

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS REDES DE INFRAESTRUTURA URBANA APOIADAS NO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITARIO

Analysis of the Evolution of Urban Infrastructure Networks Supported in Multipurpose Technical Cadastre

Eng^o Lucas Martín Jardín

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

88040-401 Florianópolis/SC

lucas.jardin@posgrad.ufsc.br; lucasmjardin@hotmail.com

Prof. Dr. Carlos Loch

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial

88040-970 Florianópolis/SC

carlos.loch@ufsc.br

Resumo:

A proposta deste artigo é analisar ferramentas que sejam capazes de representar as transformações ocorridas no território, baseados nos impactos que a pressão do crescimento urbano produz em determinada região. Utilizando para isto a ligação do Cadastro Técnico Multifinalitário dos diferentes órgãos públicos e privados como elemento chave no fornecimento das informações territoriais. O estudo foi baseado na evolução de uma rede de infraestrutura básica de um bairro de Joinville/SC, apoiada na base cadastral do município, contrastando com outras variáveis do crescimento urbano do município. Deste modo, é possível entender os fenômenos da dinâmica urbana e transformações espaço-temporais que acontecem à escala da parcela cadastral e que refletem no bairro como um todo.

Palavras-chave: Cadastro Técnico Multifinalitário, SIG, Gestão Territorial, Redes de Infraestrutura Urbana.

Abstract

The purpose of this article is to analyze tools that are able to represent the transformations occurring in the territory, based on the impact that the pressure of urban growth produces in a particular region. Using for this the connection of the Multipurpose Technical Cadastre of different public and private agencies as a key element in the provision of territorial information. The studio was based on the evolution of a basic infrastructure network of a neighborhood, based on the cadastral base in the city of Joinville/SC, in contrast to other variables of urban growth of the city, so that in this way allows us to understand the phenomena of urban dynamics and spatial-temporal transformations that happen on the scale of the cadastral parcel and which are reflected in the whole neighborhood.

Keywords: Multipurpose Technical Cadastre, GIS, Land Management, Infrastructure networks urban.

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica urbana vem sendo estudada com diferentes enfoques ao longo do tempo, nesse sentido o crescimento urbano ligado ao adensamento, à extensão horizontal e vertical da cidade, permite observar os efeitos diretos dessas transformações sobre as redes de infraestruturas, que evoluem detrás das demandas que reclama a população.

As redes de infraestrutura, compostas basicamente pelas redes de serviço básico e redes de comunicação e transporte, estruturadas no espaço público até o particular, com a finalidade de servir às pessoas que desenvolvem suas atividades diárias na cidade, também pode ser analisada

desde outra ótica, ou seja, as redes de infraestrutura ligam às parcelas ou lotes urbanos com o resto da urbanização em seu conjunto, permitindo que a funcionalidade e protagonismo das atividades do homem na cidade aconteçam.

A Parcela Cadastral, considerada como a menor unidade do cadastro, tem um papel fundamental na análise da pesquisa uma vez que, por sua definição de inventário territorial oficial e sistemático de um município baseado no levantamento dos limites e com um código identificador inequívoco, permite unir as informações derivadas dos cadastros temáticos das redes de infraestruturas dando lugar a um cadastro multifinalitário.

Desta forma, o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) será a ferramenta para a vinculação os dados espaciais da parcela, cadastro base, com as informações que os diferentes organismos e instituições do município criam e mantem, relacionadas às redes de infraestruturas.

A presente pesquisa foi desenvolvida no município de Joinville/SC, no bairro de Vila Nova, e teve como objetivo avaliar o CTM como ferramenta no fornecimento de fatores que procurem explicar as transformações urbanas no tempo, a partir de análises da rede de infraestrutura de abastecimento de água potável do bairro e das demandas de consumo gerada por cada parcela, permitindo assim, fazer uma leitura das dinâmicas urbana desde essa perspectiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM)

Uma definição geral do cadastro é proposta por Williamson (1983), que afirma que o Cadastro é um completo e atualizado inventário oficial das parcelas territoriais de um determinado país, estado ou jurisdição, baseado no levantamento dos seus limites. O cadastro contém informações sobre as titularidades das parcelas, valoração do imóvel, localização, superfície, uso de solo da parcela, como também sobre as construções existentes. Acrescentando que a parcela é unidade básica do cadastro legal.

Segundo Molina (2007) o Cadastro foi, e será uma ferramenta indispensável para todas aquelas atuações que têm o território como seu centro de atividade. A captura de informações de caráter física, jurídica e econômico, de todos e cada um dos imóveis de um país, convertem a esta base de dados no elemento de referência para administrações públicas e particulares.

Para Larsson (1996), um Cadastro é uma descrição sistemática das unidades de terra dentro de uma área, de modo que tal descrição é feita através dos mapas que identificam a demarcação dos limites de cada unidade, e também pelos registros ou arquivos, que contém como informação essencial o número de identificação e a área da parcela, pelo geral diferenciado por classe de uso de solo. O autor confere a reconhecida importância do cadastro técnico na gestão territorial dos municípios, sobretudo quando se trata da tributação dos imóveis, sendo este o principal fim que definiu a sua instituição em tempos anteriores. Além de isso o cadastro tem o potencial de contar com uma grande quantidade de dados das atividades do homem que se relacionam com um pedaço específico de terra, que vão a ter outra finalidade além da tributaria, sejam a legal, tomada de decisões, etc. (SILVA, 2002).

Conforme Loch (1990), o cadastro técnico é a base para qualquer trabalho de planejamento regional, fornecendo ao planejador todos os elementos que caracterizam a região, podendo abranger desde os trabalhos de apoio de campo até a geração das cartas. Ainda segundo o autor, o cadastro técnico tem a capacidade de identificar e dar solução aos problemas de demarcação, titulação, imposto predial e uso racional de terras nas propriedades de uma região.

O termo “Multifinalitário” pode ser entendido como a variedade ou a diversidade de objetivos ou fins, que contém um determinado elemento ou ação específica. Blachut (1974)

descreve ao cadastro multifinalitário significa simplesmente que a informação cadastral e em particular os mapas cadastrais devem ter a qualidade e o formato que as aplicações cadastrais requeiram, para ser utilizados pelos diferentes organismos. Dentre os requisitos mais importantes para que exista a multifinalidade, pode-se citar os dados alfa-numéricos e que os dados espaciais estejam baseados em um sistema de controle que assegure a uniformidade e acurácia, tudo isto amarrado a um sistema de coordenadas. O Mapa, enquanto componente básico do sistema, deve conter as principais características naturais e artificiais do terreno, além dos limites da propriedade.

A evolução do Cadastro (FIGURA 1) que conformam os cadastros temáticos pode ser analisado a partir do cadastro tradicional, que corresponde aos cadastros econômico, geométrico ou também denominado físico, e jurídico. Estes cadastros abrangem o valor econômico do solo, as dimensões, geometrias das parcelas e seu correto georreferenciamento a um sistema geodésico único, além do valor jurídico que representa a tendência ou o direito à propriedade e que deve estar corretamente vinculado e atualizado ao cadastro geométrico através do registro de imóveis.

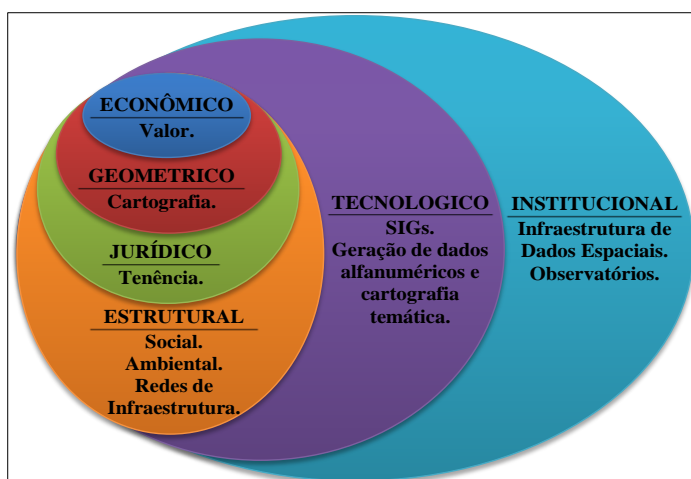


Figura 1 - Evolução das visões do Cadastro até a multifinalidade. Fonte: Adaptação de Erba (2011).

Existem também os cadastros estruturais do município, que é composto, entre outros, pelos cadastros Geoambiental, Social e de Redes de Infraestrutura, e que compreendem os dados referentes ao meio ambiente, água, solo, topografia, etc. Além disso, está relacionado ao homem e sua interação com a parcela, dados de tipos socioeconômicos. Um cadastro de grande importância é o que reúne os cadastros de redes de serviço e vias de comunicação.

No caminho à multifinalidade, a Tecnologia é um ator fundamental, conformada por novas ferramentas de levantamento de dados, Sistemas de Informação Geográfica, plataformas de carregamento da informação cadastral, que as administrações públicas e privadas utilizaram para obter a informação alfanumérica e cartográfica desejada. Por outro lado, referente ao Institucional, para Loch e Erba (2007), os distintos cadastros são gerenciados por diferentes setores da administração pública e empresas privadas, os quais integrados compõem o Cadastro Multifinalitário. Esta integração das instituições compartilhando seus dados gerados terá sucesso, sim as bases alfanuméricas e cartográficas padronizadas são compatibilizadas, para o uso de todas as instituições interessadas.

