

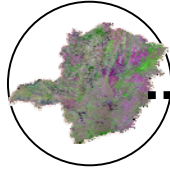
**Autor: George Ronesle Soares Rocha**

**Título: Proposta Metodológica para Análise Espacial das tendências de ocupação do solo nas Áreas de Diretrizes Especiais – ADE conforme as ocorrências de Infração à Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte.**

Curso de Especialização em Geoprocessamento  
2008



UFMG  
Instituto de Geociências  
Departamento de Cartografia  
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha  
Belo Horizonte  
cartografia@igc.ufmg.br



**Autor: George Ronesle Soares Rocha**

**Título: Proposta Metodológica para Análise Espacial das tendências de ocupação do solo nas Áreas de Diretrizes Especiais – ADE conforme as ocorrências de Infração à Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte.**

Curso de Especialização em Geoprocessamento  
2008



## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar e me dar forças necessárias para que eu pudesse realizar este trabalho. A minha família, meu pai, mãe e irmão, que foram as pessoas mais importantes que me incentivaram e deram forças para eu conseguir alcançar o objetivo de conseguir concluir vencer mais esta etapa. Ao pessoal da COPASA, inclusive os companheiros da DPMT que desde o início do curso me ajudaram me entusiasmado nos momentos iniciais do curso e durante, principalmente a Superintendente, Analista de Sistemas e Doutora, Regina Darck Cansado, que me apoiou na escolha do tema. Ao PBH por me conceder as informações sobre os alvarás de funcionamento dos imóveis comerciais e indústrias das ADE's. Ao pessoal da Geoexplore e da Vale. Ao corpo docente, ao meu orientador professor Sérgio Donizete e aos colegas do curso de especialização em geoprocessamento do ICG-UFMG. Aos meus amigos e companheiros que sempre me estimulou em todas as escolhas que decidi fazer em minha vida, obrigado a todos.

## **Resumo**

O trabalho visa identificar as ocorrências de infração à Lei de Uso e Ocupação do Solo dos imóveis comerciais e industriais que estão ativos neste ano de 2008 e estão sem o alvará de funcionamento nas Áreas de Diretrizes Especiais – ADE's, que se referem à Lei 7166 de Ocupação do Solo de Belo Horizonte de 07 de Agosto de 1996. O conteúdo apresenta um recorte de pequenas áreas de Belo Horizonte, descrevendo sobre as tendências de uso e ocupação pelos consumidores de água comerciais e industriais, sendo estas tendências divididas em: se as residências se tornaram comércio ou indústria ou se houve expansão comercial. Visa nessas áreas saber também, qual foi a ocorrência da frequência dessas tendências nas ADE's, se foi baixa, se foi média ou se foi alta. Na conclusão foi observado que a taxa de tendência de transformação das residências em comércio e/ou indústria foi maior do que a expansão comercial e industrial nas ADE's. Tal ocorrência se verifica devido às restrições da lei, que mesmo nas ADE's que são exclusivamente residenciais houve no geral, média tendência de residências também realizarem atividades comerciais e industriais.

## **Abstract**

*This present work attempt to identify the occurring of Land Use infraction for commercial and factory buildings, that are active in this year 2008 and are without Land Use Permission in Areas de Diretrizes Especiais – ADE's, whose self refer to the Law 7166 of Belo Horizonte Land Use of August, 07, 1996. The main content shows a clip of small areas of Belo Horizonte, overwriting about the trends of usage and occupation for the commercial and factory water consumers, being these trends divide in: if the houses became commercial or factory or if there was commercial expansionism. And also the target about theses areas is want to know how often was theses trends in ADE's, if it was low, medium or high. As conclusion was observed that the residence's tendency rate of transformation into commerce and/or industry was bigger than the commercial and industrial expansion in ADE's. That occurrence is checked due to the law's restrictions, that even in ADE's that are only residential were, in general, medium trend of residences also realize commercial and industrial activities.*

## Sumário

1 – INTRODUÇÃO .....	4
1.1 – Caracterização da Área de Estudo .....	5
2 – METODOLOGIA.....	6
2.1 – Construção do modelo de relacionamento das informações.....	8
2.2 – Classificação dos tipos de consumo de água e dos tipos de ocupação nas ADE's.....	13
2.3 - Cruzamento das Informações das classes de consumo de água com as classes de ocupação nas ADE's.....	21
2.3.2 – Tendências de Ocupação .....	21
2.3.1 – Atribuição dos Pesos .....	23
3 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:.....	29
3.1 – Tendências de Uso e Ocupação do Solo nas ADE's.....	29
3.2 – Georreferenciamento dos alvarás com os imóveis consumidores de água.....	29
4 – CONCLUSÃO.....	31
5 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA .....	33

## Lista de Figuras

Figura 1 – Áreas de Diretrizes Especiais - ADE's.....	5
Figura 2 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo com áreas de Diretrizes Especiais .....	9
Figura 3 – Modelo Conceitual – Identificação dos Imóveis comerciais e industriais sem alvará .....	10
Figura 4 – Modelo Lógico – Quadro de relacionamento entre chaves de tabelas .....	11
Figura 5 – Modelo Físico – Alvarás de funcionamento georreferenciados aos consumidores de água .....	12
Figura 6 – Diagrama de análise das classificações conforme as condições de uso do solo .....	13
Figura 7 – Mapa da ADE Residencial Central .....	14
Figura 8 – Mapa da ADE Estoril.....	15
Figura 9 – Mapa da ADE Mangabeiras.....	16
Figura 10 – Mapa da ADE Belvedere.....	17
Figura 11 – Mapa da ADE São Bento.....	18
Figura 12 – Mapa da ADE Cidade Jardim .....	19
Figura 13 – Mapa da ADE Belvedere III .....	20
Figura 14 – Mapa da ADE Buritis.....	21
Figura 15 – Matriz de conflito das classes .....	22
Figura 16 – Ocorrência de infração a lei de uso e ocupação do solo de BH em ADE´s .....	25
Figura 17 – Expansão Comercial e/ou Industrial .....	26
Figura 18 – Transformação de Residências em Comércio e/ou Indústria.....	25

## **Lista de Tabela**

Tabela 1 – Pesos das classes de consumidores de água e classe das ADE's.....	23
Tabela 2 – Tendências de Uso e Ocupação do Solo.....	29
Tabela 3 – Resultado do Georeferenciamento dos Alvarás .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

A área de estudo desse trabalho é composta por algumas áreas do município de Belo Horizonte, denominadas de Áreas de Diretrizes Especiais (ADE's), definidas pela Lei 7166, de Ocupação do Solo de Belo Horizonte, de 07 de agosto de 1996.

As ADE's são definidas, pela Lei 7166, como de uso residencial unifamiliar. Porém, atualmente, observa-se que nas ADE's com definições legais de uso residencial existem vários tipos de comércios e indústrias. Este problema pode estar relacionado a demanda comercial e a especulação imobiliária na região, ou ainda, a necessidade do próprio morador transformar sua residência num pequeno ponto de vendas e posteriormente num comércio, gerando concorrência entre os comércios adjacentes.

Para a validação dessa observação é necessário verificar se de fato em áreas exclusivas para residências há também comércios e indústrias atualmente. Ou ainda, se residências se tornaram comércio ou se houve expansão comercial. Como foi a tendência de infração da lei de uso e ocupação do solo nas ADE's: alto, médio ou baixo? Essas questões podem ser respondidas através do cruzamento de dados georreferenciados, existentes em base de dados diferentes e independentes, as quais guardam informações sobre as mesmas entidades e/ou objetos existentes numa dada região da superfície terrestre.

Troppmair (2006), discute os recursos hídricos e os sistemas urbanos, definindo os sistemas urbanos como os grandes consumidores de água. Assim, desta referencia, os dados referentes ao consumo de água de uma cidade urbanizada podem ser utilizados como informação relevante nas representações das variáveis urbanas no que diz respeito às tendências de uso e ocupação do solo.

Neste caso, uma possibilidade é o cruzamento da base cartográfica cadastral de Belo Horizonte, contendo os limites das ADE's, com os dados dos consumidores de água da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), uma vez que todos os imóveis das ADE's consomem água e os tipos de consumo estão cadastrados e georreferenciados na base de dados da COPASA.

Por haver relação entre o tipo de consumo de água e o tipo de uso do solo, as ferramentas implementadas nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilitam o cruzamento



dos dados e a visualização dessa relação, com base na topologia existente entre objetos das bases de dados.

Diante disto, o objetivo desse trabalho é a proposição e aplicação de uma metodologia para avaliação do uso e ocupação do solo em ADE's, visando identificar a infração a Lei 7166. Além disso, verificar também quais foram as tendências de ocupação do solo urbano, perante a legislação e outros procedimentos de legitimação dessa ocupação.

### 1.1 Caracterização da área de estudo

As ADE's encontram-se localizadas na zona sul de Belo Horizonte, como apresentado na Figura 1 incluindo os bairros: Mangabeiras, Belvedere, Belvedere III, Sion, São Bento, Cidade Jardim, Buritis, Estoril, Região Central.

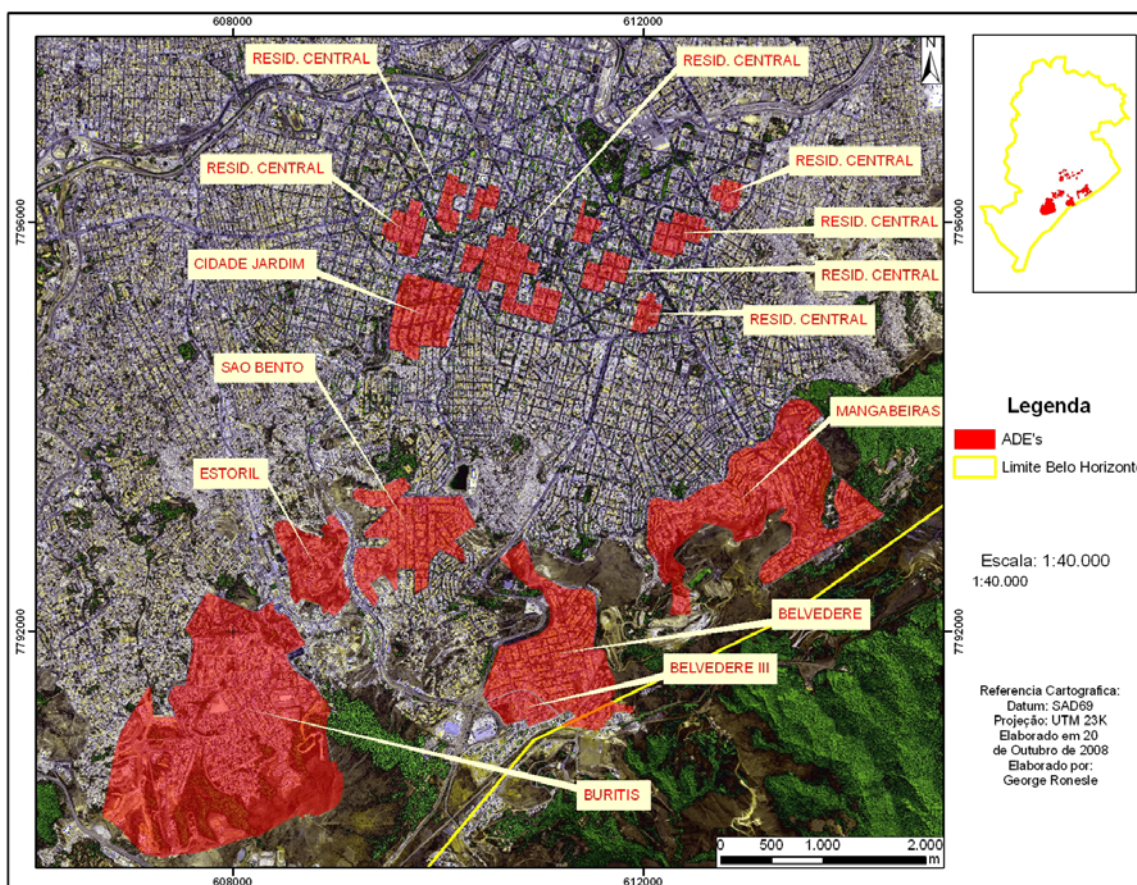


Figura 1 - Áreas de Diretrizes Especiais no Centro-Sul de BH

Em todos estes bairros há a presença majoritária da classe média alta a alta, cuja infraestrutura urbana e econômica já se instalou e define este padrão de qualidade de vida. Esses

bairros apresentam alto adensamento domiciliar e, conseqüentemente, assumem características próprias deste tipo de ocupação, sendo uma delas o aumento de número dos carros, o que ocasiona tráfego intenso nas principais avenidas de escoamento para o centro de Belo Horizonte.

