedimentos para detectar as operações de remembramento e desmembramento de parcelas. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcela.

5.5.2. Documentar o código da parcela-mãe

Na operação de remembramento de parcelas, existem no mínimo duas parcelas-mães, enquanto que na operação de desmembramento existe apenas uma parcela-mãe. Por isso é importante detectar o tipo de modificação, visto que a remembramento e a desmembramento requerem formas diferentes de documentação dos identificadores das parcelas territoriais.

Assim, foi criado um campo na tabela de atributos das parcelas territoriais denominado “Histórico” para documentar os códigos identificadores das parcelas-mães, as quais reproduziram as parcelas-filhas (Figura 19).

Além do código, o campo “Histórico”, armazena também dois tipos de caracteres. O primeiro é o caractere ponto e vírgula (“;”), o qual destaca os diferente momentos de atualização do código. O segundo é o caractere barra (“/”) utilizado para identificar o tipo de modificação realizada na parcela territorial em diferentes épocas de atualização.

A presença do caractere barra, empregado para separar os códigos das parcelas que deram origem ao novo objeto territorial, representa a operação de remembramento.

A ausência do caractere barra em uma determinada época de atualização representa a operação de desmembramento. Além disso, o compartilhamento dos atributos históricos da parcela-mãe para as parcelas-filhas também evidencia a operação de desmembramento.

A Figura 19 apresenta o campo “Histórico” com três código genéricos. O primeiro caractere ponto e vírgula (da direita para esquerda) marca a primeira atualização de código da parcela territorial. Nesta atualização foi realizada a remembramento das parcelas identificadas através dos códigos 1 e 2, haja vista a presença do caractere barra (“/”). O segundo caractere ponto e vírgula marca a segunda atualização de código da parcela. Neste caso, realizou um desmembramento de parcela, devido ao fato do caractere barra estar ausente.



Figura 19: O Campo “Histórico”.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são apresentados em quatro tópicos. O tópico 6.1 aborda os dois formatos dos códigos propostos. Um estruturado na divisão administrativa do Brasil e o outro estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada da parcela, que podem estar referenciadas ao sistema geodésico ou ao sistema de projeção UTM.

O tópico 6.2 apresenta a importância de incorporar no código um elemento temporal, com o objetivo de singularizar o identificador diante da dinâmica territorial ao longo do tempo. Além disso, este tópico examina se o formato do código empregado no Brasil e o formato da Geolocalização Absoluta, além dos dois formatos de códigos propostos são adequados para identificarem as parcelas urbanas diante da dinâmica territorial com operações de remembramento e desmembramento de parcelas.

O tópico 6.3 analisa se o formato de código adotado no Brasil e o formato de código proposto estruturado na divisão administrativa são aplicáveis em bancos de dados cadastral de âmbito nacional.

E o tópico 6.4 apresenta as desvantagens de estruturar o código da parcela nas coordenadas do centroide, conforme propõe a Geolocalização Absoluta, e as vantagens de confeccionar o código identificador através das coordenadas do ponto médio da testada. Além disso, o quarto tópico examina se o formato de código da Geolocalização Absoluta e o formato de código proposto estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada são aplicáveis em bancos de dados que integrem as informações cadastrais das parcelas a nível nacional.

6.1. Formatos dos códigos propostos

Para o cenário brasileiro, a Figura 20 mostra o código das parcelas territoriais urbanas estruturado na divisão administrativa da jurisdição. O identificador é composto por 26 dígitos. Os elementos do código estão destacados em cinza e aqueles não destacados são os seus atributos.

DG	DG	DG	DG	DG	DG	DG	DG	DG	S	S	Q	Q	Q	.	A	A	A	A	M	M	D	D	.	PN	PN	PN	PN
Geocódigo do Distrito									Setor		Quadra			Ano				Mês		Dia		Número da parcela (PN)					
Divisão Administrativa (AD)														Tempo (DT)													

Figura 20: Código identificador das parcelas urbanas estruturado na divisão administrativa da jurisdição.

A Figura 21 (a) mostra o código identificador das parcelas urbanas estruturado em coordenadas geodésicas, com 24 caracteres alfanuméricos e a Figura 21 (b) apresenta o código identificador estruturado em coordenadas no sistema de projeção UTM, com 25

caracteres alfanuméricos. Os elementos do código estão destacados em cinza e aqueles não destacados são os seus atributos.

A	A	A	A	M	M	D	D	.	N/S	G	G	M	M	S	S	Ds	.	L/O	G	G	M	M	S	S	Ds
Ano				Mês		Dia		Latitude (LT)								Longitude (LG)									
Tempo (DT)								Coordenadas Geodésicas (CO)																	
(a)																									
A	A	A	A	M	M	D	D	.	Z	Z	Z	.	E	E	E	E	E	.	N	N	N	N	N	N	N
Ano				Mês		Dia		Fuso UTM				Coordenada Leste				Coordenada Norte									
Tempo (DT)								Coordenadas UTM (CO)																	
(b)																									

Figura 21: Código identificador das parcelas urbanas estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. (a) Código identificador baseado em coordenadas geodésicas. (b) Código identificador baseado em coordenadas UTM.

6.2. O elemento temporal no código

Uma operação recorrente em qualquer jurisdição são as modificações dos limites das parcelas causadas pela dinâmica territorial, que ocorre a nível municipal. Conforme o critério da permanência, qualquer modificação nos limites da parcela implica na atualização do código identificador da parcela.

O processo de atualização dos códigos identificadores foi ilustrado a fim de analisar se os formatos dos códigos são apropriados para identificarem as parcelas urbanas diante da dinâmica territorial, com operações de remembramento e desmembramento de parcelas. Desse modo, foram empregados dois tipos de formatos de código.

O primeiro tipo é estruturado na divisão administrativa da jurisdição. Com base na divisão administrativa, foram utilizados dois formatos de código. No primeiro formato, adotado para identificar as parcelas urbanas no Brasil e sugerido no Projeto CIATA, o elemento temporal não faz parte do código (Figura 4). No segundo formato é o código proposto por este estudo (Figura 20).

Já o segundo tipo de formato é estruturado nas coordenadas de um ponto notável da parcela. Fundamentado neste tipo, foram empregados dois formatos de código. No primeiro formato, intitulado de Geolocalização Absoluta (ERBA, 2007, p. 45), o elemento temporal não integra o código identificador. Além disso, as coordenadas são extraídas do centroide da parcela e referenciadas ao sistema de projeção UTM. O atributo que identifica o fuso UTM, ao qual pertencem as coordenadas, não integra o código

(Figura 1). No segundo, é o código no formato proposto (Figura 21). As coordenadas são extraídas do ponto médio da testada, podendo referenciá-las no sistema geodésico ou no sistema de projeção UTM.

As atualizações dos códigos das parcelas ocorreram em épocas distintas quaisquer. Neste caso, foram consideradas três épocas distintas: Época 1, Época 2 e Época 3. Na Época 1 as parcelas territoriais não foram modificadas. Na Época 2 encontra-se uma parcela que foi criada através do remembramento das parcelas da Época 1. Neste caso, as parcelas da primeira época são caracterizadas como parcelas-mães e a parcela da segunda época é definida como parcela-filha. Na Época 3 encontram-se parcelas que foram geradas por meio do desmembramento da parcela da Época 2. Neste caso, a parcela da segunda época é a parcela-mãe e as parcelas da terceira época são as parcelas-filhas.

A Figura 22 mostra a dinâmica territorial em parcelas identificadas por meio do formato de código adotado no Brasil. No centro dos retângulos (parcela) encontra-se o código da parcela, sendo exibido apenas os seus elementos. O índice da Divisão Administrativa (AD) representa uma unidade administrativa qualquer. Os índices do número da parcela (PN) identificam a parcela na quadra e são gerados por meio do MTA. No desmembramento de parcela há duas possibilidades: ou gerar polígonos com diferentes dimensões, ou criar polígonos iguais a uma determinada época.

Já a Figura 23 apresenta a dinâmica territorial em parcelas identificadas por meio do formato da Geolocalização Absoluta. No centro dos retângulos encontram-se o centroide da parcela e o círculo que delimita a região de incerteza posicional. A letra “C” associada ao índice representam a identificação do centroide da respectiva parcela.

Os formatos dos códigos sem o elemento data, proposto no Projeto CIATA e da Geolocalização Absoluta, apresentam problemas nas atualizações. Na operação de remembramento (Figura 22 a; Figura 23 a) o código identificador atribuído para a parcela-filha da segunda época (Época 2) foi igual ao código de uma das parcelas-mães da primeira época (Época 1).

