

Análise espacial para priorização de áreas para projetos de renovação urbana na cidade de Cali na Colômbia

Spatial analysis for prioritizing areas for urban renewal projects in the city of Cali in Colombia

Análisis espacial para la priorización de áreas para proyectos de renovación urbana en la ciudad de Cali en Colombia

Randy Perea Álvarez

Mestrando em Engenharia Urbana, UFSCar, Brasil
randy.perea@estudante.ufscar.br

Luciana Márcia Gonçalves

Professora Doutora, UFSCar, Brasil
lucianamg@ufscar.br

RESUMO

A maioria dos centros tradicionais das grandes cidades da América Latina passa por processos de deterioração física e esvaziamento populacional, demandando alternativas de planejamento urbano para tentar reverter esse problema, incluindo a renovação urbana como uma possibilidade de potencializar, valorizar, melhorar e integrar áreas consolidadas da cidade a partir de uma mudança de padrão que busca estimular usos mistos e evitar a expansão urbana. A pesquisa propõe uma metodologia de análise espacial para priorização de áreas para projetos de renovação urbana (AEPRU) no centro da cidade de Cali, na Colômbia, usando indicadores apoiados pelas normas urbanísticas vigentes e no trabalho de campo na área de estudo selecionada, os resultados são representados por meio de tabelas e cartografia temática produzida com ferramentas de sistemas de informação geográfica (SIG).

PALAVRAS-CHAVE: Renovação urbana. Análise espacial. SIG.

ABSTRACT

Most of the traditional centers of large Latin American cities are undergoing processes of physical deterioration and population emptying, demanding urban planning alternatives to try to reverse this problem, including urban renewal as a possibility to enhance, improve and integrate consolidated areas of the city through a change of pattern that seeks to stimulate mixed uses and avoid urban sprawl. The research proposes a spatial analysis methodology for the prioritization of areas for urban renewal projects (AEPRU) in the center of the city of Cali in Colombia, using indicators based on current urban regulations and field work in the selected study area. These results are represented through tables and thematic cartography produced with geographic information systems (GIS) tools.

KEYWORDS: Urban renewal. Spatial analysis. GIS.

RESUMEN

La mayoría de los centros tradicionales de las grandes ciudades de América Latina pasan por procesos de deterioro físico y vaciamiento poblacional, demandando alternativas de planificación urbana para intentar revertir esta problemática, entre estas la renovación urbana como una posibilidad de potencializar, valorizar, mejorar e integrar áreas consolidadas de la ciudad a partir de un cambio de patrón que procura estimular los usos mixtos y evitar la expansión urbana. La investigación propone una metodología de análisis espacial para priorización de áreas para proyectos de renovación urbana (AEPRU) en el centro de la ciudad de Cali en Colombia, utilizando indicadores sustentados en la normativa urbana vigente y en trabajos de campo en el área seleccionada de estudio, dichos resultados son representados a través de tablas y de cartografía temática producida con herramientas de sistemas de información geográfica (SIG).

PALABRAS CLAVE: Renovación urbana. Análisis espacial. SIG.

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos centros tradicionais das cidades latino-americanas (centros históricos), tem perdido população no decorrer do tempo, já que os usos do solo têm mudado de residencial a serviços e comércio, além disso o antigo comércio e até indústrias localizadas nestas áreas foram transferidos gradualmente para outros bairros ou para a periferia das cidades. Esse fenômeno urbano de desolação e esvaziamento gera várias problemáticas socioeconômicas que devem ser atendidas e solucionadas pelos tomadores de decisões, a partir de políticas públicas de planejamento do território.

Uma alternativa para reverter esta problemática é a renovação urbana como uma opção para recuperar e revitalizar zonas subutilizadas que tenham uma infraestrutura urbana consolidada e uma localização geográfica estratégica no centro da cidade. A gestão de projetos de renovação urbana como política pública permite a consolidação de cidades mais inclusivas, proporcionando melhor acessibilidade aos serviços gerais prestados pela cidade, entre estes temos espaço público, mobilidade urbana, fontes de emprego, sistemas de saneamento, infraestrutura e serviços públicos, entre outros.

A renovação urbana é entendida como um processo de novo uso e ocupação do território que visa melhorar e valorizar os serviços urbanos existentes em áreas consolidadas da cidade, gerando novos espaços mistos onde convergem usos residenciais e não residenciais. É uma técnica de transformação do padrão urbano presente em um determinado setor que busca aproveitar os benefícios de sua localização e das centralidades inerentes, por sua vez, é um método para compactar a cidade e evitar sua expansão urbana (MENDES, 2013, p. 35).

Para que o Estado destine recursos para esses projetos e implementação de renovação urbana é importante reconhecer o potencial dessas áreas, em especial quais devem ser priorizadas a fim de conciliar interesses públicos sócio espaciais e captação dos investimentos imobiliários visando a renovação da área. Esta pesquisa tem como objetivo definir uma metodologia de análise espacial que permita identificar e priorizar as áreas com maior potencial para a implementação de projetos de renovação urbana dentro de um setor central da cidade de Cali na Colômbia.

Finalmente, os resultados das delimitações e localização geográfica das áreas selecionadas foram elaboradas com ferramentas tecnológicas de sistemas de informação geográfica (SIG), que possibilitam produzir mapas temáticos que sintetizam espacialmente o exercício metodológico formulado e que podem ser roteiros de planejamento urbano para os tomadores de decisões.

