



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO AMBIENTAL

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA
MORFOLOGIA URBANA DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE
VICENTE PIRES E A INFLUÊNCIA DA AÇÃO ANTRÓPICA NOS
PROCESSOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

Gabriel Rosa Marques Veras

MONOGRAFIA

BRASÍLIA

2018



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO AMBIENTAL

Gabriel Rosa Marques Veras

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA
MORFOLOGIA URBANA DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE
VICENTE PIRES E A INFLUÊNCIA DA AÇÃO ANTRÓPICA NOS
PROCESSOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

**Monografia de especialização em
Geoprocessamento Ambiental apresentada
a banca examinadora do Instituto de
Geociências como exigência para a
obtenção do título de especialista em
Geoprocessamento**

Aprovada em XX/XX/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Henrique Llacer Roig (orientador) _____

Dr^a. Kassia Batista de Castro _____

Dr^a. Marina Rolim Bilich _____

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA MORFOLOGIA URBANA DA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE VICENTE PIRES E A INFLUÊNCIA DA AÇÃO ANTRÓPICA
NOS PROCESSOS DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

*ANALYSIS OF THE SPACE AND TEMPORAL EVOLUTION OF URBAN MORPHOLOGY OF
THE ADMINISTRATIVE REGION OF VICENTE PIRES AND THE INFLUENCE OF
ANTHROPOLOGICAL ACTION IN THE SURFACE-FLOATING PROCESSES*

GABRIEL ROSA MARQUES VERAS AUTOR

Universidade de Brasília- UnB

Instituto de Geociências – IG

RESUMO: Devido ao crescimento populacional, a expansão urbana desordenada e déficit de moradia, os grandes centros urbanos vêm trazendo consigo padrões peculiares de uso e ocupação não planejados do território, gerando impactos negativos e criando ambientes hostis à vida humana. Nessa situação, se enquadra o Distrito Federal, dividido em 31 regiões administrativas e situado na região Centro-Oeste, começou-se um processo de expansão e verticalização de periferias vem alterando as características similares em aspectos de cobertura e uso do solo, até características físicas das construções urbanas. Tipos de Estrutura Urbana (UST) são unidades espaciais mínimas que possuem certa homogeneidade no tipo de uso e cobertura do solo. Neste trabalho o conceito de UST é aplicado a partir da classificação visual e manual de fotografias aéreas com alta resolução espacial. O objetivo do trabalho foi identificar os padrões de estruturas urbanas, compreender e analisar a evolução da dinâmica espacial e temporal desses padrões para os anos de 1997, 2002 e 2009, utilizando como área de estudo a Região Administrativa de Vicente Pires. Diante dos resultados obtidos na classificação das UST e do mapa de risco elaborado por Cunha (2012) conclui-se que as áreas com risco moderado e alto de alagamento estão situadas respectivamente nas classes urbanizadas e com alto grau de impermeabilidade (RH2, RH3, RH4, RM e T) e próximas aos corpos hídricos e encostas (RS). Conclui-se então, que a utilização temporal da classificação UST com seus diversos tipos de elementos morfológicos, permite a identificação da transição dos padrões ao longo dos anos.

Palavras Chaves: Tipos de Estruturas Urbanas, UST, Alagamento, Vicente Pires.

ABSTRACT: Due to population growth, disorderly urban sprawl and housing shortages, large urban centers have brought with them peculiar patterns of unplanned use and occupation of the territory, generating negative impacts and creating environments hostile to human life. In this situation, the Federal District, divided into 31 administrative regions and located in the Central-West region, forms part of a process of expansion and verticalization of peripheries that has altered similar characteristics in aspects of land cover and use, to physical characteristics of urban constructions. Types of Urban Structure (UST) are minimal spatial units that have a certain homogeneity in the type of use and land cover. In this work the UST concept is applied from the visual and manual classification of aerial photographs with high spatial resolution. The objective of the study was to identify the patterns of urban structures, to understand and analyze the evolution of the spatial and temporal dynamics of these patterns for the years of 1997, 2002 and 2009, using the Vicente Pires Administrative Region as the study area. Considering the results obtained in the classification of UST and the risk map developed by Cunha (2012), it is concluded that areas with moderate and high flood risk are located in urbanized classes with high degree of impermeability (RH2, RH3, RH4, RM and T) and close to the water bodies and slopes (RS). It is concluded that the temporal use of the UST classification with its different types of morphological elements allows the identification of the transition of the patterns over the years.

Key Words: Types of Urban Structures, UST, floods, Vicente Pires.

1. INTRODUÇÃO

O déficit de moradia e o aumento populacional no Brasil tem-se tornado cada vez maior, trazendo consigo a necessidade do homem em buscar novos espaços para morar. Também contamos com êxodo rural, aonde a população vem migrando para as capitais e grandes centros urbanos, trazendo consigo padrões peculiares de uso e ocupação não planejados do território, gerando impactos negativos e criando ambientes hostis à vida humana.

Mudanças no padrão de uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica, como por exemplo, a retirada da cobertura vegetal e o crescimento urbano, podem acarretar uma série de consequências no ciclo hidrológico da bacia (Tucci, 2007; Heller & Pádua, 2006; Setti *et al.*, 2001).

Segundo Menezes (2010), dentro do ciclo hidrológico, uma das fases que é mais afetada por essas alterações é o escoamento superficial. A cobertura vegetal ajuda a proteger o solo facilitando a infiltração de água. Sem essa proteção o solo fica mais suscetível à compactação e ao selamento superficial, diminuindo a taxa de infiltração e, conseqüentemente, aumentando o escoamento superficial.

O aumento do escoamento superficial, por sua vez, implica em uma maior ocorrência de processos erosivos, transportes de sedimentos, nutrientes e poluentes para os córregos, rios e reservatórios (Maeda, 2008). Como consequência desses fenômenos podem ocorrer enchentes e/ou assoreamento dos reservatórios (Bicalho, 2006; Araújo *et al.*, 2003; Andrade *et al.*, 2001 e Carvalho, 2000)

Nessa situação, se enquadra o Distrito Federal, dividido em 31 regiões administrativas e situado na região Centro-Oeste, possui uma população de 3.039.444 pessoas, segundo estimativa feita pelo IBGE em 2017. Nas últimas décadas as regiões administrativas que compõe o Distrito Federal (DF), vêm apresentando grande crescimento populacional urbano e rural. Por esse motivo, os ambientes antes com características totalmente rurais passaram a apresentar uma nova configuração, denominada de núcleos suburbanos, os quais geram forte pressão sobre a infraestrutura existente (Villarinho, 2000, p. 8)

De acordo com Sotero (2014, p. 26).

Em Brasília, nos últimos anos, começou-se um processo de expansão e verticalização de periferias, sendo na sua maioria constituídas por loteamentos clandestinos de baixa e média renda. Entretanto, na contramão a essa ideia marginalizada de suburbanização, existem os condomínios fechados, ilhas que proporcionam estruturas de luxo em meio a áreas com pouca infraestrutura.

Esse processo de urbanização intenso tem exigido a cada dia maior consumo dos recursos naturais, que vem gerando impactos e quadros de degradação progressivo, muitas vezes incorrigíveis. Por isso, são cada vez mais requisitadas metodologias que possibilitem o estudo e o planejamento espacial mais rápido e eficiente, capazes, portanto, de subsidiar análises ambientais e planejamento sustentável. (Sotero, 2014)

A tipologia construtiva e a morfologia urbana apresentam uma relação lógica, tendo a cidade como princípio ordenador onde se configuram e organizam as estruturas que irão compor a forma urbana (Rossi, 1992 *apud* Amorim e Tangari, 2006). Estudar a morfologia das cidades permite entender sua operacionalização e os processos de transformação que nela ocorrem, possibilitando melhorias na sua gestão. (Almeida, 2016)

Do ponto de vista urbanístico, a morfologia pode ser definida como o estudo da forma urbana ou o estudo dos aspectos exteriores do meio urbano, por meio do qual se coloca em evidência a paisagem e sua estrutura. (ARAGÃO, 2006, p.30)

José Lamas (1992, p.42 apud ARAGÃO, S. 2006, p.30) propõe que esse estudo seja feito a partir da análise dos elementos morfológicos - as “unidades ou partes físicas que, associadas e estruturadas, constituem a forma”, ou seja, o solo, os edifícios, o lote, o quarteirão, as fachadas, os logradouros, o traçado, as ruas, as praças, os monumentos, a vegetação e o mobiliário.

O estudo de classificação do tipo de estrutura urbana, conhecido como Urban Structure Type (UST), tem como princípio a identificação da morfologia urbana. Esta abordagem se baseia no mapeamento manual ou automático a partir de fotografias aéreas e categoriza o espaço urbano em classes com características similares em aspectos de cobertura e uso do solo, atê características físicas das construções urbanas (Hecht, et al. 2013)

A análise dos tipos de estruturas urbanas tem permitido estabelecer padrões de uso e ocupação do solo e compreender sua correlação com aspectos sociais, ambientais, econômicos, em escala intraurbana (HECHT, HEROLD, et al., 2013). Tais correlações podem ser usadas para melhorar o entendimento da dinâmica urbana possibilitando o planejamento consequente e eficaz que leve em consideração aspectos específicos de cada localidade da cidade. A abordagem UST pode ser usada como base para um sistema de informação e planejamento do ambiente urbano. (MOON, DOWNES, et al., 2009)

Este trabalho teve como objetivo a compreender e analisar a evolução da dinâmica espacial e temporal desses padrões para analisar os tipos de estrutura urbana – UST da Região Administrativa de Vicente Pires, nos anos de 1997, 2002 e 2009, através do levantamento das tipologias urbanas nelas representadas, bem como comparar os padrões de mudanças urbanas entre esses anos e avaliar a influência da ação antrópica nos processos de escoamento superficial.

2. Área de estudo

A área ser avaliada é Região Administrativa de Vicente Pires, que foi criada em 26 de maio de 2009 por meio da Lei nº 4.327, anteriormente era um setor de origem rural onde possuíam glebas para produtores rurais, fazia parte de Taguatinga, da qual foi desmembrada.

A RA surgiu em decorrência do processo de expansão urbana experimentada em todo o Distrito Federal aliada ao déficit habitacional, indutor da procura por novas áreas para moradias, paralelamente, junto com a necessidade de atendimento a essa demanda, surge à especulação imobiliária que culmina com o surgimento de condomínios e residências horizontais na região. Vicente Pires tem uma população urbana estimada, para 2016, em 72.879 habitantes. (PDAD-2016).

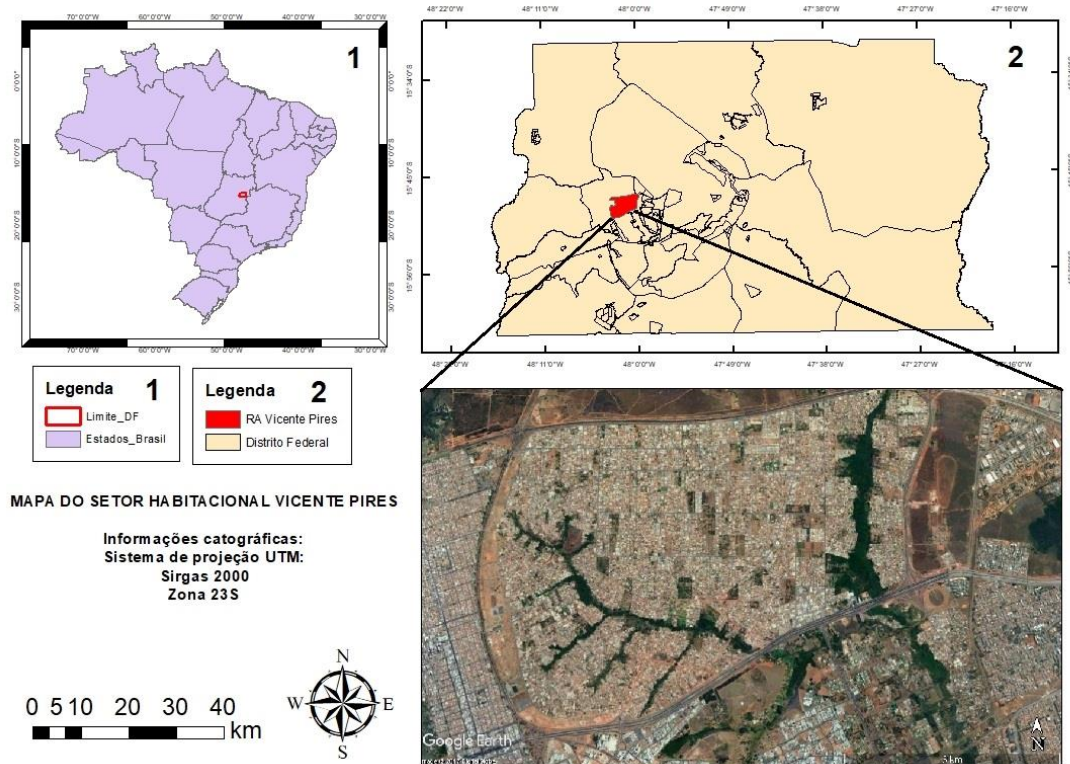


Figura 1 - Área de localização da RA Vicente Pires (2017)

O processo de uso e ocupação do solo da região ocorreu de forma desordenada, com a utilização de áreas agrícolas e de várzeas para fins residenciais, resultando na modificação das características urbanísticas da região, trazendo consigo diversas adversidades como de infraestrutura urbana, sociais e ambientais, conflitos estes, causados pelo longo processo de regulamentação e políticas públicas ineficientes, onde se estimula primeiro a expansão para depois trazer o planejamento.