Existe uma infinidade de Cadastros que alimentam o Cadastro Multifinalitário, iniciando-se os três cadastros tradicionais, assim como os cadastros setoriais e seus subconjuntos em determinados grupos, de acordo a particularidade que aborda, a existência de mais cadastros dependerá das particularidades do município, estado ou país onde se pretenda implantar.

2.2. Sistema de Informação Geográfica

Segundo Burrough e McDonnell (1998) o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real para um objetivo específico. Enfatizando ferramentas do SIG como hardwares,

softwares, bancos de dados e Sistemas de referencia de Bancos de dados.

Para Rocha (2007), um SIG difere dos demais sistemas pela capacidade de estabelecer relações espaciais entre elementos gráficos, sendo o mais adequado para análises espaciais de dados geográficos. Nesse sentido, os dados utilizados no SIG podem agrupar-se em dois grandes grupos, os dados gráficos, espaciais ou geográficos, e os dados não gráficos, alfanuméricos ou descritivos. Nessa perspectiva, Loch e Erba (2007) afirmam que cada registro do banco alfanumérico de um sistema cadastral se refere a uma parcela e contém, pelo menos, um identificador a partir do qual se realizam as conexões com a cartografia digital estruturada em uma plataforma SIG. Considerando a Parcela Cadastral como a menor unidade do cadastro definido como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único, assim o define o artigo 2º da Portaria nº 511/2009.

2.3. Redes de Infraestrutura e Crescimento Urbano

O Crescimento Urbano é considerado como o aumento da área urbana de uma cidade, ou crescimento físico do sítio onde a cidade vai se modificando, a identificação destas tendências de crescimento é um dos produtos mais importantes que os modelos podem fornecer. Indicações da direção preferencial de crescimento no passado e as tendências para o futuro de curto prazo são importantes para o planejamento e gerenciamento do uso e ocupação do solo das cidades, procurando evitar ou reduzir a vulnerabilidade das populações (BREUNIG; MELLO, 2010).

Conforme Araújo (2012), a problemática que traz consigo o crescimento urbano, pode refletir na estrutura social, na inequidade econômica e na funcionalidade da infraestrutura básica. Além disso, o crescimento das cidades pode estar associado à verticalização, pois neste caso, os problemas de infraestrutura são mais complexos. A população que se desloca das zonas rurais para as áreas urbanas, mais o crescimento populacional, fez com que no Brasil, em 2010, as áreas urbanas contemplassem 84% população total (IBGE, 2011).

Toda esta situação dificulta a absorção de tamanha demanda dos equipamentos urbanos, seja esta de água para consumo, capacidade de absorver as águas servidas e o lixo gerado ou ainda a capacidade de fluxo no sistema viário. Desafio que têm os gestores, tanto municipais como de companhias que administram os serviços de infraestrutura (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem de águas pluviais e o sistema viário) de uma cidade, a resolução dos inúmeros problemas acarretados pela expansão urbana (ARAÚJO, 2012).

Analisando o sistema de distribuição de água, este é um exemplo de estrutura urbana que traz grandes problemas caso não acompanhe o crescimento da cidade. Crescimento que ocorre sem nenhum ou escasso planejamento, tornando-se um desafio para as companhias de abastecimento de água atender a essas áreas de expansão (ARAÚJO; RUFINO; LUNGUINHO, 2011). Outro caso é a rede viária, que é um elemento estruturador da cidade e de essencial utilização que se torna desbordado na problemática de crescimento urbano. As principais funções do sistema viário - de fornecer acesso e garantir a livre circulação de seus usuários - são sem dúvida, as mais importantes e que tornasse sobrecarregada e ineficiente na ausência do planejamento urbano (SCARASSATTI, 2007).

3. METODO

A principal linha metodológica científica desta pesquisa pode ser classificada como “Dedutiva” (FIGURA 2), quer dizer que o raciocínio dedutivo parte de enunciados gerais dispostos em ordem, como premissas de um raciocínio para se chegar a uma conclusão particular. No entanto, a conclusão não pode ter extensão maior que as premissas (MEDEIROS,

2007).

O que significa que o crescimento urbano que induz as mudanças do espaço territorial geral, vai gerar também efeitos de mudanças e transformações nas redes de infraestruturas que cobrem esse território e que procuram estender conforme aos vetores de expansão do bairro. Gerando como resultado que a distribuição e crescimento urbano coletivo serão a consequência de mudanças e transformações que acontecem a escala do lote, onde o cadastro de redes de infraestrutura básica pode ser medida e analisada particularmente, caso por caso, até chegar na visão padronizada das dinâmicas coletivas.

A pesquisa se estruturou através de diferentes etapas (FIGURA 3), nas quais se aplicaram diversos algoritmos, considerações iniciais, critérios e ajustes, na obtenção dos mapas e valores que irão representar os consumos de água potável em cada lote cadastral do bairro Vila Nova.

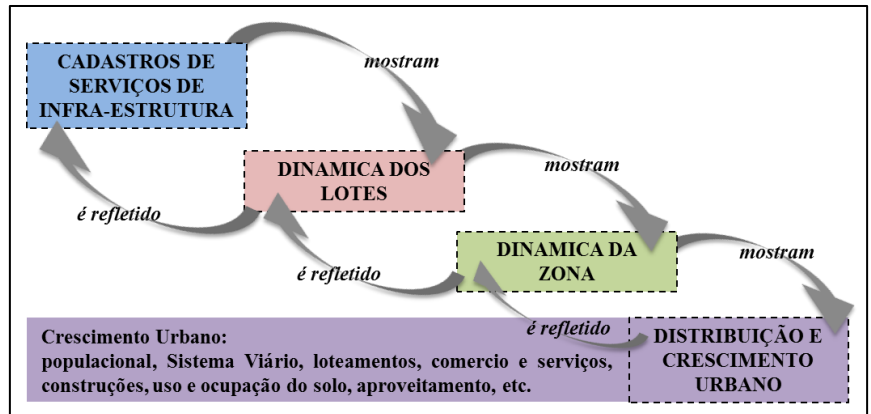


Figura 2 - Argumentação do método dedutivo adotado. Fonte: Autor (2016).

Os registros dos consumos de Água Potável dos lotes do bairro foram fornecidos pela Companhia Águas de Joinville – CAJ, de um período de 10 anos (ano 2005 até 2015), com leituras mensais nos hidrômetros existentes. Por outro lado, a Base Cadastral digital do bairro Vila Nova, foi fornecida pela Prefeitura Municipal de Joinville. As mudanças que ocorreram nesse período foram analisadas de forma gráfica e alfanumérica com relação espaço-temporal das demandas do serviço básico, quantificando os resultados e apresentando-os em mapas, tabelas, gráficos de linhas e barras.

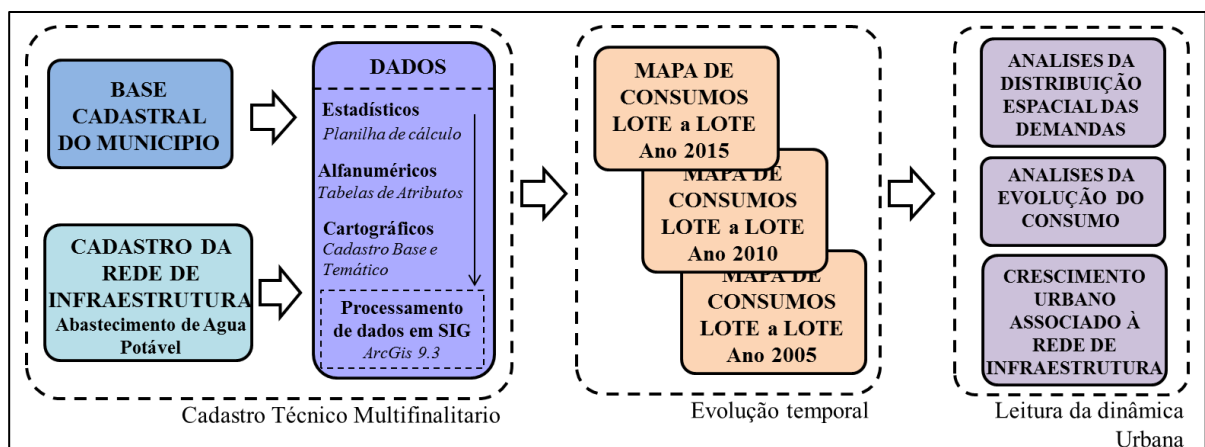


Figura 3: Etapas para obtenção dos produtos analisados. Fonte: Autor (2016).

A etapa inicial é a aquisição, classificação e processamento de dados. Nesta fase se procuraram os dados de entrada ao modelo, informações que são provenientes do sensoriamento remoto, base cadastral do município e a cartografia digital temática, além disso, dados

estadísticos e censitários de caracterização dos elementos de estudo. A partir disso, os dados foram devidamente processados para inserção em um banco de dados geográfico (ArcGIS 9.3).