2. A CIDADE DE CALI NA COLÔMBIA E SUAS ÁREAS DE RENOVAÇÃO URBANA

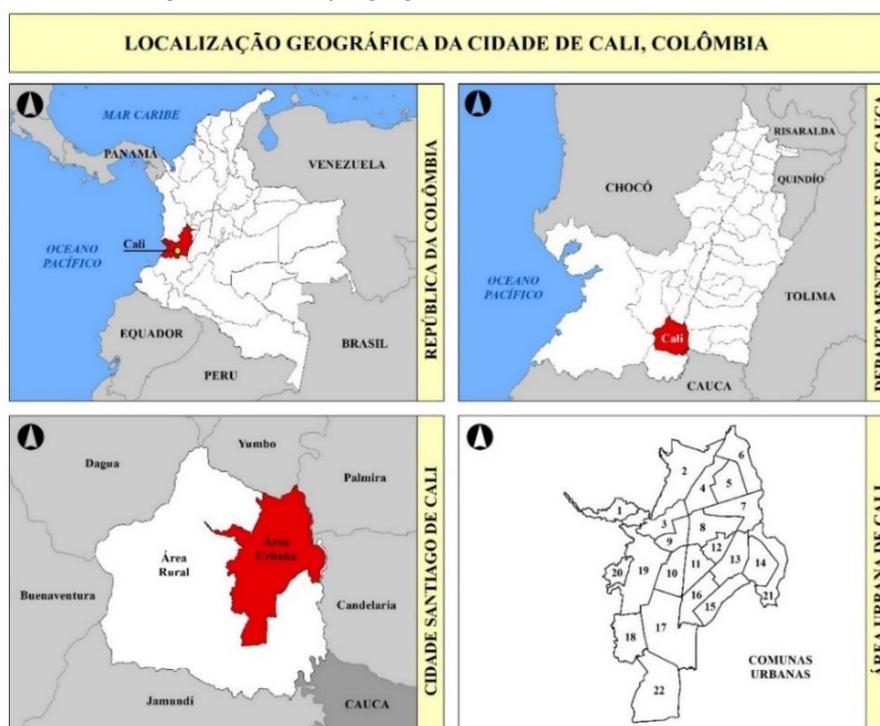
A cidade de Santiago de Cali foi oficialmente denominada Distrito Especial, Esportivo, Cultural, Turístico, Empresarial e de Serviços, a partir de 2018 (LEY 1933 DE 2018). O atual Distrito é a terceira maior cidade da Colômbia dentro do triângulo que forma junto com Bogotá e Medellín, na qual se concentra boa parte da população e da produção econômica do país. Com uma população aproximada segundo DANE (2018), para o ano de 2021 de 2.280.907 habitantes,

dos quais 54% são mulheres e 46% homens, apenas 1,5% da população está na zona rural e 98,5% na zona urbana.

É a capital do departamento de Valle del Cauca e a cidade mais importante do sudoeste da Colômbia, está localizada no vale geográfico do rio Cauca, delimitado pela cadeia montanhosa Occidental e Central da Cordilheira dos Andes, tem uma altitude entre 990 e 1.000 m.s.n.m. e uma temperatura média de 24°C durante todo o ano. É a única grande cidade da Colômbia que tem acesso rápido ao Oceano Pacífico e fica a 114 km de Buenaventura, principal porto do país (FAJARDO, 2011, p. 27).

Sua superfície é de 564 km² dos quais 120 km² são da área urbana, ou seja, 21% do território. A área urbana está dividida em 249 bairros e 91 urbanizações distribuídas em 22 comunas¹, enquanto a área rural está organizada em 15 corregimientos².

Figura 1 – Localização geográfica da cidade de Cali, Colômbia



Fonte: Elaboração própria com dados cartográficos do POT Cali, 2014

Além dessas divisões a normativa urbana da cidade através do Plano de Ordenamento Territorial (POT) do 2014 em seu artigo 301 define e delimita áreas que possuem características físicas e socioeconômicas semelhantes, cada área possui regulamentações urbanas que exigem gestão diferenciada para os diferentes setores do solo urbano e expansão urbana. Essas áreas são chamadas de *tratamentos urbanísticos*, que possuem quatro categorias: conservação, consolidação, renovação urbana e desenvolvimento (ACUERDO 0373 DE 2014).

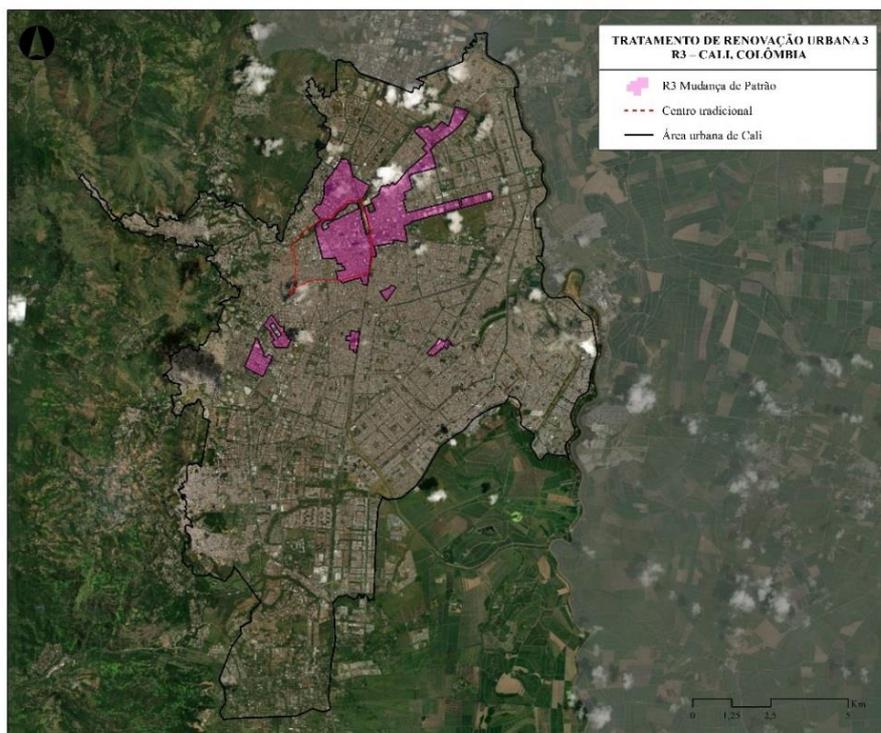
¹ Comuna é chamada à entidade administrativa de uma cidade média ou principal do país que agrupa determinados setores ou bairros (DANE, 2018).

² Corregimiento é uma divisão da área rural do município, que inclui um centro populacional (DANE, 2018).

Os projetos de renovação urbana são desenvolvidos exclusivamente dentro dos limites definidos do tratamento urbanístico de renovação urbana 3 (TRU3) a partir da execução de planos parciais incluídos no POT como um instrumento que regulamentam a intervenção em territórios onde se procura uma mudança radical no padrão de ocupação, a fim de interromper e reverter o processo de deterioração física e ambiental da área, o que leva a permanência dos atuais habitantes e participação dos proprietários, buscando melhoramento e aproveitamento intensivo da infraestrutura existente ou geração de novos polos de desenvolvimento através do investimento público e o incentivo a investimento privado (ACUERDO 0373 DE 2014).

