



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Lara Thallita Resplande Labre

**A CONTRIBUIÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO COMO
FERRAMENTA INTEGRADORA E DE ANÁLISE NO PLANEJAMENTO
E GESTÃO URBANA DE PALMAS – TO.**

Palmas

2015



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Lara Thallita Resplande Labre

**A CONTRIBUIÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO COMO
FERRAMENTA INTEGRADORA E DE ANÁLISE NO PLANEJAMENTO
E GESTÃO URBANA DE PALMAS – TO.**

Projeto apresentado como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCCII) do curso de Engenharia Civil, orientado pela Professora Prof. MSc. Roberta Mara de Oliveira Vergara.

Palmas

2015



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

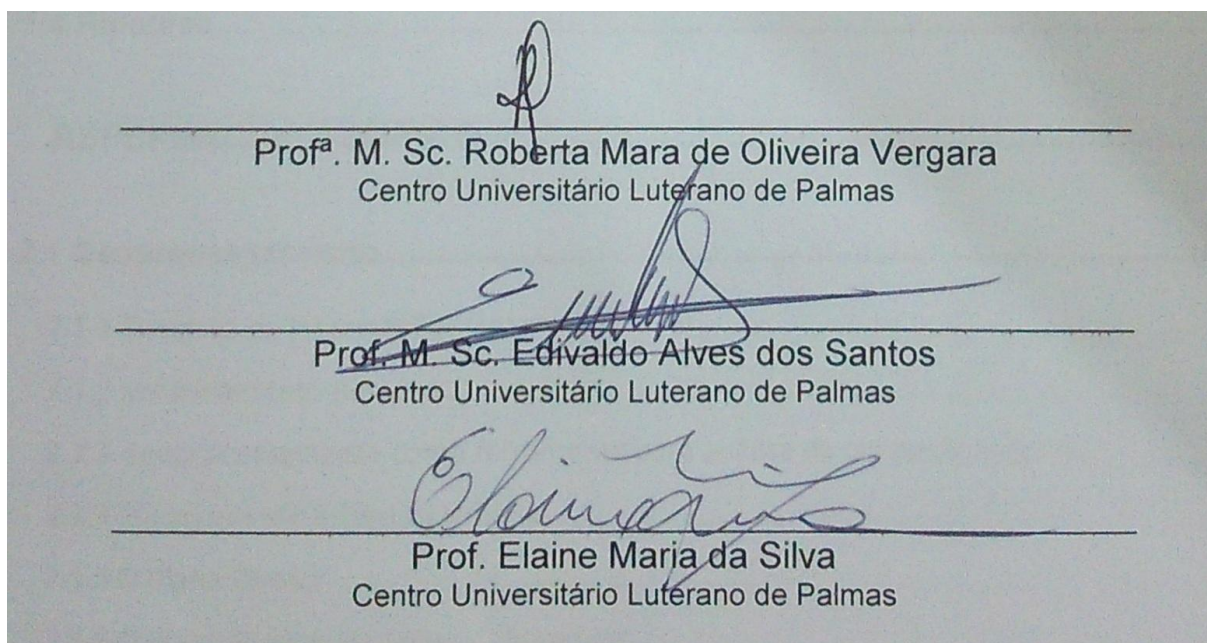
Lara Thallita Resplande Labre

A contribuição do geoprocessamento como ferramenta integradora e de análise no planejamento e gestão urbana de Palmas – To.

Projeto apresentado como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCCII) do curso de Engenharia Civil, orientado pela Professora Prof. MSc. Roberta Mara de Oliveira Vergara.

Aprovada em 12/11 de 2015.

BANCA EXAMINADORA



Palmas
2015

SUMARIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	8
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos.....	10
1.1.1 Objetivos Gerais	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	10
1.2. Justificativa	10
1.3 Problema.....	12
1.4 Hipótese	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Geoprocessamento.....	13
2.1.1 Sistemas de Informações Geográficas (SIG).....	15
2.1.2 Sensoriamento Remoto.....	16
2.1.3 Geoprocessamento como ferramenta para análise da ocupação urbana.....	17
2.1.4 Planejamento e Gestão Urbana	17
2.1.5 O Plano Diretor.....	18
2.1.6 O Plano Diretor de Palmas - Tocantins.....	19
2.1 A Urbanização Dispersa	23

2.2.1 A Urbanização Dispersa em Palmas - TO.....	24
2.2.2 O Espaço Urbano	25
2.2.3 Evolução da Urbanização Dispersa	26
2.2.4 Causas da Urbanização Dispersa	27
2.2.5 Os Tipos de Urbanização Dispersa	28
2. 3. Os impactos da urbanização dispersa no sistema ambiental.....	28
2.3.1 Solo.....	29
2.3.2 Recursos Hídricos	30
2.3.3 Áreas Protegidas	30
2. 4 Os Impactos no Sistema Urbano causados pela Urbanização Dispersa	31
2.4.1 Mobilidade e Transporte.....	31
2.4.2 Infraestrutura	32
2.4.3 Segregação Socioespacial.....	32
2. 5 Classes das Infraestruturas.....	32
2.5.1. Subsistema Viário.....	33
2.5.2 Subsistemas de Drenagem Pluvial	34
2.5.3 Subsistemas de Esgoto Sanitário.....	35
2.5.4 Subsistema Energético	36
2.5.5 Subsistemas de Comunicações	36
2.5.6 A importância da continuidade do tecido urbano	37
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 Pesquisa Bibliográfica	38
3.2 Procedimento para execução da análise de dispersão urbana	38
3.3 Execução da análise da dispersão urbana através do SIG Arcgis	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
5 CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

RESUMO

LABRE, Lara Thallita Resplande. **A contribuição do geoprocessamento como ferramenta integradora e de análise no planejamento e gestão urbana de Palmas - To.** 2015. xpp. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas. Palmas – TO.

A cidade de Palmas – Tocantins, a capital mais nova do Brasil, apesar de ser uma cidade planejada, com a venda de lotes sem planejamento prévio e crescimento desordenado, se tornou alvo de uma ocupação dispersa e segregada. O presente trabalho foi justificado pela necessidade de se analisar o crescimento urbano da cidade, considerando áreas favoráveis a ocupação urbana, através do uso de imagens de satélite de média resolução. As técnicas de fotointerpretação visual de imagens de satélite possibilitou a compreensão do crescimento urbano no município de Palmas - Tocantins para os anos de 2011, 2012, 2013 e 2014. Embora a intenção de promover uma ocupação ordenada e sequenciada, o processo de ocupação territorial de Palmas ocorreu de forma desordenada, o que fez com que ocorresse um número significativo de vazios urbanos nas regiões centrais e uma concentração mais densa da população nas regiões periféricas. Através das imagens de média resolução do satélite Landsat, foi possível fazer uma comparação entre os anos de 2011 a 2014 e verificar que o crescimento não ocorreu com a expansão territorial, mas sim com o preenchimento de uma quantidade significativa dos vazios urbanos. Com isso é possível através de técnicas de sensoriamento remoto, extrair informações que contribuam para o planejamento urbano, mostrando-se uma alternativa muito viável, o uso de imagens de média resolução espacial na busca por delimitações de manchas urbanas.