O passo seguinte aborda a criação dos mapas de Consumo d'Água de cada lote do bairro no período de 10 anos, separados em intervalos de classes para uma adequada representação e leitura dos dados. Por meio dos intervalos de classes se mostra os volumes de consumo em forma crescente que demandam as parcelas urbanas, começando desde 0,00m³ consumido para a classe 1, até mais de 500m³ de consumo faturado para a classe 10.

Logo após da criação dos mapas de consumos por lote e cruzando com a restante cartografia temática, se fez a leitura da distribuição espacial das demandas mostrando alguns padrões da ocupação urbana ligado ao consumo, analisando a relação da expansão e adensamento urbano com a distribuição espacial das demandas, o aumento ou redução do consumo e como se reflete na quantidade de Usos do Solo que tem o lote cadastral.

Nessa sequência, para contextualizar o volume de dados processados e o caminho adotado se partiu da base cadastral do bairro Vila Nova no ano 2015 (FIGURA 5), conformado por **7821 parcelas**, nos quais se identificou grandes parcelas com origem rural, mostrando notáveis espaços despovoados que se traduzem num bairro que ainda está em transformação do rural para o urbano, como também está a consolidação da ocupação nos vazios urbanos com acesso às redes de infraestrutura. O bairro é basicamente um subúrbio residencial e os usos dos lotes são dos mais diversos dentro do bairro, sobressaindo os de uso residencial, comercial, serviços, institucional, entre outros.

Por outro lado, as informações fornecidas pela CAJ, tabuladas em formato Excel, correspondem aos dados são dos consumos mensais de todos os hidrômetros registrados no bairro durante o período do ano 2005 até 2015. Cada consumo registrado do hidrômetro pertence a algum lote cadastrado, havendo casos em que vários hidrômetros pertençam a um lote comum. Nesses casos o que se avalia é consumo registrado em cada lote cadastral oficial, quer dizer que se somam os consumos de todos os hidrômetros registrados no lote, obtendo assim um consumo único que representará o consumo mensal do lote.

Outra consideração se refere à procedência dos dados dos consumos mensais analisados: a informação utilizada é o consumo faturado pela empresa ao cliente, e não o consumo de leitura dos hidrômetros. Em teoria o consumo lido deve ser o que se fatura, mas a companhia de água tem preestabelecido intervalos de consumos mínimos a faturar, pelo que a partir da leitura o consumo faturado pode ser igual ou maior em termos de volume. Além disso, o consumo faturado, esta corrigido de qualquer tipo erro que pode haver acontecido na leitura de campo por parte do funcionário ou as falhas dos hidrômetros.

A partir dos consumos mensais, se determinou a somatória da média anual dos consumos mensais de todos os Hidrômetros instalados em seus respectivos lotes cadastrais, definindo assim o consumo médio anual de cada lote existente no bairro. Esta média serviu para obter um único dado de consumo anual do lote, e evitar assim uma análise mensal que carrega as flutuações próprias das demandas do serviço nas diferentes estações do ano.

As planilhas que contém a média anual do consumo mensal de cada hidrômetro estão ligadas ao lote que pertencem pelo "Código de Inscrição Imobiliária" - IQ, este código é a chave para conectar a informação cartográfica com o cadastro temático no ArcGIS. Na Figura 4 está esquematizado o processo para obter a ligação de estas informações, ou seja, a base cadastral do município e o cadastro do consumo da companhia de água potável.

Primeiramente procedeu-se a tabulação dos dados dos Consumos (uma planilha por cada ano), como também da base cadastral em formato Excel. Para isso se transformou as tabelas de atributos da planta cadastral em formato *notepad*, para logo ser converso a Excel (FIGURA 4 - passo 1).

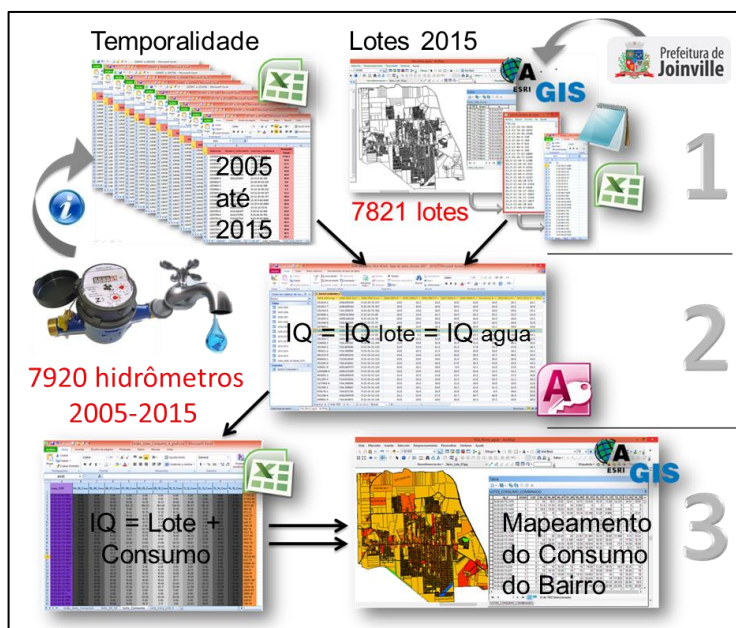


Figura 4 - Esquema aplicado para juntar as informações alfanuméricas e cartográficas no SIG. Fonte: Autor (2016).

Em seguida se importo estas planilhas no *software* Microsoft Access, que tive a tarefa fundamental de ligar os dados de todas as tabelas, utilizando para isso como referencia o Código Identificador “IQ”, isto é, conectar **7821 lotes** (cada um com seu próprio IQ) com mais de **7920 hidrômetros** distribuídos em todo o bairro desde 2005 até 2015 (FIGURA 4 – passo 2).

Por último, com a execução do Access, foi criada uma planilha que contém todos os consumos ano-a-ano mais o código identificador do lote, o que deu como resultado **5747 lotes** que tiverem cadastrados pelo menos um hidrômetro nos dez anos de análises, também se exibe que no ano 2005 existiam somente **4146 lotes**

com algum tipo de consumo, enquanto que no ano 2015 já existiam **5549 lotes** com consumos registrados.

Para concluir este processo de ligação das informações de diferentes fontes e formatos, introduziu-se os dados alfanuméricos no SIG. Para isso, foi inserida a planilha do Excel anteriormente gerada, através da função de Junção no ArcGIS, que faz a união dos dados através da definição de uma coluna comum na tabela de atributos (FIGURA 4 – passo 3). Importante destacar que a quantidade de lotes (polígonos cartográficos) a juntar, deve coincidir com a quantidade de registros de lotes e consumos (códigos identificadores - IQ alfanuméricos e consumos correspondentes) para concretizar a correta junção (*Join*). O resultado final é que a média anual do consumo mensal de 2005 a 2015 tornam-se campos na tabela de atributos representando a demanda dos respectivos lotes.

Para facilitar a compreensão e representação das análises, os dados das médias de consumo faturado inseridos já no ArcGIS foram discretizados em intervalos de classe que abarcaram todos os consumos e também as áreas do bairro que estão fora da análise, isto é, polígonos com ou sem Código de Inscrição Imobiliária que não possuem ligações de hidrômetro e a lei não permite sua instalação, como as áreas verdes, as estradas, as restringidas de ocupação urbana, entre outras (QUADRO 1). Pelo que toda área dentro do bairro deve formar parte de uma classe independentemente de formar parte de um lote cadastral com Hidrômetro.

Quadro 1 - Intervalo de Classes utilizadas para os mapas de “Uso d’Água”.

Classe	Média anual do Consumo Mensal [m ³]
1	0,00
2	0,001m ³ a 5m ³
3	5,001m ³ a 10m ³
4	10,001m ³ a 15m ³
5	15,001m ³ a 20m ³
6	20,001m ³ a 25m ³
7	25,001m ³ a 50m ³

O desenvolvimento do município e sua morfologia urbana estão diretamente ligados à indústria de metalurgia, têxtil e o comércio. Até a década de 1950 apresentava uma população basicamente rural, a partir dos anos 1960 experimentou uma evolução da população urbana que aumentou consideravelmente até os anos 1980, quando houve uma queda em função da crise que abalou o País. No mesmo período entre 1950 e 2010 a evolução do crescimento populacional em Joinville vira de predominância rural a ter quase uma população praticamente urbana. Sendo a população urbana de Joinville em 2010 de 96,61%, enquanto a rural fica apenas com 3,39%, aonde em 1960 a população urbana somava apenas 48,11% do total de habitantes do município (GOUDARD, 2014).

O bairro Vila Nova, local onde se desenvolveu a análise, está situado na porção oeste da zona urbana do município de Joinville, distando 6,38km do centro da cidade, à margem da BR-101, ocupa uma área de 14,2 km². Limitado ao norte com o distrito industrial, a leste com os bairros de Costa e Silva e Glória, na parte sudeste pelo bairro de São Marcos, e na direção sul e oeste com a zona rural do município (FIGURA 5). A rede de água tratada chegou ao bairro em meados da década de 1960 e na atualidade um 99% do bairro conta com o serviço.