A figura 2 mostra as áreas da cidade de Cali onde os projetos de renovação urbana poderiam ser localizados via plano parcial, de acordo com as normas vigentes.

Figura 2 – Área de tratamento urbanístico de renovação urbana 3 em Cali, Colômbia



Fonte: Elaboração própria com dados cartográficos do POT Cali, 2014

3. METODO QUALIQUANTITATIVO DE ESTUDO DE RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS URBANAS

A metodologia proposta na pesquisa é o relacionamento, sistematização, georreferenciamento e classificação de variáveis urbanas qualitativas e quantitativas associadas aos processos de renovação urbana na cidade de Cali na Colômbia, através de uma análise espacial de sobreposição de dados ponderados.

A unidade de estudo é o lote urbano. Por sua vez são os lotes que compõem as áreas definidas para a implementação de projetos de renovação urbana de acordo com a regulamentação vigente da cidade de Cali na Colômbia, neste caso o POT de 2014 (ACUERDO 0373 DE 2014).

As áreas de TRU3, conforme estabelecidas na normativa urbana, têm grandes dimensões, dessa forma foi selecionado geograficamente um polígono, um dentro do qual foi aplicada a metodologia proposta. Para a realização do piloto, utilizar-se a uma série de ferramentas de SIG, que permitem a espacialização territorial dos diferentes atributos utilizados para definir a área de estudo. O uso do SIG é um método transversal a todas as etapas metodológicas, o que permite sistematizar a informação e representá-la graficamente através de cartografia.

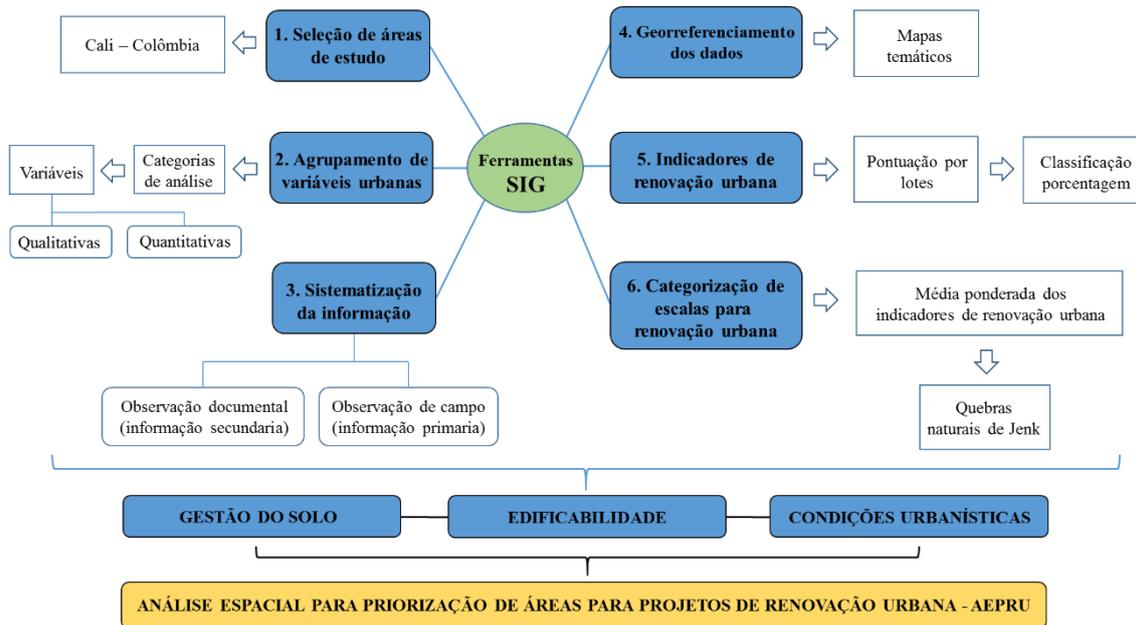
O passo seguinte é o método de agrupamento de variáveis urbanas quantitativas e qualitativas em três categorias associadas aos processos de renovação urbana. Depois de conhecer as variáveis urbanas, a fase seguinte é sistematizar e ordenar as informações primárias e secundárias ao nível de detalhe do lote, para depois realizar um georreferenciamento dos dados utilizando ferramentas SIG, neste ponto cada uma das variáveis urbanas pode ser espacializada e apresentada em diferentes mapas temáticos.

A partir dos procedimentos descritos no parágrafo anterior, são criados os indicadores para projetos de renovação urbana, ou seja, para cada variável é definida uma pontuação entre 0 até 100, o que permite medir e classificar os critérios de análise.

Os indicadores de renovação urbana são selecionados e agrupados entre as categorias de análise com o objetivo de gerar uma classificação por escala de intervalo para gestão do solo, edificabilidade e condições urbanísticas, no domínio da renovação urbana. Para atingir esses resultados, é realizada uma média ponderada dos indicadores associados a cada categoria, que são ordenados do menor para a maior qualificação com base no método de quebras naturais de Jenk.

Para finalizar, os valores das três categorias são relacionados a partir de uma média ponderada e também classificados com o método de quebras naturais de Jenk, resultando desta última operação uma análise espacial para priorização de áreas para projetos de renovação urbana (AEPRU), que é representado graficamente através de cartografia temática. Esta proposta metodológica é aplicada dentro de uma área selecionada com TRU3 na cidade de Cali na Colômbia e pode ser uma referência para o planejamento urbano em outras grandes cidades latino-americanas.