De acordo com o Estudo de Impactos Ambientais de Vicente Pires executado pela empresa GEOLÓGICA (2008)

O Setor está situado na APA do Planalto Central, sendo constatadas várias Áreas de Preservação Permanente (APP), que tem como características principais as nascentes, corpos d'água e áreas de vereda, sendo então identificados 832 lotes em APP. O Setor Habitacional Vicente Pires, não possui sistema de drenagem pluvial, segundo o Estudo de Impactos Ambientais (GEOLÓGICA, 2008) para reduzir os problemas de alagamentos em áreas críticas foram feitas obras emergenciais, por condomínios particulares ou moradores, sendo que estas não possuem características técnicas definidas pela NOVACAP, a falta de um sistema de drenagem pluvial adequado acarreta vários impactos ambientais negativos, como: problemas de inundações e alagamentos, que conseqüentemente geram a destruição de vias pavimentadas e o assoreamento dos cursos d'água, assim como o aceleração de processos erosivos graves.

Abaixo seguem imagens que foram notícias em reportagens de veículos de comunicação abordando sobre os impactos causados pelas fortes chuvas ocorridas na região

administrativa de Vicente Pires, onde em diversos pontos ocorreram inundações, alagamento, destruição das vias e carreamentos de sedimentos.



Figura 2 – Ruas da RA Vicente Pires alagadas. Fonte: R7.com



Figura 3 – Ruas da RA Vicente Pires alagadas. Fonte: Correio Braziliense



Figura 4 – Pontos de erosões nas ruas da RA Vicente Pires. Fonte: mães amigas de Vicente pires



Figura 5 – Ruas da RA Vicente Pires alagadas. Fonte: Correio Braziliense

3. Referencial Teórico

3.1.1.1. Tipos de Estruturas Urbanas (UST)

Sotero diz que: (2014 p.),

Para fazer uma análise usando UST é necessária a construção de uma chave de classificação e definição de classes para cada unidade significativa identificada no tecido urbano. A construção das classes UST é feita a partir de uma chave de classificação, que deve ser desenvolvida com base nas características físico funcionais da área de estudo. A chave de classificação da UST é definida pelas especificidades de cada área de estudo e o objeto da pesquisa. Considera-se para construção da chave aspectos relacionados a infraestrutura, tipos de construção, áreas verdes, áreas de lazer, densidade de urbanização, zonas industriais, entre outros, para definir as unidades significativas UST. Cada UST é caracterizada por propriedades específicas espaciais, tais como densidade de construção, forma e disposição dos edifícios ou a percentagem de cobertura vegetal.

Após a construção da chave de classificação, as UST são mapeadas com base em fotografias aéreas ou imagens de satélite de alta resolução espacial. O uso de escala grande para a classificação da UST é fundamental para distinguir os aspectos morfológicos, material de composição dos telhados, ruas, copas de árvores (BANZHAF e HÖFER et al., 2013)

Dessa forma, os tipos de cobertura com suas características típicas de uso, demanda de energia, consumo de água, geração de resíduos (PAULEIT e DUHME, 2000) poderiam ser identificadas e mapeadas em decorrência desse metabolismo próprio. Esse mapeamento é realizado a partir de critérios estruturais e funcionais (BANZHAF e HÖFER, 2008; HÖFER, 2013), focados, principalmente em aspectos da fisionomia das construções (WURN, TAUBENBÖCK e DECH, 2010), como por exemplo, se é edifício ou casa, número de pavimentos, espaços abertos, proximidade à infraestrutura, quantidade de vegetação, de área impermeabilizada, solo exposto, material dos telhados, densidade da área construída, tamanho dos lotes, presença ou ausência de piscina e jardins (HÖFER, 2013; BANZHAF e HÖFER, 2008; WICKOP, 1998).

A forma tradicional de mapeamento UST é o mapeamento visual manual da UST a partir de fotografias aéreas e transferência para o sistema de informação geográfica (SIG) (WURN, TAUBENBÖCK e DECH, 2010; KRELLENBERG, HÖFER e WELZ, 2011; HECHT, HEROLD, et al., 2013 *apud* Sotero,2014.p.46), que, apesar de levar muito tempo, ainda é o método mais eficiente (HECHT, HEROLD, et al., 2013 *apud* Sotero 2014.p.46). Para o mapeamento das estruturas urbanas pode-se usar várias fontes de informação, “levantamento *in situ*, dados de sensoriamento remoto (imagens de satélite ou fotografias aéreas), classificação do uso do solo” (WURN, TAUBENBÖCK e DECH, 2010, p.2 *apud* Sotero 2014.p.46).

Uma vez que os fatores físicos, funcionais, econômicos e energéticos são sintomáticos das estruturas urbanas e a capacidade de enfrentamento está intimamente relacionada ao acesso a esses fatores a UST pode ser usada como indicador para medir a vulnerabilidade das populações da cidade e pode ser relacionada também à geração de risco e exposição a perigos (HÖFER, 2013).

4. Metodologia

As informações para constituição deste projeto de pesquisa foram obtidas através de levantamento bibliográfico. Em virtude de um maior entendimento da área de estudo, foram adquiridos dados geográficos georreferenciados no formato vetorial (CODEPLAN) e matricial (TERRACAP, SEGETH) disponibilizados pelas instituições públicas responsáveis por essa temática no Distrito Federal. O conjunto de dados adquiridos está apresentado na Tabela 1. Vale lembrar que estes, quando necessário, foram reprojutados para SIRGAS 2000 - UTM Zona 23, Hemisfério Sul.

Tabela 1 - Base de dados utilizada neste estudo.

Dado	Data	Formato	Projeção	Datum	Fonte	Estrutura	Resolução Espacial
Ortofoto	1997	GeoTIF	UTM - 23S	SIRGAS 2000	CODEPLAN	Matricial	0,4 m
Imagem de Satélite (alta resolução espacial)	2002	JPEG	UTM - 23S	SIRGAS 2000	GOOGLE EARTH	Matricial	Pixel (>0.70)
Ortofoto	2009	GeoTIF	UTM- 23S	SIRGAS 2000	Terracap	Matricial	1m
Divisão R.A	2010	Shapefile	UTM- 23S	SICAD	SEGETH	Vetorial	Não se aplica
Limite DF	2010	Shapefile	UTM – 23S	SICAD	CODEPLAN	Vetorial	Não se aplica
RA VIC.PIRES	2010	Shapefile	UTM – 23S	SICAD	SEDHAB	Vetorial	Não se aplica

O primeiro passo para a elaboração do Mapeamento UST consistiu no pré-processamento dos dados, o qual resume-se na organização dos vetores primários para a geração dos polígonos básicos. Em seguida, foi realizado o processamento dos dados vetoriais, tais como: junção dos polígonos; definição das áreas; correção da topologia e verificação da consistência, os quais foram responsáveis para definição das feições de UST, que posteriormente foram processadas, classificadas e validadas, podendo ser editadas quando necessário.

As etapas metodológicas deste estudo foram: pesquisa bibliográfica acerca dos conceitos relevantes, buscando-se delinear os parâmetros e dados socioambientais norteadores da pesquisa; levantamento de indicadores socioambientais; determinação da chave de classificação UST; classificação visual manual das UST na área de estudo utilizando fotografias aéreas; análise do padrão das classes UST;

Os dados das USTs foram gerados por meio de mosaicos de imagens da alta resolução espacial e dados do limite de área urbana. O software utilizado para o processamento dos dados foi o ArcGis 10.3. Para a elaboração das USTs foram utilizados dados raster dos anos de 1997 (Codeplan), 2002 (Google Earth) e 2009 (Terracap).

Os arquivos vetoriais utilizados em formato shapefile foram concedidos pela Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação (SEGETH) e Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN)

A identificação das áreas com probabilidade de alagamento no Setor Habitacional Vicente Pires foram feitas a partir do mapa de risco, da matriz de risco, e levantamento fotográfico para validação do modelo, todos elaborados por Cunha(2012).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta etapa serão abordados os dados resultantes do mapeamento UST da Região Administrativa, bem como a série temporal dos anos de 1997, 2002 e 2009. Os resultados serão representados por meio das classes, as quais foram divididas em seis grupos definidos por sua característica principal, quais sejam:

I) 6 classes Residenciais, II) 1 classe Comercial, III) 3 classes Em Consolidação IV) 2 classes Industriais, V) 2 classes Públicas e VI) 3 classes Espaços Abertos. As definições das classes tiveram como referência àquelas apresentadas segundo Castro (2015), porém adaptadas para região.

Algumas das classes utilizadas por Castro (2015) não foram utilizadas por ser tratar de regiões com características diferentes, onde a região estudada neste artigo, ainda está em processo de regularização e desenvolvimento, não se aplicando algumas das classes da autora utilizadas em seu artigo. Logo abaixo temos a hierarquia das classes da chave de classificação UST da área de estudo.

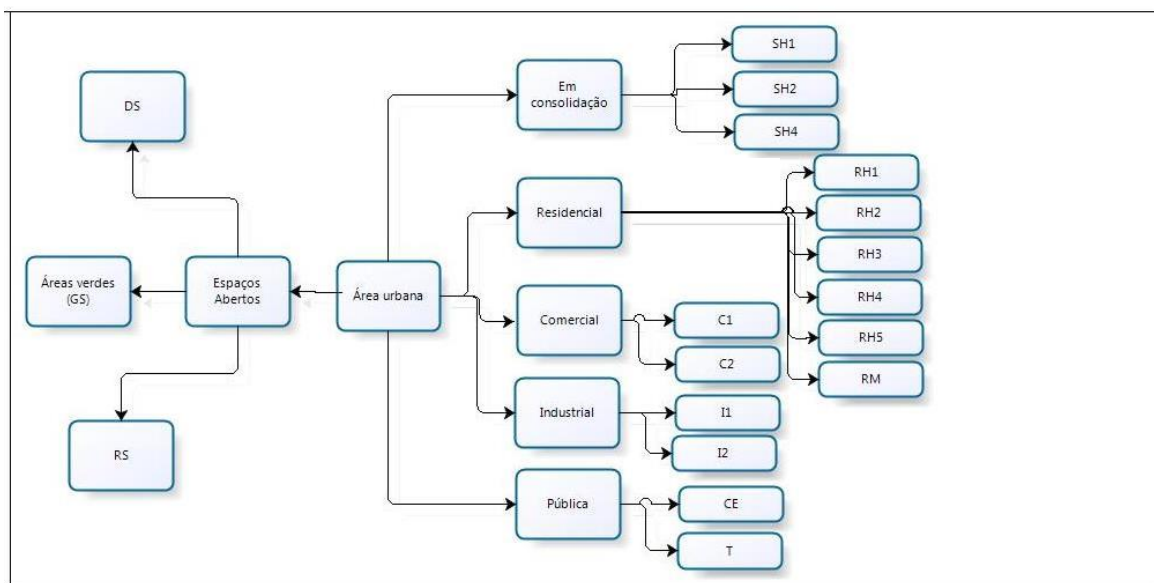


Figura 6 - Hierarquia das classes na chave de classificação UST da Área de Estudo (Castro 2015)

SIGLA	DESCRIÇÃO
(RS)	Espaços Remanescente (unidades de conservação)
(GS)	Espaços Verdes
(CS)	Espaços Comunitários
(DS)	Espaços Degradados
(T)	Sistema Viário
(CE)	Equipamentos Comunitários
SH1	Áreas com característica rurais em área urbanas.
SH2	Áreas em processo avançado ou inicial de instalação, Possuem vias não pavimentadas demarcadas
SH3	Casas construídas com materiais simples, em processo de instalação de infraestrutura
SH4	Áreas em processo final de instalação, classe residencial consolidada
RH1	Áreas razoavelmente homogêneas com altas taxas de urbanização. Terreno de até 250 m ² ,
RH2	Tamanho das construções heterogêneo, com algumas piscinas e pequenos jardins. Terreno varia entre 250 m ² e 500 m ² ,
RH3	Para a classe média-alta, padronizado, geralmente casas de famílias de alta qualidade. Terreno varia de 500 até 2000 m ²
RH4	Para a classe média-alta, padronizado. Casas com acomodações luxuosas. Terrenos com tamanho de 1000 até 2000 m ²
RH5	Para a classe média-alta, geralmente casas de famílias de alta qualidade. . Terrenos com tamanho superior a 2000 m ²
RM	Área mista apresenta características com apartamentos de até 6 andares e casas com padrão das construções heterogêneo.
Comércio (C1)	Áreas destinadas exclusivamente ao setor comercial.
Industria (I1)	Área industrial
Comércio Misto (C2)	Area comercial mista com residências
Industria Mista (I2)	Área idustrial e outros, tais como comércio.