No seguinte quadro (2) se pode observar a evolução da população no bairro desde os anos 80, onde a população aumentou quase 1000% em 34 anos. Mostrando também uma queda na taxa de crescimento, revelando uma diminuição do ritmo de crescimento populacional do bairro, estacionaridade que pode estar associada a fatores de índole micro como macro regional.

Quadro 2 - População do Bairro Vila Nova, Joinville.

População estável de Vila Nova [Habitantes]						
Ano	1980	1991	2000	2005	2010	2015
População estimada	2.437	8.883	15.695	22.008	22.008	24.127
Taxa Média anual de Crescimento [%]	-	12,48	6,52	3,44	3,44	1,86

Fonte: IBGE, IPPUJ.

4. ANÁLISES DOS RESULTADOS

Nesta etapa se pretende analisar as informações anteriormente apresentadas e realizar um cruzamento dos dados nos diversos formatos gerados para indagar de forma mais focada nos diversos casos e questões surgidos na leitura da dinâmica territorial.

Os mapas resultantes da união das bases de dados da prefeitura de Joinville e a Companhia Águas de Joinville estão representados na figura 6 e 7. A fim de visualizar com maior clareza as mudanças no tempo, o mapeamento dos consumos se apresenta unicamente em três períodos, nos anos de 2005, 2010 e 2015. Isto viabiliza o entendimento de algumas feições da distribuição e dinâmica urbana dentro do bairro, existindo lotes de grande tamanhos ainda vazios, sem ocupação alguma, que por ser um bairro da periferia de Joinville, ainda possui áreas rurais que podem distorcer a leitura do bairro. Também existem os lotes de grandes dimensões que estão na faixa de 0 a 15 m³ de consumo, demonstrando claramente que tratam-se de parcelas rurais com acesso ao serviço na periferia do bairro.

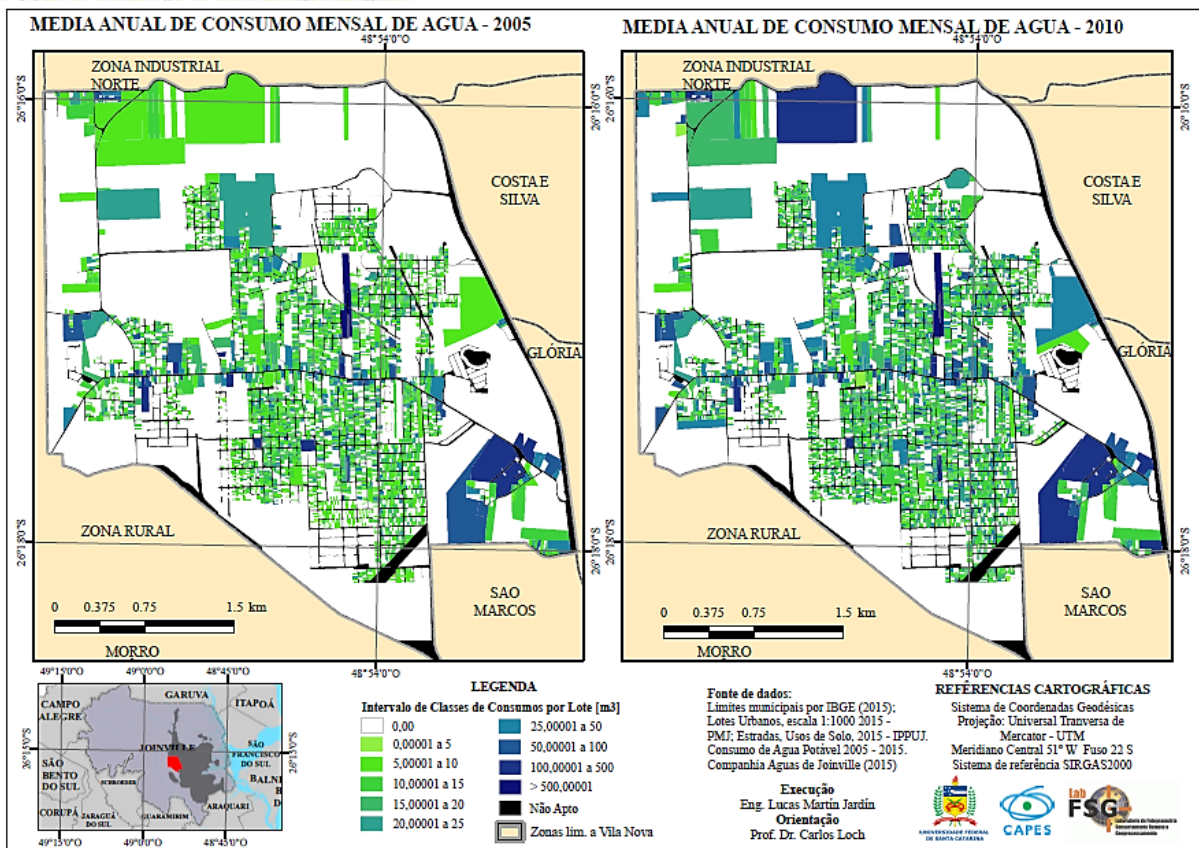


Figura 6 - Mapa da média anual do consumo mensal do ano 2005 e 2010. Fonte: Autor (2016).

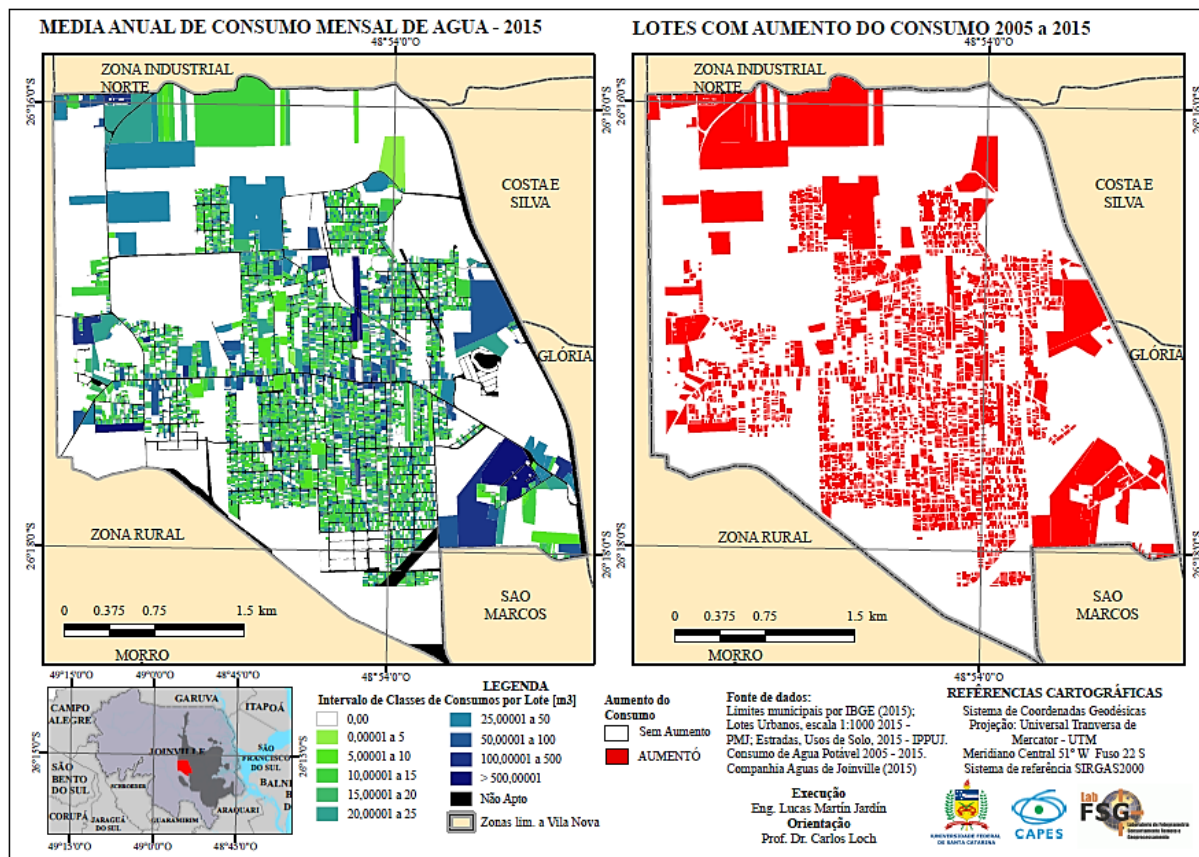


Figura 7 - Mapa da Média Anual do Consumo Mensal do ano 2015 e os Lotes com aumento do consumo entre o ano 2005 e 2015. Fonte: Autor (2016).

Na parte central do bairro, nas margens da Rua Principal XV (rua principal do bairro), se observa as propriedades mais antigas, área dos primeiros assentamentos, com a estrutura fundiária conservando um padrão dimensional, que permite analisar estas quadras com maior capacidade de previsão da evolução, quer dizer que existe uma homogeneidade da superfície das parcelas que está entre 200m² e 2000m² que relata uma coerência com relação à ocupação residencial, comercial, etc.