Figura 3 – Método qualiquantitativo de estudo de relações entre variáveis urbanas



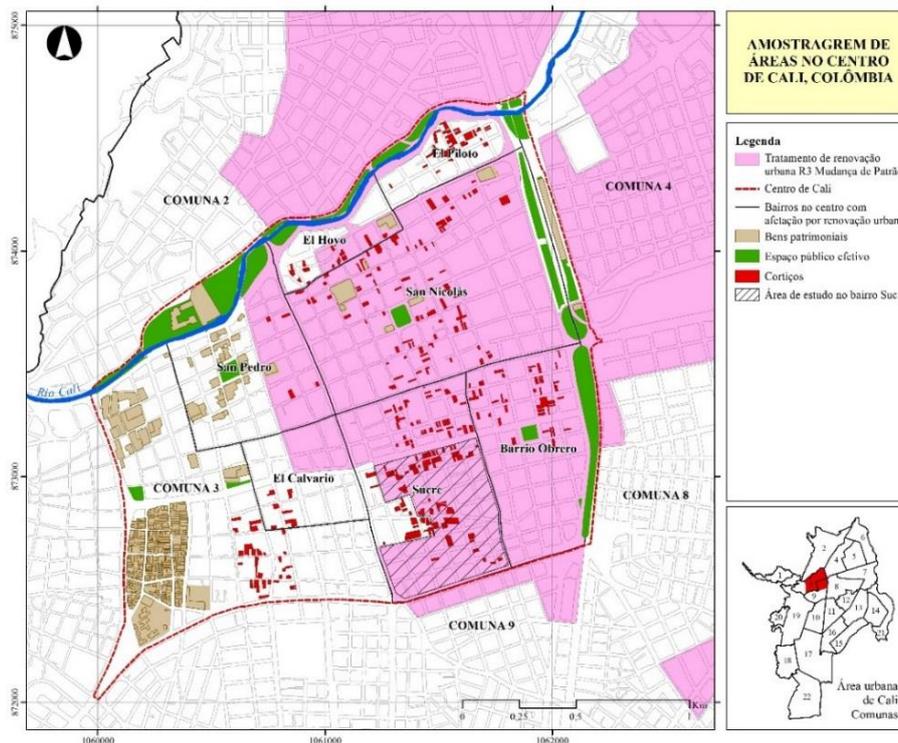
Fonte: Elaboração própria

3.1. Seleção de área de estudo

A cidade de Cali possui grandes áreas destinadas a intervenções de renovação urbana (Figura 2), essas áreas em determinados setores possuem alguns elementos urbanos que dificultam as operações estabelecidas de acordo com a regulamentação urbana vigente. Para evitar possíveis conflitos de planejamento e investimento privado e/ou público, é necessário definir setores dentro dessas grandes áreas onde os instrumentos urbanísticos possam ser implementados com o menor risco possível para a execução dos projetos de renovação urbana e direcionar melhor os investimentos públicos e privados.

Para selecionar o polígono de estudo, foi realizada uma amostragem de áreas ou superfícies, conforme proposto por Ander-Egg (1972, p. 85), trata-se de uma amostragem por estratificação geográfica, ou seja, territorial. O procedimento consiste em utilizar um mapa da área de interesse e dividi-lo de acordo com as características propostas na análise. Neste exercício foi considerada a localização ou proximidade com o centro histórico e tradicional da cidade, além de à presença de habitações de cortiço, bens patrimoniais e espaço público efetivo, dentro dos limites do TRU3.

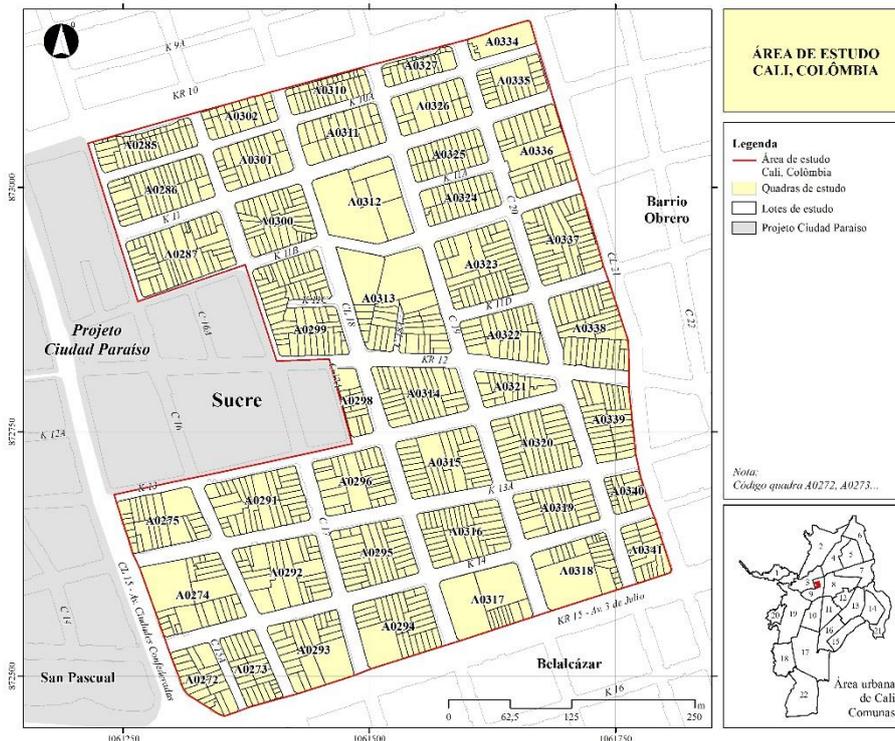
Figura 4 – Amostragem de áreas no centro de Cali, Colômbia



Fonte: Elaboração própria com dados cartográficos do POT Cali, 2014 e o Plan del Centro Global de Cali – USB; Univalle, 2010

O resultado da amostra geográfica é um polígono heterogêneo dentro do bairro Sucre na Comuna 9, localizado ao norte na Carrera 10 (K, KR), a oeste segue a delimitação do projeto de renovação urbana Ciudad Paraíso e Calle 15 (C, CL), a leste a fronteira é a Calle 21 e ao sul a Carrera 15 (Figura 5). A área de estudo possui uma superfície aproximada de 26 hectares (260.000 m²), 44 quadras e 1.095 lotes.

Figura 5 – Área de estudo em Cali, Colômbia



Fonte: Elaboração própria com dados cartográficos do POT Cali, 2014

3.2. Agrupamento de variáveis urbanas por categorias de análise

A técnica de agrupamento é uma ferramenta estatística que permite classificar diferentes unidades de análise em grupos com base no processamento de inúmeras variáveis que descrevem o estado dessas unidades. Seu objetivo é estabelecer tipologias para as unidades de análise daquelas que são homogêneas entre si e onde os grupos são heterogêneos entre si. É uma ferramenta de diagnóstico para explorar cada escolha de diferentes alternativas ao construir um indicador composto (SCHUSCHNY; SOTO, 2009, p. 46-47).