Palavras-chaves: Planejamento Urbano. Plano Diretor Urbanístico. Imagens de média resolução.

ABSTRACT

Labre, Lara Thallita Resplande. **The contribution of gis as an integrator and analysis tool in urban planning and management palmas - to.** 2015. 56p. Civil engineering course completion monograph lutheran university center of palmas. Palmas - to.

The city of Palmas - Tocantins, the newest capital of Brazil, despite being a planned city, by selling lots without prior planning and sprawl, became the target of a dispersed and segregated occupation. This study was justified by the need to analyze the urban growth of the city, considering areas in favor of urban occupation through the use of satellite images of medium resolution. The visual photo interpretation of satellite imagery techniques enabled the understanding of urban growth in the city of Palmas - Tocantins for the years 2011, 2012, 2013 and 2014. Although the intention of promoting an orderly occupation and sequenced, the territorial occupation process palms occurred in a disorderly way, which meant that occurred a significant number of urban voids in the central regions and a denser concentration of population in remote areas. Through medium resolution Landsat satellite images, it was possible to make a comparison between the years 2011 to 2014 and found that the growth did not occur with territorial expansion, but with the completion of a significant amount of urban voids. This makes it possible through remote sensing techniques to extract information that contributes to urban planning, being a very viable alternative, the use of medium spatial resolution images in the search for boundaries of urban spots.

Keywords: Urban Planning. Urban Master Plan. Medium resolution images

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Divisão das células de uma imagem (INTERGRAPH CORPORATION, 1995, apud RAMOS, 2009. p.19).....	13
Figura 2. Representação vetorial versus matricial (MENDES; CIRILO, 2001, apud RAMOS, 2009. p. 19).....	14
Figura 3. Foto aérea de Palmas (REZENDE, 2014)	15
Figura 4. Palmas – TO (IPTU 2015)	19
Figura 5. Palmas - TO: traçado viário básico (IPUP, 2002, apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009)	20
Figura 6. Palmas - TO: Localização da área destinada à cidade planejada (IPUP, 2002, apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009)	21
Figura 7. Palmas - Tocantins: limites naturais e áreas de expansão do plano diretor inicial (IPUP, 2002 apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009)	21
Figura 8. Esquematização do impacto da densidade na qualidade de vida (ACIOLY; DAVIDSON, 1998, apud SOLANO, 2012)	22
Figura 9. Localização de Palmas em Tocantins (WIKIPÉDIA)	24
Figura 10. Mapa de Palmas – Tocantins (SEDUH, 2010)	25
Figura 11. Elementos básicos de um sistema convencional de drenagem de águas pluviais (MASCARÓ,2005)	34
Figura 12. Racionalização de ligações prediais, com objetivo de diminuir os custos (MASCARÓ,2005)	35
Figura 13. Plano Diretor de Palmas (ordenamento do solo) (SEPLAN)	39
Figura 14. Palmas - Tocantins: limites naturais e áreas de expansão do plano diretor Inicial. (IPUP, 2002 apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009)	40
Figura 15. Área de amostragem de Palmas (2011) (A própria autora)	41
Figura 16. Polígonos (2011) (A própria autora)	43
Figura 17. Polígonos (2012) (A própria autora)	43
Figura 18. Polígonos (2013) (A própria autora)	43
Figura 19. Polígonos (2014) (A própria autora)	43
Figura 20. Mapa da densidade populacional de Palmas (PROCIDADE, 2011)	44
Figura 21. Imagem referente ao ano de 2011 (A própria autora)	45
Figura 22. Imagem referente ao ano de 2012 (A própria autora)	45

Figura 23. Imagem referente ao ano de 2013 (A própria autora)	45
Figura 24. Imagem referente ao ano de 2014 (A própria autora)	45
Figura 25. Imagem de Satélite sobreposta pelas quadras que apresentam maior número de lotes vazios, referente ao ano de 2011 (A própria autora)	46
Figura 26. Imagem de Satélite sobreposta pelas quadras que apresentaram ocupação dos lotes vazios até 2014 (A própria autora)	46
Figura 27. Imagem de Satélite da região que apresentou maior quantidade de vazios urbanos em 2011 (Quadras: Arnes, Arnos, Arses e Arsos, praça dos Girassois) (A própria autora)	47
Figura 28. Imagem de Satélite da região que apresentou maior quantidade de vazios urbanos em 2011, que foram ocupados até 2014 (Quadras: Arnes, Arnos, Arses e Arsos, praça dos Girassois) (A própria autora)	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Área dos polígonos. (A própria autora)	42
--	----

1 INTRODUÇÃO

A análise dos problemas causados pela falta de planejamento e gestão urbana vem se tornando fundamental para melhorar a estimativa dos impactos causados. À medida que essas melhorias se tornam indispensáveis surge a necessidade do uso de uma ferramenta que permita discorrer o ambiente de maneira sistêmica, que se dará por meio da relação dado pontual e espacial.

Contudo é possível ressaltar que algumas das maiores dificuldades presentes nos órgãos responsáveis pelo planejamento urbano de uma cidade, estão no contexto de conhecer os recursos que o geoprocessamento oferece, as possibilidades de atuação, e um conhecimento especialista que nem sempre está ao alcance de todos. A falta desses recursos de gestão acaba contribuindo para o crescimento desordenado, que por sua vez causa impactos no meio ambiente, devido a ocupação em áreas, muitas vezes irregulares.

Palmas, apesar de ser a capital mais nova do Brasil e a última planejada no século XX, não fugiu à regra da especulação imobiliária, e com a venda de lotes sem planejamento prévio e crescimento desordenado, provocou uma ocupação dispersa e segregada.

Essa forma de crescimento acarreta uma expansão linear e descontínua, onde a ocupação crescente de porções territoriais gera graves danos ao meio ambiente, aumento da poluição sonora, do ar e da água, aumento das distâncias a serem percorridas, do tempo gasto nos deslocamentos.