Figura 7 - Descrição das classes UST

5.1.1. Descrição das Classes Encontradas na Área de Estudo

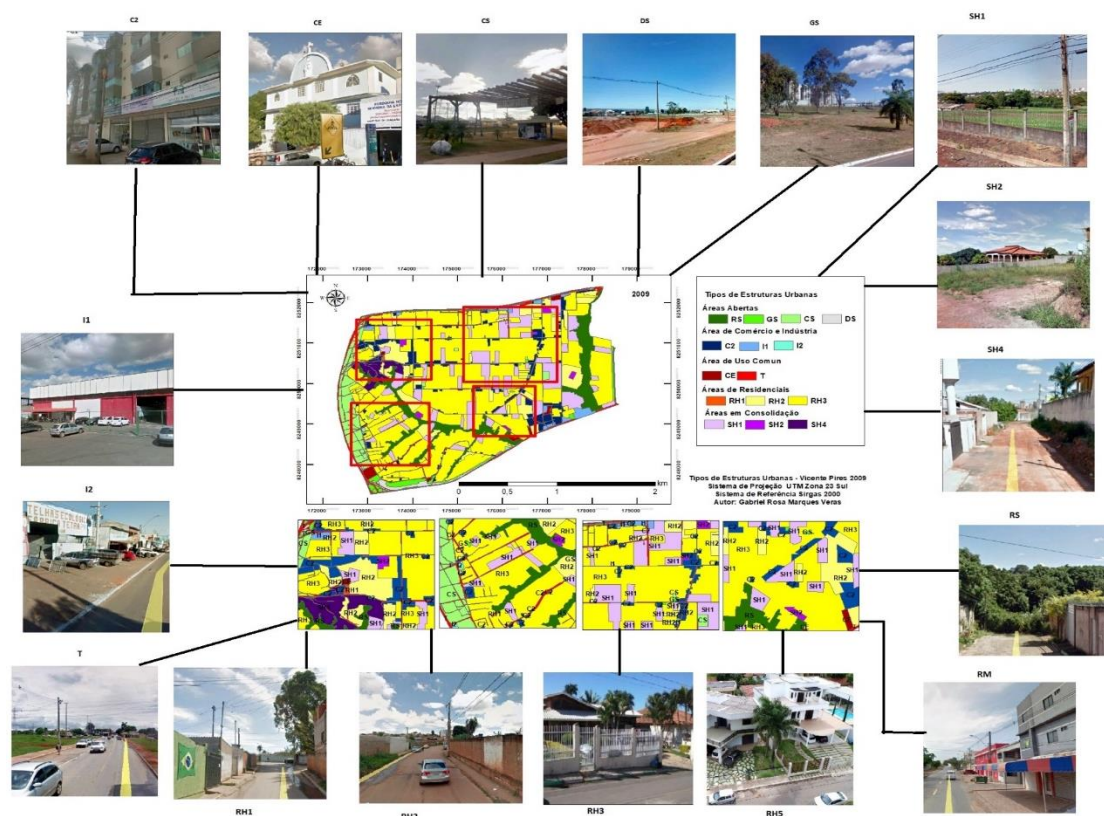


Figura 8 - Quadro geral das classes Encontradas na Área de Estudo

5.1.2. Áreas Abertas

- **Espaços Remanescentes (RS)** - Trata-se de áreas de grande extensão, assim como pequenas áreas inseridas na malha urbana, mas com perspectivas de conservação ambiental e formação de corredores ecológicos, são constituídas de áreas com remanescentes de

vegetação natural, primordialmente matas ciliares e de galeria, campo e cerrado.

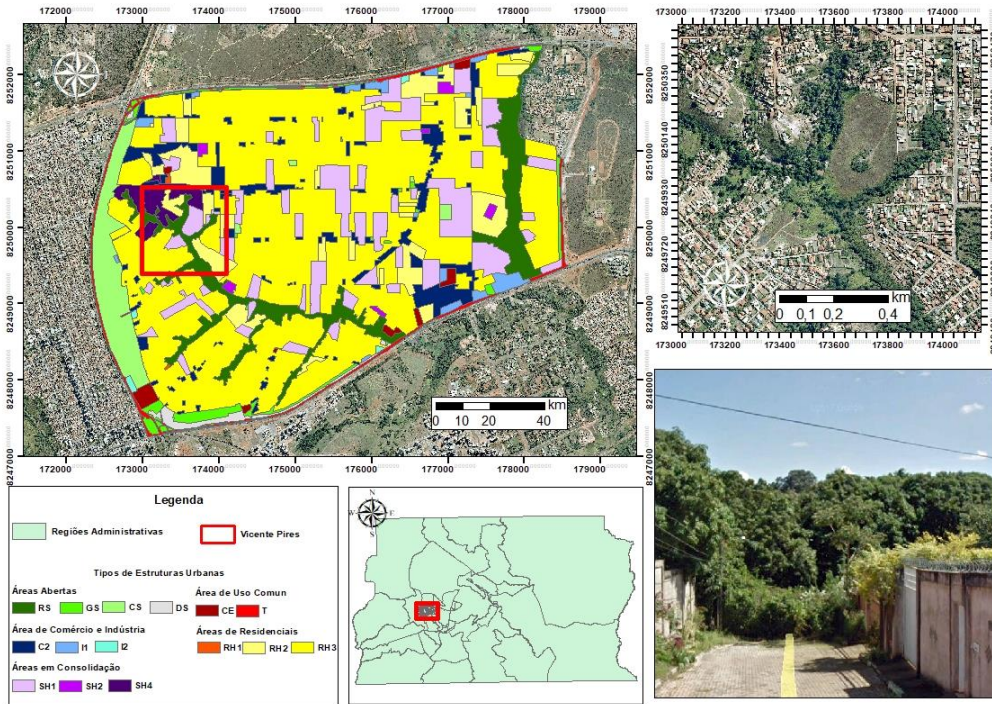


Figura 9 – Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST RS (inferior à direita).

- **Espaços Verdes (GS)** - Áreas verdes podendo se tratar de áreas ainda não urbanizadas ou áreas verdes entre as faixas de urbanização.

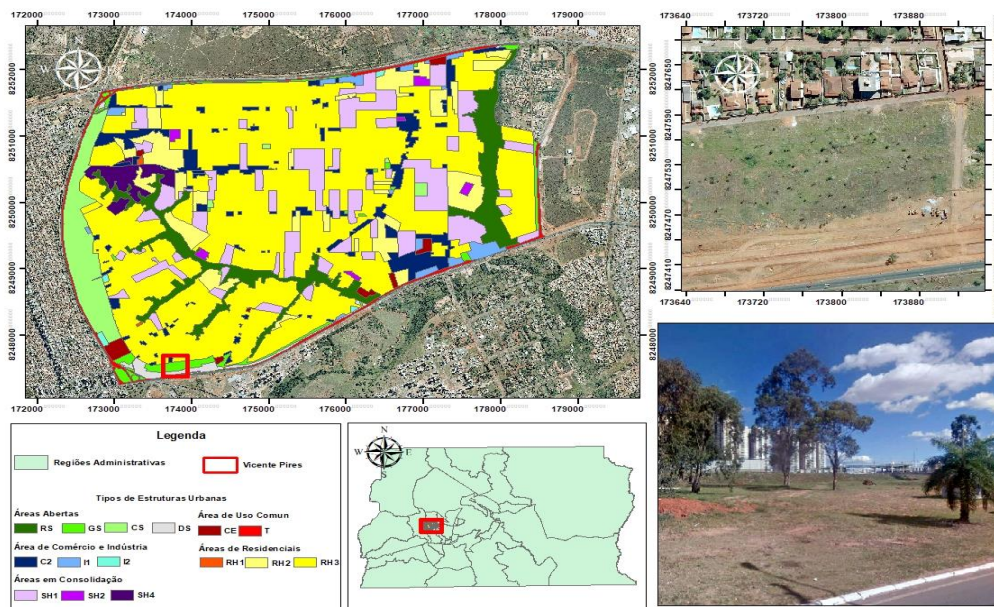


Figura 10 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST GS (inferior à direita).

- **Espaços Comunitários (CS)** - Áreas de lazer como parques, praças e campos de futebol. Trata-se de espaços livres de uso coletivo.

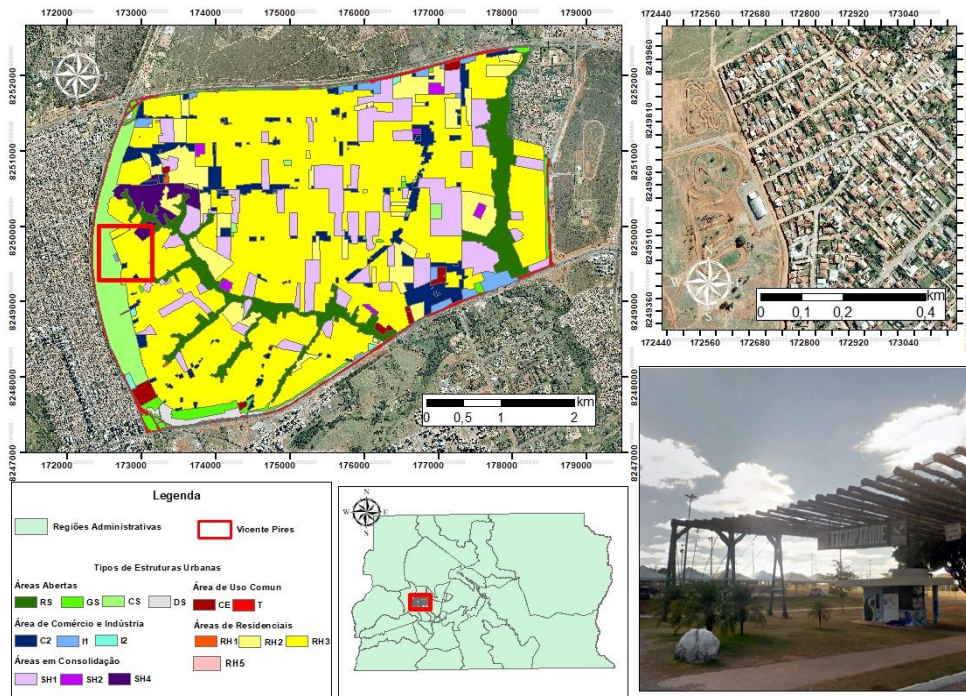


Figura 11 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST CS (inferior à direita).

- **Espaços Degradados (DS)** - Áreas degradadas: cascalheiras/mineração abandonada; solo exposto e terrenos urbanos sem manejo adequado.

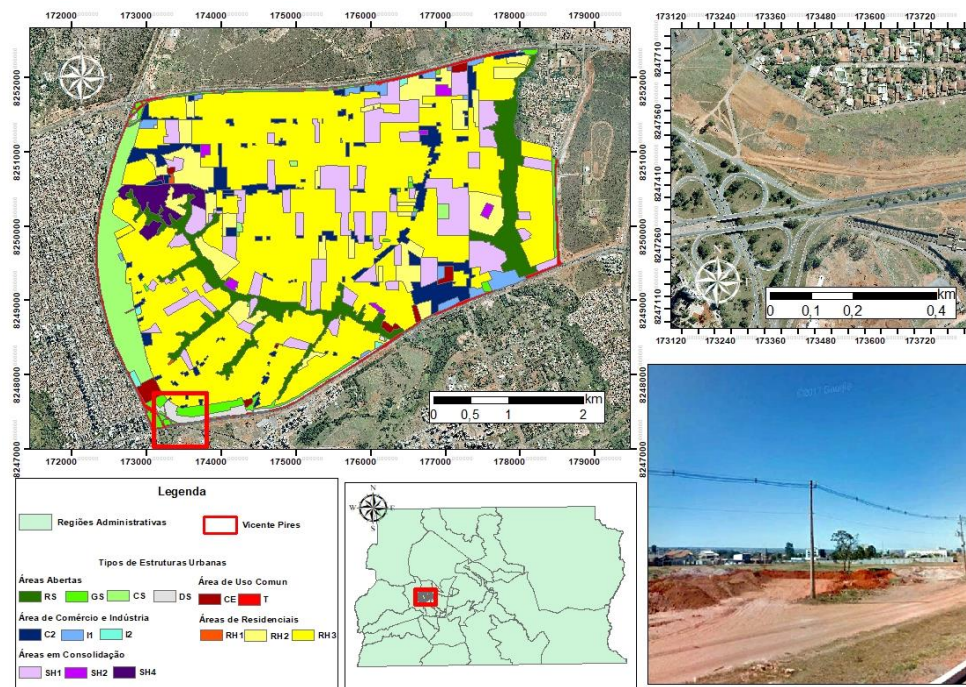


Figura 12 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST DS (inferior à direita).

5.1.3.Áreas de Uso Comum

- **Sistema Viário (T)** - Principais vias de acesso e obras de arte (ex: viadutos, pontes, rotatórias).