Nesta proposta metodológica são utilizadas um total de 15 variáveis urbanas entre qualitativas e quantitativas que incidem nos processos e projetos de renovação urbana, essas variáveis são agrupadas em três categorias de análise que em conjunto permitirão um método de planejamento territorial de AEPRU.

Tabela 1 – Categorias de análises e variáveis urbanas

CATEGORIA DE ANÁLISE	VARIÁVEL URBANA	TIPO DE DADO	INFORMAÇÃO
1. Gestão do solo	1. Condomínio	Qualitativo	Secundária
	2. Estado de conservação do prédio	Qualitativo	Primária
	3. Unidades de parcelamento de lote	Quantitativo	Secundária
	4. Usos do solo	Qualitativo	Primária
	5. Valor do solo	Quantitativo	Secundária
2. Edificabilidade	6. Altura da edificação	Quantitativo	Primária
	7. Bens patrimoniais	Qualitativo	Secundária
	8. Centralidade	Qualitativo	Secundária
	9. Coeficiente de aproveitamento potencial construtivo	Quantitativo	Secundária
	10. Zoneamento de atividades	Qualitativo	Secundária
3. Condições urbanísticas	11. Assentamento informal	Qualitativo	Primária
	12. Eixos de estruturação urbana	Qualitativo	Secundária
	13. Equipamentos	Qualitativo	Secundária
	14. Espaço público efetivo	Qualitativo	Secundária
	15. Hierarquia de vias	Qualitativo	Secundária

Fonte: Elaboração própria

3.2.1. Gestão do solo

A gestão do solo pode ser interpretada como o conjunto de intervenções da administração pública no mercado fundiário, visando materializar os objetivos éticos e políticos assumidos pela comunidade nos processos de transformação, ocupação e conservação de um território. Também pode ser definida como as ações que atribuem regras do jogo para o uso da terra, visando a distribuição de direitos entre os proprietários e a comunidade (MALDONADO et al., 2016, p. 77-78).

O problema mais comum no desenvolvimento de projetos de intervenção urbana, tanto públicos como privados, é o alto preço do solo, que impede a localização de habitação social em terrenos adequados a preços acessíveis. Talvez o principal desafio para empreender concomitantemente, o adensamento e a renovação de importantes setores da cidade, seja a forma como este solo é gerido e conseguindo que áreas completas e estratégicas possam ser objeto de intervenções urbanas coordenadas, que consigam transformar as dinâmicas socioeconômicas e o espaço construído e acompanhar o adensamento de mais infraestrutura pública (EMRU, 2016, p. 74).

3.2.2. Edificabilidade

A edificabilidade expressa como o aproveitamento do solo é a quantidade de metros quadrados que podem ser construídos para um determinado uso que os regulamentos urbanísticos autorizam em um terreno. Ou seja, é o percentual da área total que pode ser edificada (EMRU, 2016, p. 47).

3.2.3. Condições urbanísticas

As condições urbanísticas levantadas pela ocasião deste trabalho e os projetos estabelecidos pelo marco legal (POT), vão determinar o nível de atração por parte de promotores e desenvolvedores, em zonas específicas da cidade que possam acolher seus

projetos. Estas condições são relacionais com a qualidade de vida já existente ou projetada em termos de padrões urbanísticos: áreas verdes e recreativas, presença de equipamentos, condições de mobilidade e acessibilidade em geral, projetos de iniciativa pública, presença de cortiços, entre outros.

3.3. Sistematização da informação

Para a sistematização das informações, foi realizada uma compilação de dados qualitativos e quantitativos das variáveis urbanas escolhidas, as informações secundárias foram conseguidas no geoportall oficial da Prefeitura de Cali através da IDESC³. Os dados primários foram obtidos a partir de observações em saídas de campo no território selecionado. Todos os dados de informações secundárias e primárias são aplicados a nível do lote e foram consultados e obtidos durante o ano 2022.

A unidade de informação detalhada da pesquisa são os lotes que compõem a área de estudo, os dados são sistematizados no software Microsoft Excel para depois ser transformados al software QGIS, gerando assim um banco de dados espaciais com as categorias de análise e variáveis para a seleção dos projetos de renovação urbana.

3.4. Georreferenciamento dos dados

O conceito de georreferenciamento significa localizar um determinado ponto em um sistema de coordenadas de referência conhecido, é um processo de identificação de dados baseado nas informações de sua localização geográfica (latitude e longitude) que possibilita, por meio de ferramentas de geoprocessamento, a representação gráfica ou digital da espacialização de um determinado fenômeno ou característica no território, mantendo sua localização precisa e exata (TALASKA; ETEGES, 2012, p. 3).

Para georreferenciar todas as variáveis urbanas e realizar diversas análises espaciais para cada lote da área de estudo, foram usadas ferramentas de um SIG que pode ser definido como um sistema informatizado que permite a coleta, entrada, armazenamento, manipulação, análise, representação e saída de dados espaciais e não espaciais, de acordo com especificações e requisitos específicos levantados pelos usuários em um contexto de tomada de decisão (IGAC, 1998, p. 194-195).

3.5. Indicadores de renovação urbana

Neste ponto da aplicação da metodologia já se obtiveram as variáveis urbanas agrupadas e georreferenciadas com seus respectivos dados, portanto, o próximo passo é transformar as informações sistematizadas em indicadores que permitam medir e qualificar as variáveis em torno da implementação de projetos de renovação urbana.

Segundo DANE (2012, p. 13-14), um indicador é uma expressão qualitativa ou quantitativa que permite descrever características, comportamentos ou fenômenos da realidade por meio da evolução de uma variável ou do estabelecimento de uma relação entre

³ Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali <https://idesc.cali.gov.co/geovisor.php>

variáveis, que compara com períodos anteriores, produtos similares ou uma meta ou compromisso, permite avaliar o desempenho e sua evolução ao longo do tempo.