Com o aumento da disponibilidade das imagens de alta resolução e o avanço de técnicas e ferramentas automáticas capazes de interpretar a massa de dados produzida, essas imagens tendem a ser cada vez mais utilizadas para se extrair informações remotamente da superfície terrestre, como o uso e cobertura do solo, através de métodos de classificação, que reconhecem padrões.

Com isso o Geoprocessamento se apresenta como uma ferramenta indiscutivelmente poderosa nas ações ligadas a dados espaciais. Diante disso, é possível constatar que inúmeros são os benefícios que este recurso pode proporcionar para a gestão pública, podendo ser útil e ágil na integração de informações espaciais para solução de determinados problemas, além de constituírem uma importante ferramenta que contribui para a tomada de decisão, o que facilita a

percepção da realidade, ocasionando ganhos em tempo e qualidade, e por consequência evitando irregularidades que possam causar problemas ambientais, riscos a população e ônus ao poder público.

Este trabalho constitui em uma análise temporal do crescimento da cidade, sendo usado para isso os vetores de expansão urbana, tendo como base dados fornecidos pela Prefeitura de Palmas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos Gerais

Este estudo tem como objetivo analisar o crescimento urbano da cidade de Palmas, através do uso de imagens de satélite de média resolução, considerando áreas favoráveis à ocupação urbana. Para isso serão realizadas as análises espaciais em um sistema de informação geográfica, na plataforma ArcGIS 10.1.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- Avaliar a ocupação urbana da cidade de Palmas, dos anos de 2011, 2012, 2013 e 2014, com imagens do satélite Landsat TM 5 e 8;
- Avaliar o uso de imagens de média resolução espacial para análise do crescimento urbano;

1.2. Justificativa

Sabe-se que o ser humano em suas necessidades busca encontrar sempre um lugar para se desenvolver. Dessa forma, o espaço físico ocupado pelo homem cresce constantemente fazendo com que haja a necessidade de se estabelecer meios

e técnicas que possibilitem o monitoramento e o mapeamento dessas áreas para um melhor ordenamento espacial. Dentre tais técnicas destacam-se então as técnicas de sensoriamento remoto em conjunto com os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) que atualmente se apresentam como ferramentas indispensáveis em estudos aplicados ao mapeamento e monitoramento dos diferentes tipos de uso e ocupação do espaço físico territorial, permitindo obter informações sobre objetos sem ter a necessidade de um contato físico direto com eles (MOURA, 2013).

Ter conhecimento das condicionantes territoriais não é simplesmente fazer a justaposição de dados, mas sim fazer, também, a integração dos mesmos dentro de um único meio ambiente. O geoprocessamento se torna importante, pois permite individualizar características do espaço para que se possa atuar mais confiavelmente e representar e modelar melhor os fenômenos que neles ocorrem (SILVA, 2001, p. 70, apud RAMOS, 2009).

O aumento do número de vazios urbanos na malha urbana atua como geradores de desequilíbrio, de instabilidade e de transformação na forma urbana. Ficam então, na dependência dos mecanismos próprios da cidade em promover a funcionalização adequada dessas áreas, como na adoção de medidas como a revisão do plano diretor da cidade de Palmas.

Para Coteló (2010), o trabalho do planejador urbano seria identificar o tipo de organização espacial compatível com a estratégia municipal e as ferramentas regulatórias e investimentos em infraestrutura que permitiriam que a cidade evoluísse de sua organização espacial atual para outra implicada pela estratégia escolhida pelos planejadores urbanos.

Nos estudos urbanos, no tocante ao mapeamento físico-territorial da expansão urbana é necessário reconhecer as edificações como elementos de identificação das áreas efetivamente ocupadas no perímetro urbano, por isso, não só a escala é importante, mas também a composição das imagens orbitais, pois a resposta espectral é um importante elemento na interpretação dos objetos da superfície (FLORENZANO, 2002; NOVO, 2010; JENSEN, 2009 apud GOMES, 2013).

A delimitação das zonas de crescimento urbano de Palmas é um aspecto muito importante a considerar para a adoção de uma política de ordenação territorial. Esse zoneamento acompanhado da utilização conjunta de imagens de satélite de alta e média resolução contribui para evitar que sejam ocupadas áreas impróprias ambientalmente para a edificação, considerando o nível de adensamento urbano atual

e levando em conta os vazios urbanos existentes dentro da cidade, que devem ser áreas de urbanização preferencial, ou compulsória caso não cumpram função social.

De modo geral devemos procurar no zoneamento um equilíbrio nas densidades de uso do solo. Se, do ponto de vista ambiental, as baixas densidades apresentam algumas vantagens relativas como menor impacto ambiental e maior possibilidade de áreas verdes e de lazer, do ponto de vista socioeconômico, as baixas densidades apresentam, do mesmo modo, algumas vantagens que não podem ser negligenciadas, principalmente a maior eficiência na alocação de infraestrutura urbana.

1.3 Problema

As análises multitemporais e espaciais, a partir de diferentes fontes de dados de sensoriamento remoto (LandSat) integradas em um banco de dados em ambiente SIG, permite avaliar as áreas de expansão urbana de Palmas?

1.4 Hipótese

Analisar o crescimento urbano da cidade de Palmas, através do uso de imagens de satélite de média resolução, possibilitará mostrar todo o potencial das imagens de média resolução espacial, na delimitação das manchas de ocupação urbana. Dessa maneira a compreensão desse estudo permitirá a geração de informações sobre a ocupação territorial da cidade que servirá de subsídio ao planejamento urbano, possibilitando analisar as mudanças de uso do solo, pois as imagens do satélite Landsat, apresentam uma boa série histórica além de um grande número de cenas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Geoprocessamento

Geoprocessamento representa um conjunto de tecnologias capazes de coletar e tratar informações georreferenciadas, que permitam o desenvolvimento constante de novas aplicações. Neste sentido, as tecnologias que são englobadas nesta concepção, e que a cada momento fazem cada vez mais parte do nosso dia-a-dia, são o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS), este último mais conhecido pela sua sigla em inglês (GOMES, 2015).

As informações sobre a partilha geográfica de propriedades, recursos minerais, animais e plantas sempre foi um componente importante das atividades das sociedades organizadas. Ultimamente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel impedindo uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento da tecnologia de Informática, tornou-se possível armazenar e constituir tais informações sem ambiente computacional, abrindo lugar para o surgimento do Geoprocessamento.