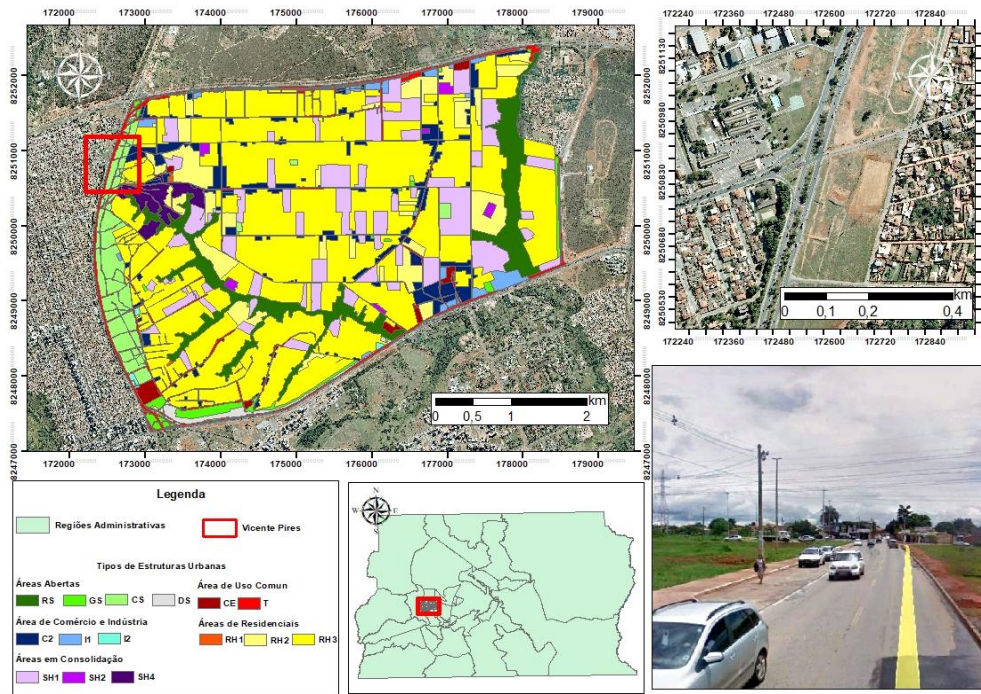


Figura 13 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST T (inferior à direita).

- **Equipamentos Comunitários (CE)** - Edifícios públicos e centros de serviços como escolas, igrejas, hospitais, cemitérios, centros públicos de esporte e lazer.

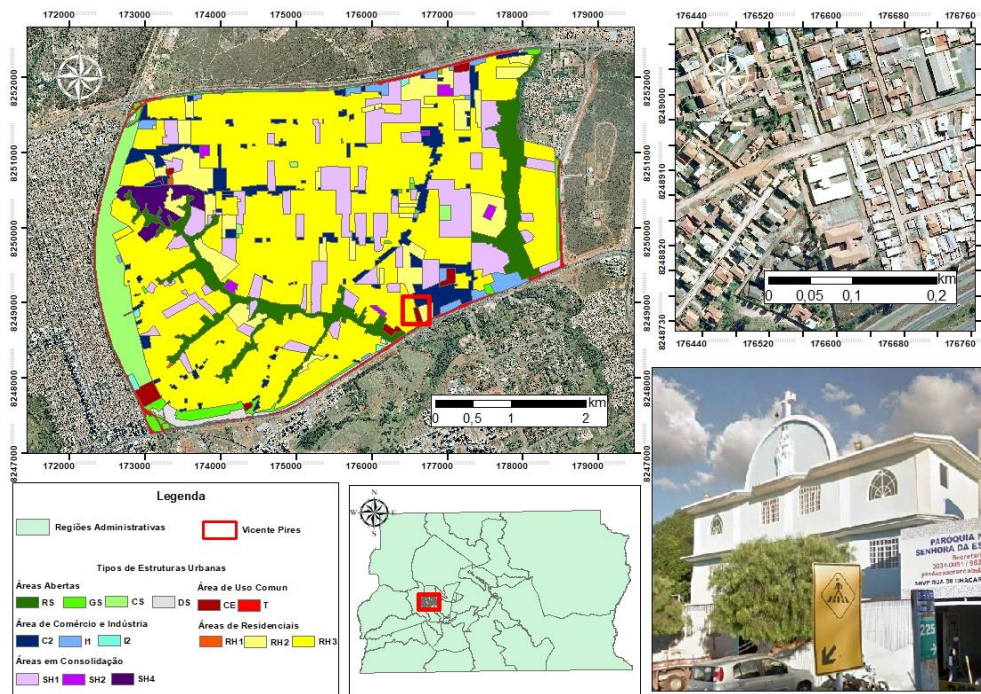


Figura 14 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST CE (inferior à direita).

5.1.4. Áreas em Consolidação

- **SH1** - Moradias isoladas, tamanho pequeno. Áreas com característica rurais em área urbanas. Criadas através do parcelamento de chácaras ou grandes fazendas. Terreno originalmente maior que 2000 m², tipo de edificação geralmente de um andar.

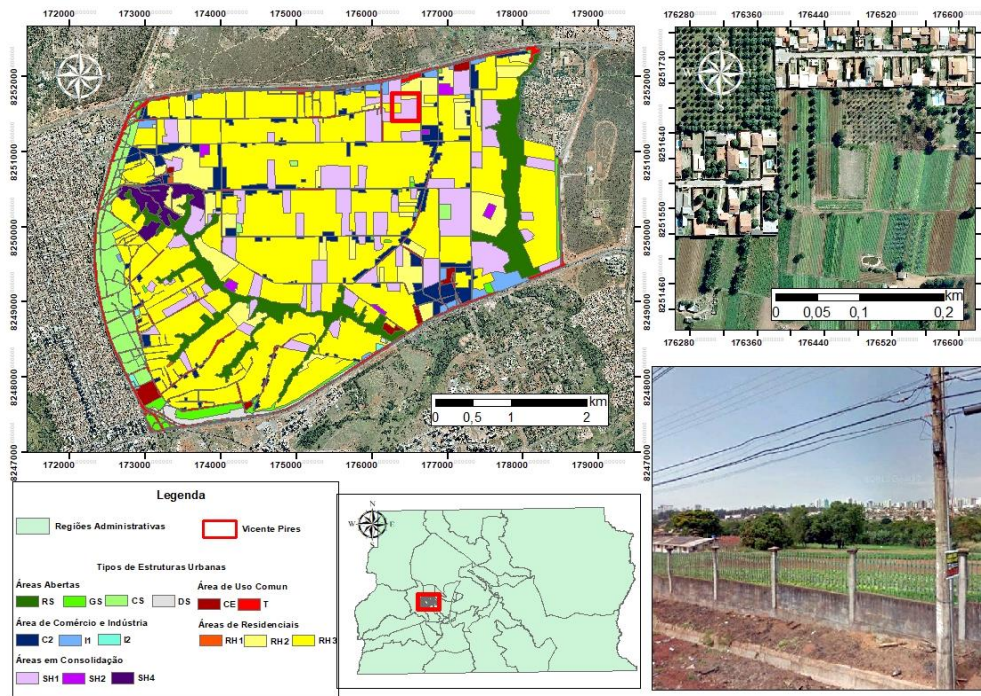


Figura 15 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST SH1 (inferior à direita).

- **SH2** - Áreas em processo avançado ou inicial de instalação. Possuem vias não pavimentadas demarcadas. Podem apresentar casas ou casas e lotes não delimitados (sendo a maior parte não habitada). Terreno originalmente maior que 2000 m², mas em processo de subdivisão, edificações sem padrão definido.

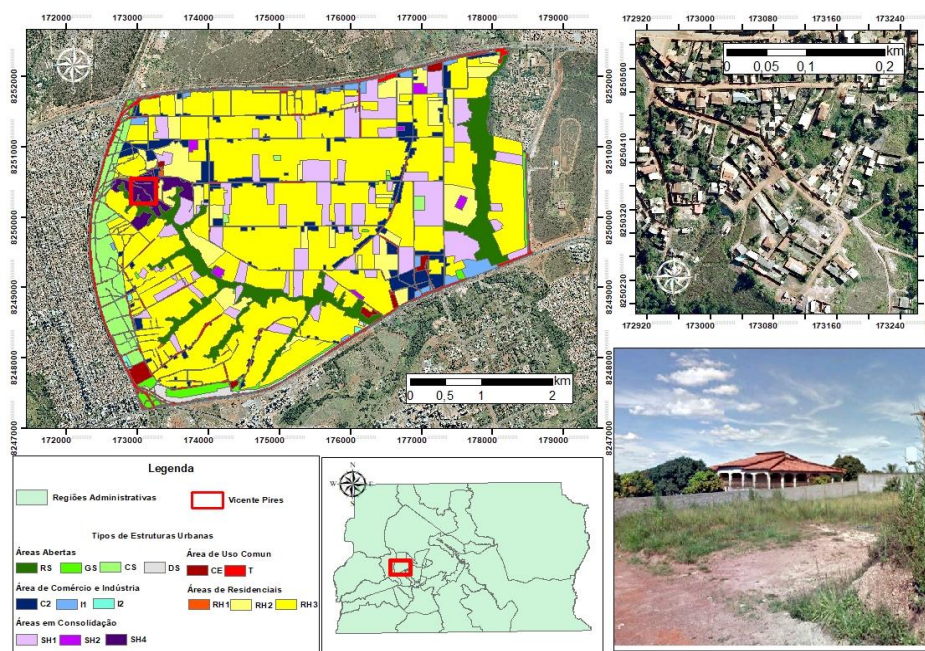


Figura 16 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST SH2 (inferior à direita).

- **SH4** - Áreas em processo final de instalação. Este padrão já possui características de uma classe residencial consolidada (RH1 a RH5), porém não possui infraestrutura (ex: ruas sem pavimentação). Pode apresentar lotes de tamanhos variados geralmente acima de 250 m², edificações com um ou dois andares.

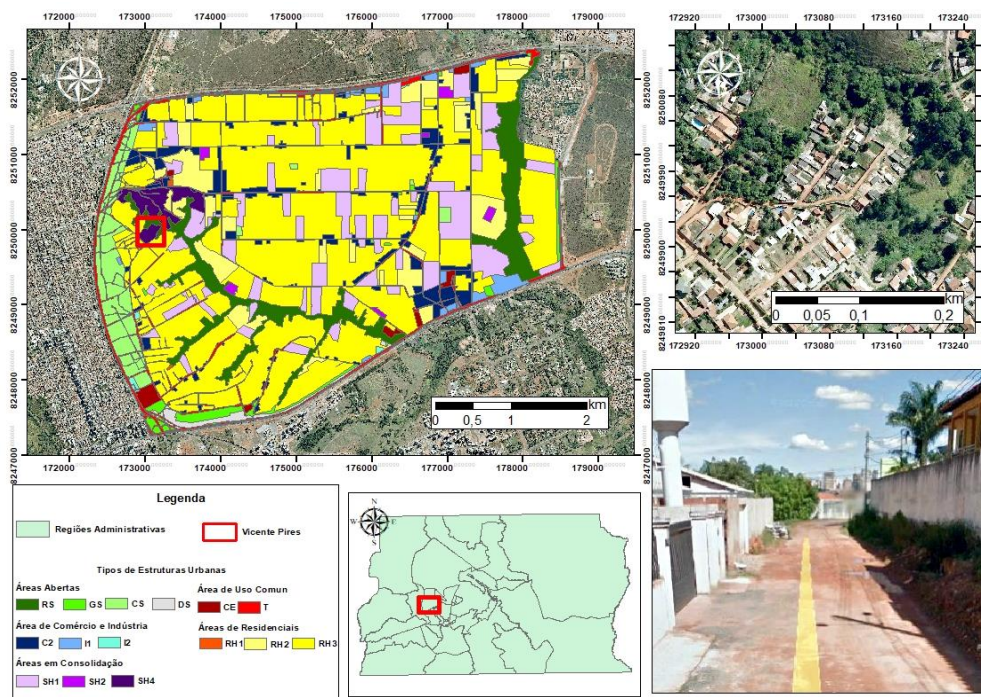


Figura 17 -Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST SH4 (inferior à direita).

5.1.5.Áreas Residenciais

- **RH1** - Áreas razoavelmente homogêneas com altas taxas de urbanização. A maioria das casas tem cobertura de telhas de amianto. Terreno de até 250 m², edificações geralmente com um andar e algumas com dois.

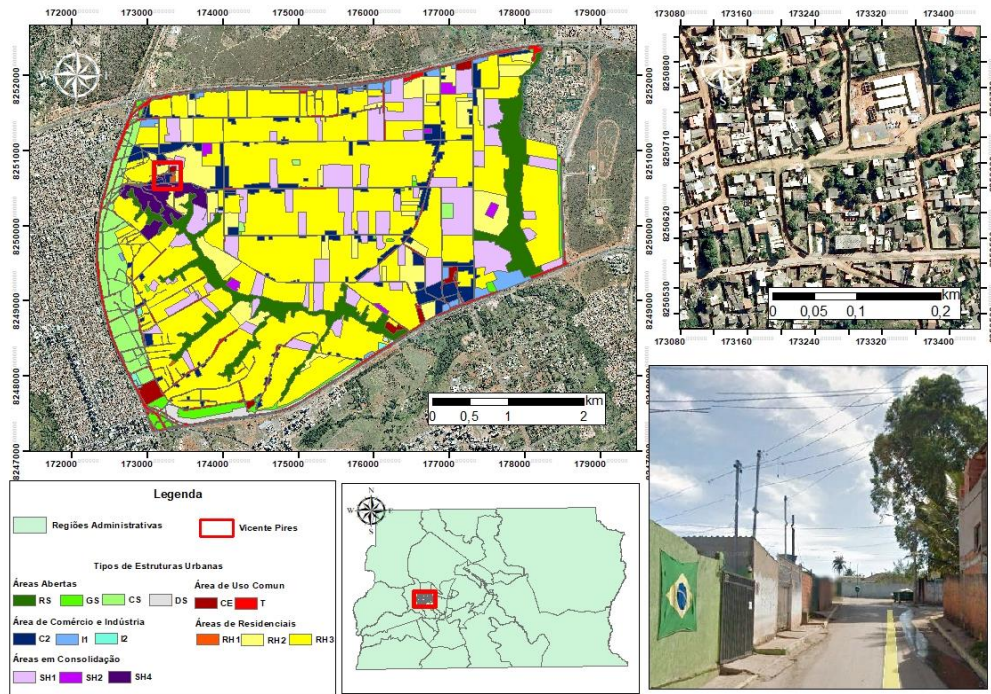


Figura 18 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST RH1 (inferior à direita).