Na figura 7 também se identificam os lotes que aumentaram sua média de consumo de o ano 2005 a 2015, exibindo quase a totalidade dos lotes com ligação à rede de abastecimento de água potável, além dos lotes que se adicionarem que não tinham ligação à rede no ano 2005. Este mapa revela de forma geral como o crescimento nas demandas nos serviços básicos pode estar ligado a diferentes questões, como um adensamento das atividades com maior aproveitamento do lote, por exemplo.

Nas etapas da caracterização da área de estudo e posterior modelagem espaço-temporal das demandas do serviço básico, se obteve uma grande quantidade de resultados, que ajudam a compreender a incidência do crescimento urbano no território, o protagonismo do sistema viário, a relação dos cadastros setoriais com a atualização das mudanças territoriais, como também da importância da legislação urbana e a pressão do mercado imobiliário na criação de novos vetores de ocupação.

4.1 Crescimento Urbano e a Demanda da Rede de Infraestrutura

A evolução da demanda do serviço desde o ano 2005 até o 2015 se determinou mediante a quantificação dos hidrômetros da companhia de Águas ligados a os lotes. O gráfico da figura 8 representa a quantidade de lotes que tem pelos menos um hidrômetro ligado nele e também a quantidade de lotes sem ligação à rede do serviço.

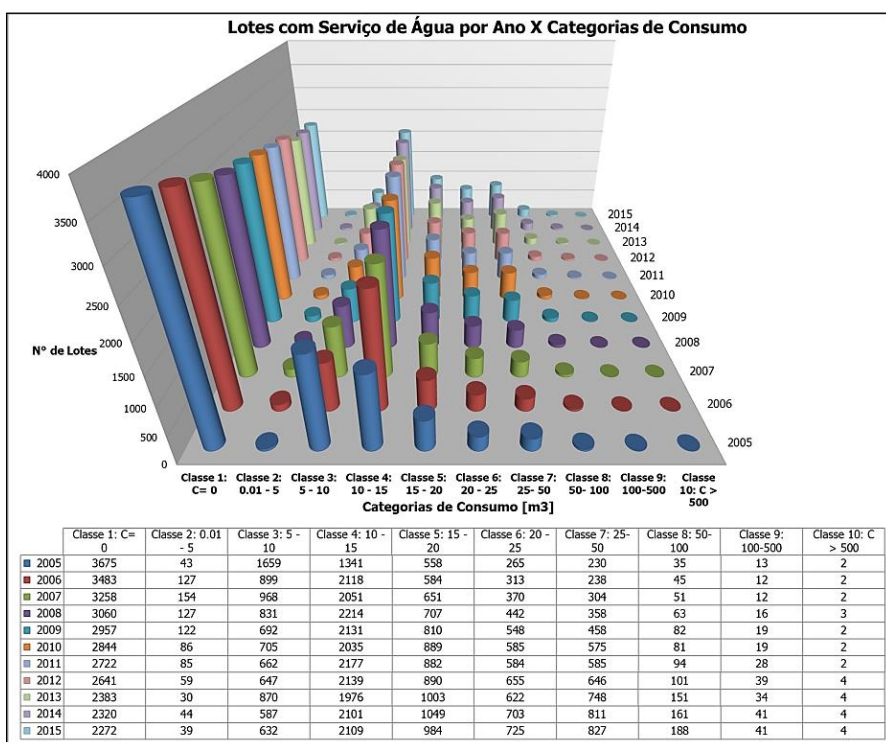


Figura 8 - Evolução das Ligações dos lotes à Rede de Infraestrutura.

Fonte: Autor (2016).

Certamente, além de representar a quantidade de lotes conectados à rede de serviço de água, também se consegue identificar a quantidade de lotes que têm cada categoria de consumo. Do mesmo modo se percebe a superposição temporal ano a ano. Isto permite analisar as diferentes categorias de consumo e o comportamento no tempo.

Nesse sentido, analisando a denominada Classe 1, que representa a categoria sem consumo, ou seja, que são lotes sem ligação, se pode ver que existe no ano 2005 cerca

de 47% (3675) de lotes sem ligação, já para o ano 2015 há apenas 29% (2272), significa que essa diminuição de lotes sem o serviço, deriva na existência de atividade de algum tipo de ocupação do solo. Isto se pode traduzir num fenômeno de expansão e adensamento urbano, considerando que se analisou através de uma quantidade fixa de lotes totais do ano 2015 (7821 lotes) e que o bairro é de caráter residencial.

No caso das Classes com maior consumo, como a Classe 5, 6, 7 e 8, se identificou um aumento dos lotes com esses consumos, sinal de que está incrementando o padrão de consumo ligado ao tipo de Usos que tem a parcela. Isto permite analisar as diferentes categorias de consumo e o comportamento no tempo, de modo que a figura 8 será motivo de análises nos diferentes itens deste apartado.

4.1.1 Crescimento Urbano: Expansão das demandas

Como parte da argumentação da diminuição da quantidade de lotes de classe 1 ao ano 2015, e pelo indício de se tratar de uma expansão da ocupação urbana, a análise contrasta as imagens aéreas do território nesses períodos com o cadastro de demanda de Água. Esta informação das demandas se apresenta em escala de cores nos lotes com consumo, (FIGURA 9).

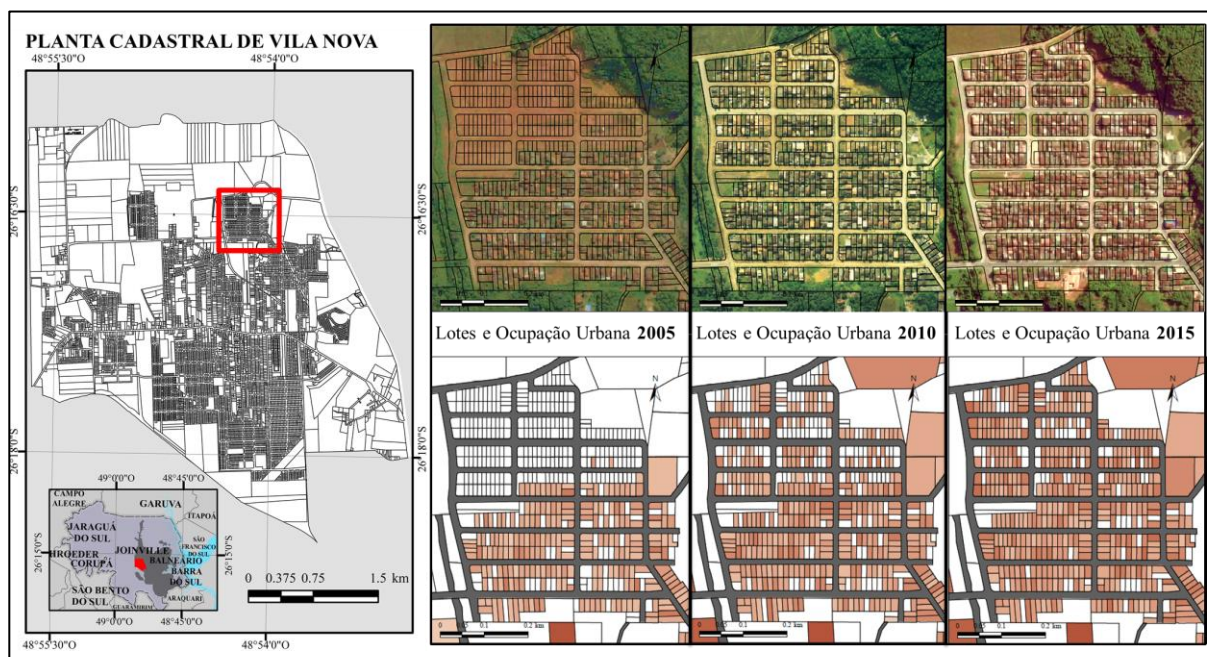


Figura 9 - Lotes Urbanos, Consumo e Ocupação do ano 2005, 2010 e 2015. Fonte Imagens: Prefeitura de Joinville e Google Earth.

As imagens georreferenciadas apresentam as zonas de ocupação urbana ao nordeste do bairro, aonde se manifesta claramente o processo de expansão e como as leituras do cadastro de Água Potável permite evidenciar e acompanhar essas dinâmicas, neste caso quando se trata de novas ocupações do território. No ano 2005 este setor do bairro tinha aprox. um consumo médio de 2700m^3 e somente 200 lotes, já no 2010 era 5200m^3 de consumo e 350 lotes ligados, finalmente para o ano 2015 o consumo aprox. ascendia a 7500m^3 e mais de 425 lotes ligados ao serviço de Água Potável. Descrevendo um aumento de 180% no consumo e 125% nos lotes com novas ocupações. Sendo esta área do bairro um de vários exemplos de expansão existentes.