Neste documento, os indicadores propostos são qualitativos e quantitativos de medição, que possuem um intervalo de valores nominais e ordinais com pesos de 0 a 100, permitindo classificar, ordenar e determinar os resultados (SCHUSCNHY; SOTO, 2009, p. 55-58). Os indicadores de renovação urbana na área de estudo selecionada têm uma temporalidade do ano de 2022 e são medidos por número de lote em relação à classificação proposta, seus resultados são apresentados em porcentagens.

Tabela 2 – Indicadores de renovação urbana em Cali, Colômbia – 2022

INDICADOR POR CONDOMÍNIO				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Gestão do solo	Não aplica – Prédios com mais de 10 andares	-	0	0
	Condomínio entre 8 e 10 andares	0	0	0
	Condomínio entre 5 e 7 andares	10	1	0,1
	Condomínio entre 2 e 4 andares	20	14	1,3
	Prédios que não são condomínios	70	1.080	98,6
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR CONSERVAÇÃO DO PRÉDIO				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Gestão do solo	Novo	0	3	0,3
	Bom	10	269	24,6
	Regular	20	475	43,4
	Ruim	30	335	30,6
	Muito ruim	40	13	1,2
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR PARCELAMENTO DE LOTE NO BAIRRO SUCRE EM CALI, COLÔMBIA				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Gestão do solo	9 m ² - 100 m ²	0	254	23,2
	101 m ² - 200 m ²	5	697	63,7
	201 m ² - 400 m ²	10	108	9,9
	401 m ² - 900 m ²	15	22	2
	901 m ² - 1.800 m ²	30	8	0,7
	1.801 m ² - 3.339 m ²	40	6	0,5
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR USOS DO SOLO				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Gestão do solo	Residencial	0	291	26,6
	Misto	10	266	24,3
	Institucional	10	4	0,4
	Serviços	15	30	2,7
	Comercial	15	382	34,9
	Industrial	20	73	6,7
	Sem uso	30	49	4,5
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR VALOR DO SOLO m ²				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Gestão do solo	650.001 COP – 1.020.000 COP	0	52	4,7
	450.001 COP – 650.000 COP	5	46	4,2
	350.001 COP – 450.000 COP	10	181	16,5
	300.001 COP – 350.000 COP	15	1	0,1
	250.001 COP – 300.000 COP	30	87	7,9
	202.000 COP – 250.000 COP	40	728	66,5
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR ALTURA DA EDIFICAÇÃO NO BAIRRO SUCRE EM CALI, COLÔMBIA				

Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Edificabilidade	Prédios com 5 andares	0	3	0,3
	Prédios com 4 andares	5	40	3,7
	Prédios com 3 andares	10	153	14
	Prédios com 2 andares	20	227	20,7
	Prédios com 1 andar	30	666	60,8
	Prédios sem construção	35	6	0,5
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR BENS PATRIMONIAIS				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Edificabilidade	Influência direta do Bem Patrimonial (100 m ao redor)	0	-	-
	Sem influência direta do Bem Patrimonial	100	-	-
Soma		100	0	-
INDICADOR POR CENTRALIDADE				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Edificabilidade	Prédios sem centralidade	0	999	91,2
	Centralidade industrial	5	-	-
	Centralidade de serviços industriais	5	-	-
	Centralidade de abastecimento	10	-	-
	Centralidade de serviços automotivos	10	96	8,8
	Centralidade de grandes equipamentos	15	-	-
	Centralidade empresarial	25	-	-
	Centralidade com usos associados à habitação	30	-	-
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR APROVEITAMENTO CONSTRUTIVO				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Edificabilidade	2 – 2,5	0	-	-
	2,6 – 3,5	5	-	-
	3,6 – 4,5	10	999	91,2
	4,6 – 5,5	15	-	-
	5,6 – 6,5	20	96	8,8
	6,6 – 7,5	30	-	-
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR ZONEAMENTO DE ATIVIDADES				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Edificabilidade	Espaço público	0	-	-
	Equipamentos	0	-	-
	Residencial exclusivo	10	-	-
	Residencial predominante	20	926	84,6
	Industrial	30	-	-
	Mista	40	169	15,4
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR ASSENTAMENTO INFORMAL				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Condições urbanísticas	Prédios sem assentamento informal	0	1.031	94,2
	Cortiços	40	57	5,2
	Invasão de prédio	60	7	0,6
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO URBANA				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Condições urbanísticas	Prédios sem eixo de estruturação urbana	0	954	87,1
	Prédios dentro do eixo de estruturação urbana	100	141	12,9
Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR EQUIPAMENTOS				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Condições urbanísticas	Equipamento	0	4	0,4
	Sem influência direta do equipamento	40	1.060	96,8
	Influência direta do equipamento (100 m ao redor)	60	31	2,8

Soma		100	1.095	100%
INDICADOR POR ESPAÇO PÚBLICO EFETIVO				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Condições urbanísticas	Espaço público efetivo	0	-	-
	Sem influência direta do espaço público	30	-	-
	Influência direta do espaço público (100 m ao redor)	60	-	-
Soma		100	0	-
INDICADOR POR HIERARQUIA DE VIAS				
Categoria	Classificação	Peso	No. Lote	%
Condições urbanísticas	Via local	10	757	69,1
	Via coletora	20	157	14,3
	Via artéria Secundária	30	107	9,8
	Via artéria principal	40	74	6,8
Soma		100	1.095	100%

Fonte: Elaboração própria

3.6. Categorização de escalas para renovação urbana

Para chegar à categorização de escalas para renovação urbana, utiliza-se os valores de cada indicador associado a sua categoria de análise em um procedimento metodológico de cruzamento de dados amplamente aceito em análises espaciais, também conhecido como árvore de decisão ou análise hierárquica de pesos (MOURA, 2007, p. 2901).

A classificação das categorias de análise que também se aplica ao resultado final é adotada a partir da metodologia de categorização de escalas urbanas proposta por Ferreira et al. (2022, p. 8), que considera um grau de relevância de 6 níveis agrupados pela média ponderada dos indicadores, ordenados da pontuação mais baixa até a mais alta.