Na operação de remembramento das parcelas identificadas por meio do formato da Geolocalização Absoluta (Figura 23 a), o código da parcela-filha (Época 2) foi igual ao da parcela identificada pelo centroide C_2 (Época 1), pois o centroide gerado tem a mesma posição do centroide de uma das parcelas-mães (C_2). Além disso, nas duas épocas de atualização foi atribuído o mesmo código para a parcela identificada pelo centroide C_2 .

Do mesmo modo ocorre na operação de desmembramento (Figura 22 b; Figura 23 b). Neste caso, o código identificador de uma das parcelas-filhas da terceira época (Época 3) foi igual ao código da parcela-mãe da segunda época (Época 2). Ou ainda, caso a

operação de desmembramento crie os mesmos polígonos de uma época passada, por exemplo a Época 1, os códigos identificadores das parcelas da terceira época (Época 3) são iguais aos códigos da primeira época (Época 1).

Para o formato de código apresentado na Figura 22, em ambas as operações, os códigos das parcelas-filhas foram iguais aos códigos das parcelas-mães, por causa da não alteração do comprimento da testada acumulada.

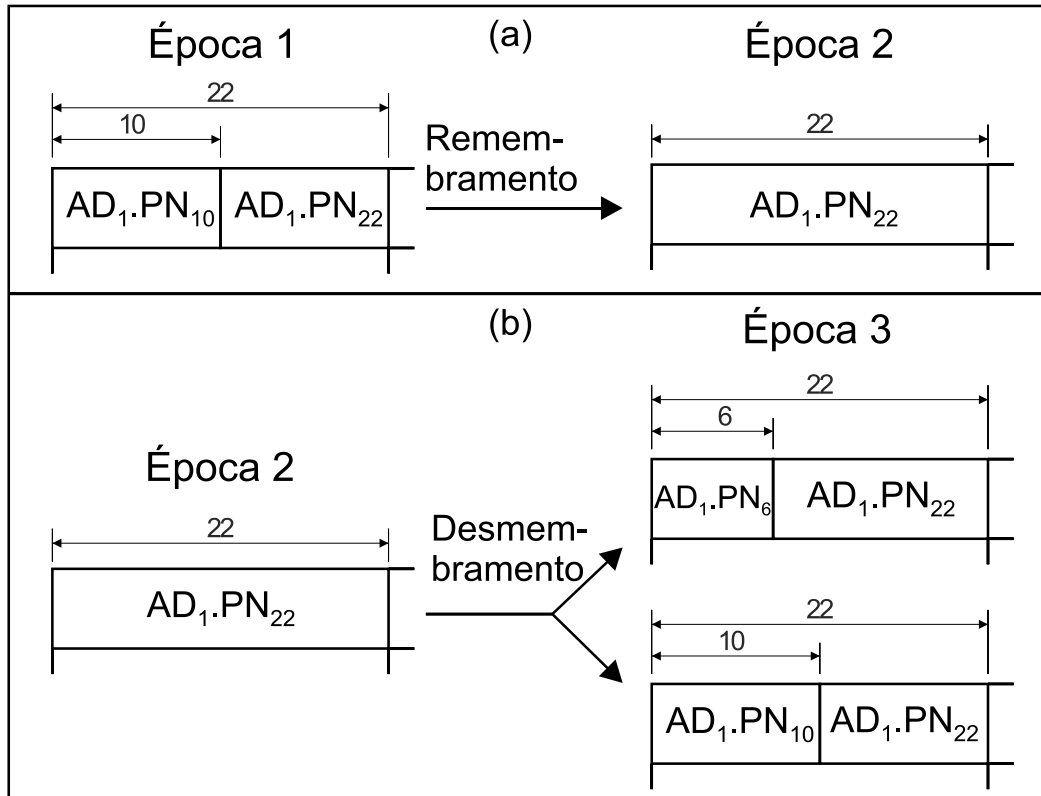


Figura 22: A dinâmica territorial e o formato de código adotado no Brasil. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcela.

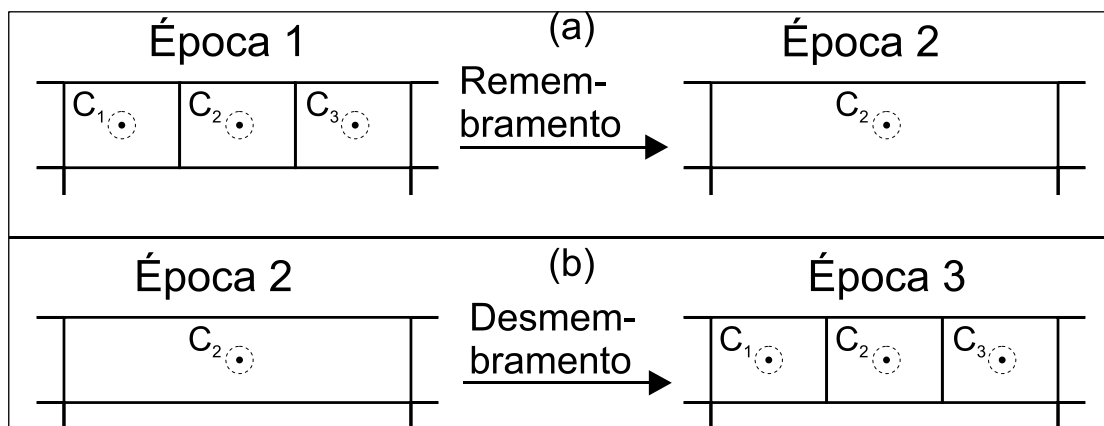


Figura 23: A dinâmica territorial e o formato do código gerado pela Geolocalização Absoluta. (a) operação de remembramento. (b) operação de desmembramento.

A ausência de um elemento no código que especifique as épocas de atualizações dos identificadores é a causa da duplicidade dos códigos das parcelas. O problema da

duplicidade dos códigos se agrava em locais onde a dinâmica territorial é intensa, uma vez que frequentemente parcelas são criadas através de remembramentos e desmembramentos de alguma outra parcela. Assim, o código da parcela não pode ser atemporal, isto é, o identificador da parcela deve referenciar os instantes das atualizações dos códigos, independente do formato adotado para identificar as parcelas da jurisdição.

O fato de atribuir para a parcela-filha o mesmo código identificador da parcela-mãe descumpra todos os sete critérios necessários para o código.

Para alcançar a singularidade do código ao longo do tempo, o identificador deve incorporar um elemento temporal, ou seja, um elemento que se modifica na presença da dinâmica territorial. Com isso, foi incorporado nos códigos propostos um elemento que representa o tempo: a data de criação da parcela.

A Figura 24 mostra a dinâmica territorial em parcelas identificadas por meio código proposto estruturado na divisão administrativa da jurisdição. No centro do retângulo (parcela) encontra-se o código identificador da parcela, sendo exibido apenas os seus elementos. O índice da divisão administrativa (AD) representa uma unidade administrativa qualquer. Os índices do elemento temporal (DT) identificam a data de criação do código. Os índices do número da parcela (PN) identificam a parcela na quadra e são gerados através do MTA com adaptações.

Já na Figura 25 apresenta a dinâmica territorial em parcelas identificadas por meio do código proposto estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. Os índices do elemento coordenada (CO) são as coordenadas do ponto médio da testada, podendo estar ou no sistema geodésico ou no sistema de projeção UTM.

No remembramento de parcelas (Figura 24 a; Figura 25 a), por causa da incorporação do elemento temporal no código, a parcela-filha da Época 2 recebeu um código diferente das parcelas-mães situadas na Época 1. O mesmo ocorre na operação de desmembramento (Figura 24 b; Figura 25 b). Embora tenham sido criados, na Época 3, os mesmos polígonos da Época 1, a componente que difere os identificadores destas duas épocas é a data de criação das parcelas.

Dessa forma, em cada época de atualização foi confeccionado um código nunca antes empregado, visto que os identificadores das parcelas-filhas estão referenciados em uma época distinta dos códigos das parcelas-mães. Portanto, a data de criação singulariza o código nas diferentes épocas de criação da parcela.

Observando somente a tabela de atributos que se refere à Época 2 (Figura 24 a; Figura 25 a) é possível notar, no campo “Histórico”, que a presença do caractere barra

representa a operação de remembramento das parcelas da primeira época. Os códigos armazenados neste campo são os identificadores das parcelas-mães da primeira época.