O Geoprocessamento utiliza meios que favorecem a visualização das informações geográficas para que os textos aprovados não sejam apenas relatórios técnicos, mas possam ser vistos rebatidos na realidade espacial. Bastante eficaz para possibilitar aos gestores uma visualização estrutural e contextualizada favorecendo a síntese/integração de variáveis que justificam a tomada de decisões, pois todas estas informações estão geograficamente distribuídas pelo território (REIS FILHO; MOURA, p. 03). Contudo, Mendes e Cirilo (2001, p. 18) ressaltam a importância de se avaliar os riscos do uso desses meios. Para eles a estruturação e correlações espúrias, a aproximação e analogia ao irrealismo são apenas alguns dos vários perigos vindos de erradas avaliações de símbolos, formas, simplificações e do rigor matemático. É importante ter cautela com a visão muito formalizada da realidade e com a estruturação dos problemas de forma mais abrangente do que permitem os dados utilizados, resultando assim em previsões inadequadas (RAMOS, 2009. p. 17).

Mendes e Cirilo (2001, p. 60) apud RAMOS (2009, p. 18) especificam o modelo de dados como uma utopia do mundo real, um conceito da realidade em um

espaço geográfico. Devido as diversas aplicações que se pode ter, são gerados diferentes modelos. Os dados geográficos podem ser:

- Espaciais: referente a uma localização, um dado no espaço, localizado por um sistema predefinido de coordenadas;
- Temporais: referente a época da ocorrência do fenômeno ou fato geográfico;
- Descritivos: referente as características da entidade espacial.

Os mais usados no geoprocessamento são os dados espaciais, e são classificados da seguinte forma: dados matriciais ou raster e dados vetoriais.

O modelo matricial ou raster, é mais facilmente trabalhado em softwares de geoprocessamento por suas características.

Segundo Fitz (2010, p. 72), “a posição que cada pixel ocupa da imagem está vinculada a uma matriz com linhas e colunas que correspondem a pares de coordenadas ligadas a atributos específicos. Assim, cada célula terá uma coordenada conhecida, facilmente relacionada a um determinado sistema de coordenadas e com um valor específico a ela associado. ”

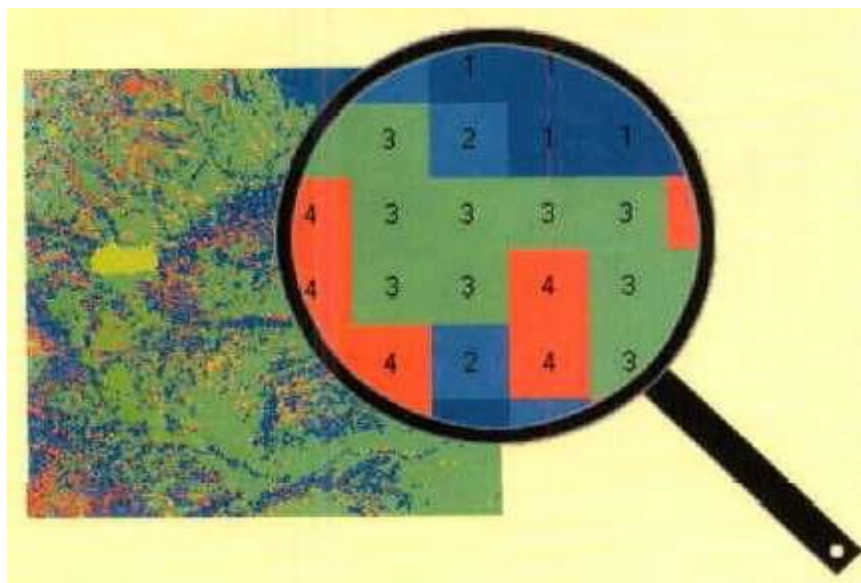


Figura 1 - Divisão das células de uma imagem

Fonte:(INTERGRAPH CORPORATION, 1995, apud RAMOS, 2009. p.19).

“No caso de um modelo vetorial, como as entidades espaciais são compostas por pontos, linhas e polígonos com seus atributos, podem surgir algumas dificuldades de ordem prática que acabam por dificultar

sua aplicação. A quantidade de entidades e suas inter-relações constituem-se num dos principais entraves para sua utilização” (FITZ, 2010. p. 73).

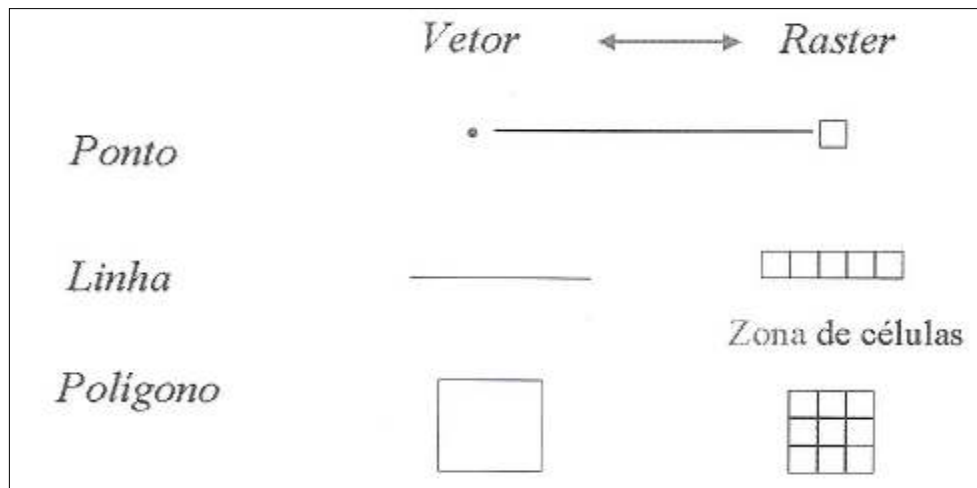


Figura 2 - Representação vetorial versus matricial

Fonte:(MENDES; CIRILO, 2001, apud RAMOS, 2009. p. 19).

2.1.1 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Um Sistema de Informação Geográfica é constituído por um conjunto de módulos computacionais destinados à aquisição, armazenamento, recuperação, transformação e saída de dados espacialmente distribuídos. Estes dados geográficos descrevem objetos do mundo real sob três aspectos: (a) seu posicionamento com relação a um sistema de coordenadas; (b) seus atributos, e (c) as relações topológicas existentes. Deste modo, é possível trabalhar com dados dos quais se conhecem a posição geográfica, o valor da característica naquele ponto e a sua estrutura de relacionamento espacial, tais como: vizinhança, proximidade e pertinência entre objetos geográficos (RODRIGUES, 2001).

Os SIGs resultam da combinação entre três tipos de tecnologias distintos: O sensoriamento remoto, o GPS e o geoprocessamento.