Outro problema que vem ocorrendo nesses espaços é o aumento da especulação imobiliária, ocasionando alterações nos padrões de uso do solo. Como no caso do bairro do Prado em Belo Horizonte, onde, de acordo com Amaro (2002), a paisagem se modificou, aparecendo novas tipologias de edificações.

O capítulo da lei 7166/96, que trata sobre ADE, apresenta no artigo 75 que as ADE's "são as que, por suas características, exigem o fomento de políticas específicas, permanentes ou não, podendo demandar parâmetros urbanísticos, fiscais e de funcionamento de atividades diferenciados" PBH, (1996). Esta definição sobre o que caracteriza uma ADE envolve os problemas citados anteriormente: congestionamentos do tráfego de veículos e especulação imobiliária.

Segundo Santos (2005), as tendências do espaço urbano não ocorrem só através do crescimento vegetativo populacional, mas também por não haver espaço suficiente que atenda proporcionalmente este crescimento. Pode ser por um processo de preferência local; uma vez que o espaço reproduz a totalidade social na medida em que essas transformações são determinadas por interesses sociais, econômicos e políticos.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia se divide em três etapas:

- i. construção do modelo de relacionamento entre as informações contidas na base de dados da COPASA, sobre consumidores de água, e a base cartográfica cadastral, contendo as ADE's, para identificar as ocorrências de infrações à lei nas ADE's;
- ii. classificação das ocorrências de infrações à lei, pelos tipos de consumo de água e pelas características das ADE's, para contabilizar as ocorrências de comércio e indústrias nas ADE's;
- iii. cruzamento das classificações dos tipos de consumo de água e dos tipos de ocupação nas ADE's, ponderadas por peso (baixo, médio, alto), para determinar as taxas de tendências de expansão comercial e industrial e as taxas de tendências de residências terem si tornado comércio e/ou indústria.

Para a realização da análise proposta torna-se imprescindível a modelagem das informações em um ambiente SIG, o qual possibilita a integração de informação. Este ambiente dispõe de ferramentas voltadas para análises espaciais e relacionamentos entre informações.

Os dados espaciais, referentes às ADEs, utilizados neste trabalho estão georreferenciados no sistema de coordenadas UTM (SAD69, Fuso 23) e se encontram no formato *shapefile* (mapas de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte referente ao ano de 1996, que se encontram disponíveis no site da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte). Os dados referentes aos pontos de consumo de água são da COPASA e estão numa tabela contendo: endereço, tipo de consumo, coordenadas do ponto de medição de consumo (também no sistema UTM). Os dados de alvarás de funcionamento comercial e industrial, fornecidos pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – Secretaria Municipal de Regulação Urbana – Gerencia de Licenciamento de Atividade Econômicas, também estão numa tabela contendo o nome e o endereço dos empreendimentos comerciais e industriais da área de interesse.

## **2.1 Construção do modelo de relacionamento das informações**

O relacionamento espacial entre consumidores, tipo de consumo e localização espacial, se estabelece pelo ato de consumir água tratada e pelo fato de todos os consumidores possuírem contas individuais, diferenciadas pela localização espacial e pelos tipos de consumo (residencial, comercial, industrial e público). Estas informações estão presentes na base de dados georreferenciados da COPASA, as quais permitem identificar o consumidor, a sua localização espacial e o tipo de consumo.

Para analisar o tipo de consumo (comercial e industrial) são utilizados os dados georreferenciados da COPASA dos consumidores. Esta relação permitirá verificar quais destes tipos estão dentro das ADE's.

Por outro lado, as ADES, definidas pela Lei 7166/96, possuem localização espacial bem definida na base de dados espaciais georreferenciados da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (PBH), como pode ser observado na área circulada no recorte do Mapa de Uso e Ocupação, apresentado na Figura 2. Portanto, esses dados georreferenciados possibilitam o estabelecimento da relação espacial existente entre os consumidores de água (comerciais e industriais) e as ADEs, ou seja, quais consumidores (comerciais e industriais) estão dentro das referidas ADE's.

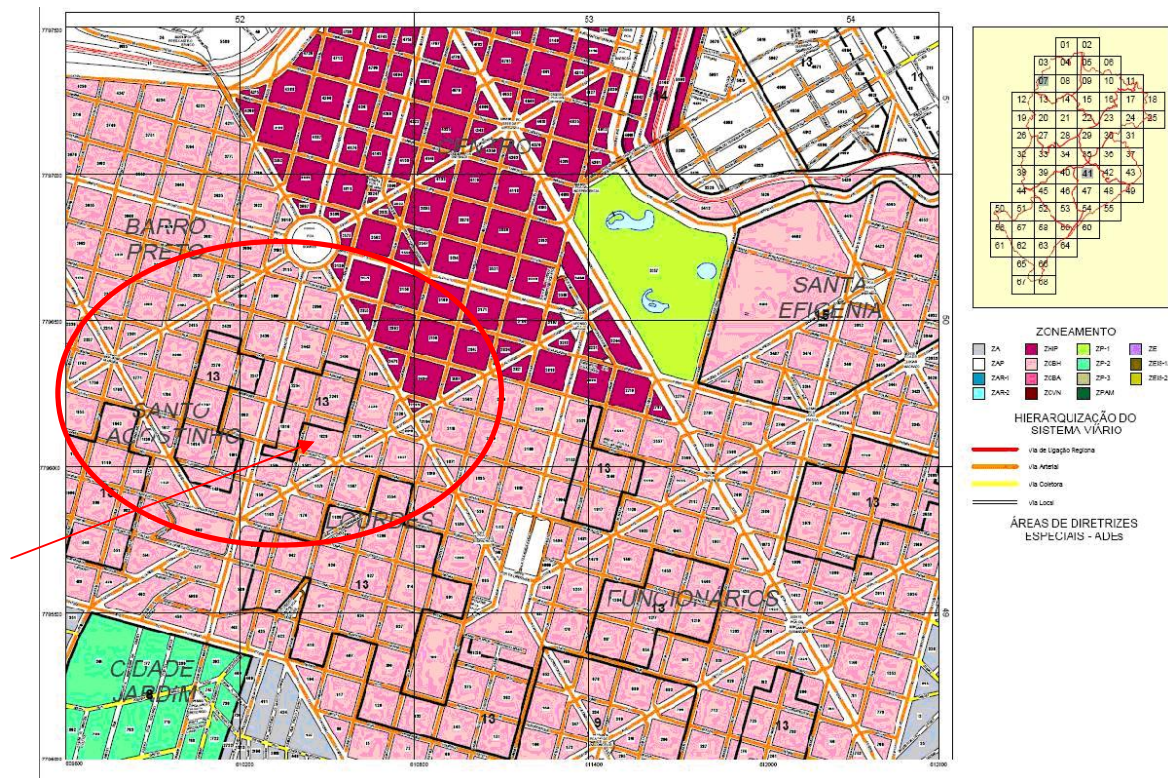


Figura 2 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo com as Áreas de Diretrizes Especiais em destaque  
 Fonte: Dados: PBH, 1996 www.pbh.gov.br

A partir da relação entre essas informações tem-se a possibilidade de realizar o georreferenciamento dos alvarás de funcionamento dos empreendimentos comerciais e industriais, pelos respectivos endereços. Isso possibilitará detectar quais destes empreendimentos estão dentro das ADE's com autorização dada pela PBH, através dos alvarás de funcionamento, como exemplificado no modelo ilustrado pela Figura 3.

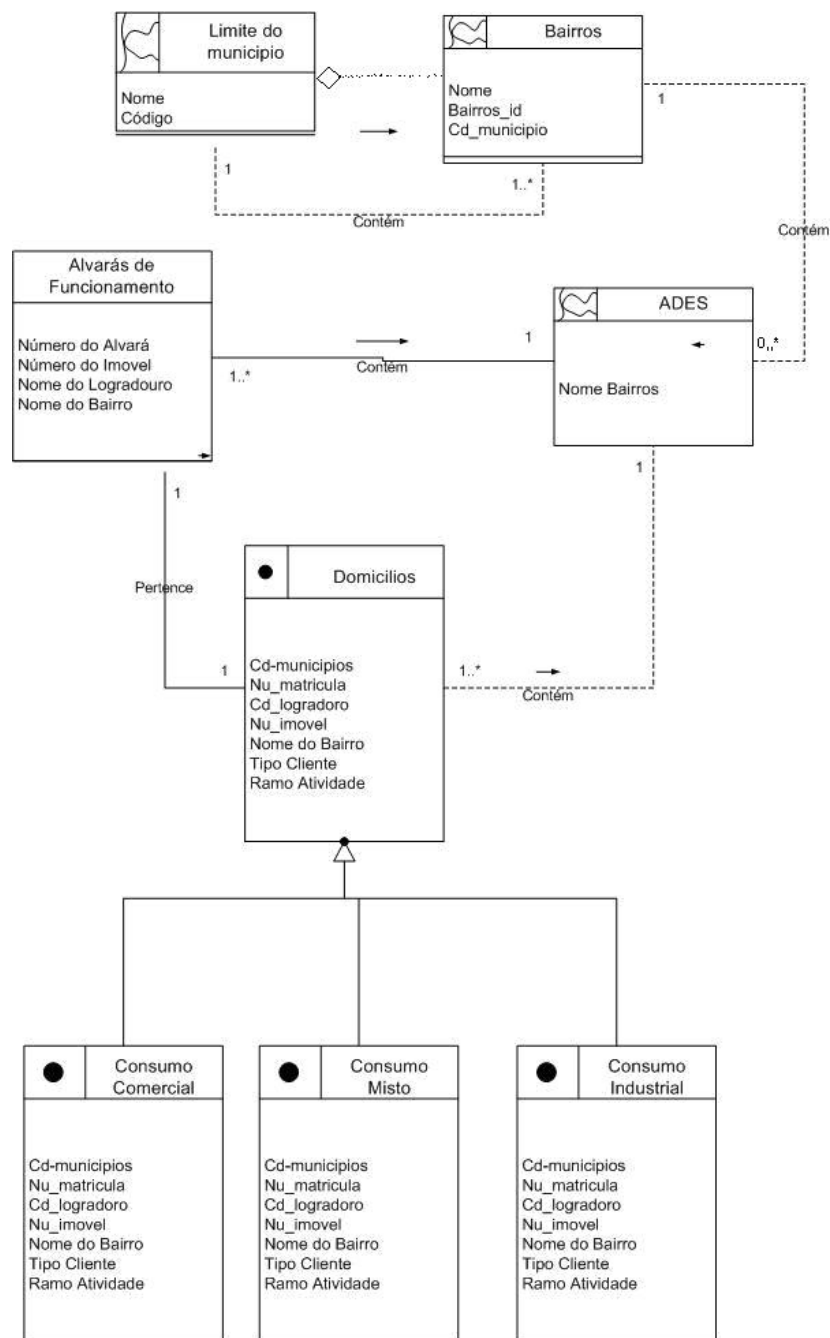


Figura 3 - Modelo Conceitual: identificação dos imóveis comerciais e industriais nas ADE's e com relação ao alvará de funcionamento