4.1.2 Crescimento Urbano: Casas Geminadas

As casas geminadas é um fenômeno em expansão nos últimos anos no bairro Vila Nova. As motivações da construção desta tipologia de edificações residenciais podem ser diversas, desde o crescimento populacional, a pressão imobiliária, o valor do solo, os incentivos dos organismos governamentais para acessar à casa própria, as ofertas bancárias no financiamento do imóvel, até as mudanças da legislação municipal para permiti-la.

Nesse sentido, a Lei Complementar N° 312/2010 que atualiza as Normas de Parcelamento, Uso e Ocupação de Solo do município de Joinville, refere-se às casas geminadas no Art. 182G como edificações que possuam pelo menos uma parede divisória em comum, podendo agrupar duas ou mais unidades. Por outro lado, o Anexo III da Lei classifica e diferencia às casas geminadas em:

- R1.2: Residência unifamiliar, casa geminada paralelo ao alinhamento predial;

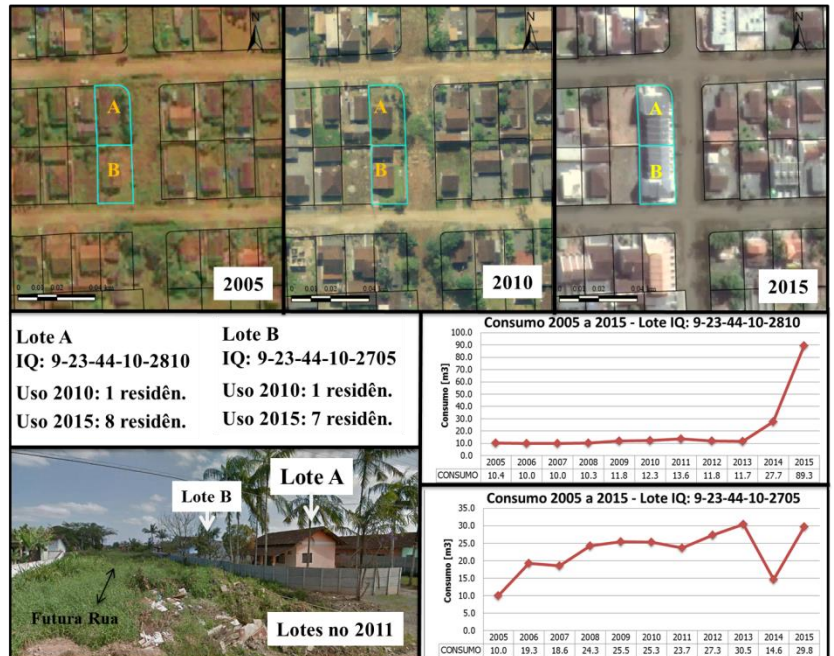


Figura 10 - Exemplo de Casas geminadas e demanda do serviço em Vila Nova. Fonte Imagens: Prefeitura de Joinville e Google Earth.

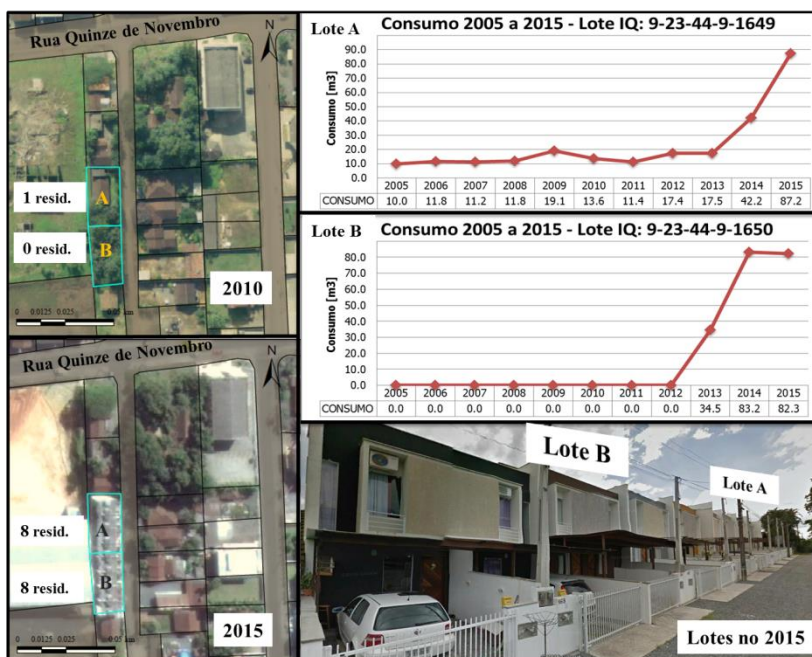


Figura 11 - Exemplo de Casas geminadas e demanda do serviço em Vila Nova. Fonte Imagens: Prefeitura de Joinville e Google Earth.

- R2.1: Residencial multifamiliar, casa geminada transversal ao alinhamento predial.

Em referência às demandas da rede de infraestrutura e sua relação direta com o aumento da ocupação devido às casas geminadas, na figura 10 é possível observar um exemplo do que acontece nos lotes urbanos que possuem esta tipologia. Os lotes A e B evidenciam primeiramente a incidência da ampliação da rede viária na zona analisada, aumentando o perímetro de acesso ao lote. Essa maior acessibilidade, melhora o valor

do solo e possibilita a construção de casa geminada paralelo ao alinhamento predial, dando saída direta a cada casa à rua.

Nos dois casos, se comprova um aumento da demanda do serviço de água ao tempo em que o lote deixou de possuir um único imóvel de uso residencial, para ter sete residências no caso do lote B e oito no caso de lote A. Nesse sentido o lote A, mostra um consumo médio anual constante até o ano 2013. Já no período 2015 apresenta um consumo $89,3\text{m}^3$, dando signos de uma ocupação plena das oito casas geminadas.

Do mesmo modo, os lotes A e B da figura 11, evidenciam um aumento de consumo no ano 2015 coincidente com as novas construções nos lotes, com a particularidade de que os lotes encontra-se a menos de 100m da Rua Quinze de Novembro, eixo viário principal do bairro, sendo uns dos poucos lotes com esta característica próxima à via principal.

Como se verifica nos diferentes exemplos, os lotes com uma residência, pertenciam a categoria de consumo Classe 3 ($5,01\text{m}^3$ a 10m^3) ou 4 ($10,01\text{m}^3$ a 15m^3), e logo com a construção das casas geminadas de, por exemplo, oito residências passaram a pertencer à categoria de consumo Classe 8 (50m^3 a 100m^3).

No Anexo IV da L.C. N°312/2010, que determina os Usos Admitidos e Índices Urbanísticos para cada zona da área urbana de Joinville, permite-se a construção de casas geminadas nas zonas ZR4a, ZR2b, ZCD2, ZR2a e AUNP, entre outras. Que coincidem com as áreas onde estão as casas geminadas no bairro Vila Nova, tal como se mostram no mapa da figura 12.

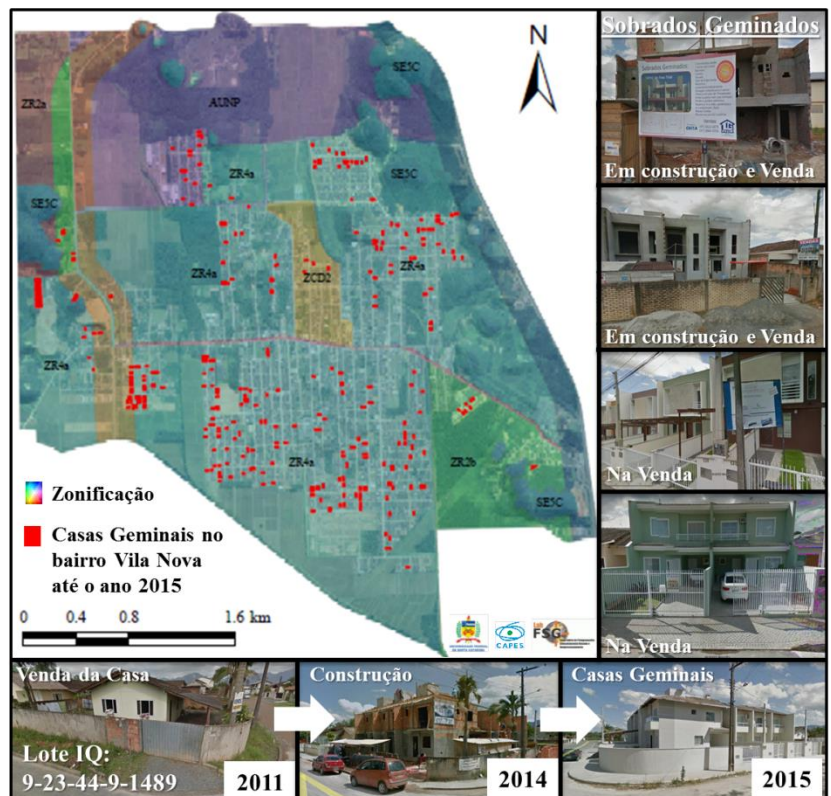


Figura 12 - Mapa da distribuição de Casas Geminadas e Zonificação (L.C. n°312/2010) no bairro. Fonte Imagens: Prefeitura de Joinville e Google Earth.