- **RH2** - Tamanho das construções heterogêneo, com algumas piscinas e pequenos jardins. Alguns telhados de amianto e outros de argila. Terreno com tamanho entre 250 m² e 500 m², as edificações variam com um ou dois andares.

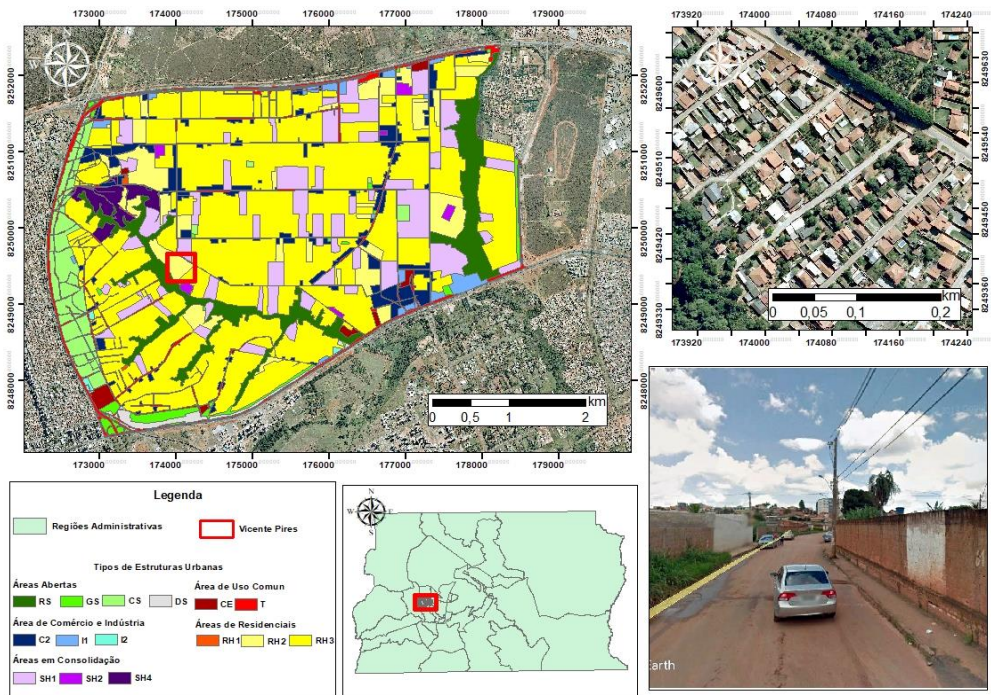


Figura 19 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST RH2 (inferior à direita).

- **RH3** - Para a classe média-alta, padronizado, geralmente casas de famílias de alta qualidade. Algumas pequenas piscinas privadas. Geralmente em condomínios. O tamanho do terreno varia de 500 até 2000 m², a maior parte das edificações possui dois andares.

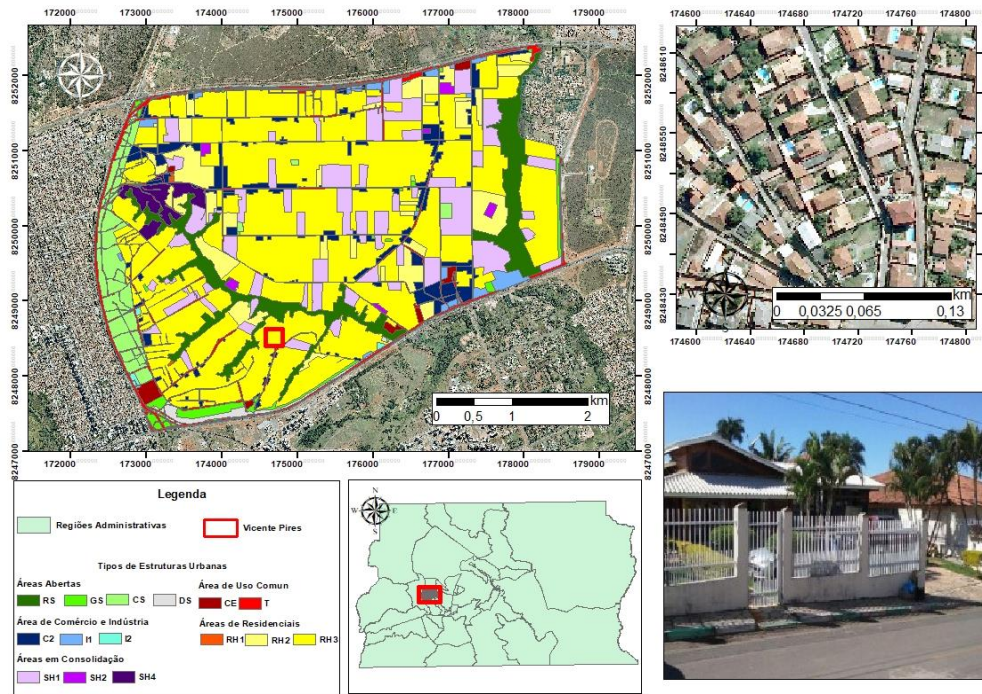


Figura 20 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST RH3 (inferior à direita).

- **RH5** - Para a classe média-alta, geralmente casas de famílias de alta qualidade. Algumas piscinas privadas. Geralmente em condomínios. Terrenos com tamanho superior a 2000 m², as edificações em sua maioria possuem dois andares.

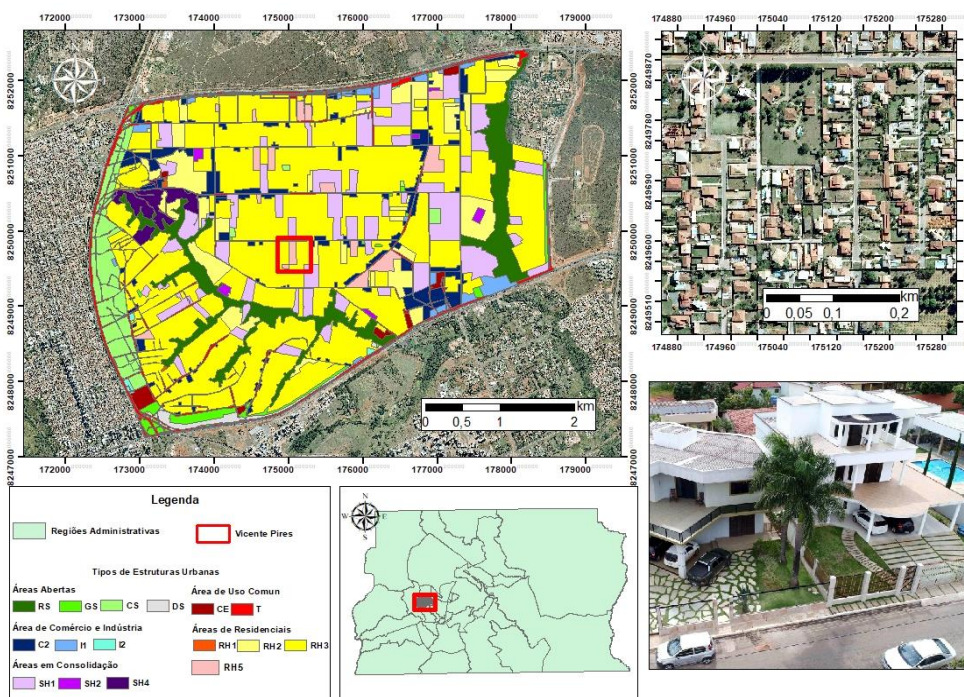


Figura 21- Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST RH5 (inferior à direita).

RM - Área mista apresenta características de zona nobre com apartamentos de até 6 andares e casas com padrão das construções heterogêneo, alguns telhados de amianto e outros de argila. O tamanho do terreno varia entre 250 m² e 500 m², com edificações de um ou dois andares.

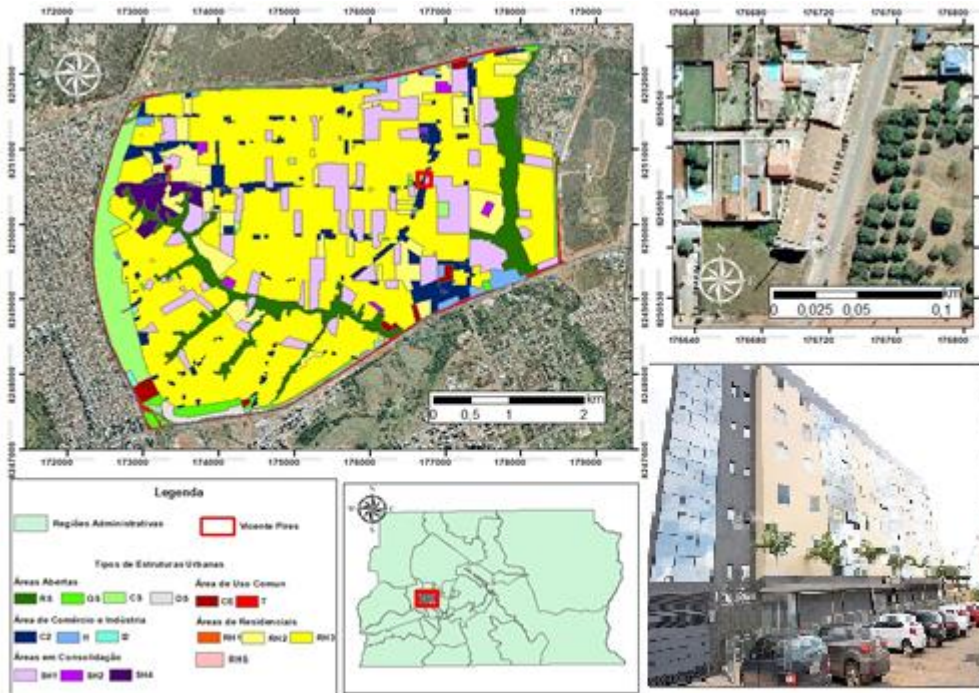


Figura 22- Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST RM (inferior à direita).

5.1.6. Áreas de Comércio e Indústria

- **Indústria (I1)** - Setor de Indústrias e Abastecimento (SIA). Área destinada especificamente para a indústria e fornecimento de alimentos. No entanto, há o desenvolvimento de atividades comerciais como a venda de automóveis e materiais de construção. A maioria possui terreno superior a 2000 m² e apresentam cobertura de metal.

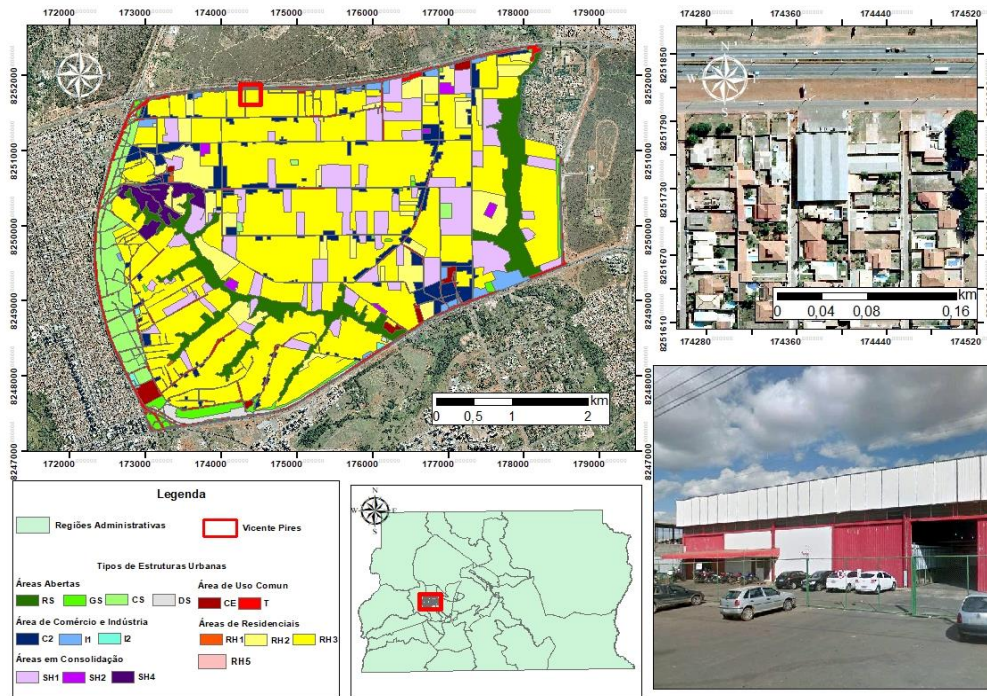


Figura 23 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST I1 (inferior à direita).