Na tabela de atributos que se refere à Época 3 (Figura 24 b; Figura 25 b) é possível detectar, no campo “Histórico”, que houve um desmembramento de parcela por se basear não somente na ausência do caractere barra na segunda época de atualização, mas também no compartilhamento dos atributos históricos da parcela-mãe (Época 2) para as parcelas-filhas. Significa que as parcelas da terceira época compartilharam a mesma origem. Por este motivo, também foi incorporado no campo “Histórico” das parcelas-filhas da Época 3, o código identificador da parcela-mãe da Época 2.

Assim, no campo “Histórico” da Época 3 (Figura 24 b; Figura 25 b), da direita para esquerda, os primeiros atributos armazenados referem-se à primeira atualização (remembramento) e o segundo atributo armazenado refere-se à segunda atualização (desmembramento).

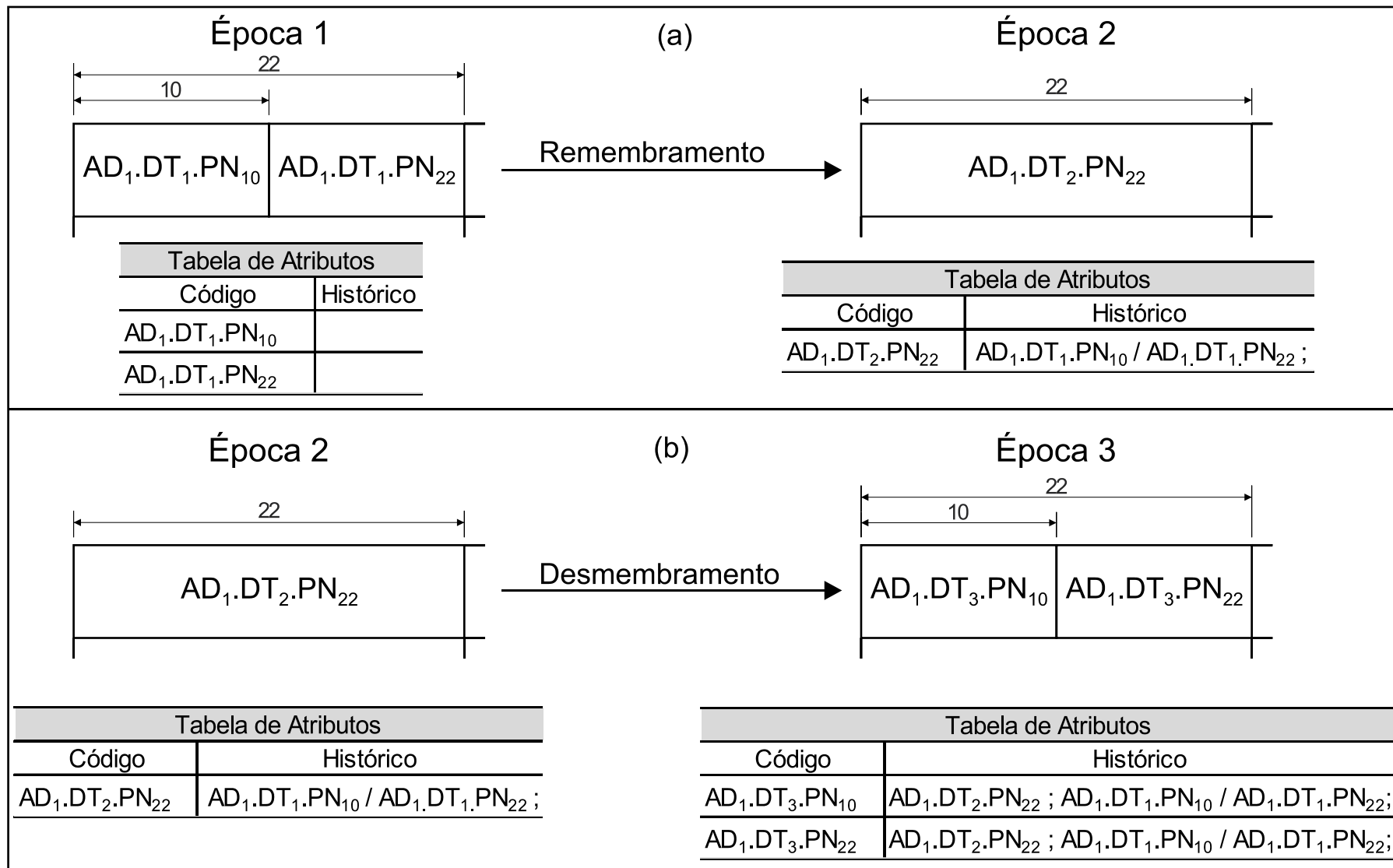


Figura 24: A dinâmica territorial e o formato de código proposto estruturado na divisão administrativa da jurisdição. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcelas.

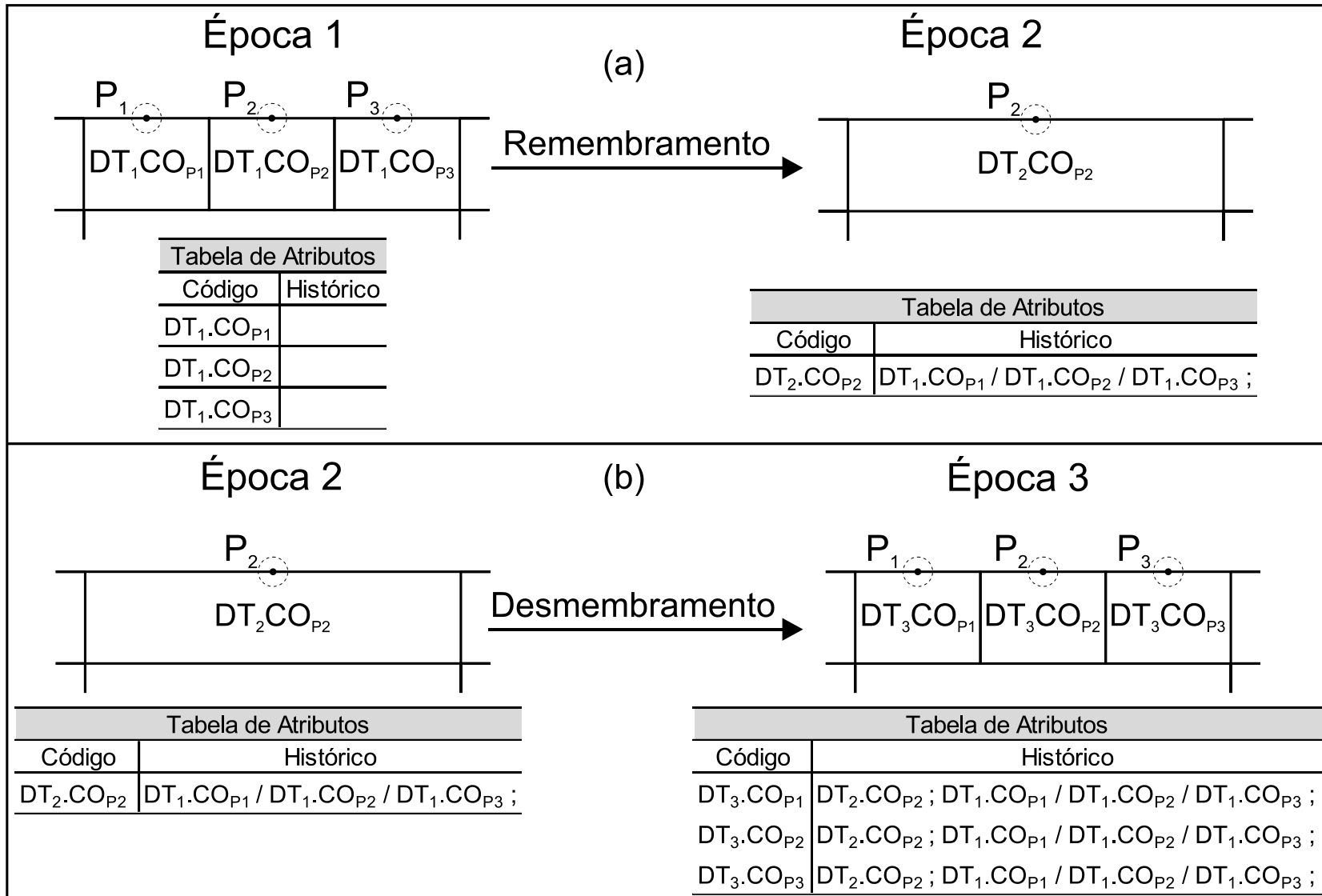


Figura 25: A dinâmica territorial e o formato de código proposto estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. (a) remembramento de parcelas. (b) desmembramento de parcelas.