Na Figura 4 é mostrada a agregação dos tipos de consumo dos domicílios que se relacionam com os alvarás pelo número do imóvel, pelo nome do logradouro e ao mesmo tempo com as ADE's pelo nome do bairro. As ADE's se relacionam pelo nome do bairro

com os próprios bairros, os quais se relacionam com a abrangência total do município através do código do município, existente na tabela dos bairros.

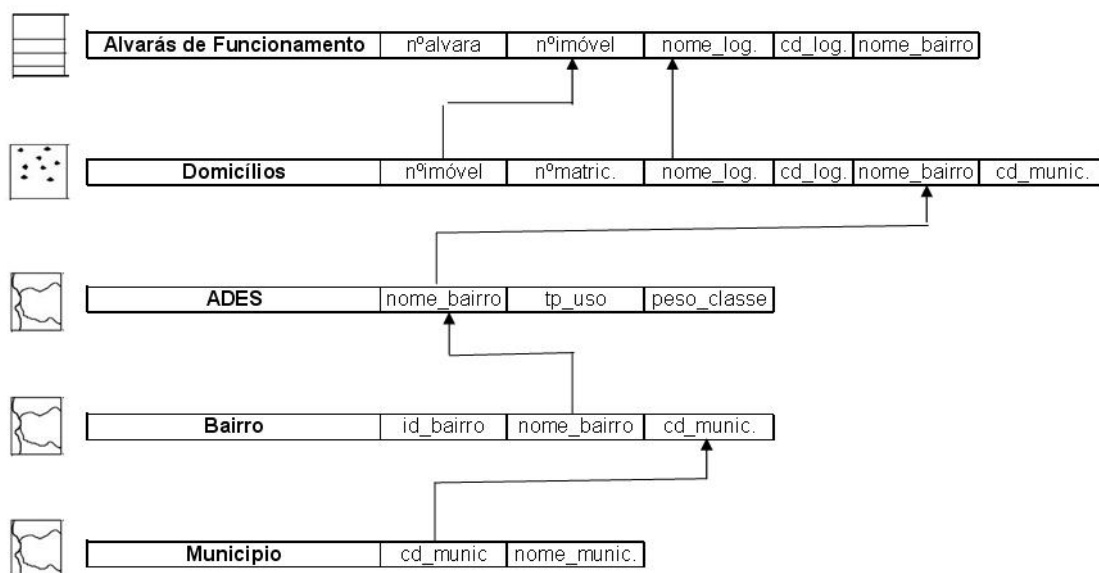


Figura 4 - Modelo Lógico: relacionamentos entre chaves das tabelas

Com todos os imóveis consumidores de água e os alvarás georreferenciados, é possível, observar aqueles que não têm o seu alvará de funcionamento naquela localidade. Ao termino deste procedimento se obtém os comércios e indústrias que se instalaram dentro das ADES, entre 1996 e 2008, e estão infringindo a lei de uso e ocupação do solo e não possuem alvará de funcionamento, como representado na Figura 5.

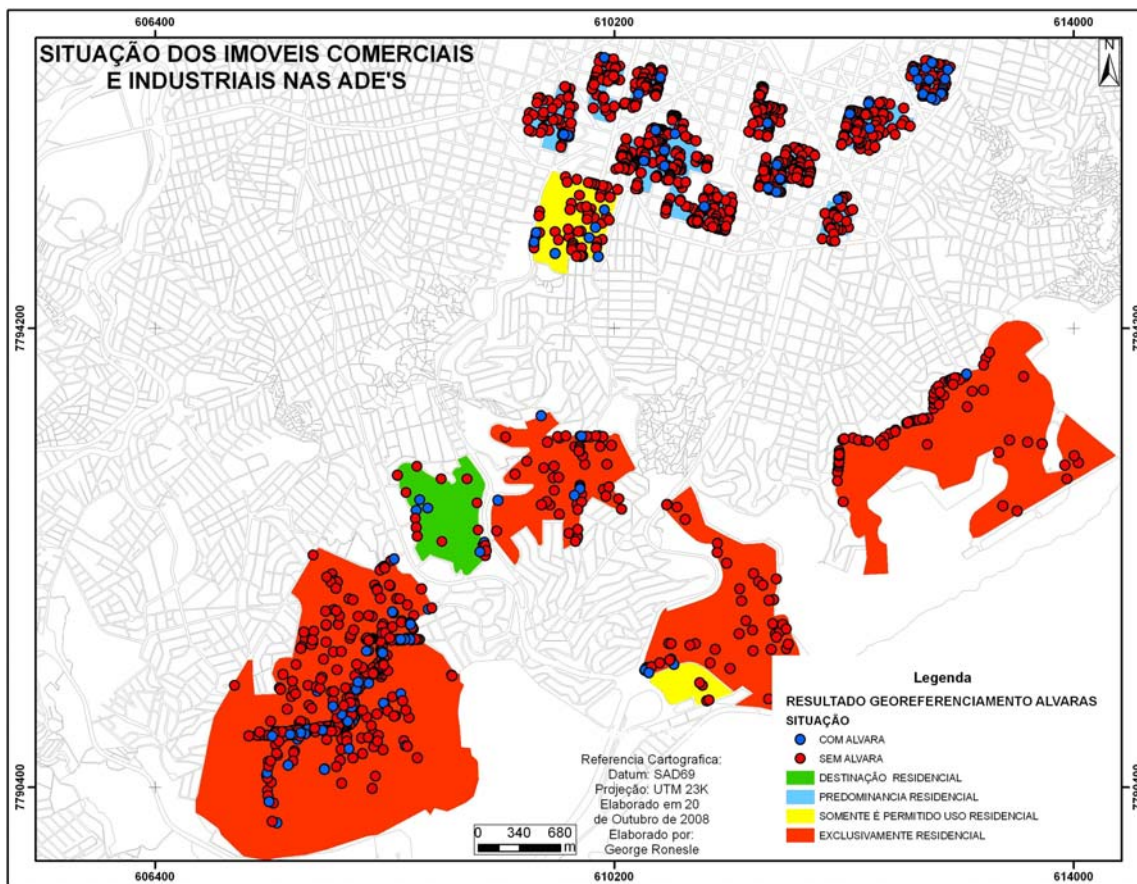


Figura 5 - Alvarás de funcionamento georreferenciados com os consumidores de água.  
 Fonte: Informações da COPASA (2008) e PBH (2008)

O resultado obtido pelo georreferenciamento dos alvarás será utilizado somente para detectar quais empreendimentos estão dentro das ADE's com autorização dada pela PBH, através dos alvarás de funcionamento. Para a classificação das ocorrências de infrações à Lei 7166/96 e análise das tendências de ocupação do solo nas ADE's, será utilizada o resultado do cruzamento da base de dados de consumidores da COPASA e a base de dados referentes as ADE's.



## 2.2 Classificação dos tipos de consumo de água e dos tipos de ocupação nas ADE's

As ADE's são classificadas, de acordo com o número de ocorrências de cada tipo de consumo de água (residencial, comercial, industrial ou misto), para que a elas seja atribuída a condição de infração. São considerados dois casos: caso a ocorrência da classe de consumo residencial de água for: menor que 100%, considera-se que há infração na ADE; caso seja igual a 100%, considera-se que não há infração na ADE.

As ADE's também são classificadas qualitativamente, pelos termos presentes na lei que as definem: predominância residencial; destinação residencial; destinação exclusiva residencial; somente é permitido o uso residencial. No diagrama da Figura 6 é apresentada a lógica da classificação.

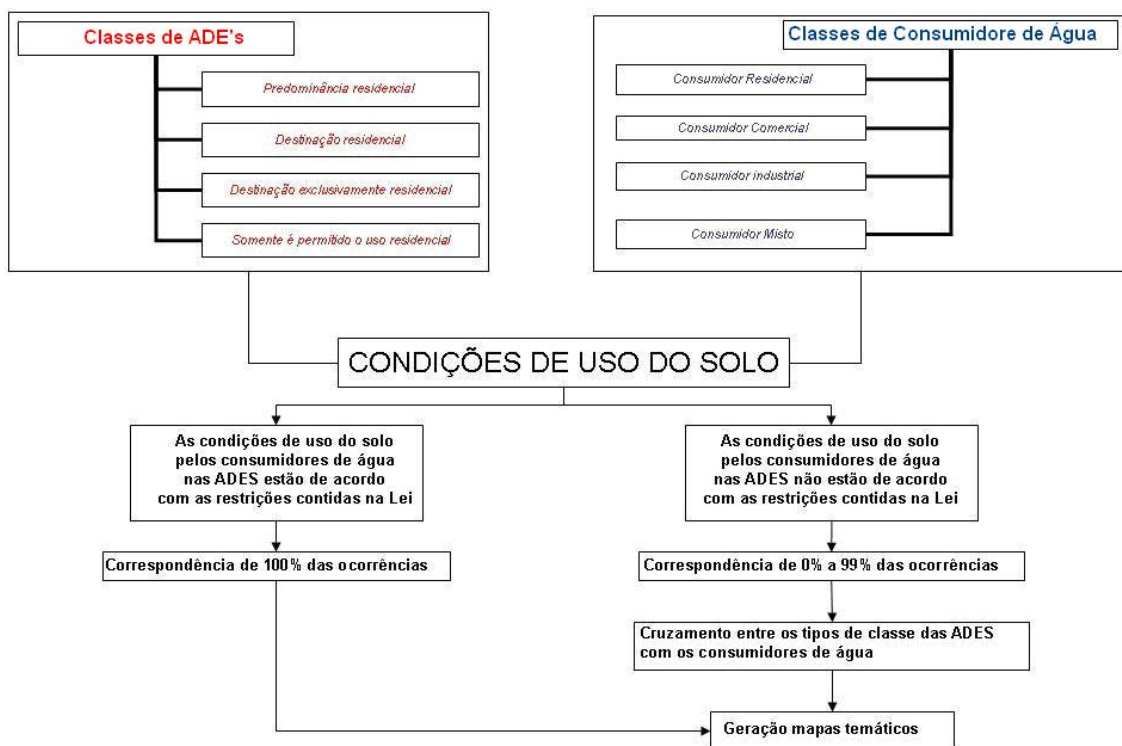


Figura 6 - Diagrama de análise das classificações das ADE's quanto ao uso do solo

A classificação apresentada se aplica a todas as ADE's, de acordo com premissas apontadas na Lei 7166, de 27 de agosto de 1996, que estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município de Belo Horizonte, conforme apresentadas a seguir.