Tabela 3 – Categorização de escalas urbanas

CATEGORIZAÇÃO DE ESCALAS URBANAS
Classificação
1. Irrelevante
2. Muito baixo
3. Baixo
4. Médio
5. Alto
6. Muito alto

Fonte: Elaboração própria com informação de Ferreira et al., 2022

Para a classificação de valores por categorização de escalas urbanas, utiliza-se o método estatístico de quebras naturais de Jenk, que se baseia nos agrupamentos naturais inerentes aos dados, agrupando valores semelhantes e maximizando as diferenças entre as classes; esse método calcula as diferenças de valores entre os indivíduos estatísticos ordenados de forma crescente, estabelecendo um limite para separar os grupos onde as diferenças de valores são altas (ESRI, 2022).

Por fim o método de agrupamento estatístico foi realizado para cada categoria de renovação urbana correspondente à gestão do solo, edificabilidade e condições urbanísticas, a medição é a partir do número de lotes dentro da área de estudo para o ano de 2022. Para conclusão desta etapa, é feito um processo conjunto com ditas categorias para apresentar os resultados da pesquisa, esta operação é descrita e explicada no próximo capítulo.

4. RESULTADOS

Segundo Buzai e Baxendale (2010, p. 7), a análise espacial constitui uma série de técnicas e modelos matemáticos e estatísticos aplicados a dados que estão distribuídos no espaço geográfico. Para obter resultados, é necessário estabelecer hipóteses ou tirar conclusões sobre os dados que descrevem as relações espaciais ou as interações espaciais entre os casos.

A análise espacial faz a ligação entre o domínio essencialmente cartográfico e as áreas de análise aplicada, estatística e modelação, permitindo combinar variáveis georreferenciadas e a partir delas criar e analisar novas variáveis. É uma extrapolação e criação de novas informações capazes de alcançar uma melhor compreensão de um fenômeno específico, desde uma perspectiva isolada ou integrada (ROSA, 2011, p. 276).

Para obter a AEPRU, é necessário realizar a média ponderada das três categorias de análise trabalhadas (ver fórmula após o parágrafo), e então classificar os lotes pelo método de agrupamento de quebras naturais de Jenk em seis níveis que variam entre irrelevante, muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto, sendo os dois últimos os que apresentam melhores condições para intervir no território. Os dados são agrupados de acordo com sua pontuação, ou seja, aqueles com maior quantidade estarão nos critérios muito alto e alto, da mesma forma que os de menor peso estarão na faixa de irrelevante, muito baixo e baixo.

$$AEPRU = \frac{\text{Gestão do solo} + \text{Edificabilidade} + \text{Condições urbanísticas}}{3}$$

3

Os resultados são representados espacialmente em cartografia temática elaborada com SIG por meio de uma sobreposição de camadas dos indicadores através das categorias de renovação urbana para cada lote, este processo deriva à identificação espacial de áreas contínuas com melhores aptidões de acordo com a metodologia proposta para inclusão de projetos de renovação urbana na área de estudo. Da mesma forma, pode ser usado para reconhecer uma única opção preferida, bem como várias opções dependendo das necessidades de cada caso.

Por outro lado, um conjunto de lotes não serão tidos em conta na aplicação da análise espacial porque apresentarem condições particulares que impedem a execução de projetos de renovação urbana, entre eles temos: bens patrimoniais, equipamentos de grande dimensão, edifícios de 10 pisos em diante e grandes superfícies industriais e/ou comerciais com atividade económica em funcionamento legal.

4.1. Áreas priorizadas para projetos de renovação urbana

Depois de ter aplicado o processo metodológico em área selecionada do bairro Sucre na cidade de Cali na Colômbia, como pode ser visto no mapa temático (Figura 6), destaca-se a existência de uma subárea contínua composta por 7 quadras (A0272, A0273, A0293, A0294, A0317, A0318 e A0341) onde se concentram os lotes com maior pontuação (alta e muito alta) para inclusão de projetos de renovação urbana. A referida área é composta por 141 lotes, equivalente a 13% do total de lotes do polígono selecionado, quanto a superfície do polígono delimitado é de 4 hectares, ou seja, 15% da superfície total da área de estudo.

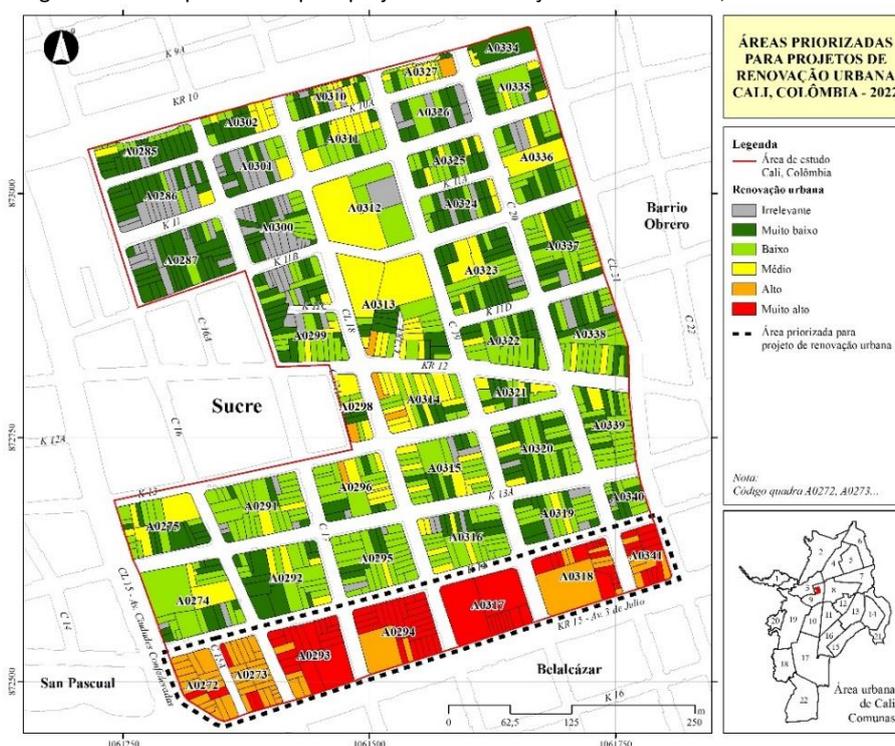
De acordo com os regulamentos urbanísticos colombianos, a área final selecionada pode ser priorizada para receber o planejamento de renovação conjunto com a inclusão de um plano parcial de renovação urbana.