Por meio do levantamento em campo, com o apoio da fotointerpretação e base de dados de Usos de Solo da prefeitura, foram quantificados os lotes que têm casas geminadas em construção ou já sendo habitadas. Da maneira que se contabilizou até o final do ano 2015 somam-se 306 lotes que se ajustam a esta modalidade de edificação. Esse número final de lotes com casas geminadas representa aproximadamente o 4% dos lotes do bairro, e soma uma demanda de água potável maior ao 6% (7320m^3) em relação ao consumo total do bairro no período 2015. Esses mesmos lotes no ano 2005 somavam um consumo total de 2,1% (1353m^3) respeito ao total desse período (tabela 5).

Tabela 1 - Relação de Consumos de Água e quantidade de lotes com casas geminadas.

Relação Consumo x Lote	Total	Representa do Total
Edif. Gemin. 2015	306 Lotes	7821 Lotes
Consumo 2005	1353m ³	64619m ³
Consumo 2015	7320m ³	121876m ³

Fonte: Autor (2016).

Na figura 12 se mostra alguns dos processos de ocupação que o lote sofre devido a estes novos empreendimentos imobiliários, que em sua maioria estão espalhados nas diferentes zonas do bairro, mas se vê um afastamento destas edificações do eixo principal, devido ao valor do solo mais baixo. Percebe-se, nas imagens do lote iq: “9-23-44-9-1489” (IQ - Código de Inscrição Imobiliária), a venda da casa unifamiliar no ano 2011, a edificação por parte do novo proprietário no período 2014 e já no 2015, as casas geminadas com seis unidades prontas para ser vendidas ou alugadas.

4.1.3 Crescimento Urbano: Condomínios

No bairro Vila Nova existem várias edificações de conjuntos residenciais fechados, privativos ou sob a forma de condomínios. No Título IV da L.C. nº312/2010 especifica-se os requisitos para sua construção dependendo, como nos casos anteriores, do local onde se vai projetar, usos admitidos, índices urbanísticos, sistema de vias, infraestrutura, etc.

A lei precisa como conjuntos residenciais, comerciais ou industriais fechados, privativos ou sob forma de condomínios, a edificação de duas ou mais habitações unifamiliares (R1) e/ou habitações multifamiliares (R2) e/ou atividades econômicas do nível C (comercio), S (serviço) ou I (indústria) num único lote, não havendo processo de parcelamento do solo, porém exigindo-se ocupação com implantação de infraestrutura urbana e abertura de vias de acesso.

Na Evolução das Ligações dos lotes à Rede de Infraestrutura que se apresentou na figura 8,

se indica na classe 10 (maior a 500m³ de consumo) a existência unicamente de dois lotes no período 2005, precisamente, esses lotes são o Condomínio “A” da figura 13, que forem construídos na década de 1980 com um único acesso, conformados por 6 prédios no lote 9-33-4-6-422 e por 14 prédios no lote 9-23-44-29-8902, todos eles com 4 pavimentos, somando um total de 320 apartamentos residências. A média anual da demanda mensal do serviço de água potável que geram estes 20 prédio do condomínio A desde o ano 2005 até o 2015 é de 3850m³.

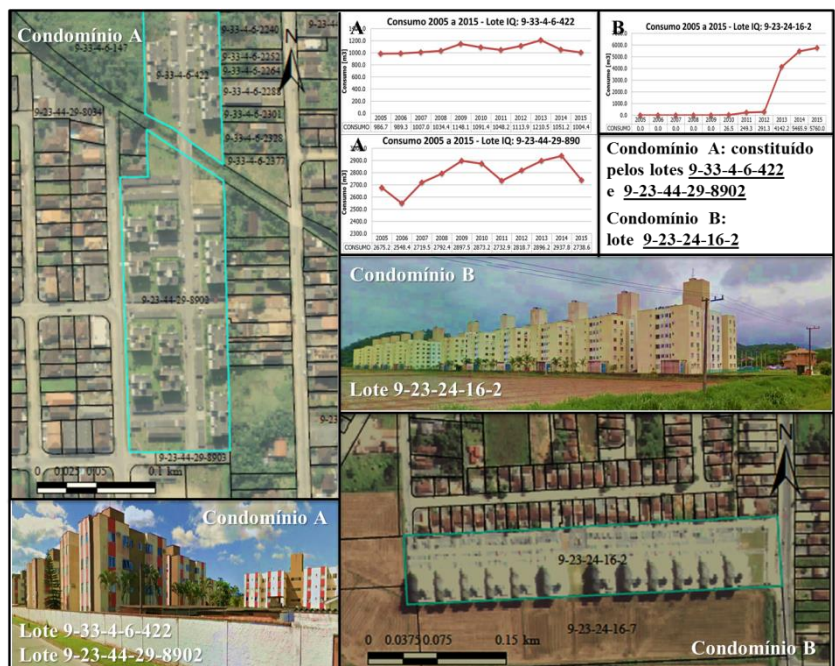


Figura 13 - Condomínios residenciais fechados de maior capacidade. Fonte Imagens: Autor, Prefeitura de Joinville e Google Earth.

Da mesma forma o Condomínio “B” (FIGURA 13), conformado por 12 prédios de 6 pavimentos, somando um total de 576 unidades habitacionais instalados no lote 9-23-24-16-2, que antigamente foi terra destinada à lavoura de arroz. No gráfico de consumo se mostra que a partir do ano 2010 começa a demanda do serviço de água por conta da construção e posteriormente nos períodos 2014 e 2015 apresentam consumos semelhantes, de 5465,9m³ e 5760,0m³ respectivamente.

Analisando os Consumos dos Condomínios A e B no último período de informação (2015), soma em total uma demanda de 9503m³. Valor que no ano 2005 foi de 3662m³ (somente Condomínio A). Do modo que, os dois conjuntos residências que somam um total de 896 usos, representam para a demanda total do bairro um 5,7% no ano 2005 e 7,8% no ano 2015 (Tabela 2), demonstrando uma incidência importante do condomínio B na utilização da rede de infraestrutura de água.

Tabela 2 - Incidência dos maiores condomínios de Vila Nova no Consumo de Água do bairro.

Período de Consumo	Parcial	Total do bairro	Representa do Total
Consumo 2005	3662m ³	64619m ³	5.7%
Consumo 2015	9503m ³	121876m ³	7.8%

Fonte: Autor (2016).

Como foi mencionado no começo das análises, e se vê na figura 14, o número de lotes vazios ou sem consumo está diminuindo. Em compensação, como estamos analisando sob a base da mesma quantidade de lotes para todos os períodos, o número de lotes dentro da classe 5, 6, 7 e 8 vai na aumento. Crescimento que tem relação com as características, por exemplo, das casas

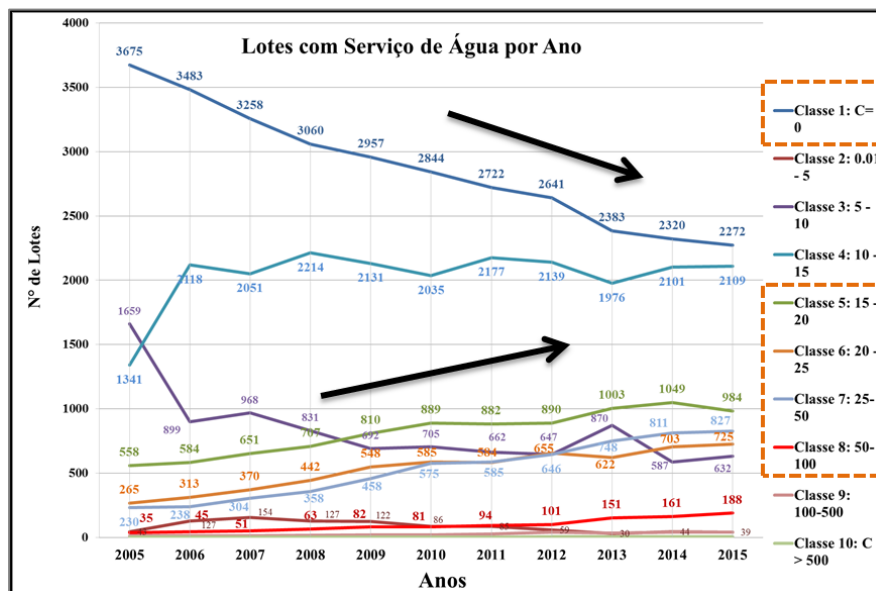


Figura 14 - Evolução das Ligações dos lotes à Rede de Infraestrutura segundo a classe de consumo [m³]. Fonte: Autor (2016).

como a legislação de 2010, entre outros fatores, abriu a porta às edificações geminadas que produz uma migração de consumos unifamiliar a multifamiliar dos lotes envolvidos, traduzido isto em valores numéricos, se transformou o consumo da Classe 1, 2 e 3 às Classes 6, 7 e 8 a partir de esta data.

geminadas, quer dizer o lote mudou de unifamiliar a multifamiliar. O caso do aumento de Lotes com Classe 8 (50,01m³ a 100m³) também é produto das novas tipologias de edificações, com um aumento dos coeficientes de aproveitamento do lote e taxa de ocupação.