A ADE Residencial Central, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

“Art. 78 - A ADE Residencial Central é destinada ao controle especial de uso, garantida, em parte da ZCBH, a predominância do uso residencial e a preservação das edificações. § 3º - Na ADE Residencial Central, somente é permitido o uso não residencial em edificações horizontais e nas destinadas a hotéis ou a apart-hotéis.”  
(PBH,1996)

Na Figura 7 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE Residencial Central, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

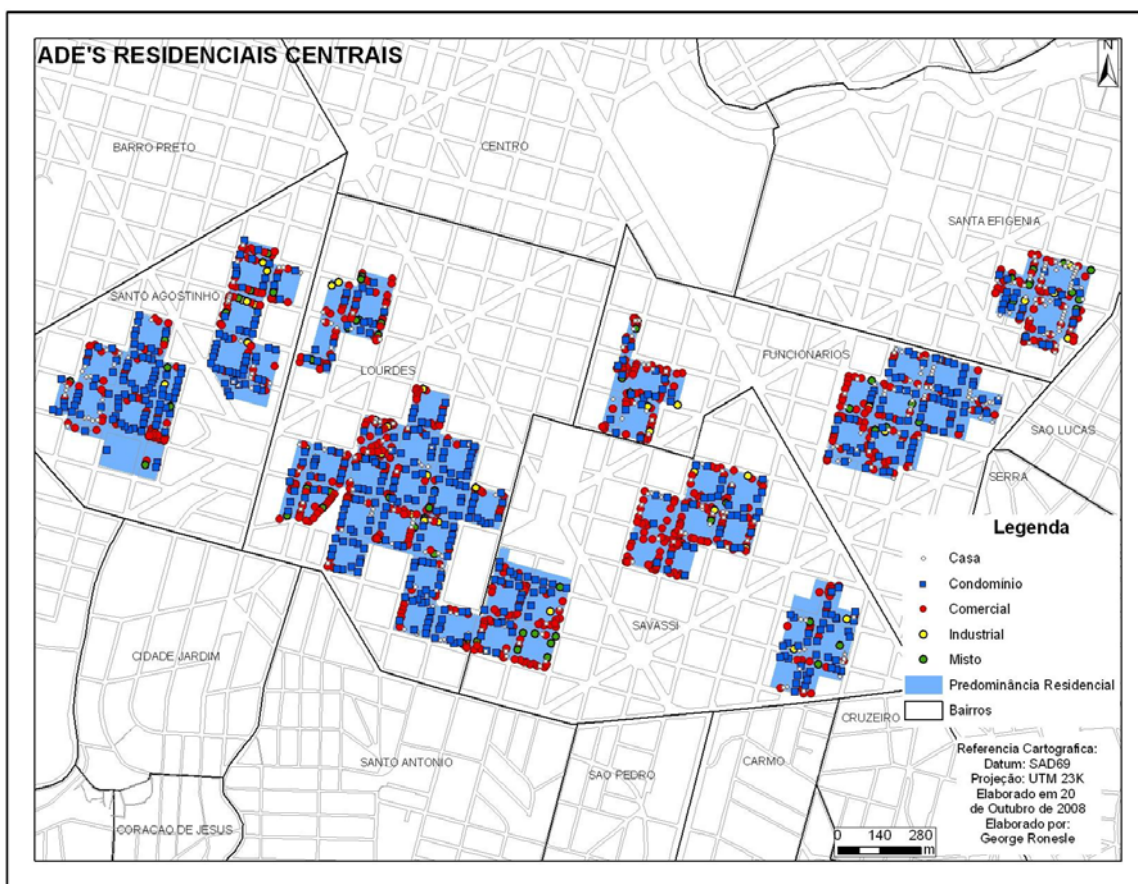


Figura 7 – Tipos de consumidores de água na ADE's Residencial Central

A ADE do Estoril, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

Art. 80 - A ADE do Estoril é destinada ao uso residencial unifamiliar, permitido o funcionamento de atividades relativas aos usos do Grupo I definidos no Anexo X em edificações horizontais. (PBH,1996)

Na Figura 8 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE do Estoril, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

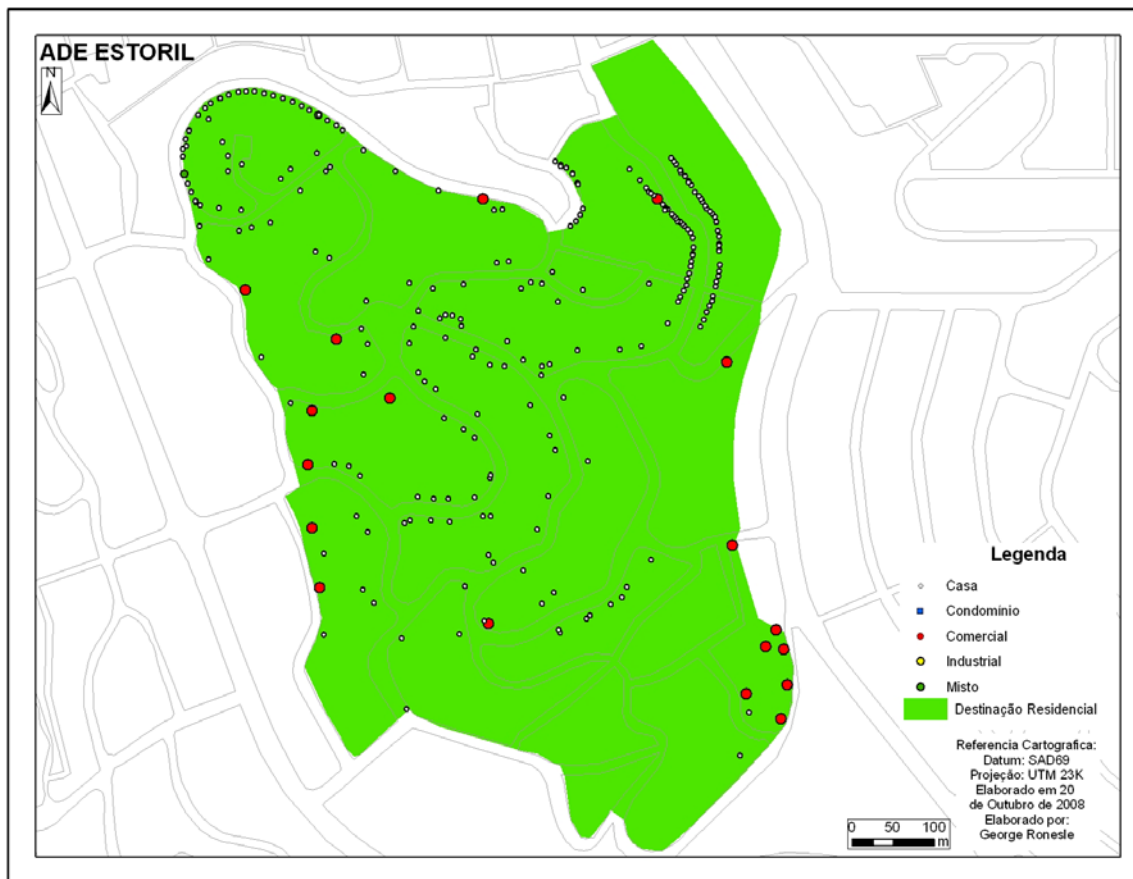


Figura 8 – Tipos de consmidores de água na ADE do Estoril

A ADE do Mangabeiras, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

Art. 81 - A ADE do Mangabeiras é destinadas exclusivamente ao uso residencial unifamiliar. (PBH,1996)

Na Figura 9 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE do Mangabeiras, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

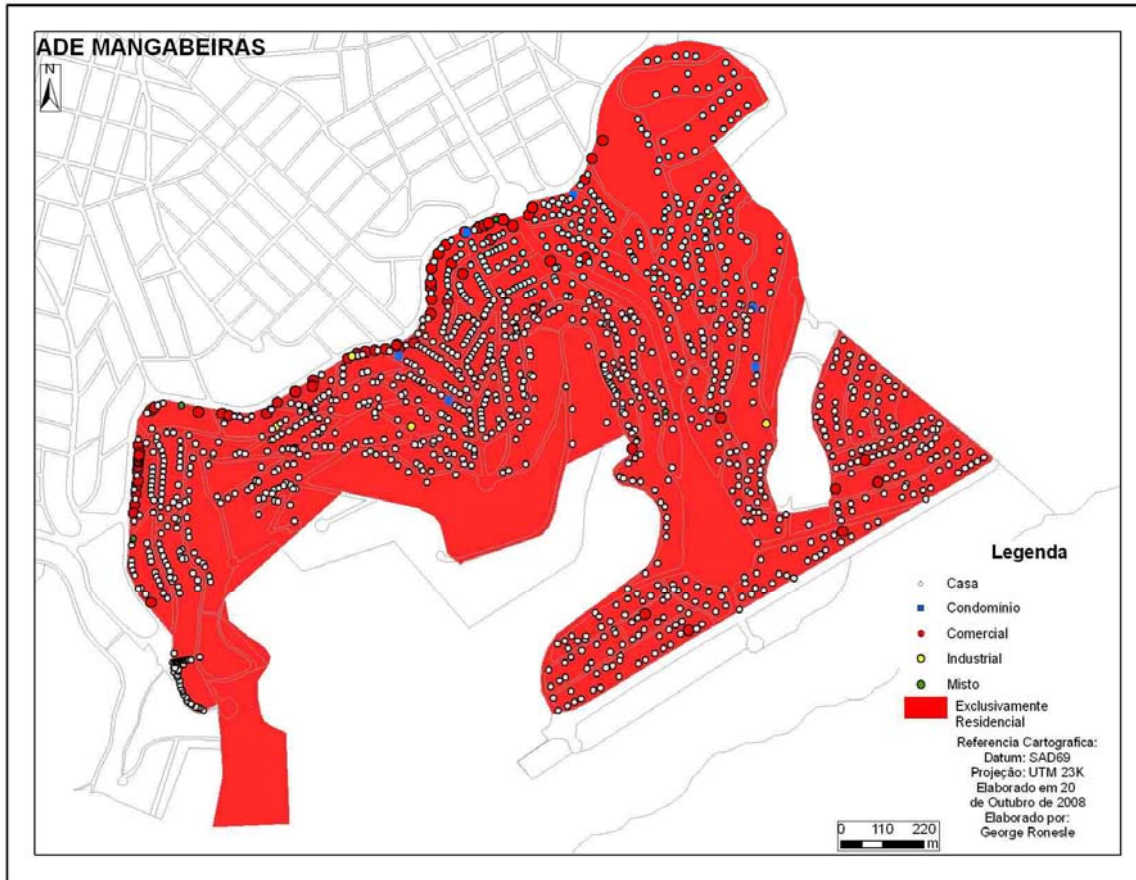


Figura 9 – Tipos de consumidores de água na ADE do Mangabeiras

A ADE do Belvedere, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

Art. 81 - A ADE do Belvedere é destinadas exclusivamente ao uso residencial unifamiliar. (PBH,1996)