6.2.1. Discussão

O código proposto no Projeto CIATA e o código da Geolocalização Absoluta são falhos quanto a singularidade e reprovam os demais critérios diante da dinâmica territorial, que ocorre a nível municipal. Portanto, não são adequados para identificarem as parcelas urbanas de um município considerando o dinamismo territorial ao longo do tempo. Já os formatos de códigos propostos são capazes de codificarem as parcelas no meio urbano, por atenderem os critérios necessários ao considerar o dinamismo territorial ao longo do tempo.

A singularidade ao longo do tempo para o formato de código estruturado na divisão administrativa, proposto no Projeto CIATA, é fundamentada apenas no número que identifica a parcela na quadra. Assim, corre-se um alto risco de duplicidade de códigos após as operações de remembramento e desmembramento de parcelas, visto que o número da parcela (PN) depende apenas da testada acumulada. Portanto, a singularidade do código é precária.

Já a singularidade ao longo do tempo para a Geolocalização Absoluta falha em específicas operações de remembramento e desmembramento. Criar parcelas com dimensões e formas semelhantes às parcelas das épocas passadas cria centroides com coordenadas iguais. Dessa forma, o código da parcela-filha é igual ao código da parcela-mãe, rejeitando o critério da singularidade.

Independentemente do formato do código empregado para identificar as parcelas de uma jurisdição, ignorar um elemento no código que referencie os instantes das atualizações dos identificadores é também desconsiderar o dinamismo territorial da jurisdição. Neste caso, todos os sete critérios necessários não são atendidos tanto para o formato estruturado na divisão administrativa, proposto no Projeto CIATA, quanto para a Geolocalização Absoluta. O critério de **singularidade** falha, pois os códigos atribuídos para as parcelas-filhas já foram empregados para identificarem outras parcelas de alguma época.

A falha da **singularidade** ao longo do tempo promove o não atendimento dos critérios restantes. A **permanência** visto que se houve modificação nos limites da parcela, então o código deve ser alterado. A **facilidade de manutenção**, uma vez que deve confeccionar códigos diferentes das parcelas-mães. A **flexibilidade**, pois o código não é singular, o que implica ao não compartilhamento, utilizando o código da parcela, das informações cadastrais para os usuários do sistema cadastral, além da impossibilidade de

vinculação das informações cadastrais com outras bases de dados provenientes de diferentes fontes. A **referência para a localização**, visto que a busca da parcela desejada através do seu código é conflituosa, uma vez que um mesmo código identifica mais de uma parcela. E a **referência histórica**, pois ao documentar códigos não singulares, em caso de busca pelas parcelas-mães, causaria erros na identificação ou recuperação dos objetos criados nas diferentes épocas temporais, visto que o código não é mais suficiente para direcionar a pesquisa à parcela desejada, em caso de consulta ao cadastro.

O critério de **simplicidade** não é alcançado para o formato proposto no Projeto CIATA e para a Geolocalização Absoluta, pois não cumpre os demais critérios necessários para o código. Além disso, a quantidade de dígitos empregadas em ambos os formatos não é suficiente para identificar as parcelas territoriais urbanas ao considerar a dinâmica territorial da jurisdição.

Por outro lado, os formatos dos códigos propostos são adequados para identificarem as parcelas urbanas considerando à dinâmica territorial. A incorporação no código do elemento temporal, representado através da data de criação da parcela, permite a identificação unívoca das parcelas em cada época de modificação dos limites da parcela. Com isso, a **singularidade** ao longo do tempo é atendida para os formatos de códigos propostos.

O atendimento do critério de **singularidade** garante a existência de apenas uma única parcela com determinadas características na base de dados cadastral em determinada época. O cumprimento da singularidade ao longo do tempo é direcionado para os critérios de permanência, facilidade de manutenção, flexibilidade e referência histórica.

Com a incorporação do elemento temporal, a **permanência** e a **facilidade de manutenção** são atendidos para ambos os formatos propostos, uma vez que são confeccionados códigos nunca antes utilizados. No formato estruturado na divisão administrativa, embora exista a chance de o número que identifica a parcela na quadra ficar igual ao número de uma das parcelas-mães, devido ao emprego do Método das Testadas Acumuladas, por causa da incorporação da data de criação da parcela, a parcela-filha possui código diferente da parcela-mãe.

O critério de **flexibilidade** é alcançado, visto que ambos os formatos propostos garantem a singularidade nas operações que modificam os limites das parcelas. Assim, os formatos de código propostos asseguram não só o compartilhamento das informações cadastrais da parcela entre os usuários do sistema, como também a combinação de outras

camadas do sistema de informação territorial oriundas de diferentes fontes, promovendo a multifinalidade do Cadastro Territorial.

O critério de **referência histórica** é atendido, uma vez que ambos os formatos de códigos propostos permitem identificar a genealogia da parcela, ou seja, permitem detectar quais foram as identificações das parcelas-mães, as quais reproduziram as parcelas-filhas.

Outro fato que atende ao critério de referência histórica é a utilização do código proposto para acompanhar, ao longo do tempo, a evolução do processo de divisão territorial da jurisdição. Só é possível atingir este propósito porque os formatos dos códigos propostos atendem ao critério de singularidade independentemente da linha temporal considerada.

O mecanismo empregado para acompanhar o progresso da divisão territorial refere-se à documentação dos códigos das parcelas-mães no campo “Histórico”. Assim, na operação de remembramento, o caractere barra é empregado para separar os códigos identificadores das parcelas-mães. Na operação de divisão, as parcelas-filhas herdam os atributos históricos da parcela-mãe. Significa que as parcelas-filhas resultantes do desmembramento foram criadas a partir de uma mesma parcela.

Portanto, já que os formatos de códigos propostos atendem ao critério de referência histórica, é possível utilizar o identificador para conhecer quais épocas determinada parcela teve seus limites modificados. Além disso, quais foram as operações de modificação dos limites executadas na parcela. E ainda, quais as parcelas-mães que reproduziram as novas parcelas.

6.3. Formato do código estruturado na divisão administrativa da jurisdição

A Figura 20 mostra a formatação proposta do código estruturado na divisão administrativa do Brasil. A incorporação do geocódigo do distrito permite a integração em âmbito nacional das bases de dados cadastrais dos municípios. Como os distritos brasileiros possuem uma identificação diferente do outro, este fato faz com que o código da parcela seja único no banco de dados cadastral de âmbito nacional. No cenário brasileiro, o aspecto da integração nacional das bases cadastrais está proposto no Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais - SINTER (BRASIL, 2016, Art. 10, §1º). Portanto, este estudo é de grande relevância na implementação do SINTER.

Singularizar, a nível nacional, uma das unidades da divisão administrativa é suficiente para haver integração das bases cadastrais em âmbito nacional. Neste caso, o geocódigo do distrito é único em todo o território brasileiro.

6.3.1. Discussão

O código adotado no Brasil é falho quanto a singularidade a nível nacional e, portanto, não é apropriado para identificar as parcelas urbanas armazenadas em um banco de dados cadastral de âmbito nacional. Por outro lado, o formato do código proposto estruturado na divisão administrativa é aplicável em um banco de dados que integre as informações cadastrais a nível nacional. Para que haja esta integração, o elemento do código referente à divisão administrativa deve ser único em toda a jurisdição.

No Brasil, embora os municípios possuam divisões administrativas diferentes, as prefeituras utilizam os mesmos números para identificarem as unidades administrativas. Por exemplo, no formato de código proposto no Projeto CIATA, um número sequencial de dois dígitos identifica os distritos, sendo que o distrito sede (sede do governo local) é identificado sempre com o número 01.

Com isso, o código até no nível da quadra é idêntico quando comparada com a de outro município. Assim, corre-se um alto risco de haver no banco de dados, que integra informações cadastrais em âmbito nacional, códigos iguais representando parcelas situadas em municípios distintos. O único elemento do código responsável por singularizar o identificador, considerando a integração das bases cadastrais em âmbito nacional, é o número que identifica a parcela na quadra. Portanto, em âmbito nacional, a **singularidade** do código proposto no Projeto CIATA é precária.

Vale ressaltar que o Projeto CIATA não foi criado com o intuito da integração em âmbito nacional das bases cadastrais. Consequentemente, o código identificador proposto no CIATA também não foi criado para ser utilizado a nível nacional. Entretanto, o que se encontra na literatura sobre o formato de código empregado no Brasil é aquele proposto no Projeto CIATA. Assim, este estudo verifica se o formato do código identificador adotado no Brasil pode ser utilizado para identificar as parcelas urbanas em âmbito nacional. Portanto, como foi visto, o código proposto no CIATA não é adequado nem para identificar as parcelas em âmbito municipal e nem em âmbito nacional.