2.1.2 Sensoriamento Remoto

Consiste na utilização de ferramentas, como satélites e radares, para a captação de informações e imagens acerca da superfície terrestre. Podem oferecer informações importantes, como a extensão de uma área agrícola, o tamanho de uma determinada cobertura vegetal, localizar focos de incêndios e desmatamentos, o movimento das massas de ar, entre outros. Além do uso de satélites, o sensoriamento remoto pode funcionar através do uso de fotografias aéreas, o que também é chamado de aerofotogrametria. Tal procedimento se faz com a realização de fotografias tiradas em câmeras acopladas em aviões e helicópteros (BRASIL ESCOLA).

O Programa Landsat foi iniciado em 1972. Com resolução de 15 m no PAN e 30 m no MS, o Landsat TM 8 é um grande clássico no setor de Observação da Terra e permite gerar imagens de 15 m coloridas por fusão digital. Sua riqueza espectral e a ampla abrangência de cada cena, é a solução padrão para trabalhos até a escala 1:25.000.



Figura 3: Foto aérea de Palmas.

Fonte: (REZENDE, 2014).

2.1.3 Geoprocessamento como ferramenta para análise da ocupação urbana

Adquirir conhecimento das condições territoriais, não é simplesmente coletar e analisar dados, mas sim integra-los dentro de um único meio ambiente, e isso é permitido através do Geoprocessamento, que além de tudo, nos proporciona analisar de forma individual as características do espaço, para se obter uma atuação mais confiável e melhor representação e modelo dos fenômenos que ocorrem.

Os recursos de geoprocessamento têm adquirido papel importante nos estudos de planejamento e gestão territoriais, pois permitem a construção de cenários futuros, preditivos, a partir dos dados especializados que organizados segundo informações do passado e do presente (MOURA, 2011. p. 02).

2.1.4 Planejamento e Gestão Urbana

A velocidade das transformações que se vêm processando recentemente nas áreas urbanas e a maneira com que se verificam, extrapolam a capacidade de apreensão científica por um lado e, por outro, constituem um desafio para planejadores, administradores e representantes do poder local darem conta do que sucede. O quadro atual da urbanização, por sua complexidade crescente, conduz a uma reflexão acerca dos rumos que tomam o planejamento e a gestão desses novos espaços (DIÓGENES, 2012. p. 58).

Na organização do território, é fundamental a administração do espaço urbano. As inúmeras questões relacionadas, representam constantes desafios as políticas públicas, de modo que não podem ser tratadas de forma setorial. Percebe-se de maneira geral, um grande distanciamento entre o crescimento urbano e as atividades de planejamento, para que a gestão urbana obtenha sucesso, é necessário se basear em diretrizes gerais, integradas ao processo de urbanização, o que só pode ocorrer através do planejamento.

Segundo Meyer, Grostein & Biderman, (2004, p.221) apud DIÓGENES (2012. p. 139) o grande desafio da gestão urbana contemporânea é “assimilar a lógica imposta pela nova regulação de construção da cidade e pelos pressupostos do Plano Diretor, na busca de um desenvolvimento urbano harmônico, equilibrado, socialmente justo e comprometido com um ambiente urbano saudável”.

2.1.5 O Plano Diretor

Saboya (2007) apud Solano (2012), definiu o Plano Diretor como um documento elaborado em consenso entre município e seus representantes legais, empreendedores imobiliários e proprietários que determina o que deve ser feito e os objetivos a serem seguidos. Esse documento deve ser utilizado como base para que as futuras decisões tomadas tenham o mesmo sentido na medida do possível

Adotando-se o princípio de que a cidade deve ser planejada e aproveitada por todos os agentes dessa região, que eles devem realizar suas ações em conjunto para o máximo aproveitamento do espaço e para agradar aos desejos de todos. O plano diretor e o planejamento urbano são processos participativos realizados e praticados em parceria entre a população e governantes, sendo assim considerado como processo político (KURKDJIAN; PEREIRA, 2006 apud SOLANO, 2012).

O exercício pleno da cidadania deve estar presente na cidade, o que significa que além da cidade proporcionar condições para que o ser humano se desenvolva no aspecto material e cultural, a própria cidade deve ser fruto da obra de todos os seus cidadãos.

A transparência é um atributo fundamental em qualquer política pública. Desse modo, um objetivo essencial do plano diretor deve ser o de dar transparência à política urbana, na medida em que esta é explicitada num documento público, em uma lei. Tornar públicas as diretrizes e prioridades do crescimento da cidade, de forma transparente, para a crítica e avaliação dos agentes sociais, esta é uma virtude básica de um bom plano diretor. Diretrizes e prioridades para o crescimento e expansão urbana, sempre existiram, com plano ou sem plano, a diferença é que com um plano, estas se tornam públicas. O plano diretor deve ter o papel de livro de regras no jogo da cidadania, que até hoje tem obedecido à lei do mais forte (BRAGA, 2001. p. 04).

De acordo o Estatuto da Cidade o direito à cidade e a função da propriedade são fundamentos da política urbana, isso significa que o interesse público está acima dos interesses privados. O exercício da função social da propriedade depende do Plano Diretor como instrumento fundamental da política urbana, se trata de uma lei, aprovada pela Câmara Municipal, que estabelece diretrizes para a expansão urbana, zoneamento urbano, implantação de loteamentos, regularização fundiária e tudo que diz respeito ao crescimento e desenvolvimento da cidade. De maneira formal, é uma lei municipal obrigatória as cidades com população acima de

20.000 habitantes, embora algumas Constituições Estaduais, tenham estendido essa obrigatoriedade a todos os municípios.

Embora a expressão “desenvolvimento e expansão urbana” possa ser entendida de diversas formas, o Plano Diretor tem se constituído basicamente em instrumento definidor das diretrizes de planejamento e gestão territorial urbana, ou seja, do controle do uso, ocupação, parcelamento e expansão do solo urbano. Além desse conteúdo básico, é frequente a inclusão de diretrizes sobre habitação, saneamento, sistema viário e transportes urbanos (BRAGA, 2001. p. 97).

Com a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), foram definidas as bases para a elaboração do Plano Diretor. Relacionado à obrigatoriedade do Plano, a mesma foi estendida às seguintes situações:

- 1) Cidades pertencentes a regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- 2) Cidades localizadas em áreas de especial interesse turístico;
- 3) Cidades em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental.