Na Figura 10 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE do Belvedere, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

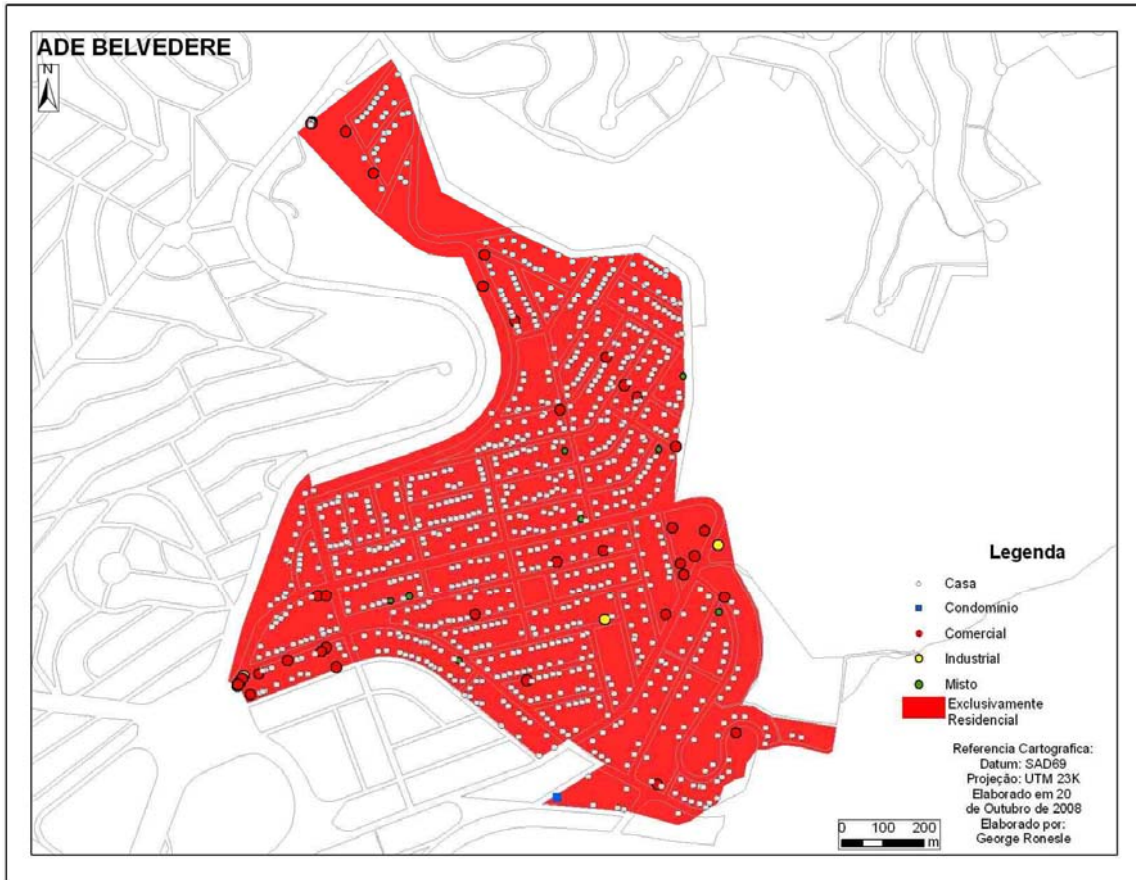


Figura 10 – Tipos de consumidores de água na ADE do Belvedere

A ADE do São Bento, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

Art. 81 - A ADE do São Bento é destinada exclusivamente ao uso residencial unifamiliar. (PBH,1996)

Na Figura 11 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE do São Bento, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

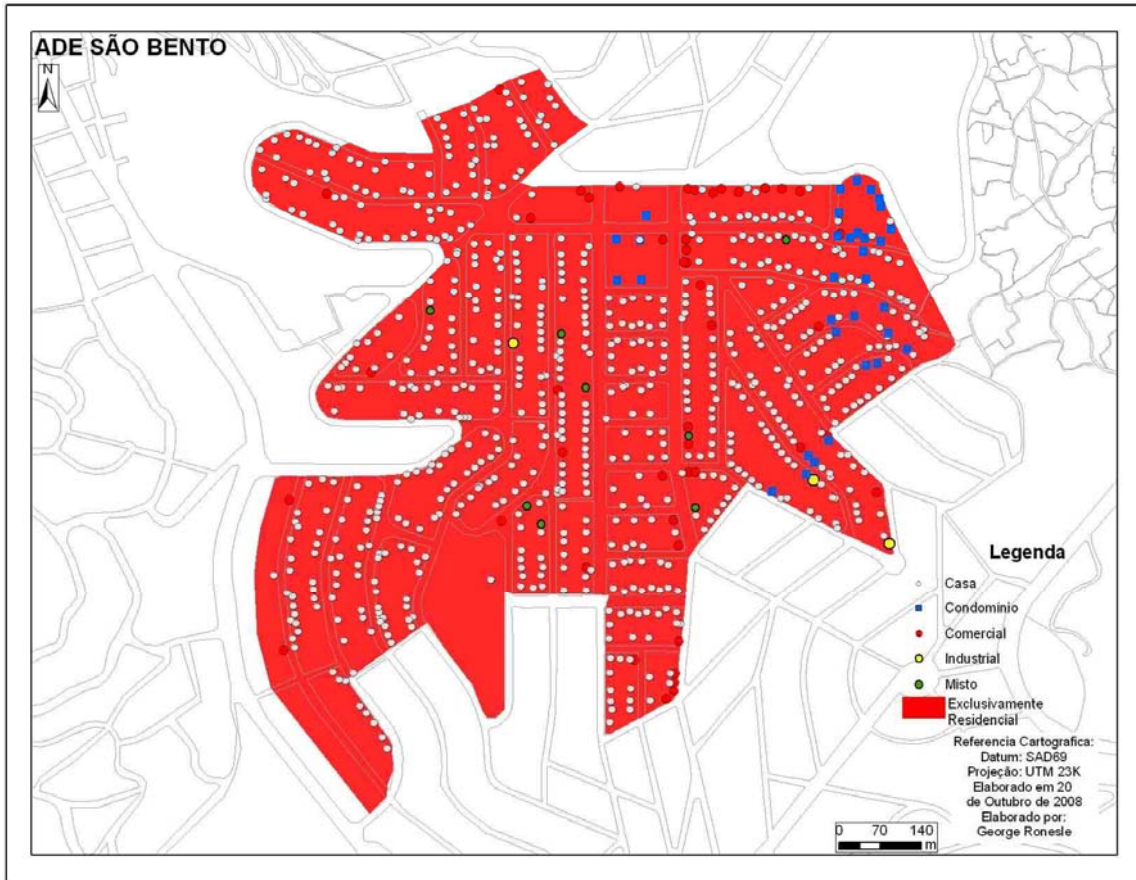


Figura 11 – Tipos de consumidores de água na ADE do São Bento

A ADE da Cidade Jardim, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

Art. 82 - A ADE da Cidade Jardim é área em que deverão ser adotadas políticas específicas visando à preservação paisagística, cultural e histórica. § 2º - Até que seja promulgada a lei que dispuser sobre a ADE da Cidade Jardim, nela somente é permitido o uso residencial unifamiliar. § 3º - As edificações existentes na data de publicação desta Lei e situadas em terrenos lindeiros às avenidas do Contorno e Raja Gabaglia podem ser destinadas ao uso não residencial. (PBH,1996)

Na Figura 12 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE da Cidade Jardim, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

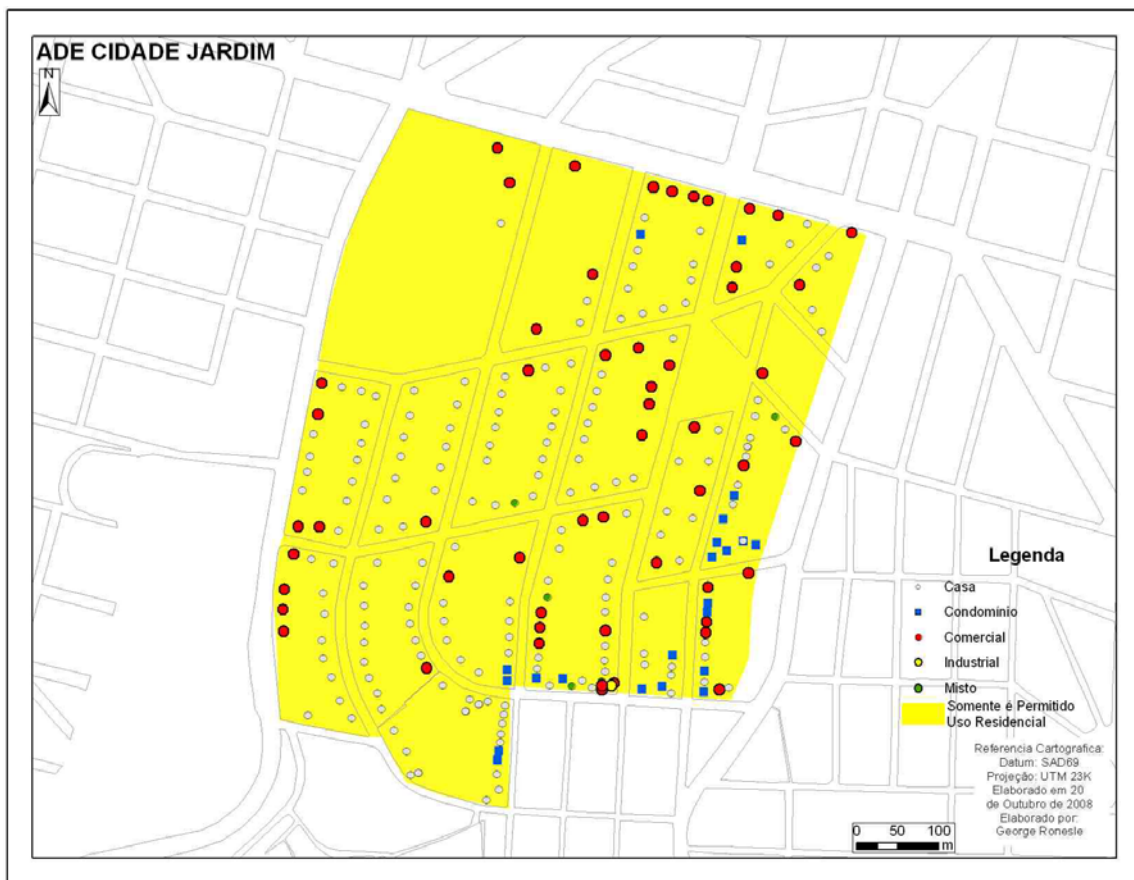


Figura 12 – Tipos de consumidores de água na ADE da Cidade Jardim

A ADE do Belvedere III, quanto ao uso definido pela Lei 7166/96:

Art. 89 - A ADE do Belvedere III é a área em que, em função da proximidade dos bairros Belvedere I e II, somente é permitido o uso residencial. (PBH,1996)

Na Figura 13 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE do Belvedere III, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.