O critério de **flexibilidade** mais uma vez não é atendido. Já que o código não é singular ao considerar a integração das bases cadastrais em âmbito nacional, o código

proposto no Projeto CIATA não é de uso geral. Além disso, por causa da duplicidade de códigos em bancos de dados a nível nacional, o código não desempenha a função de vincular as informações cadastrais da parcela com as concessionárias públicas/privadas e com os órgãos do governo, conforme estabelece o critério da flexibilidade.

O critério de **referência para a localização** depende também do critério de singularidade. Entretanto, código singular não é suficiente para direcionar a busca à parcela desejada. Além disso, é necessário que o número que identifica a parcela na quadra não apenas seja singular, mas também referencie a sua correta localização. Existem números de parcelas que são singulares, mas que não referenciam a localização, como nos casos dos números sequenciais empregados nos cadastros de alguns países em desenvolvimento (ERBA, 2007).

Portanto, considera-se que o critério de referência para a localização só é atendido quando o código da parcela é singular em todo o banco de dados cadastral, pois a busca da parcela desejada não pode ser ambígua; e quando o número que identifica a parcela na quadra fizer menção a sua correta localização. Por isso, desconsiderar um elemento que singulariza o código ao longo do tempo, como a data de criação da parcela, bem como desconsiderar a singularidade da divisão administrativa em bancos cadastrais de âmbito nacional é também rejeitar o critério da **referência para a localização** no formato do Projeto CIATA.

Ao considerar a dinâmica territorial ao longo do tempo aliado à integração das bases cadastrais em âmbito nacional, a aprovação dos critérios para o formato estruturado na divisão administrativa da jurisdição depende diretamente do cumprimento da singularidade.

Significa que a aprovação ou a falha do critério da singularidade é direcionada para os demais critérios. Com exceção ao critério de referência à localização, o qual existe um segundo fator. Para o critério da referência à localização não basta ser somente singular, mas também deve mencionar a correta localização da parcela. Além disso, para atender o critério da simplicidade é necessário aprovar os demais critérios (Figura 26).

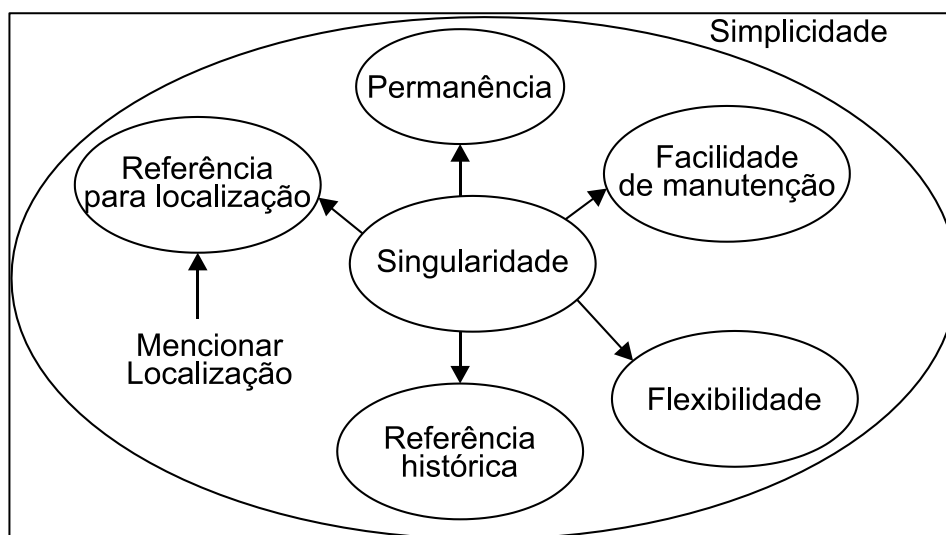


Figura 26: A dependência dos critérios necessários para o código estruturado na divisão administrativa da jurisdição.

Referente ao formato de código proposto, a **singularidade**, considerando a integração das bases cadastrais em âmbito nacional, foi atendida. A incorporação do geocódigo do distrito proporciona realizar esta integração, visto que cada distrito brasileiro é identificado por um geocódigo único.

As unidades da divisão administrativa são particulares para cada país. Neste sentido, independente da divisão adotada na jurisdição, o que é importante para o elemento da divisão administrativa é ser singular em todo o território nacional. Portanto, o fato de singularizar a unidade macro do município (Distrito, no Brasil) é suficiente para haver integração das bases cadastrais em âmbito nacional.

O critério de **flexibilidade** é novamente alcançado, pois o formato de código proposto permite ser empregado em bancos de dados que integram as informações cadastrais a nível nacional. Além disso, o formato de código é adaptável a dinâmica territorial, ou seja, o código sempre é único em qualquer época considerada. Isso faz com que o código seja de uso geral de forma que vincule as informações cadastrais das parcelas com os demais setores da administração municipal, com as concessionárias públicas/privadas e com outros órgãos do governo.

O critério de **referência para a localização** é atendido para o formato de código proposto, pois o código da parcela é singular em todo o banco de dados cadastral, inclusive nos bancos de dados de âmbito nacional, e o número que identifica a parcela na quadra faz referência para a sua correta localização. Com relação a este número, o MTA relaciona o número da parcela (PN) a partir de uma origem, mas não é suficiente para singularizar o código perante à dinâmica territorial, com operações de remembramento e desmembramento de parcelas. Entretanto, a associação do MTA com o elemento que singulariza o código nas diferentes épocas de atualização, como a data de criação da

parcela, permite singularizar o número da parcela (PN) diante da dinâmica territorial e referenciar a localização da parcela na quadra.

O critério de **simplicidade** é alcançado para o formato de código proposto, uma vez que o formato possui a quantidade suficiente de dígitos para não apenas identificar as parcelas territoriais urbanas de uma determinada jurisdição, mas também por atender os demais critérios necessários para o código, considerando a integração das bases cadastrais em âmbito nacional e a dinâmica territorial ao longo do tempo.

Vale ressaltar a fragilidade de um código estruturado na divisão administrativa da jurisdição. Embora não comum, mas possível, se a identificação da divisão administrativa modificar, por força de uma norma expedida pelo governo, repercutirá no código identificador da parcela. O problema é que o código modificará sem a ocorrência de alterações nos limites da parcela, causando falha no critério da permanência. Esta fragilidade é uma limitação de códigos estruturados em divisões administrativas.

6.4. Formato do código estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada

A Figura 21 mostra a formatação proposta para o código confeccionado com base nas coordenadas do ponto médio da testada. A incorporação dos atributos que indicam o hemisfério (Norte ou Sul e Leste ou Oeste), ou o fuso UTM é necessária para que haja integração das bases cadastrais em âmbito nacional, visto que sem estes atributos os códigos identificadores não indicam a correta localização da parcela. No Brasil, a iniciativa da integração em âmbito nacional foi sugerida pelo SINTER.

Por outro lado, o formato de código do Sistema de Geolocalização Absoluta não indica o fuso UTM das coordenadas (Figura 1). Assim, na integração das bases cadastrais em âmbito nacional, parcelas situadas em diferentes fusos UTM terão códigos iguais, promovendo falha no critério de **singularidade**.

Existem dois problemas na utilização do centroide para confeccionar o código da parcela. O primeiro problema está relacionado com a confecção de códigos iguais para parcelas referenciadas em uma mesma época, o que promove novamente falha no critério de singularidade. O segundo, causa falha no critério de referência para a localização.

A existência da região de incerteza posicional explica os códigos iguais das parcelas criadas na mesma época.

A Figura 27 mostra duas parcelas que foram criadas em uma mesma época. O círculo tracejado com o centro posicionado no centroide da parcela representa a região de

incerteza posicional. Qualquer ponto interno a esta região possui coordenadas iguais ao centro do círculo.

O raio da região de incerteza posicional é igual à precisão posicional do ponto empregado na confecção do código identificador. O número de dígitos decimais define a precisão posicional do ponto. Portanto, a precisão posicional do centroide para o formato da Geolocalização Absoluta é de 1 metro, pois as coordenadas são limitadas ao metro.

Assim, quando a região de incerteza posicional ou o centroide de uma determinada parcela sobrepõe a região de incerteza de outra parcela, códigos iguais são confeccionados, promovendo, portanto, falha no critério de singularidade. A forma geométrica e a disposição dos polígonos das parcelas fazem com que o centroide esteja contido na região de incerteza posicional de outra parcela (Figura 27).