2.1.6 O Plano Diretor de Palmas - Tocantins

O plano diretor de Palmas foi feito considerando o meio ambiente e clima, o que possibilitou definir as regiões mais adequadas para a construção da cidade. De modo, que os terrenos muito inclinados e que necessitavam de intervenção foram eliminados, aproveitando as regiões com brisas e paisagens (BRASÍLIA, 2012, apud SOLANO, 2012).

Palmas foi concebida como uma cidade aberta, o plano urbanístico e a estratégia de sua implantação deveria considerar que uma cidade antes de ser um produto acabado, é um processo em constante (re) produção (CARLOS, 2001 apud CARVALHEDO; LIRA, 2009).



Figura 4 – Palmas – TO.

Fonte: (IPTU, 2015).

O sistema viário básico e os módulos das quadras buscaram disciplinar os principais segmentos de ocupação urbana, o sistema de quadras objetivou permitir flexibilidade de implantação abrigoando o uso residencial com densidade máxima prevista de 300 habitantes por hectare, com quadra de base padrão com cerca de 700m², podendo abrigar uma população de 5 a 12 mil habitantes (IPUP, 2002, apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009).

A estratégia de implantação do plano buscou prever uma expansão controlada da marcha de urbanização, uma vez aberto o sistema viário básico as quadras seriam progressivamente implantadas como módulos, de acordo com a demanda por espaços exigidos e pelo ritmo do crescimento urbano. Isso permitiria a priori, evitar a dispersão das frentes de urbanização pela área total prevista para abrigar a cidade, que garantiria o aproveitamento racional e econômico da infraestrutura e serviços públicos. O sentido da expansão das quadras obedeceria inclusive às declividades apresentadas pelo terreno para adequação das instalações de infraestrutura, como o abastecimento de água, esgotamento sanitário e a drenagem de águas pluviais (CARVALHÊDO; LIRA, 2009).

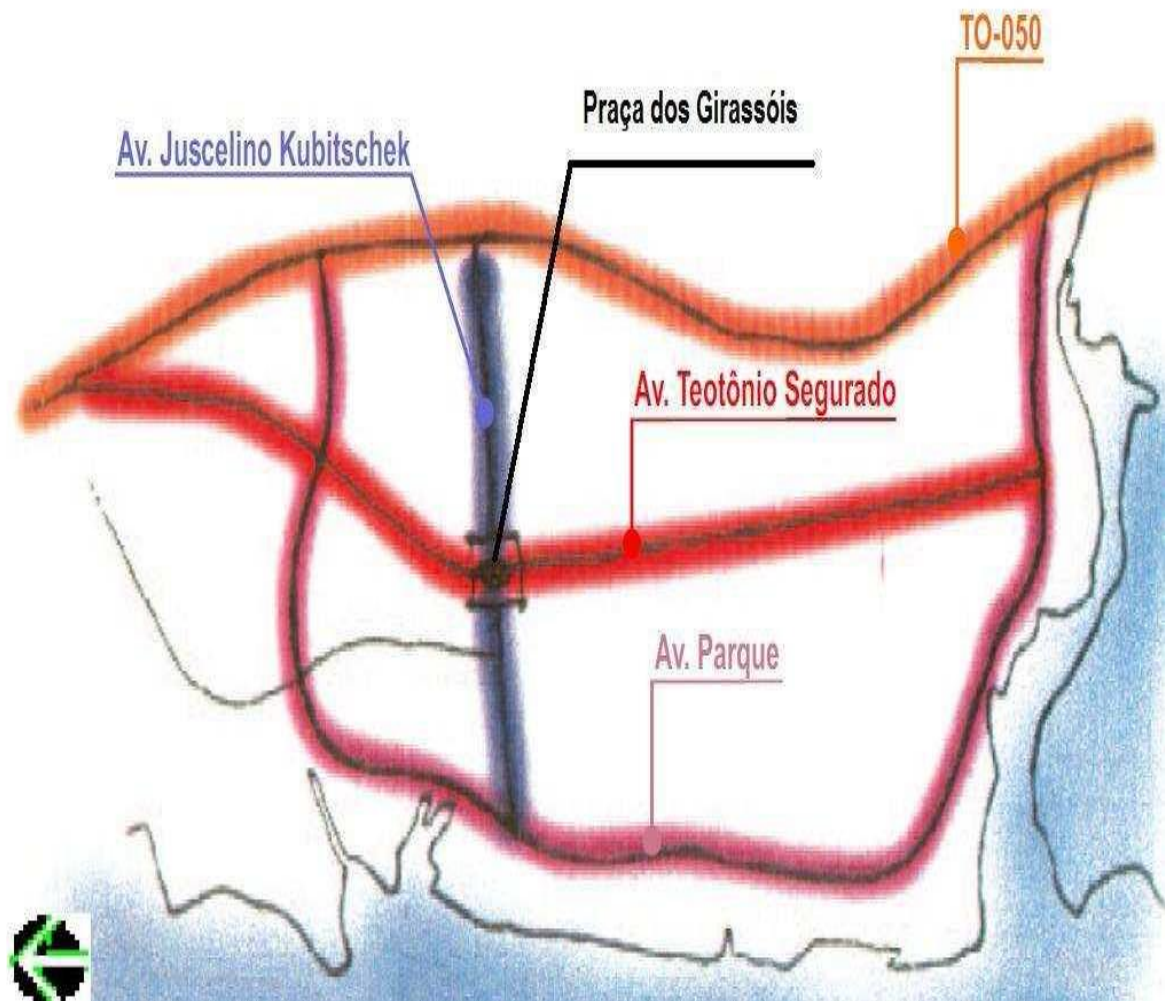


Figura 5 – Palmas - TO: traçado viário básico.

Fonte:(IPUP, 2002, apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009).

Na proposta para o plano diretor, a área urbana de Palmas tem limites bem definidos e apresenta forte identidade paisagística, formado por uma faixa de terra com baixa declividade que se estende por uma distância média de 15 km entre a margem direita do Rio Tocantins – atual lago artificial – e a encosta da Serra do Lajeado. O rio e a serra estão alinhados paralelamente no sentido norte-sul, a barreira natural formada pela serra está protegida da ocupação por uma reserva ecológica estadual, atingindo altitudes máximas que ultrapassam a cota de 600 metros em relação ao nível do mar (CARVALHÊDO; LIRA, 2009. p. 53 e 54).