5.1.7. Áreas Mistas (Comércio, indústria e residências)

- **Comércio Misto (C2)** - Áreas comerciais, geralmente com três andares. Primeiro e segundo andar comercial e terceiro residencial. Locais ao longo de ruas e avenidas principais, edifícios de armazenamento e/ou fábricas.

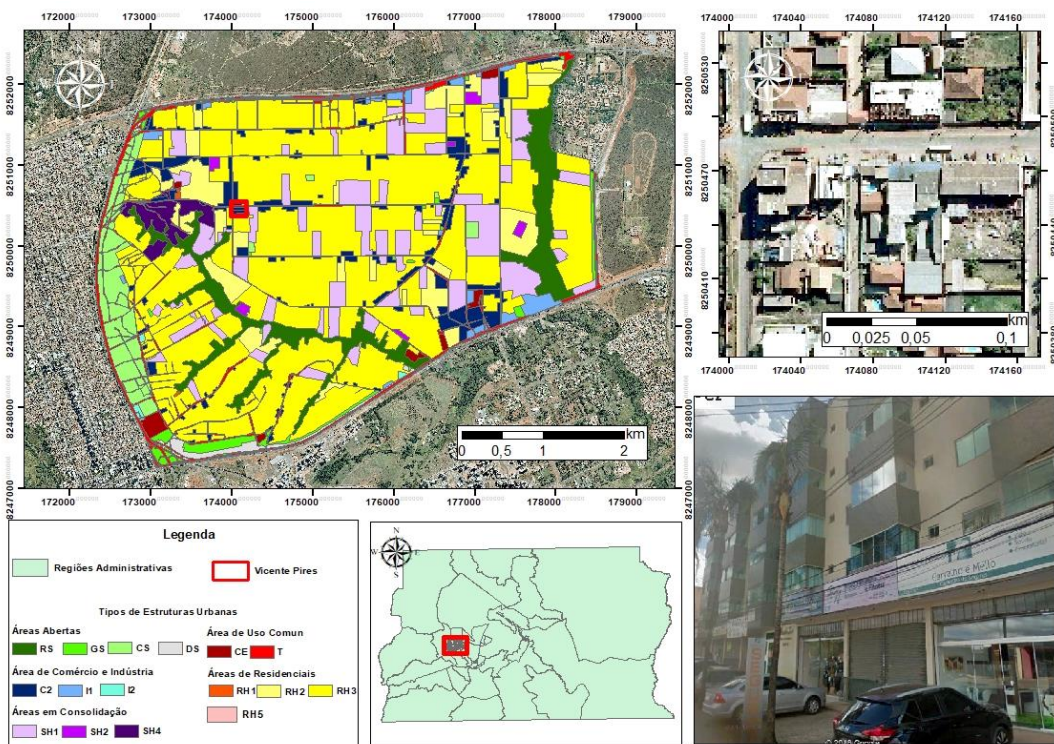


Figura 24 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST C2 (inferior à direita).

- **Indústria Mista (I2)** - Setor da indústria e setor de oficinas juntamente com o sector comercial e, em alguns casos residências nos andares superiores dos edifícios. Geralmente edifícios com até quatro andares.

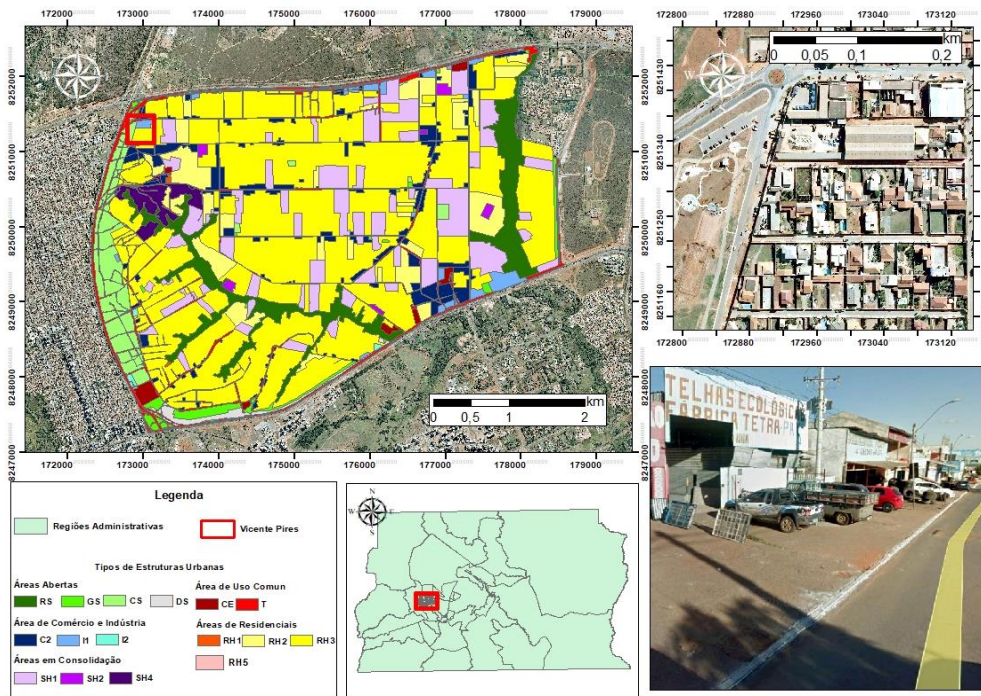
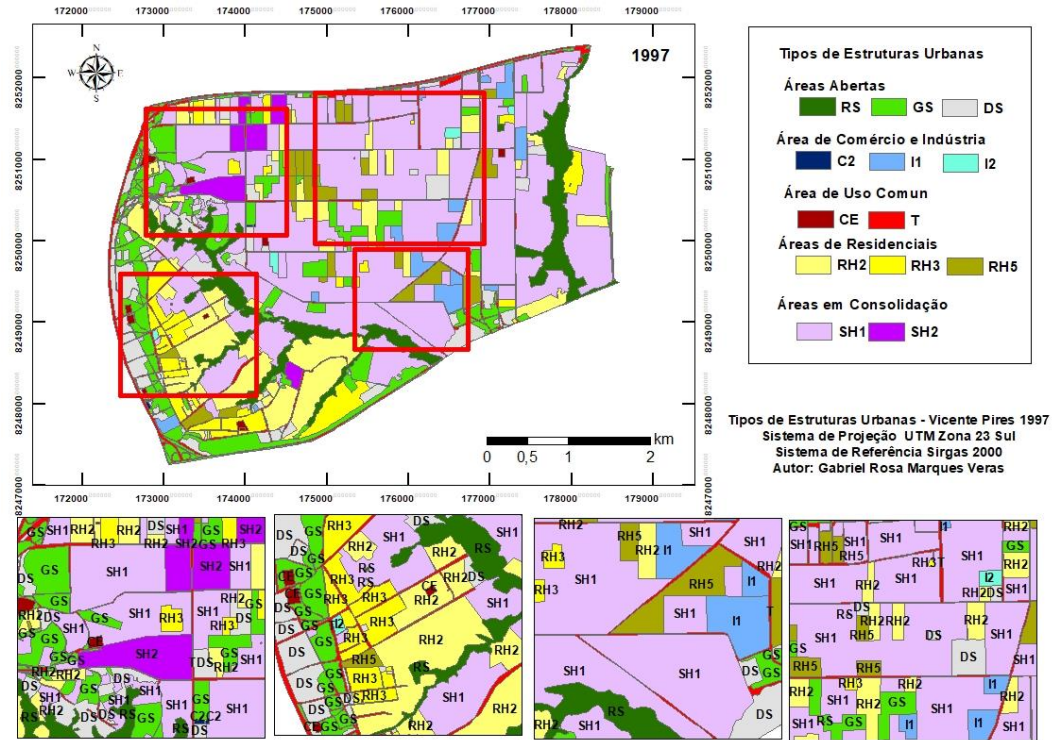


Figura 25 - Exemplo visual do mapeamento UST (esquerda), foto aérea (superior à direita) e detalhe da classe UST I2 (inferior à direita).

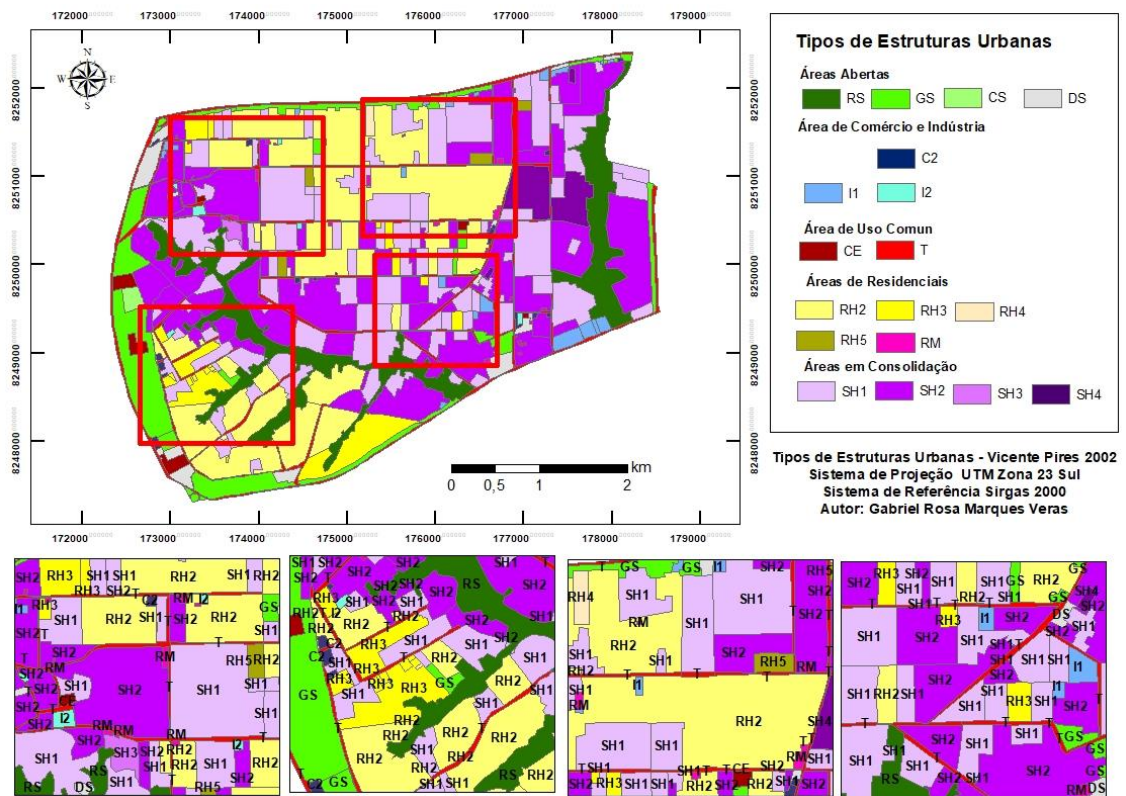
5.1.8. Análise temporal da evolução dos Tipos de Estruturas Urbanas (UST)

A partir da classificação dos tipos de Estruturas Urbanas (UST) descritas anteriormente, as quais foram levantadas para os anos de 1997, 2002 e 2009, foi possível extrair os seguintes resultados para a Região Administrativa de Vicente Pires.