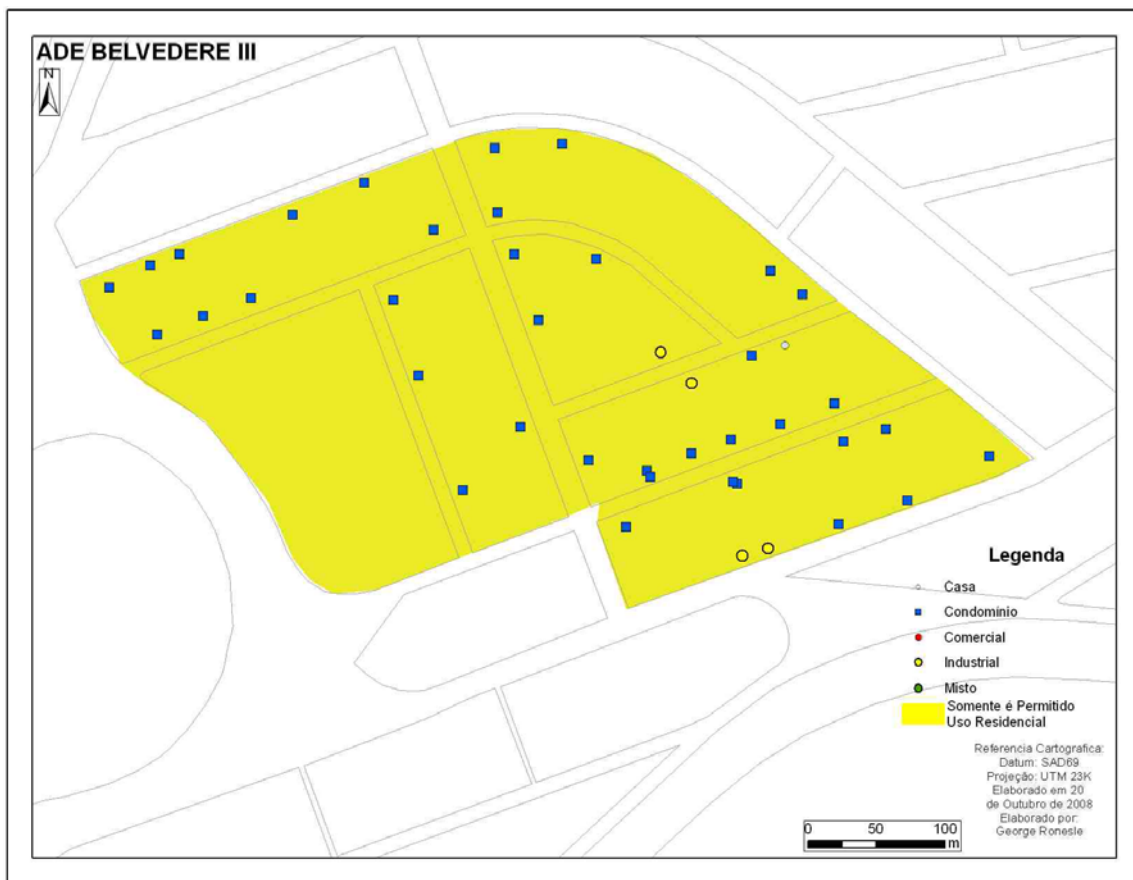


Figura 13 – Tipos de consumidores de água na ADE do Belvedere III

A ADE do Buritis, de acordo com as indicações previstas na Lei 8137, de 21 de dezembro de 2000, que altera as leis nº. 7.165 e 7.166, ambas de 27 de agosto de 1996:

Art. 91-B - A ADE do Buritis é a área que, devido à precariedade de articulação viária da região com o restante da cidade, demanda a adoção de medidas visando inibir o crescente adensamento, cujo processo deve ser objeto de constante monitorização por parte do Executivo. § 1.º - As edificações na ADE do Buritis deverá respeitar os seguinte parâmetro: III - Nas quadras a montante do Parque Aggeo Pio Sobrinho, identificadas no Anexo I desta lei, às folhas 53 e 59 pelos números 11223, 11340, 11353, 11366, 11379, 11381, 11394, 11400, 11439, 11441, 11454, 11495, 11501, 11514, 11527, 11530 e 9973, é admitido exclusivamente o uso residencial unifamiliar e com os parâmetros do zoneamento existente. (PBH,1996)

Na Figura 14 são mostradas as ocorrências espaciais dos tipos de consumidores de água na ADE do Buritis, de acordo com a base de dados de consumidores da COPASA.



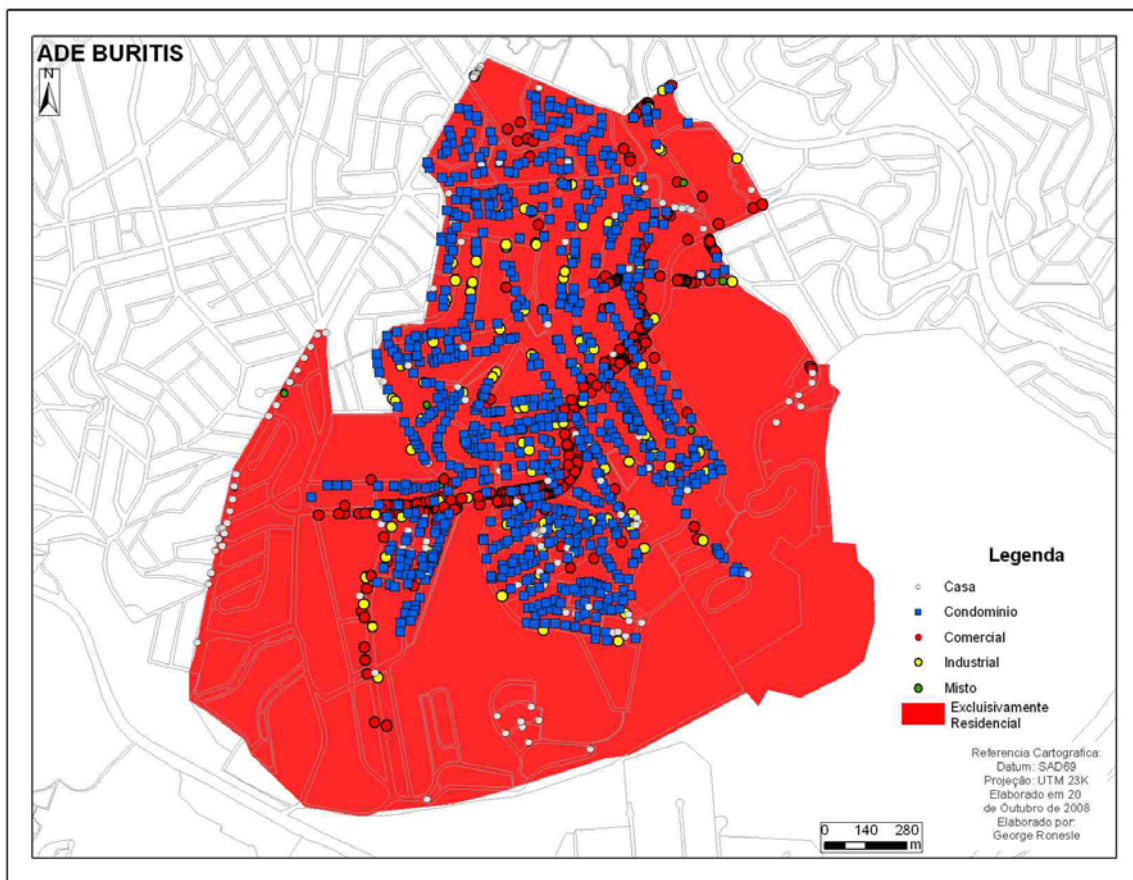


Figura 14 – Tipos de consumidores de água na ADE do Buritis

## 2.3 Cruzamento das informações das classes de consumo de água com as classes de uso e ocupação nas ADE's

Nesta etapa são realizados os cruzamentos das classes para analisar as tendências de transformação das residências em comércio e/ou indústria e as tendências de expansão comercial nas ADE's.

### 2.3.1 Tendências de ocupação

Para realizar o cruzamento dos pesos foram definidas três tendências de ocupação do espaço urbano dentro das ADES. Sendo elas:

- I – Infração à Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- R– Uso Residencial;
- CI – Uso Comercial e/ou Industrial.

Os relacionamentos das classes de consumo de água com as classes de uso do solo nas ADES são apresentados na Figura 15, de onde se obtém os resultados das infrações para todas as classes de uso do solo. Essa matriz se baseia na análise de multicritérios, sugerida por Moura (2003).

MATRIZ DE CONFLITO DAS CLASSES								
<b>A – ALTO M – MÉDIO B – BAIXO</b>	<b>CONSUMIDORES DE ÁGUA</b>							<b>Legenda</b> ADES
	A	A	M	B	SP	Só é permitido		
		IN	MI	RE	EX	Exclusivamente		
	10	0	5	1	PR	Predominância		
					DR	Destinada		
<b>ADES</b>	A	SP	10	I	I	I	R	CONSUMIDORES DE ÁGUA
	A	EX	10	I	I	I	R	RE
	M	PR	5	CI	CI	CI	R	CO
	B	DR	3	CI	CI	CI	R	IN
								MI
								Misto

Figura 15 – Matriz de conflito das classes

Lêem-se os conflitos na matriz, da Figura 15, da seguinte forma:

- Se há alta presença de comércios e indústrias e média presença de atividades mistas numa ADE em que a restrição a esses tipos de uso é alta, ou seja, só é permitido o uso residencial, então há infração à lei nesta ADE;
- Se há alta presença de residências numa ADE em que a restrição ao tipo de uso é alta, ou seja, só é permitido o uso residencial, então há somente a ocorrência de residência nesta ADE e não há infração a lei;
- Se há alta presença de comércios e indústrias numa ADE em que a restrição a esses tipos de uso é baixa e média, ou seja, são áreas destinadas ou de predominância residencial, então houve tendência da ocorrência de comércio e indústrias nesta ADE.
- Se há média presença de atividades mistas numa ADE em que a restrição a esse tipo de uso é baixa e média, ou seja, são áreas destinadas ou de predominância residencial, então houve a tendência de residências terem se tornado comércio ou indústria nesta ADE.

### 2.3.2 Atribuição dos pesos

Para o cruzamento das classes de ADEs com as classes de consumo de água, é necessário atribuir pesos a ambas. Os pesos são atribuídos e ponderados pelos tipos de classe de cada ADE com relação a porcentagem de ocorrência das classes de consumidores de água dentro das classes de ADE's, as quais foram adquiridas no momento da classificação. A Tabela 1 abaixo apresenta os valores desses pesos.