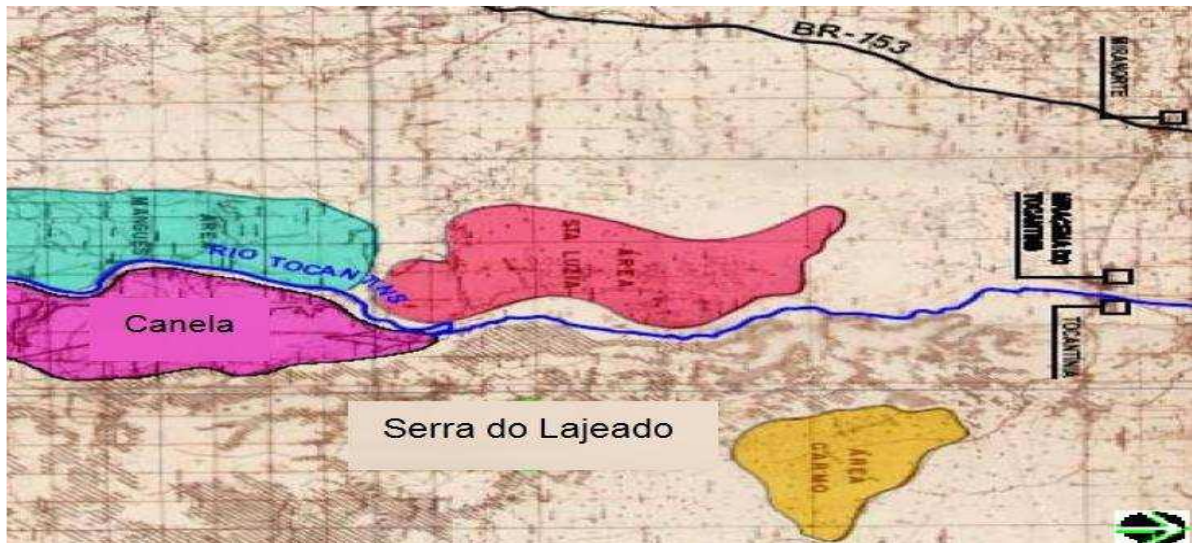


Figura 6 – Palmas - TO: Localização da área destinada à cidade planejada.

Fonte: (IPUP, 2002, apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009).

A altitude média da área para construção da cidade é de 260 metros e o lago formado pela Usina Hidrelétrica do Lajeado, com construção a 50 km a jusante da cidade, tem como vegetação o Cerrado. A área designada para implantação do plano diretor está situada entre os ribeirões Água Fria ao norte e Taquaruçu Grande ao sul delimitando o desenho da área urbana, com 11.085 hectares e capacidade para abrigar cerca de 1.200 mil habitantes (CARVALHÊDO; LIRA, 2009. p. 54).

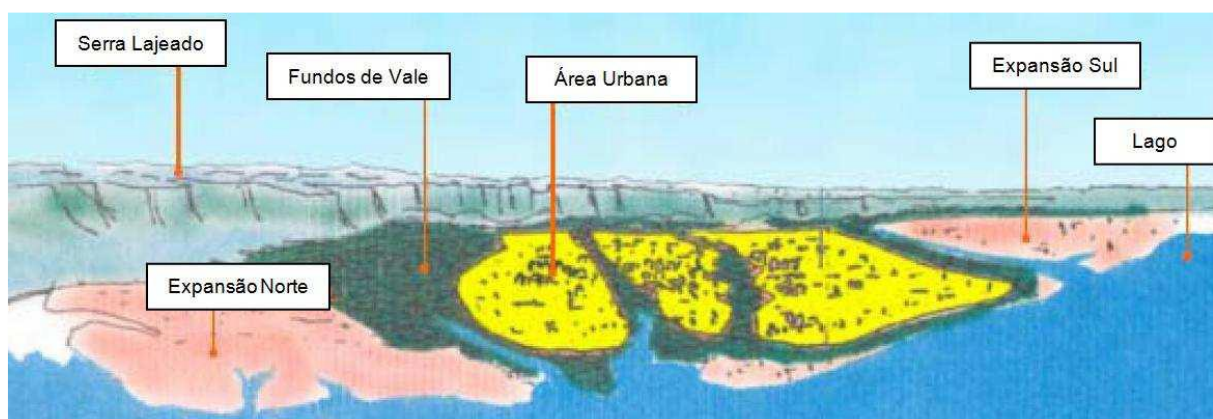


Figura 7 - Palmas - Tocantins: limites naturais e áreas de expansão do plano diretor inicial.

Fonte: (IPUP, 2002 apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009).

Os vazios urbanos podem ser aproveitados de maneira diferente para toda a cidade. No campo da habitação podem ser criadas áreas multifamiliares em áreas

com infraestrutura, e para o desenvolvimento sustentável a criação de áreas verdes e praças de lazer entre outros, para os empreendedores a utilização para novos negócios, o ajuste fiscal para possibilita ao Estado obter recursos, no geral o uso do capital social deve ser utilizado de maneira que provoque a racionalidade e sustentabilidade (CLICHEVSKY, 1999, apud SOLANO 2012).



Figura 8 - Esquemática do impacto da densidade na qualidade de vida.

Fonte: (ACIOLY; DAVIDSON, 1998, apud SOLANO, 2012).

2.1 A Urbanização Dispersa

Para Queiroz (2010. p. 07) o conceito de urbanização dispersa que hoje é percebido nas cidades brasileiras promove, possivelmente, um novo efeito especulativo que reverte o conceito de menor valorização das áreas periféricas nas cidades. Se para uma ocupação pontual assentada, sejam destinadas aos condomínios fechados características da população de alto cunho social ou ao assentamento de contingentes populacionais de camadas menos aquinhoadas, novos vetores de expansão da rede de infraestrutura urbana são gerados para atender aos novos assentamentos. Com isto, o que sugeriria ser menos dispendioso a aquisição de terras de menor valor econômico, perde-se em função do alto custo de implantação desses novos serviços.

A urbanização dispersa é a principal tendência contemporânea de expansão das cidades. Suas principais evidências espaciais são a pulverização da urbanização, em todas as direções, e o surgimento de aglomerações urbanas que se dispersam sobre extensões cada vez maiores com menores contingentes populacionais (MANCINI, 2008. p. 09).

2.2.1 A Urbanização Dispersa em Palmas - TO

As cidades brasileiras sofreram consequências similares quanto aos efeitos proporcionados pela Urbanização Dispersa, sobretudo aquelas que mais se exponenciaram sob a influência de vetores econômicos sejam por implantações industriais, sejam por concentração de ações comerciais, na polarização do viés de trocas ao qual a área urbana se refere (QUEIROZ, 2010. p. 14).

Nesse aspecto a cidade de Palmas, também vivenciou alguns desses conceitos, apesar de ser uma cidade planejada.