• **Classificação UST para 1997**



• **Classificação UST para 2002.**



• **Classificação UST para 2009**

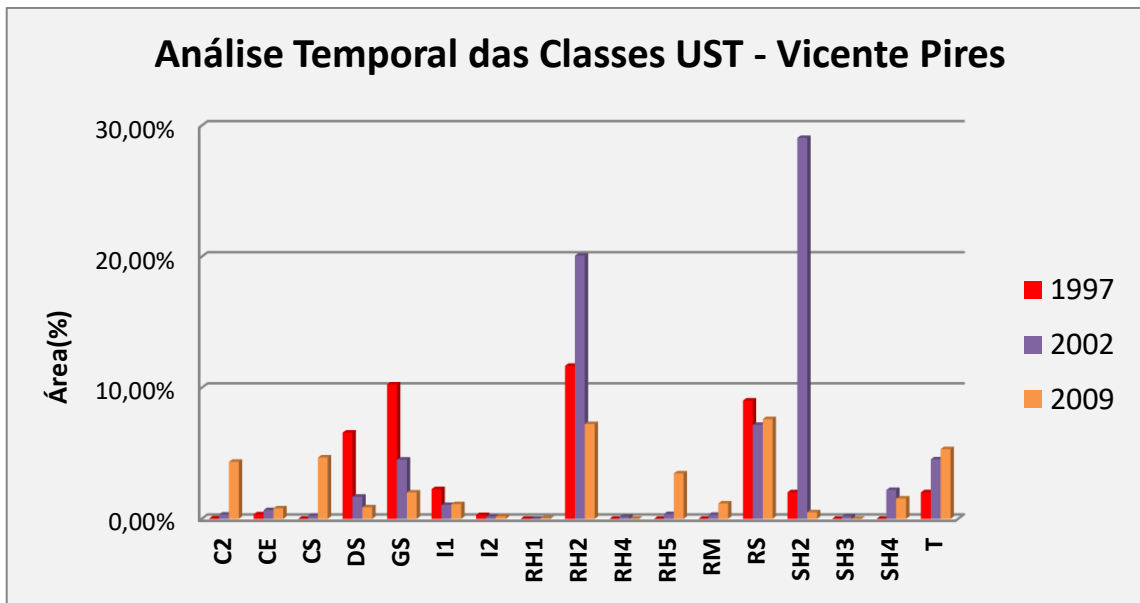
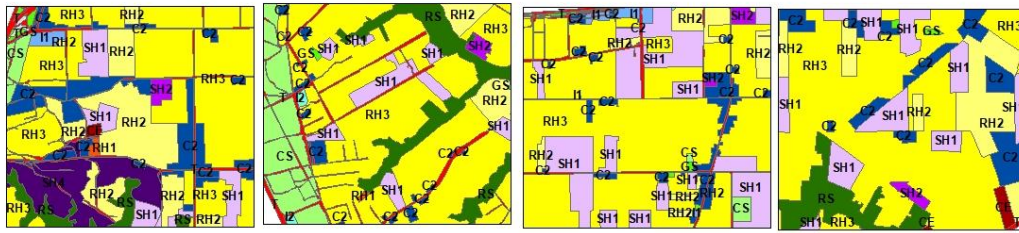
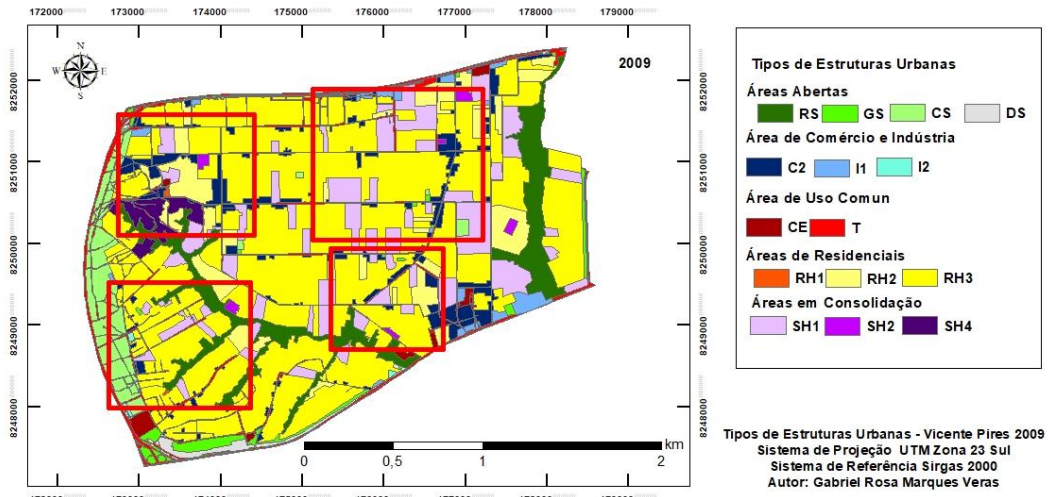


Gráfico 1 - Análise temporal das classes UST - Vicente Pires

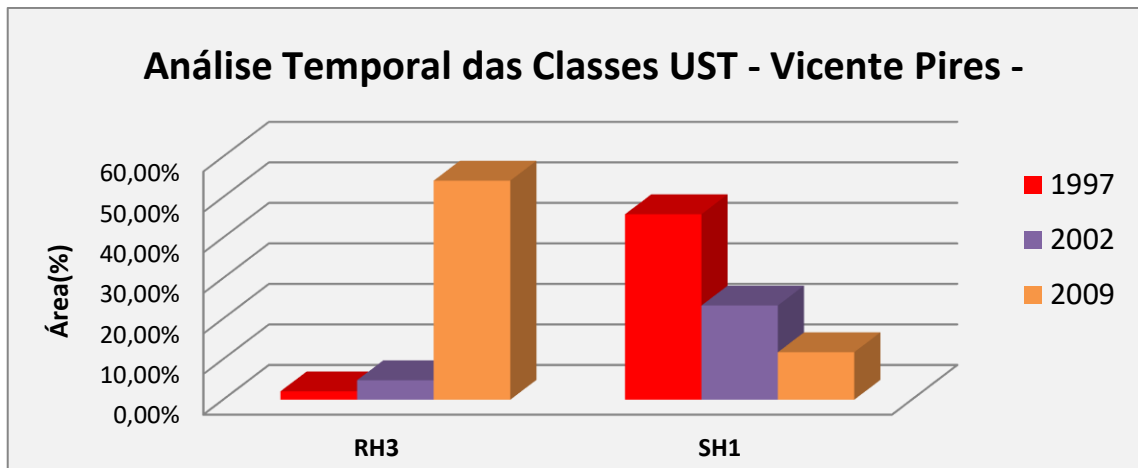


Gráfico 2 - Análise temporal das classes RH3 e SH1 - Vicente Pires

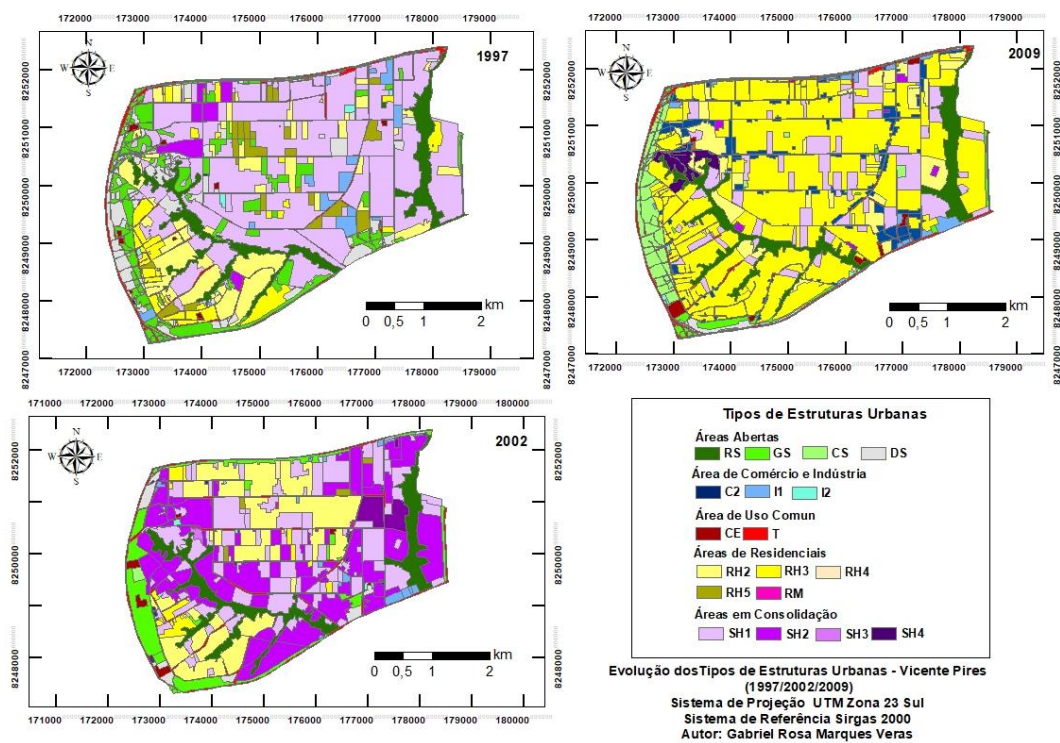


Figura 26 – Mapa de evolução dos tipos de Estruturas Urbanas – Vicente Pires (1997/2002/2009)

Para o ano de 1997 podemos observar uma maior composição de áreas verdes (GS) devido a região ser destinada a agricultura e possuir estruturas com características rurais (SH1), onde são compostas por parcelamentos de chácaras ou fazendas com terrenos amplos e uma grande extensão de mata ciliar por toda região, também fica nítido o início da urbanização da região, através do crescimento das classes SH2 e RH2, caracterizam-se por serem áreas em processo inicial de instalação compostas por casas já estruturadas e terrenos ou lotes em processos de subdivisão.

Já para o ano de 2002 ocorreu processo de evolução contrária ao ano de 1997, houve um grande processo de urbanização da região devido à especulação imobiliária para este ano no Distrito Federal. Novos setores foram criados através de invasões e parcelamentos irregulares do solo sem autorização pública, estudo de impacto ambiental, alvará que garanta segurança, ordenamento urbanístico. No gráfico 1 e 2 mostram que as classes de áreas verdes e de conservação (GS, RS e SH1) tiveram uma diminuição e em paralelo um amplo aumento para a classe SH2 que tem como característica ser uma área em processo de inicial ou avançado de instalação e também das classes RH2 e T que estão relacionadas respectivamente a construções de casas/edificações e pavimentação asfáltica da região.

E por fim a classificação para o ano de 2009 exalta bem a evolução da classe RH3 que representa moradias para classe média-alta com algumas piscinas e jardins, juntamente com outras classes que representam o processo de urbanização da região, como casas de alto padrão (RH5), comércios (C2), vias pavimentadas (T), edificações de até 6 andares (RM), trazendo consigo todos os impactos socioambientais que uma cidade em processo de urbanização e crescimento desordenado desenvolvem em sua evolução.

5.2. Ação antrópica nos processos de escoamento superficial

Como mostrado nos tópicos acima do presente artigo, foi abordado sobre o crescimento desordenado da região e a evolução do processo de urbanização através dos anos para a região administrativa de Vicente Pires. Também foi citada na parte introdutória do trabalho a relação direta do processo de urbanização com o de escoamento superficial, onde seus impactos socioambientais estão diretamente relacionados.

Dentre os impactos causados pela expansão urbana, destaca-se o crescimento desordenado, impermeabilização do solo e retirada da cobertura vegetal da área, o que desencadeia outros tipos de impactos que afetam diretamente a população, como alagamentos e erosões na região.

Diante disso, conclui-se esse artigo apresentando um estudo feito por Cunha (2012) e apresentado no III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO, onde teve como objetivo a identificação das áreas com probabilidade de alagamento no Setor Habitacional Vicente Pires.

A partir do Mapa Geológico foi feita a delimitação da área de estudo. Essa delimitação foi então utilizada na imagem MDE que foi processada para gerar o mapa de Fluxo Acumulado e a classificação deste. Utilizou-se a fotografia aérea ortorretificada, de 2010 com resolução espacial de 4 metros para a classificação visual da área impermeabilizada e geração do mapa de impermeabilidade. O shape de declividade da base de dados da CODEPLAN utilizada gerou o mapa de declividade da área. Classificou-se o impacto e o risco de alagamento para cada um dos mapas, de acordo com as características do mesmo. Gerou-se uma primeira matriz de risco a partir da análise das classificações do risco de acordo com a declividade e a impermeabilidade, posteriormente, analisou-se os dados dessa primeira matriz com os dados da classificação do risco a partir do acúmulo de fluxo, gerando assim a matriz de risco final.