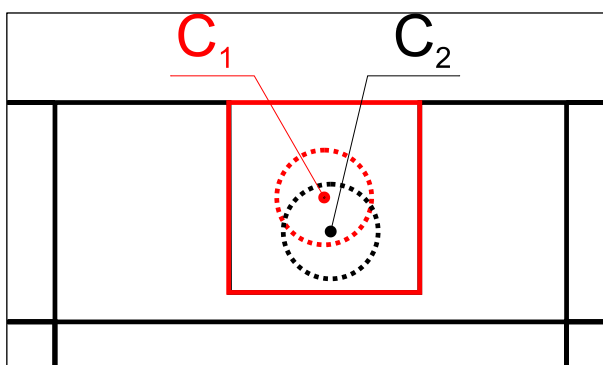


Figura 27: Centroide fora dos limites da parcela ao qual se refere.

Já o segundo problema está relacionado com a localização do centroide em relação a parcela ao qual se refere. Por causa do formato “U” da parcela identificada através do ponto C₂ (Figura 27), o respectivo centroide ficou no exterior do polígono ao qual se refere. Como consequência, resultados equivocados são gerados nas operações de sobreposição, cujo relacionamento espacial entre as parcelas e os centroides é dado de forma um-para-um. Assim, o critério de **referência para a localização** não é atendido para o formato da Geolocalização Absoluta.

Pode-se observar na Figura 27, que houve uma combinação de vários fatores, como: formatos, dimensões e disposição das parcelas – para que exista falha em conjunto da singularidade e da referência para a localização. Em uma situação real, as circunstâncias apresentadas na Figura 27 podem-se repetir ou representar apenas a falha no critério de referência para a localização, desde que as regiões de incerteza posicional dos centroides não se sobreponham.

Por outro lado, o código identificador fundamentado no formato proposto soluciona os dois problemas citados. A resolução dos problemas do método da

Geolocalização Absoluta é dada através da extração das coordenadas do ponto médio da testada.

Entretanto, a sobreposição dos pontos médios determinados na mesma época ocorrerá apenas quando a incerteza posicional for maior que a distância entre dois ou mais pontos médios adjacentes e maior que a metade da menor largura da via pública da jurisdição.

A Figura 28 apresenta uma situação em que ocorre sobreposição das regiões de incerteza posicional dos pontos médios. A incerteza posicional das coordenadas (R_{TP}) é maior que a distância entre pontos médios (L_{PM}). Além disso, a incerteza posicional é maior que a metade da largura da via pública ($1/2 L_R$). Significa que a precisão posicional dos pontos médios é maior que o comprimento mínimo da testada e maior que a metade da largura da via pública. Como consequência, há sobreposição das regiões de incerteza (regiões hachuradas) e, portanto, confecção de códigos identificadores iguais, ao considerar a mesma data de criação das parcelas.

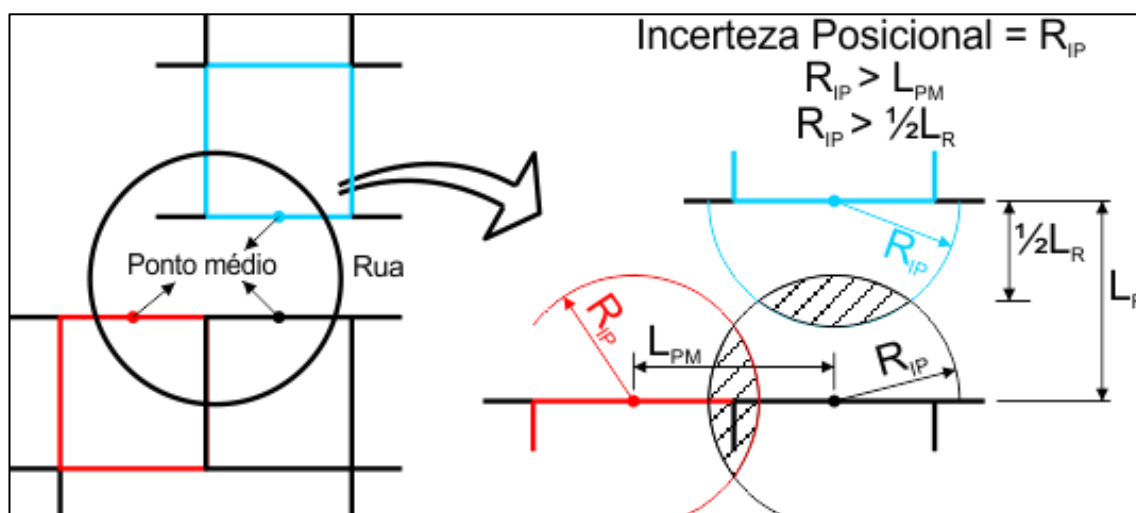


Figura 28: Sobreposição das regiões de incerteza posicional dos pontos médios.

A distância entre dois ou mais pontos médios relaciona-se com o comprimento da testada da parcela. Neste sentido, no Brasil, por exemplo, as parcelas devem possuir testadas com um comprimento mínimo, que é de cinco metros, como estabelece a Lei de Parcelamento do Solo 6766/1979.

Dessa forma, se a incerteza posicional adotada para o formato de código proposto for menor que o comprimento mínimo de testada e da metade da menor largura de via pública adotados na jurisdição, então a sobreposição das regiões de incerteza posicional, que é o primeiro problema da utilização do centroide, não ocorre para o formato de código estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada. Caso contrário, a solução é aumentar o número de dígitos decimais das coordenadas presentes no código

identificador a fim de reduzir a região da incerteza posicional. Com isso, o critério da **singularidade** é atendido.

A Figura 29 mostra a situação em que não ocorre sobreposição das regiões de incerteza posicional dos pontos médios. Neste caso, a incerteza posicional das coordenadas (R_{TP}) é menor que a distância entre pontos médios (L_{PM}). Além disso, a incerteza posicional também é menor que a metade da largura da via pública ($1/2 L_R$). Significa que a precisão posicional dos pontos médios é menor que o comprimento mínimo da testada e menor que a metade da largura da via pública. Como consequência, são gerados diferentes códigos identificadores, haja vista que não há sobreposição das regiões de incerteza posicional, considerando a mesma data de criação das parcelas.

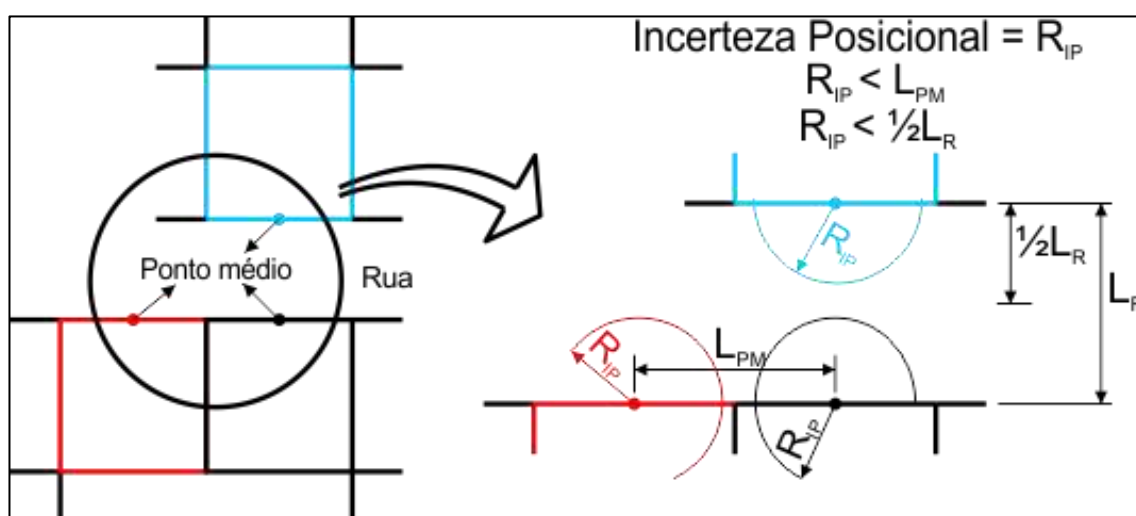


Figura 29: Inexistência de sobreposição das regiões de incerteza posicional dos pontos médios.

A extração das coordenadas do ponto médio da testada soluciona também o segundo problema da Geolocalização Absoluta, atendendo o critério de **referência para a localização**. O ponto médio, independentemente do formato e da dimensão do polígono, sempre pertence à parcela ao qual se refere. Portanto, não há casos em que o ponto médio de uma determinada reta encontra-se fora dos limites desta reta.