Tabela 4 – Classificação de lotes por priorização de áreas para projetos de renovação urbana em Cali, Colômbia – 2022

CLASSIFICAÇÃO DE LOTES POR PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA PROJETOS DE RENOVAÇÃO URBANA EM CALI, COLÔMBIA – 2022		
Classificação	No Lotes	Porcentagem participação
Irrelevante	108	10%
Muito baixo	327	30%
Baixo	379	35%
Médio	134	12%
Alto	65	6%
Muito alto	82	7%

Fonte: Elaboração própria

Figura 6 – Áreas priorizadas para projetos de renovação urbana em Cali, Colômbia – 2022



Fonte: Elaboração própria

5. CONCLUSÕES

Os processos de deterioração física e esvaziamento dos centros tradicionais das grandes cidades da América Latina são um fenômeno urbano recorrente, que requer intervenções integrais do planejamento territorial. A renovação urbana surge como uma alternativa para reverter este problema a partir de mudanças estruturais em áreas consolidadas da cidade, potencializando os serviços urbanos existentes.

A metodologia de análise espacial através do uso de ferramentas SIG permite gerar opções para identificar e priorizar áreas para a implementação de projetos de renovação urbana. É um exercício teórico-prático de cartografia e ordenamento territorial desenvolvido na cidade de Cali que pode ser uma referência para outras cidades da Colômbia, inclusive no contexto das cidades latino-americanas.

Ressalte-se que a AEPRU no bairro Sucre da cidade de Cali na Colômbia é válida para os dados do ano de 2022, pois deve-se levar em consideração que os resultados podem variar ao longo do tempo levando em conta o dinamismo e as frequentes mudanças ocorrentes nas grandes cidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social**. Buenos Aires, Argentina: Editora Humanitas, 1972.

BUZAI, G.; BAXENDALE, C. Análisis espacial con sistemas de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, 1, 2010, Alcalá, Espanha. **Anais 24**. Alcalá: Universidad de Alcalá de Henares, 2010. 1 CD-ROM. ISBN 978-84-8138-920-3.

CALI, COLÔMBIA. **Acuerdo 0373 de 2014**. Plan de Ordenamiento Territorial. Cali, Colômbia: Concejo Municipal, [2014].

COLÔMBIA. Ley 1933 de 2018. Categorización al municipio de Santiago de Cali como Distrito Especial, Deportivo, Cultural, Turístico, Empresarial y de Servicios. **Congreso de la República de Colombia – Gobierno Nacional**, Bogotá DC, Colômbia.

DANE, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Herramientas estadísticas para una gestión territorial más efectiva**: Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. Bogotá DC, Colômbia: Editora DANE, 2012.

DANE, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Manual de conceptos**: Censo nacional de población y vivienda 2018 – Colombia. Bogotá DC, Colômbia: Editora DANE, 2018.

EMRU EIC, EMPRESA MUNICIPAL DE RENOVACIÓN URBANA. **Análisis componente territorial y de renovación urbana en el proyecto Corredor Verde**. Cali, Colômbia: Editora Alcaldía de Santiago de Cali, 2016.

ESRI, ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Métodos de clasificación de datos. [Redlands, USA], 27 fev. 2019 Disponível em: <

[https://pro.arcgis.com/es/proapp/latest/help/mapping/layerproperties/dataclassificationmethods.htm#:~:text=Ru pturas%20naturales%20\(Jenks\),Con%20una%20clasificaci%C3%B3n&text=Las%20rupturas%20de%20clase%20se,los %20valores%20de%20los%20datos.](https://pro.arcgis.com/es/proapp/latest/help/mapping/layerproperties/dataclassificationmethods.htm#:~:text=Ru pturas%20naturales%20(Jenks),Con%20una%20clasificaci%C3%B3n&text=Las%20rupturas%20de%20clase%20se,los %20valores%20de%20los%20datos.) > Acesso em: 13 de outubro 2022.

FAJARDO, A. Santiago de Cali: una ciudad con dinamismo permanente. **Revista Credencial Historia**. Bogotá DC, Colômbia, ano 612, n. 227, 2011. Historia, p. B1.

FERREIRA, G.; MOZINE, T.; FERREIRA, L. Metodologia de análise espacial para priorização das áreas de aplicação do Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios (PEUC) em vazios urbanos no município de Vila Velha, Espírito Santo. **Em URBE**: Revista Brasileira de Gestão Urbana da PUCPR, Curitiba, Brasil, v. 14, n. 1, 2022.

IGAC, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. **Principios básicos de cartografía temática**. Bogotá DC, Colômbia: Editora IGAC, 1998.

MALDONADO, M.; PINILLA, J.; RODRÍGUEZ, J.; VALENCIA, N. **Planes parciales, gestión asociada y mecanismos de distribución equitativa de cargas y beneficios en el sistema urbanístico colombiano**. Bogotá DC, Colômbia: Editora Lincoln Institute of Land Policy, 2006.

MENDES, L. A regeneração urbana na política de cidades: inflexão entre o fordismo e o pós-fordismo. **Em URBE: Revista Brasileira de Gestão Urbana da PUCPR**, Curitiba, Brasil, v. 5, n. 1, p. 33-45, 2013.

MOURA, A. Reflexões metodológicas como subsidio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 10, 2007, Fortaleza, Brasil. **Anais 13**. Fortaleza: INPE, 2007. p. 2899-2906.

ROSA, R. Análise espacial em geografia. **Em Revista da ANPEGE** da UFU, Uberlândia, Brasil, v. 7, n. 1, p. 275-289, 2011.

SCHUSCHNY, A.; SOTO, H. **Guía metodológica**: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Santiago, Chile: Editora CEPAL-ONU, 2009.

TALASKA, A.; ETGES, V. Estrutura fundiária georreferenciada: implicações para o planejamento e gestão do território rural no Brasil. **Em Scripta Nova**: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales da Universidad de Barcelona, Barcelona, Espanha, v. 17, n. 430, 2013.

USB, UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CALI; UNIVALLE, UNIVERSIDAD DEL VALLE. **Plan del centro global de Santiago de Cali**. Cali, Colômbia: Editora USB, 2010.