De tal forma que a projeção evidencia um aumento da demanda do serviço, ação que foi corroborada como real no período que se têm informação (2005 a 2015), quer dizer, temos como um exemplo claro de

De modo geral, considerando que o bairro Vila Nova trata-se de um bairro urbano de caráter residencial, constituído em seus eixos viários por áreas mistas com comércio, serviço, equipamentos públicos e outro, a evolução das demandas à rede de infraestrutura básica pode ser considerada maioritariamente para fins residenciais. Nesse sentido, a figura 15 apresenta a evolução dos consumos médio anual total do serviço de água no bairro, além disso, se expõe a evolução populacional dentro do bairro, valores que também são crescentes no tempo e permitem relacionar essas variáveis.

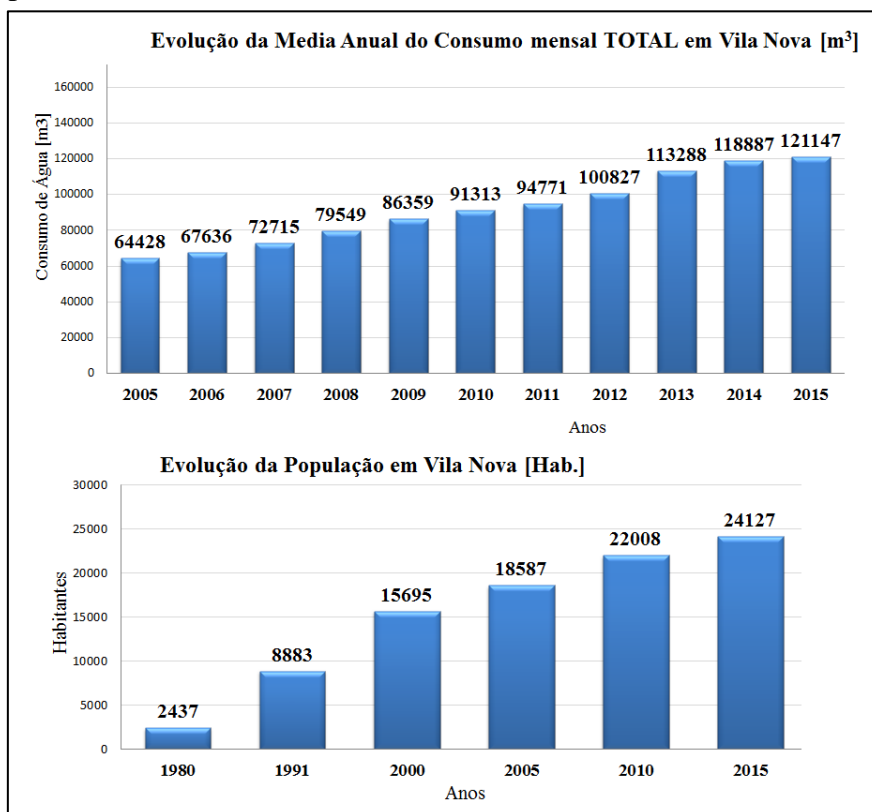


Figura 15 - Evolução do consumo de água e a População do bairro Vila Nova 2005-2015. Fonte: Autor (2016).

Então, o consumo exibido no ano 2005 (64428m³), em relação ao do ano 2015 (121147m³), mostra um aumento da média anual do consumo de 88%. Do mesmo modo, se comparamos a população do bairro no ano 2005 (18587hab.), em relação à do ano 2015 (24127hab.- Taxa de Cresc. Média do IBGE no Joinville) vemos um incremento do 29,8% da população. O que significa que o aumento do consumo foi maior, comparado com a população no mesmo período.

Este resultado possibilita diversas interpretações, a primeira que se pode dizer que o

bairro esta mudando os usos estritamente residenciais a usos mistos ou usos exclusivos de serviço, comércio e/ou indústria nos polos concentradores. Isto significa que, não sempre o incremento das demandas dos serviços básicos é proporcional ao aumento populacional, incluso quando se trate de bairros de caráter residencial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento acelerado e pouco racional das cidades, somado à ocupação aleatória e ambivalente dos espaços urbanos tem proporcionado uma maior complexidade ao entendimento das transformações espaciais que vai dando as feições do ambiente. Nesse sentido, ao analisar a cidade desde a perspectiva do cadastro técnico, é possível visualizá-la segmentada pela propriedade privada e a pública, ou seja, para compreender os motores das transformações urbanas se pode começar por analisar o espaço físico de maneira fraccionada.

Este fraccionamento permite avaliar de forma separada ao território, e conhecer o que está acontecendo em cada parcela ou lote. Deste modo, podemos entender o crescimento urbano como o crescimento populacional, do uso, ocupação e aproveitamento do lote cadastral, mais o

crescimento das redes de infraestrutura que basicamente se distribuem no espaço público ligando-se ao lote.

Pode-se avaliar a coerência entre o aumento populacional e o aumento do consumo, bem como a sua coerência pontual entre lotes. Conseqüentemente, os cadastros temáticos das instituições envolvidas no fornecimento das redes de infraestrutura são os que vão a ajudar nas leituras das mudanças do lote, tornando multifinalitário o cadastro.

O apresentado no artigo é uma análise espaço-temporal que procura, por meio da quantificação de uma das variáveis de ocupação urbana (rede infraestrutura básica), mostrar a relação direta que existe entre este tipo de edificações residenciais, comerciais, serviço, etc., as redes viárias e de serviço básico e a legislação municipal. Um questionamento válido a esta altura, seria saber quanto se pensa nas redes de serviço de infraestrutura, sua capacidade de fornecimento em quantidade e qualidade no momento de planejar e criar as leis que permitiram este tipo de intervenção na paisagem, gerando novas configurações de Ocupação urbana. A pergunta seria-se a demanda do serviço poderá estar garantida no mediano ou longo prazo.

Em conclusão, a relação do crescimento urbano e a demanda da rede de infraestrutura que se apresentou até aqui tiveram como objetivo mostrar os comportamentos ou hábitos de uso do serviço básico, em particular o água ligados a um tipo de destino ou uso do solo de cada lote cadastral e como estes se vinculam com um rango quantificado do serviço ao longo do tempo, tornando provável predisser certas mudanças no futuro imediato.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Ester Luiz de. **Estimativa e Análise do Crescimento da Demanda De Água considerando cenários de Uso e Ocupação do Solo**. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária, Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/pb, 2012.

ARAÚJO, Ester Luiz de; RUFINO, Iana Alexandra Alves; LUNGUINHO, Rony Lopes. Análise da expansão urbana versus o comportamento da rede de distribuição de água da cidade de Campina Grande – PB através de imagens de satélite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** . Curitiba: Sbsr, 2011. p. 783 - 790.

BREUNIG, Fábio Marcelo; MELLO, Leonardo Freire de. Evolução da mancha urbana ao longo da rodovia dos tamoios (São José dos Campos – Caraguatatuba) no período de 2000-2008: Uma primeira abordagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS - ABEP, R, 17., 2010, Caxambú/MG. **Encontro**. Caxambú: ABEP, 2010. p. 1 - 13.

BURROUGH, Peter A.; MCDONNELL, Rachael A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford: Oxford University, 1998. 333 p.

ERBA, Diego Alfonso. **Congreso Nacional La Administración de Tierras y el Ordenamiento Territorial**: Quetzaltenango, Guatemala: Lincoln Institute Of Land Policy, 2011. 50 slides, color. Disponível em: <<http://es.slideshare.net/congresoatguate/5-el-catastro-herramienta-desarrollo-diego-erba>>. Acesso em: 01 mar. 2015.

GOUDARD, Beatriz. **Localização da Implantação de Unidades Básicas de Saúde Utilizando Lógica Fuzzy e Sistemas de Informação Geográfica**. 2014. 176 f. Tese (Doutorado) - Curso de

Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

JOINVILLE. Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (IPPUJ). (Org.). **Joinville: Cidade em Dados**. Joinville: Prefeitura Municipal, 2015b. 106 p.

LARSSON, Gerhard. **Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management**. 2. ed. London: Longman Group Uk Limited, 1996. 175 p.

LOCH, Carlos. **Monitoramento Global Integrado de Propriedades Rurais: a Nível Municipal, utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1990. 136 p.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação Científica: A prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 306 p.

MOLINA, Manuel G. Alcázar. **Catastro Inmobiliario**. Jaén: Caja Rural de Jaen, 2007. 536 p.

ROCHA, César Henrique Barra. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. 3. ed. Juiz de Fora, MG: UFJF, 2007. 220 p.

SCARASSATTI, Daniella Farias. **Modelagem Dinâmica na Projeção de Uso do Solo em função da Rede Viária de Transportes**. 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.

SILVA, Everton da *et al.* Considerações sobre a Implementação de um Cadastro Técnico Multifinalitário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 5., 2002, Florianópolis. **COBRAC**. Florianópolis: Cobrac, 2002. p. 1 - 11. CD-ROM.

WILLIAMSON, Ian P.. **A modern Cadastre for New South Wales**. 1983. 325 f. Tese (Doutorado) - Curso de School Of Surveying, University Of New South Wales, Sydney, 1983.