6.4.1. Discussão

O código da Geolocalização Absoluta não atende a singularidade em âmbito nacional e, portanto, não é adequado para codificar as parcelas urbanas de um banco de dados que integre as informações cadastrais a nível nacional. Já o formato do código proposto estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada é aplicável em um banco de dados de âmbito nacional.

O formato do Sistema de Geolocalização Absoluta não incorpora no código o atributo que indica o fuso UTM das coordenadas. De acordo com as propriedades do sistema de projeção UTM, coordenadas sem designação do fuso são indeterminadas. Em uma integração nacional das bases cadastrais, corre-se um alto risco de parcelas situadas em diferentes fusos UTM terem códigos iguais por não informar o fuso UTM das coordenadas do centroide. Portanto, a integração dos bancos de dados cadastrais municipais em âmbito nacional proporciona falha no critério de **singularidade** para o código da Geolocalização Absoluta.

É importante salientar que no Brasil não se tem um sistema de projeção cartográfica oficial para mapeamento em escala grande.

Outro momento que se verifica falha no critério de **singularidade** é quando ocorre sobreposição da região de incerteza posicional ou do centroide com a região de incerteza de outra parcela, ambas as parcelas criadas na mesma época. O que promove, neste caso, a falha da singularidade é a formato geométrica e a disposição das parcelas, pois o código é fundamentado nas coordenadas do centroide do polígono.

O critério de **flexibilidade** para o formato da Geolocalização Absoluta novamente não é atendido, uma vez que o critério de singularidade não é alcançado ao considerar a integração das bases cadastrais em âmbito nacional. Pela razão da duplicidade de códigos identificadores em bancos de dados a nível nacional, o código no formato da Geolocalização Absoluta não exerce as funções estabelecidas pelo critério da flexibilidade.

A **referência para a localização** também não é atendida para o formato da Geolocalização Absoluta. O fato da posição do centroide estar relacionado com a forma geométrica do polígono da parcela, faz com que o centroide fique no exterior do polígono ao qual se refere. Além de gerar resultados equivocados nas operações de sobreposição, cujo relacionamento espacial entre as parcelas e os centroides é dado de forma um-para-um; também proporciona equívocos nas atividades que utilizam o código para identificar *in loco* a parcela correspondente. Um exemplo de aplicação da operação de sobreposição, é sobrepor aos polígonos das parcelas os centroides para criar os códigos identificadores correspondentes. Assim, parcelas que possuem mais de um centroide sobreposto tem no mínimo dois possíveis códigos.

Portanto, considera-se que o critério de referência para a localização só é atendido quando o código identificador da parcela é singular ao longo do tempo e único em todo o banco de dados cadastral, inclusive nos bancos de dados de âmbito nacional, pois a pesquisa da parcela desejada não deve ser dúbia; e quando o relacionamento espacial entre a parcela e o ponto ser um-para-um. Por isso, desconsiderar um elemento que

singulariza o código nas diferentes épocas temporais de atualização, como a data de criação da parcela, bem como estruturar o código identificador nas coordenadas do centroide é também rejeitar o critério de referência para a localização.

A aprovação dos critérios para o formato de código estruturado nas coordenadas de um ponto notável da parcela depende do atendimento da singularidade ao considerar a dinâmica territorial da jurisdição em consonância com a integração em âmbito nacional dos bancos de dados cadastrais. Significa que a aprovação da singularidade repercute para os outros critérios. Salvo o critério da referência para a localização, no qual existe um segundo elemento atuante, que é o relacionamento espacial um-para-um entre a parcela e o ponto. Já o cumprimento do critério da simplicidade necessita do atendimento dos demais critérios (Figura 30).

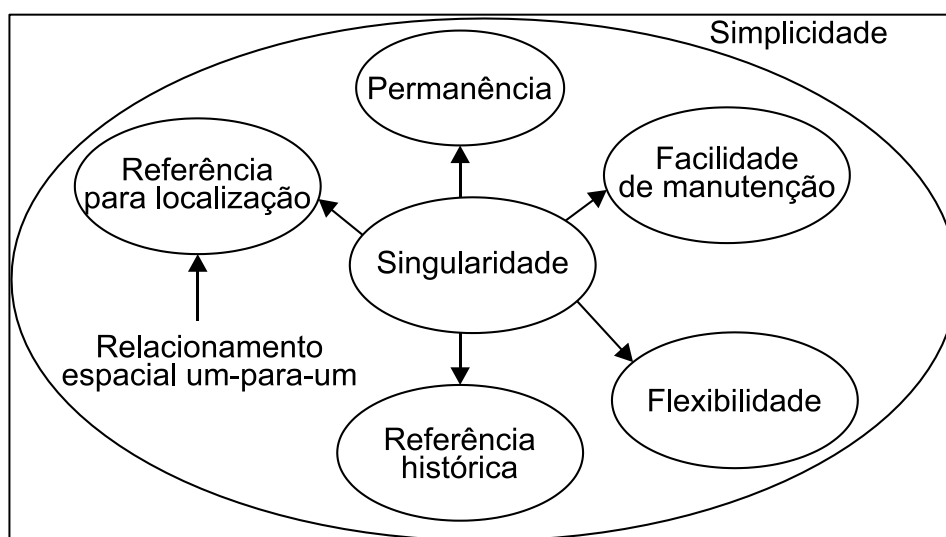


Figura 30: A dependência dos critérios necessários para o código estruturado nas coordenadas de um ponto notável da parcela.

Referente ao formato de código proposto, a **singularidade**, ao considerar a integração a nível nacional dos bancos de dados cadastrais, foi atendida. A incorporação dos atributos que indicam o hemisfério, para as coordenadas no sistema geodésico, ou o fuso UTM, para as coordenadas no sistema de projeção UTM, garante não só a localização inequívoca das coordenadas, como também a unicidade do código em banco de dados cadastrais a nível nacional.

Quando as parcelas estão situadas na mesma época, a **singularidade** para o formato de código proposto novamente foi cumprida. As coordenadas do formato de código proposto são extraídas do ponto médio da testada. A vantagem da utilização do ponto médio da testada é a independência da forma geométrica e da dimensão do polígono da parcela. Além disso, não existe a possibilidade de o ponto médio da testada ficar no exterior do polígono ao qual se refere. Neste sentido, o formato geométrico da parcela

não interfere na sobreposição do ponto médio da testada com a região de incerteza posicional de outra parcela. Portanto, a metodologia empregada para a confecção do código soluciona o problema da **singularidade** detectado na utilização das coordenadas do centroide.

O critério de **flexibilidade** é mais uma vez alcançado para o formato proposto, uma vez que o código não só pode ser empregado em bancos de dados cadastrais de âmbito nacional, como também é adaptável a dinâmica territorial da jurisdição ao longo do tempo. Assim, o código proposto é de uso geral, desempenhando as outras funções conforme determina o critério da flexibilidade.

A **referência para a localização** é atendida para o formato de código proposto, visto que o código da parcela é singular em todo o banco de dados cadastral e o ponto médio da testada, cujas coordenadas são extraídas, possui relacionamento espacial um-para-um com a parcela. Aos casos de parcelas com mais de uma testada, a testada à nordeste é a que deve gerar o ponto médio, se as testadas possuírem comprimentos iguais. Se testadas com comprimentos diferentes, então aquela com maior comprimento é a que deve gerar o ponto médio. Com as coordenadas do ponto médio da testada, há uma facilidade, em relação ao centroide, de identificação da parcela *in loco*, pois as coordenadas pertencem ao ponto posicionado na frente da parcela.

O critério de **simplicidade** é atendido para o formato de código proposto. O código tem a quantidade suficiente de dígitos para identificar as parcelas territoriais urbanas da jurisdição. Além disso, o formato de código proposto garante a integridade dos demais critérios necessários, ao considerar a integração em âmbito nacional dos bancos de dados cadastrais e a dinâmica territorial ao longo do tempo.

Vale evidenciar a fragilidade de um código estruturado nas coordenadas de um ponto notável da parcela. Se o sistema de referência for alterado as coordenadas do ponto também modificarão, repercutindo no código identificador da parcela. O problema é que o código modificará sem ocorrência de alterações nos limites da parcela, promovendo falha no critério da permanência. Esta fragilidade é uma desvantagem de códigos identificadores que se fundamentam nas coordenadas de um ponto notável da parcela.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados e das discussões expostas ao longo deste estudo, pode-se perceber que o objetivo de definir formatos de códigos identificadores de parcelas urbanas capazes de concordar com os critérios de singularidade, permanência, simplicidade, facilidade de manutenção, flexibilidade, referência para a localização e referência histórica foi alcançado.