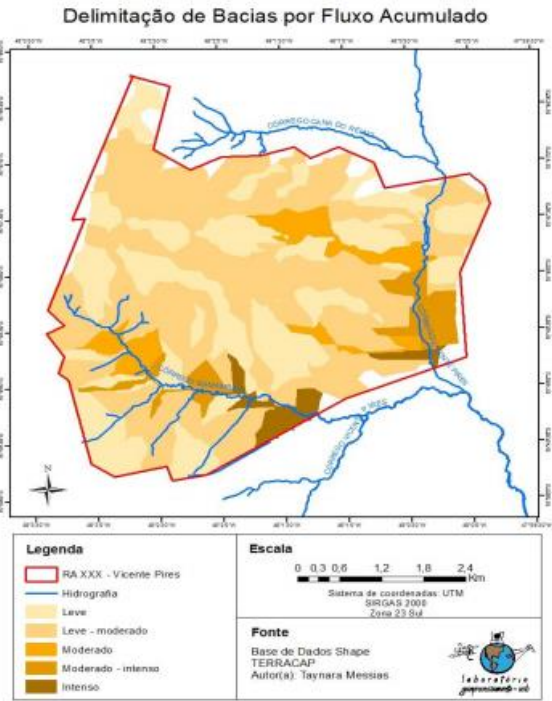


Figura 27 - Mapa de Fluxo Acumulado

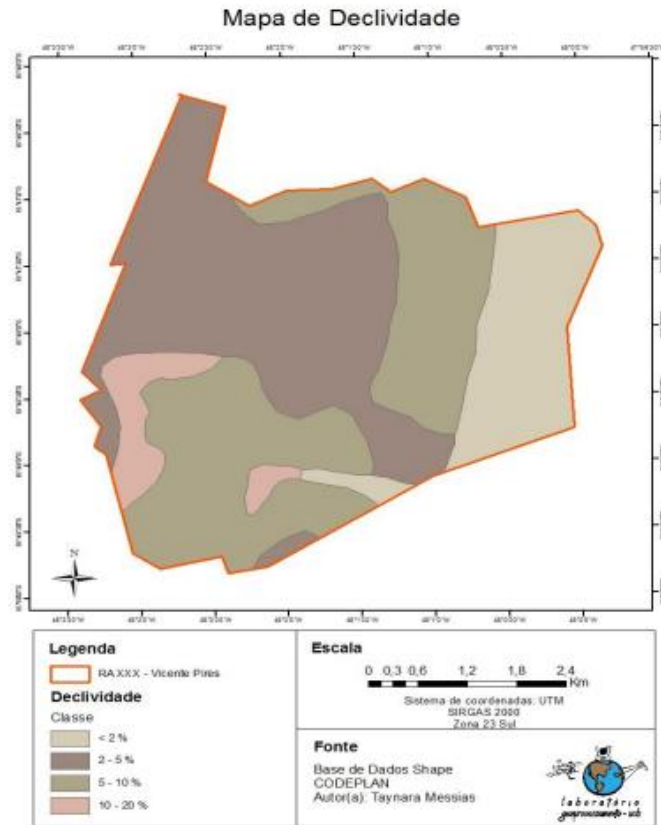


Figura 28 - Mapa de declividade

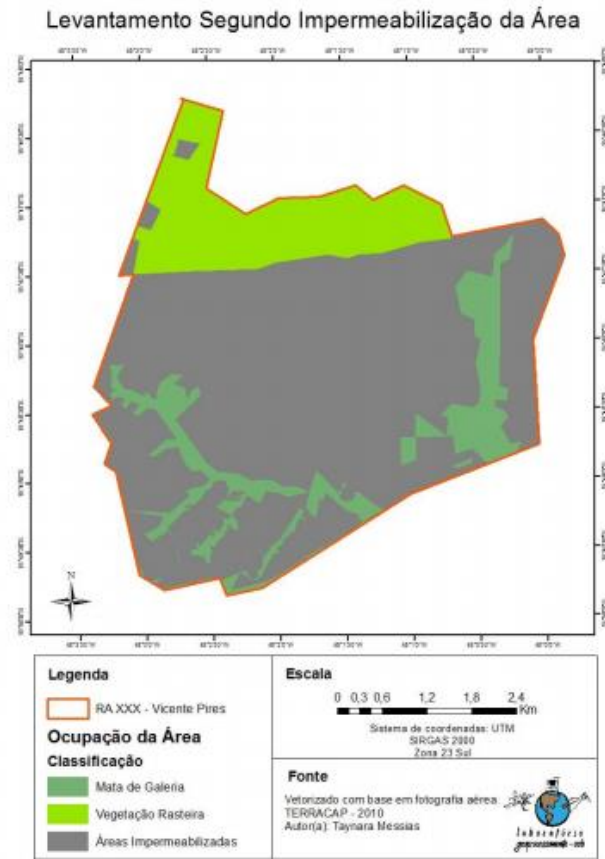


Figura 29 - Mapa de impermeabilização da área

Tabela 2 – Matriz de Risco Final

		<i>Acúmulo de Fluxo</i>		
		1	2	3
Declividade X Impermeabilidade	2	3	4	5
	3	4	5	6
	4	5	6	7
	5	6	7	8
	6	7	8	9

Dessa forma foi considerado que os valores 3 e 4 são de baixo risco, os valores 5 e 6 são de risco moderado, e os valores 7, 8 e 9 são de risco alto para alagamento. A partir dos dados dos mapas de Declividade, Acúmulo de Fluxo e Impermeabilização da área que geraram a matriz de risco, foi feito o mapa de risco de alagamento no Setor Habitacional Vicente pires, com três classificações: baixo, moderado e intenso, como pode ser observado na figura 30

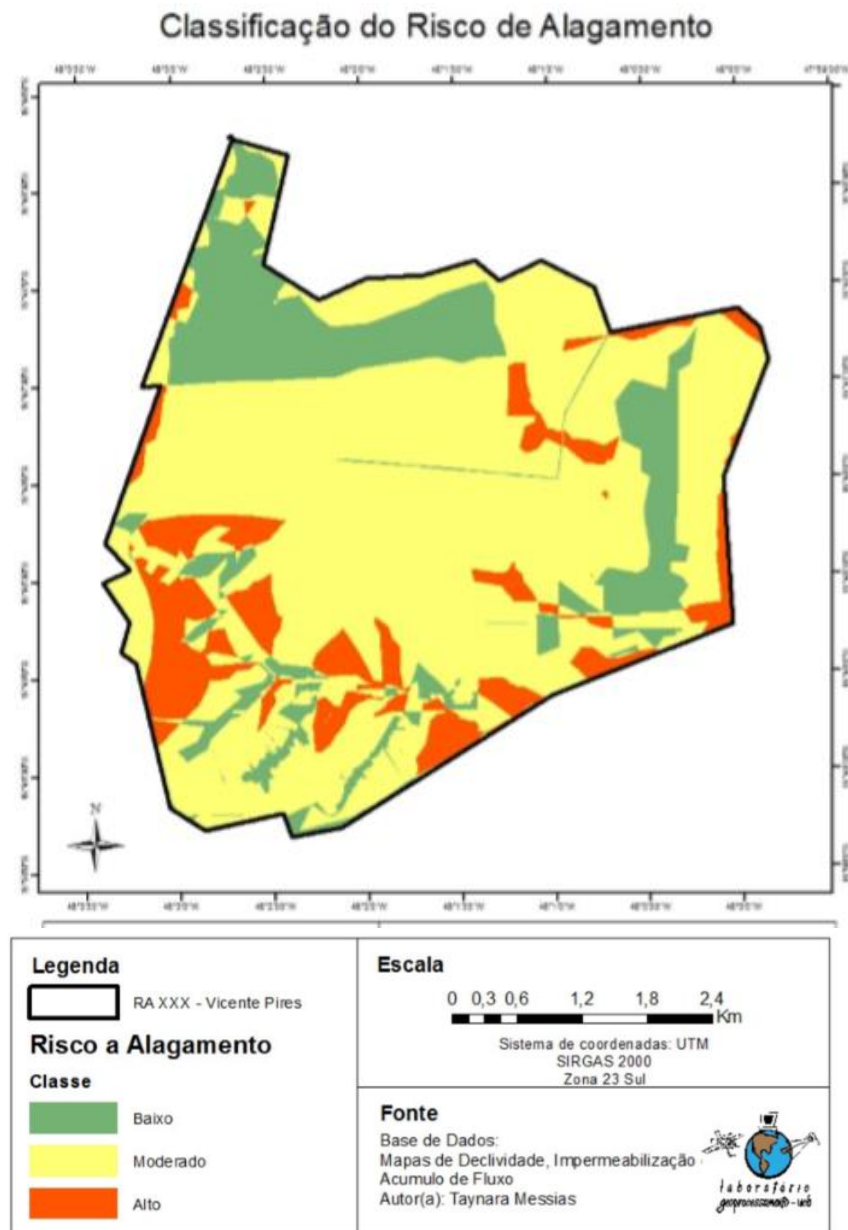


Figura 30 - Risco de Alagamento no Setor Habitacional Vicente Pires

Para Cunha (2012) A declividade, o acúmulo de fluxo e a impermeabilização são fatores que interferem diretamente no processo de infiltração da água e o de escoamento superficial, trazendo consigo riscos de alagamento da área, sendo que a combinação destes fatores interfere diretamente na magnitude destes alagamentos. Recomenda também que seja feita a cobertura vegetal na área para que haja escoamento da água pluvial, o que fará com que a área com alto risco de alagamento diminua.

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível avaliar a evolução temporal dos tipos de UST para região administrativa de Vicente Pires a partir do mapeamento das fotografias aéreas dos anos de 1997, 2009 e 2014.

Observou-se que as características morfológicas das classes UST se modificam ao longo dos anos, ocasionando transições entre as classes. Importante salientar que a transição entre as classes dessa região ocorre principalmente devido ao surgimento de novas ocupações onde grande parte são irregulares.

O procedimento de interpretação visual das imagens obtidas através de técnicas de sensoriamento remoto, utilizado neste estudo, demonstrou ser um método bastante eficaz, pois permitiu realizar uma análise multiescalar mais precisa, porém se faz necessário o uso de imagens de alta resolução para uma classificação mais precisa.

Vale salientar que para este trabalho houve dificuldade na classificação da morfologia das classes pois a região estudada possui histórico de ocupação irregular gerando conflitos entre as classes, sendo necessário adequações para a classificação.

Diante dos resultados obtidos na classificação das UST e do mapa de risco elaborado por Cunha (2012) conclui-se que as áreas com risco moderado e alto de alagamento estão situadas respectivamente nas classes urbanizadas e com alto grau de impermeabilidade (RH2, RH3, RH4, RM e T) e próximas aos corpos hídricos e encostas (RS). Mostra também que o estudo dos Tipos de Estruturas Urbana é uma ótima ferramenta para compreender o funcionamento e dinâmica das áreas urbanas, auxiliando na abordagem de planejamento urbano e ambiental e diversos aspectos estruturais e funcionais, relações sócio-econômicas e até aspectos hidrológicos.

6.1. Referencial Bibliográfico

ALMEIDA, E. C. **Imagem Ambiental e Condomínios Clandestinos no Distrito Federal: O caso da Colônia Agrícola Vicente Pires** - São Paulo. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina, 2005. São Paulo, 2005.

ALMEIDA, S.R. **ANÁLISE DOS TIPOS DE ESTRUTURA URBANA DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DO GAMA E SUA RELAÇÃO COM OS MACROZONEAMENTOS DOS PLANOS DIRETORES DE ORDENAMENTO TERRITORIAL DO DF NOS ANOS DE 1997 E 2009**. Universidade de Brasília. 2016. 36p.

AMORIM, F.P.; TANAGRI, V. **Estudo tipológico sobre a forma urbana: conceitos e aplicações. Paisagem Ambiente: ensaios** – n. 22 – São Paulo – p. 61 – 73 – 2006.

ARAGÃO, Solange. **O estudo dos tipos-interfaces entre tipologia e morfologia urbana e contribuições para o entendimento da paisagem**, 2006. Geosul, Florianópolis. ISSN 42.v. 21, p. 29-43.

BRASIL. Administração Regional de Vicente Pires - RA XXX (Org.). **Conheça Vicente Pires - RA XXX**. Disponível em: <<http://www.vicentepires.df.gov.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

CODEPLAN. Pesquisa Sócio econômica _ PDAD- 2016. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa_socioeconomica/pdad/2016/PDAD_Vicente_Pires.pdf> Acessado em: Marco de 2018.

CUNHA, T.M.P.da. **Avaliação de risco de alagamento no setor habitacional Vicente Pires**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO. 2012. 7p.

HECHT, R.; HEROLD, H.; MEINEL, G.; BUCHROITHNER, M. **Automatic derivation of urban structure types from topographic maps by means of image analysis and machine learning**. Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development Germany, Leibniz, Germany. 2013. 18p.

Heller, L.; Pádua, W. L. de. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: UFMG, 2006. 859p.

HÖFER, R.; BAKKER, F.; GÜNTHER, N.; FIRMBACH, L.; ROIG, H. L.; LORZ, C.; WEISSH. 2013. **Urban Structure Types and their impact on water resources: a case study in the Distrito Federal do Brazil**. 3, p. 189-201.

HÖFER, R. 2013. Thesis - **Remote sensing based derivation of urban structure types to assess hydro-meteorological impacts in highly dynamic urban agglomerations in Latin America**. Freiburg im Breisgau, German: Faculty of Forest and Environmental Sciences, Albert-Ludwigs-Universität, Disponível em: <https://www.ufz.de/export/data/2/88996_rene_hoefer_PhD_final_2013.pdf>. Acesso em: Fevereiro de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama>

LAMAS, José M. Ressano Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

LORZ, C. ; ABBT-BRAUN, G. ; BAKKER, F. ; BORGES, P. ; BÖRNICK, H. ; FORTES, L. ; FRIMMEL, F. H. ; GAFFRON, A. ; HEBBEN, N. ; HÖFER, R. ; MAKESCHIN, F. ; NEDER, K. ; ROIG, H. L. ; STEINIGER, B. ; STRAUCH, M. ; WALDE, D. ; WEI, H. ; WORCH, E. ; WUMMEL, J. 2011. **Challenges of an integrated water resource management for the Distrito Federal, Western Central Brazil: climate, land-use and water resources**. Environmental Earth Sciences , v. Online, p. 1866-6280.

MENEZES, P. H. B. J. **Avaliação do efeito das ações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na Bacia do Lago Paranoá**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília – UnB, Brasília-DF. 2010.

MOON, K. DOWNES, N.; RUJNER, H.; STORCH, H. 2009. Adaptation of the Urban Structure Type **Approach for the Assessment of Climate Change Risks in Ho Chi Minh City** .In: 45 ISOCARP Congress. 2009. p. 1-7.

ROIG, H. L.; RÉQUIA JR., W. J.; SOTERO, M. S.; CASTRO, K. B.; ALMEIDA, P. S.; SOUSA, R. V. de. 2015. **Mapeamento dos tipos de estruturas urbanas do Distrito Federal**. Submetido

ROSSI, Aldo. **Consideraciones sobre la morfología urbana y la tipología constructiva**. In: **Aspetti e problemi della tipologia edilizia**. Venezia: Cluva, 1964. p.127-137.

SOTERO, M. S. P. 2014. **Tipos de estrutura urbana e consumo de água, análise da morfologia urbana na bacia hidrográfica do Riacho Fundo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília, DF. 124p.

Tucci, C. E. M.. Escoamento Superficial. In: Tucci, C.E.M.. Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS/ Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2007. Cap. 11, p. 391-442.

TUCCI, C. E. M.; Hespanhol, I.; Netto, O. de M. C. 2000a. **Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a visão mundial da água**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol5 n 3. 31-43

VILLARINHO DE LIMA, A.: **Urbanização acelerada e qualidade de vida. Caso: Sobradinho (DF)**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Instituto de Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Universidade de Brasília. 2000. 156 p.