Tabela 1 - Pesos das classes de consumidores de água e das classes de ADE's

<b>CLASSES DE CONSUMIDORES DE ÁGUA</b>	<b>PESOS</b>	<b>CLASSES DE ADE's</b>	<b>PESOS</b>
Residencial (RE)	Se RE em (DR,PR,SP,EX) RE = 1	Destinação Residencial (DR)	Se DR contém (MI,CO,IN) $DR = (\sum \% (MI,CO,IN)) \times 3$
Misto (MI)	Se MI em (DR,PR,SP,EX) MI = 5	Predominância Residencial (PR)	Se PR contém (MI,CO,IN) $PR = (\sum \% (MI,CO,IN)) \times 5$
Comercial (CO)	Se CO em (DR,PR) CO = 5 Se CO em (SP,EX), CO = 10	Somente é Permitido Uso Residencial (SP)	Se SP contém (MI,CO,IN) $SP = (\sum \% (MI,CO,IN)) \times 10$
Industrial (IN)	Se IN em (DR,PR) IN = 5 Se IN em (SP,EX) IN = 10	Uso Exclusivamente Residencial (EX)	Se EX contém (MI,CO,IN) $EX = (\sum \% (MI,CO,IN)) \times 10$

Os pesos 10, 5, 3 e 1, são apenas representações do conceito de alto, médio e baixo. Um valor alto para os consumidores indica uma alta possibilidade de indústrias e comércios estarem irregulares dentro das ADE's. E os valores dos pesos das classes de ADE's foram atribuídos como restrição (impedância) aos comércios e indústrias de se instalarem nessas áreas, de acordo com a semântica contida no nome das classes de ADE's. A atribuição de valores para essas classificações serve para observar quais foram as tendências de ocupação nas ADE's no decorrer do tempo.

A seguir são apresentadas as condições que representam os resultados obtidos pelo conflito das classes na matriz as Figuras 16, 17 e 18 abaixo. Nestas condições observa-se quais foram as possíveis tendências de uso do solo nas ADES, entre 1996 e 2008. E cada condição pondera as tendências de transformação em cada uma das ADE's.

Nas ADE's "SP" e "EX", tem-se na equação (1):

$$I = \frac{[(a \times 10) + (b \times 10) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 10]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Onde:

a = %CO

b = %IN

c = %MI

Nas ADE "PR", tem-se na equação (2):

$$I = \frac{[(a \times 5) + (b \times 5) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 5]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Nas ADE "DR", tem-se na equação (3):

$$I = \frac{[(a \times 5) + (b \times 5) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 3]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Se  $I = 1$ , não houve infração a lei de uso e ocupação; caso contrário, houve infração.

Na Figura 16 são mostradas as ADE's quanto a ocorrência, ou não, de infrações a lei de uso e ocupação do solo.

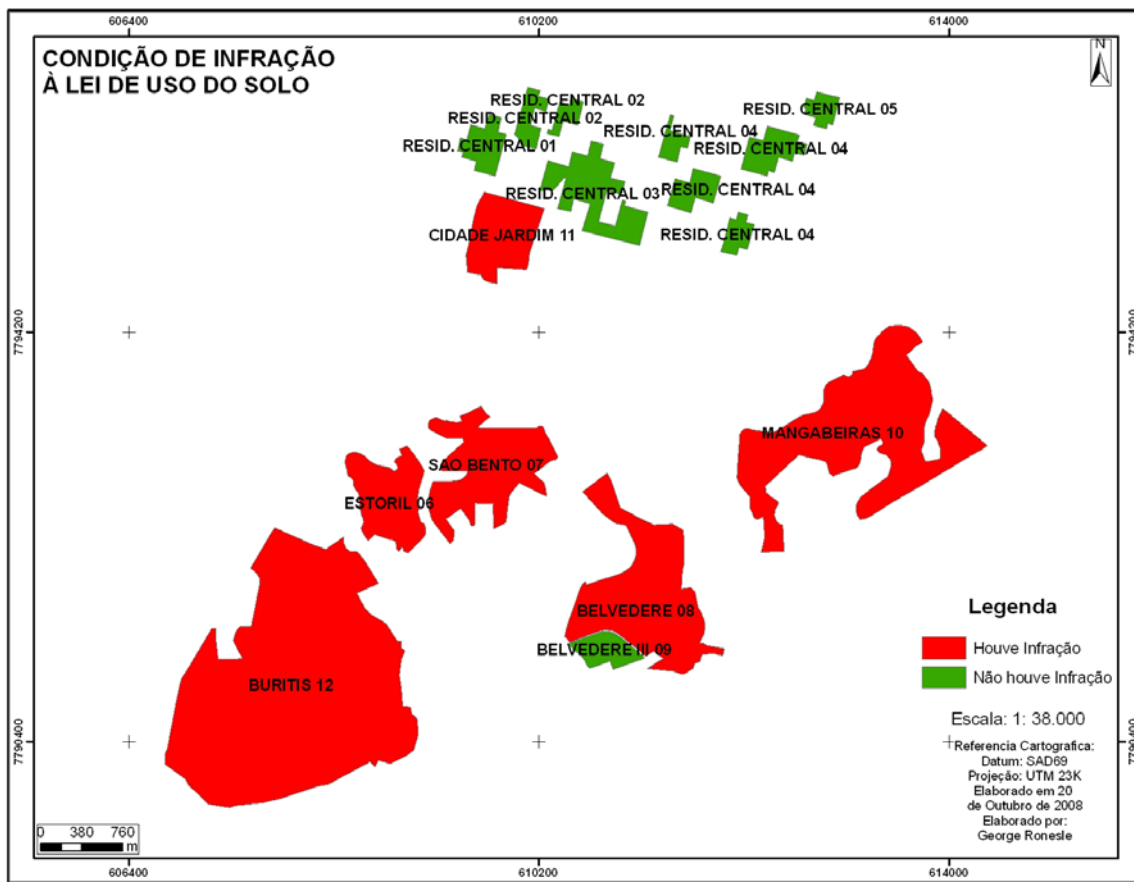


Figura 16 – Ocorrência de infração a lei de uso e ocupação do solo nas ADE's

Nas ADE's "EX" e "SP", tem-se na equação (4):

$$C I = \frac{[(a \times 10) + (b \times 10) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 10]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Nas ADE's "PR", tem-se na equação (5):

$$C I = \frac{[(a \times 5) + (b \times 5) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 5]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Nas ADE's "DR", tem-se na equação (6):

$$CI = \frac{[(a \times 5) + (b \times 5) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 3]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Se CI = 1, não houve a tendência a expansão comercial e industrial nas ADE's; caso contrário, houve tendência a expansão.

Na Figura 17 são mostradas as tendências de expansão encontradas nas ADE's.

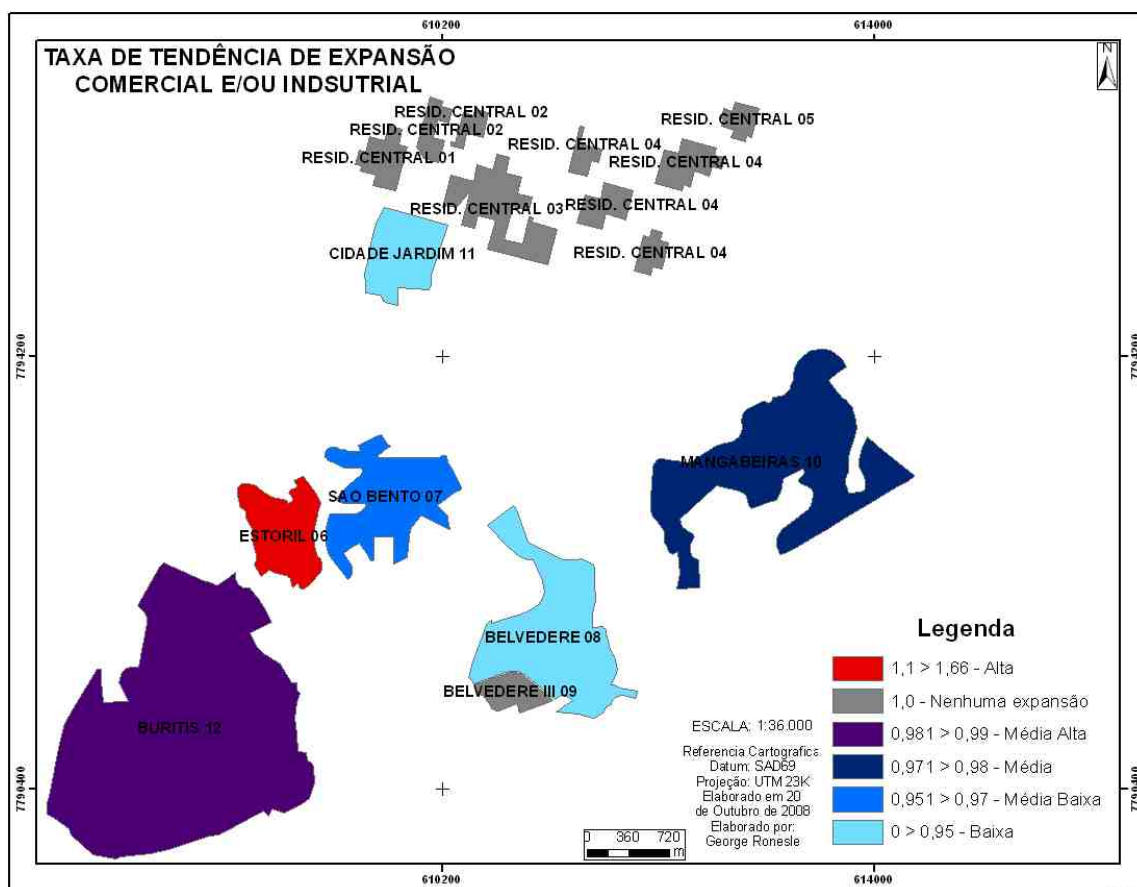


Figura 17 – Expansão comercial e/ou industrial

Nas ADE's "EX" e "SP", tem-se na equação (7):

$$R = \frac{[(d \times 1) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 10]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Onde:

a = %CO

b = %IN

c = %MI

d = %RE

Nas ADE's "PR", tem-se na equação (8):

$$R = \frac{[(d \times 1) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 5]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Nas ADE's "DR", tem-se na equação (9):

$$R = \frac{[(d \times 1) + (c \times 5)]}{[(a + b + c) \times 3]}$$

- Numerador: Consumo de Água em 2008  
- Denominador : Ocupação na ADE's em 1996

Se  $R = 1$ , não houve a possibilidade de residências terem se tornado comércio ou indústria nas ADE's; caso contrário, houve a possibilidade desta transformação.

Na Figura 18 são mostradas as tendências de transformação de residências em comércio e/ou indústrias, encontradas nas ADE's.