Foi constatado que o código empregado para identificar as parcelas territoriais urbanas no Brasil, proposto no Projeto CIATA, e o código confeccionado pelo método da Geolocalização Absoluta são precários quanto a sua singularidade e falho em relação aos demais critérios.

Um dos principais problemas de ambos os formatos é a desconsideração de um elemento temporal no código. A omissão do elemento temporal ignora completamente a dinâmica territorial ao longo do tempo. Outro problema dos dois formatos é que os identificadores não incluem um elemento capaz de singularizar os códigos em âmbito nacional. Por estas razões, o código utilizado no Brasil e o código criado pela Geolocalização Absoluta não são apropriados para identificarem as parcelas urbanas do Cadastro Territorial.

Visando tornar mais eficientes os códigos diante da dinâmica territorial da jurisdição, foi proposto um sétimo critério a ser cumprido: a referência histórica. Assim, os formatos dos códigos propostos, estruturado na divisão administrativa da jurisdição e baseado nas coordenadas do ponto médio da testada, empregados para identificarem as parcelas territoriais urbanas atendem os sete critérios necessários, como a singularidade, a permanência, a simplicidade, a facilidade de manutenção, a flexibilidade, a referência para a localização e a referência histórica.

Nos formatos de códigos propostos, o elemento temporal, representado pela data de criação da parcela, é o responsável por singulariza o código ao longo do tempo. A data de criação especifica as épocas de atualizações dos identificadores. Independente do formato de código empregado na jurisdição para identificar as parcelas, a data de criação da parcela consegue referenciar os momentos das atualizações promovidas pela dinâmica territorial. Significa que o elemento temporal singulariza o código em âmbito municipal ao longo do tempo.

O formato de código fundamentado na divisão administrativa é composto por unidades da divisão administrativa da jurisdição, elemento temporal e número que identifica a parcela na quadra. Singularizar a nível nacional a divisão administrativa é suficiente para haver integração em âmbito nacional dos bancos de dados cadastrais.

Associado com a data de criação da parcela, o número que identifica a parcela na quadra permite referenciar a sua correta localização.

Já o formato de código estruturado nas coordenadas do ponto médio da testada é composto por elemento temporal e coordenadas do ponto médio da testada, que podem estar referenciadas no sistema geodésico ou no sistema de projeção UTM. A incorporação no código dos atributos que indicam os hemisférios ou do fuso UTM garantem a singularidade do código em bancos de dados cadastrais de âmbito nacional.

Diante disso, os dois formatos de códigos propostos por este estudo são adequados para identificarem as parcelas urbanas diante da dinâmica territorial ao longo do tempo e da integração dos bancos de dados cadastrais a nível nacional, pois atendem os critérios necessários.

O cumprimento dos sete critérios para os códigos propostos garante que as informações cadastrais sejam gerenciadas, organizadas, atualizadas e compartilhadas com os usuários do sistema cadastral. Garante ainda a interoperabilidade das informações cadastrais não somente com os demais setores da prefeitura, mas também com os órgãos e entidades públicos ou privados que alimentam o banco de dados cadastral. A construção de um identificador de parcela territorial urbana que atende os critérios necessários é, portanto, indispensáveis para a idealização do Cadastro Territorial Multifinalitário.

Para trabalhos futuros, propõem-se formatos de códigos identificadores que individualizam as unidades situadas no interior da parcela, como apartamentos, condomínio de lotes, direito de laje. Além disso, propõem-se a criação de um código para identificar as parcelas localizadas no meio rural, visando o atendimento dos critérios necessários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILA, M.; ERBA, D. **Geotecnologias Aplicadas ao Cadastro e a Identificação Parcelaria**. Material de Estudo do Curso de Aplicações do Cadastro Multifinalitário na Definição de Políticas de Solo Urbano, Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge-MA, Estados Unidos, 2006.

BRASIL. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Lei no 6.766**. Brasília, DF, 1979a.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria de Economia e Finanças. **Projeto CIATA - Manual do Cadastro Imobiliário**: Parte I - Execução do Cadastro. Brasília: Ministério da Fazenda, 1979b. 191 p.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Lei Complementar Nº 101**. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Portaria nº 511, de 7 de dezembro de 2009. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. **Portaria Nº 511**, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Projeto de Lei nº 3876, de 2015 . Brasil, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/QMKYDj>>. Acesso em: 06 de maio de 2018.

BRASIL. Decreto Nº 8.764, de 10 de maio de 2016. Institui o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais e regulamenta o disposto no art. 41 da Lei Nº 11.977, de 7 de julho de 2009. **Decreto Nº 8.764, SINTER**. Brasília, DF, 2016.

CASTRO, Emilio Mata de; ÁNGELES, María de Los; CARO, Hernández. Referencia catastral y sistemas de referencia. **Congreso Internacional Sobre Catastro Unificado Multipropósito**, Jaén, v. 1, n. 1, p.1-8, maio 2010.

ECE, Economic Commission for Europe. **Guidelines On Real Property Units And Identifiers**. Genebra, Suíça, 2004.

ERBA, Diego Alfonso. **Catastro multifinalitário: aplicado a la definición de políticas de suelo urbano**. Cambridge, Ma: Lincoln Institute Of Land Policy, 2007. 448 p. (ISBN 97-85).

ERBA, Diego Alfonso. **El catastro territorial em América Latina y el Caribe**. Cambridge, Ma: Lincoln Institute Of Land Policy, 2008. 428 p. (ISBN: 978-85-906701-3-1).

EUA. Utah State Tax Commission. **Mapping and Parcel Identification Standards of Practice**. Utah, 2010. 19 p. Disponível em: <<http://propertytax.utah.gov/library/pdf/standards/standard08.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

IAAO, International Association of Assessing Officers. **Standard on Digital Cadastral Maps and Parcel Identifiers**. 2. ed. Kansas City, Missouri, United States: International Association of Assessing Officers, 2015. 24 p. (ISBN: 978-0-88329-218-1).

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências - DGC. **Malha Territorial Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 44 slides, color.

IRIB, Instituto de Registro Imobiliário do Brasil. **Registro eletrônico de imóveis e o Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais - SINTER**. Salvador. Bahia: Associação dos Notários e Registradores do Estado da Bahia, 2016. 15 slides, color. Disponível em: <<http://irib.org.br/files/palestra/xliii-tema-04.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

KAUFMANN, Jürg; STEUDLER, Daniel. **Cadastro 2014: UNA VISION PARA UN SISTEMA CATASTRAL FUTURO**. Austria: International Federation Surveyors, 1998. 37 p. 37 f.

KAUFMANN, Jürg. **Cadastre 2014: a vision for Future Cadastral Systems**. 2001.

LOCH, Carlos; ERBA, Diego Alfonso. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge, Ma: Lincoln Institute Of Land Policy, 2007. 142 p. (ISBN: 85-906701-2-0).

MEYER, Nancy Von et al. **Parcel Identifiers for Cadastral Core Data: Concepts and Issues**. FGDC Cadastral Subcommittee, 2002. 14 p.

OLIVEIRA, Francisco Henrique de. Capítulo 5: Da Multifinalidade do Cadastro. In: CUNHA, Egláisa Micheline Pontes; ERBA, Diego Alfonso (Org.). **Manual de Apoio: Diretrizes para a Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios Brasileiros**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2010. (ISBN: 978-85-7958-018-5).

PHILIPS, Jürgen. **O cadastro napoleônico**. 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/cffzmk>>. Acesso em: 22 maio 2018.

PHILIPS, Jürgen. Capítulo 1: DAS DISPOSIÇÕES GERAIS. In: CUNHA, Egláisa Micheline Pontes; ERBA, Diego Alfonso (Org.). **Manual de Apoio: Diretrizes para a Criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios Brasileiros**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2010. p. 16, 22. (ISBN: 978-85-7958-018-5).

PIMENTEL, Junívio da Silva; PEREIRA, Caroline Martins; CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. ANÁLISE DE IDENTIFICADORES DE PARCELAS DO CADASTRO TERRITORIAL. **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Recife, Pernambuco, v. 3, n. 1, p.1-5, 27 jul. 2010.

RAMBO, Jacir Antonio; RAMBO, Luiz Inácio; AVER, Nicolas Pancera. **Aspectos Jurídicos do Cadastro Territorial: Curso de Capacitação para Implantação de Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios do Sudoeste do Paraná**. Pato Branco, Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. 54 p.

SALZMANN, M.; ERNST, J. **The cadastral parcel rejuvenated: evolving from property unit to core element in spatial data infrastructures**. FIG Working Week 2008, Stockholm, Sweden 14-19 june, 2008.