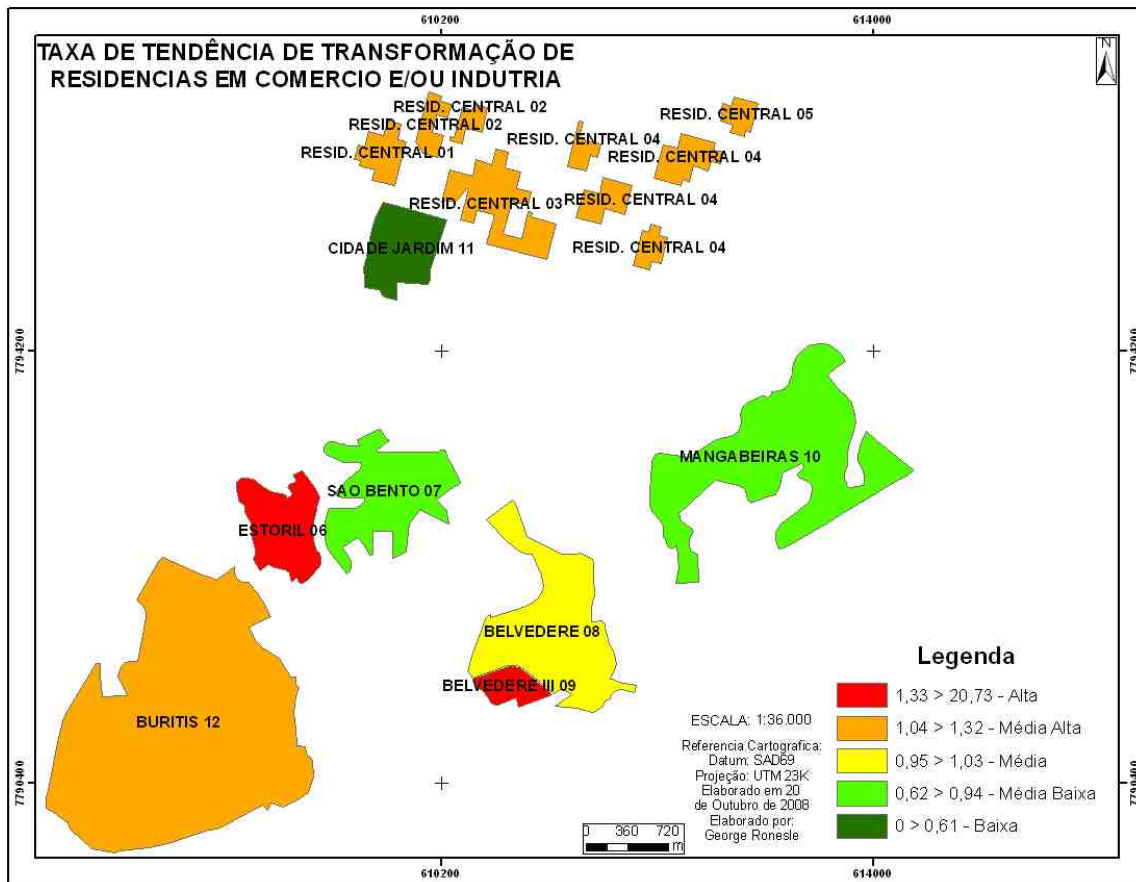


Figura 18 – Transformação de residências em comércio e/ou indústria



### 3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 Tendências de uso e ocupação do solo nas ADE's

Após obtidas as tendências de transformação e expansão definidas para as ADE's, pelo cruzamento com os dados de consumidores de água da COPASA na Seção 2.3.2, observa-se na Tabela 2 abaixo o resultado obtido pela classificação e pelo cruzamento.

ADE's	Resultado Classificação				Resultado Crusamento					
	Residencial	Comercial	Industrial	Misto	Infração à Lei	Equação	Result. Transf. de RE em CO e IN	Equação	Result. Expansão de CO e IN	Equação
Residencial Central	9419	1361	38	110	Não	2	R= 1,32 - Média Baixa	5	CI = 1 - Sem expansão	8
Estoril	242	18	0	2	Sim	3	R = 4,20 - Alta	6	CI = 1,66 - Alta	9
Mangabeiras	1208	122	4	4	Sim	1	R = 0,94 - Média	4	CI = 0,96 - Média	7
Belvedere	879	78	3	8	Sim	1	R = 1,03 - Média	4	CI = 0,95 - Média	7
São Bento	1299	135	3	8	Sim	1	R = 0,91 - Média Baixa	4	CI = 0,97 - Média	7
Cidade Jardim	370	58	1	8	Sim	1	R = 0,61 - Média Baixa	4	CI = 0,95 - Média	7
Belvedere III	816	0	4	0	Não	1	R = 20,73 - Alta	4	CI = 1 - Sem expansão	7
Buritis	10.418	670	114	14	Sim	1	R = 1,32 - Média Alta	4	CI = 0,99 - Média	7

Tabela 2 – Tendências de Uso e Ocupação do Solo

O método de análise das tendências de uso e ocupação considerada na pesquisa demonstrou que houve média tendência de expansão comercial e houve ainda media alta tendência das residências terem se transformado em comercio e/ou indústria entre os anos de 1996 e 2008.

#### 3.2 Georreferenciamento dos alvarás com os imóveis consumidores de água

Observou-se que a ocupação destes espaços analisados não está de acordo com a lei, pois a razão considerada para os alvarás não georreferenciados com os georreferenciados foi de é quase oito vezes maior o numero de imóveis sem alvarás dos que contem. Entretanto, foi levado em consideração duas variáveis que ajustaria o resultado dessa razão. Sendo elas primeiramente, o fato de haver somente um hidrômetro por imóvel que atende o consumo de muitos estabelecimentos comerciais e indústrias como no caso dos edificios comerciais

ou mistos, e segundo por haver alvarás com datas de 1992 até 2008 e com isso não dá para saber se todos estes alvarás estão ativos nos referidos estabelecimentos ou se já deixaram de exercer suas atividades nesses imóveis. Sendo assim, foi observado que existe incompatibilidade entre as bases da COPASA com a da PBH, portanto não houve a possibilidade de fazer relações entre os resultados obtidos pelo georeferenciamento com os resultados obtidos pelas tendências de uso e ocupação.

ADE's	Resultado do Georeferenciamento	
	Imóveis CO e IN com Alvará	Imóveis CO e IN sem Alvará
Residencial Central	37	811
Estoril	5	15
Mangabeiras	1	77
Belvedere	4	47
São Bento	4	47
Cidade Jardim	7	56
Belvedere III	4	0
Buritis	62	412

Tabela 3 – Resultado do Georeferenciamento dos Alvarás

Foi detectada pelo georeferenciamento a ocorrência de 170 indústrias nas áreas residenciais e somente a ADE Estoril que não houve nenhuma ocorrência de indústrias. E ainda houve a ocorrência 1024 comércios em todas as áreas residenciais.

#### **4 – CONCLUSÃO**

Este trabalho teve como objetivo apresentar e aplicar uma metodologia para avaliação do uso e ocupação atual do solo em ADE's do município de Belo Horizonte – MG, definidas pela Lei 7166/96 e complementares, visando identificar infrações a esta lei. Além disso, ao avaliar uso e ocupação atual do solo em ADE's, foi possível avaliar também as tendências de ocupação do solo urbano, perante a legislação e outros procedimentos de legitimação dessa ocupação.

A metodologia apresentada está baseada no cruzamento de informações existentes em bases de dados diferentes que possuem algum tipo de relacionamento entre elas, podendo ser este um relacionamento espacial, ou seja, com base na topologia existente entre objetos das bases de dados. Neste trabalho, foi realizado o cruzamento da base cartográfica cadastral de Belo Horizonte, contendo os limites das ADE's, com os dados dos consumidores de água da COPASA, uma vez que todos os imóveis das ADE's consomem água e os tipos de consumo estão cadastrados e georreferenciados na base de dados da COPASA.

Foi realizado também o georrefrencimento de “alvarás de funcionamento” de empreendimentos comerciais e indústrias, concedidos pela Secretaria Municipal de Regulação Urbana, através do cruzamento da base dados dos consumidores de água da COPASA com a base de dados de alvarás concedidos.

Através dos resultados alcançados ao cruzar as bases de dados, pôde-se observar que as ocorrências de uso e ocupação do solo nas ADE's estão inadequadas à Lei 7166/96. Entretanto os dados que foram analisados não são suficientes para comprovação, pois o alvará que legitima a ocupação de comércio e indústrias em ADE's exclusivamente residenciais, não foi obtido resultado que sustentasse para uma comparação com a análise de tendências proposta, pois ao georreferencia-los com os consumidores de água houve bastante incoerência entre números de residências, nome de logradouros e data de legalização do alvará.

O que também se pôde observar através dos resultados foi que nas ADE's a ocorrência de infração nelas foi evidentemente identificada e a autorização da PBH, regularizando os imóveis comerciais e indústrias, pode estar ajudando nos processos de expansão e de transformação nas mesmas.

Na análise das tendências, quais foram: a tendências de ter havido a expansão comercial e industrial e a tendência de residências terem si transformado em comercio e/ou indústrias. Observou que a taxa de tendência de transformação das residências em comercio e/ou indústria foi maior do que a expansão comercial e industrial nas ADE's. Tal ocorrência se verifica devido às restrições da lei, que mesmo nas ADE's que são exclusivamente residenciais houve no geral, media tendência de residências também realizarem atividades comerciais e industriais.

A metodologia pode ser viável as prefeituras de outros municípios que apresentam um cenário urbano complexo como Belo Horizonte que também estão diante de transformações diversas em seus espaços, pois sendo estas complexas subentende que esses municípios contem sistemas de distribuição de água organizados. Isso torna fácil a aplicação desta metodologia em outros lugares, permitindo ser reaplicada para qualquer unidade de parcelamento do solo. E a aplicação dessa metodologia ter como objetivo de avaliar o uso e ocupação do solo, observou-se a importância da aplicação da mesma, porque pelo consumo de água pôde se observar as transformações que ocorreram nas ADE's estudadas.

Então, a metodologia pode ser utilizada para auxiliar nas análises da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte para fiscalizar os imóveis irregulares, verificar quais dessas ADE's estão sendo concedidos mais alvarás de funcionamento ou pode também intervir nos processos de adensamentos intra-urbanos nas ADE's como vem ocorrendo no caso dos bairros Burity e Belvedere.

Portanto, foi observado que esta proposta metodológica pode ser utilizada em outros estudos que visam indicar ocorrências espaciais por meio de dados cadastrais, sendo estes providos das companhias de energia elétrica, companhias de saneamento, companhias de telefonia móvel ou fixa, companhias de financiamento de crédito, rede de supermercados etc.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, João Júlio Vitral. **Aspectos da dimensão ambiental na política de distribuição de densidades da população intra-urbana**. UFMG/Escola de Arquitetura/Depto. de Urbanismo. Trabalho apresentado. In: XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, de 4 a 8 de novembro de 2002, Ouro Preto, Minas Gerais - MG.

MOURA, Ana Clara M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento**. Belo Horizonte: Ed. Da Autora, 2003. 294p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Lei 7166 estabelece Normas e Condições para Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano no Município**. Cap.VI. Belo Horizonte. Ago.1996

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **LEI 8137 altera as leis n°s 7.165 e 7.166, ambas de 27 de agosto de 1996, e dá outras providências**. CAP.II. Belo Horizonte. Dez.2000

TROPPEMAIR, Helmut. **Biogeografia e meio ambiente**, 7ª ed. Rio Claro: Divisa, 2006

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo:USP.2005.Cap.1,p.31-33.