Devido à valorização do solo urbano de Palmas inicialmente ser regido pelo Estado e não pelo município, a política de privatização do solo provocou uma ocupação descontínua das quadras residenciais/comerciais na cidade, gerando os vazios urbanos, proposto anteriormente de análise em três apontamentos de base (CARVALHÊDO, 2009).

Primeiro, entendido por “vazios de gente”, ou seja, apesar do processo de ocupação acelerado no início da consolidação da cidade, a população carente (migrantes), foram “expulsos” das áreas mais centralizadas, que em função de sua supervalorização foram parcialmente ocupadas gerando as discontinuidades. Segundo, apesar de não existir ocupação humana, foram construídas às infraestruturas de acesso, valorizando fortemente estes espaços vazios, onde coexistem como donos, desde proprietários individuais, com posse de apenas um lote, proprietários-empresa com quadras inteiras, até incorporadoras imobiliárias que sobre seu poder comanda imensas áreas da cidade, tendo na ORLA S.A. seu maior exemplo, controlando vários loteamentos dentro e fora do plano diretor. E finalmente, com a constante supervalorização, as ocupações “irregulares” gradativamente são expulsa para as periferias, e para além das periferias, a ponto de hoje estarem localizadas bem longe da

cidade planejada. Tornando-se oficiais, através de loteamentos periféricos criados por imobiliárias, vinculadas ao Estado e às vezes estranhas ao município. E num processo de “desplanejamento” urbano, a população excluída vai pouco a pouco se regularizando nas periferias de Palmas (CARVALHÊDO; LIRA, 2007 p.10 apud CARVALHÊDO, 2009).



Figura 9 – Localização de Palmas em Tocantins.

Fonte: (WIKIPÉDIA).

2.2.2 O Espaço Urbano

Na escolha dos tipos de terrenos mais propícios à ocupação urbana, é de grande importância a quantificação da área necessária à expansão, ou seja, o tamanho adequado a zona de expansão urbana. Segundo Braga (2001. p. 07), o procedimento mais adequado para se quantificar a zona de expansão urbana necessária a um município deve ser:

- 1) Analisar a dinâmica econômica e populacional da cidade e sua expectativa de crescimento a curto e médio prazo;
- 2) Considerar o nível de adensamento urbano atual. É preciso levar em conta os "vazios urbanos" existentes dentro da zona urbana, que devem

ser áreas de urbanização preferencial, ou até mesmo compulsória, caso não cumpram função social.

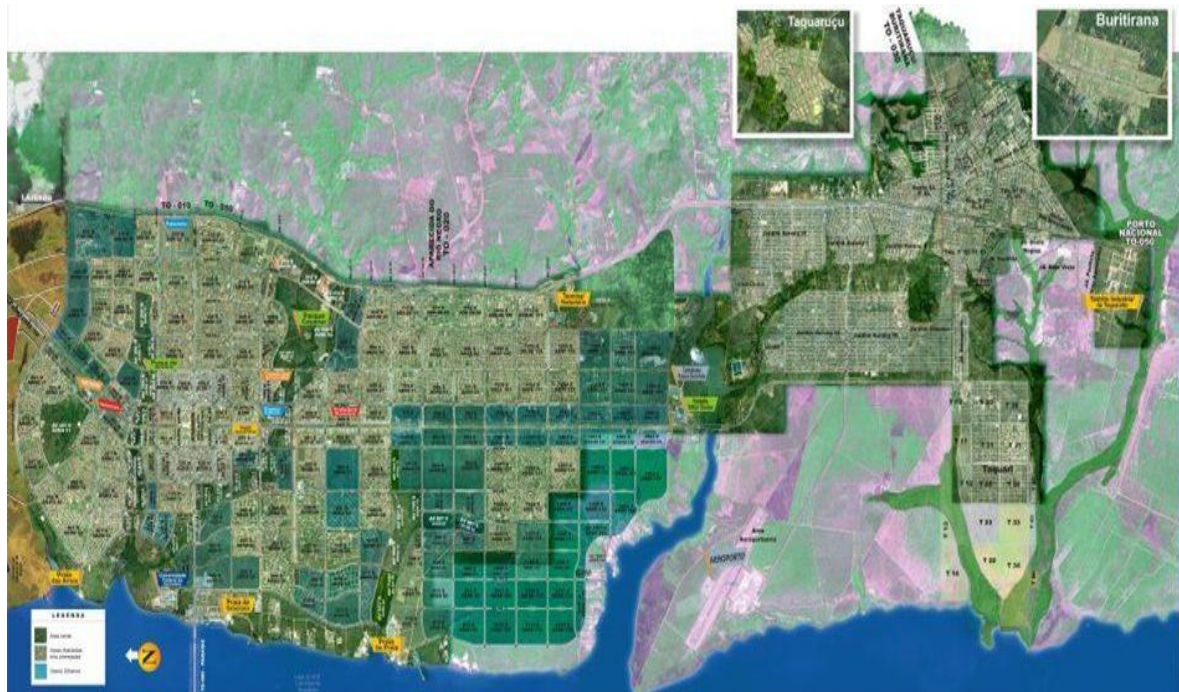


Figura 10: Mapa de Palmas – Tocantins.

Fonte: (SEDUH, 2010).

As cidades, por sua vez, apresentam várias configurações espaciais, tanto ao longo da história como no espaço, em um único tempo. As várias especificidades estão marcadas principalmente pelo tamanho, mas também por sua história, por sua civilização e por sua inserção na rede regional e mundial, definindo estruturas internas bastante diferenciadas. Como qualquer sistema ou organismo, suas partes se diferenciam quando crescem, tornam-se organismos complexos, mais eficientes, mais processadores de matéria e energia, mais desenvolvidos economicamente, socialmente e culturalmente, mas também com maiores problemas: impactos urbanos, conflitos sociais, disfunções econômicas e políticas (BRAGA; CARVALHO. p. 09).

2.2.3 Evolução da Urbanização Dispersa

A urbanização dispersa é um fenômeno que tem vindo a ser registado ao longo dos anos, com grande incidência nas grandes Metrôpoles. Este padrão de

crescimento foi consequência da globalização que se deu na segunda metade do século XX (DIAS, 2010. p. 05).

Cidades Europeias, adotavam o crescimento radial do seu núcleo que davam origem a uma redução da densidade populacional de acordo ao afastamento do núcleo. A urbanização dispersa é realidade em Portugal, devido constantes migrações da população para polos urbanos menores, como não houve medidas de prevenção para essa ocupação difusa, ela fez-se então de forma livre, e sem o acompanhamento das entidades reguladoras, acabou gerando uma dispersão populacional pelo território.

2.2.4 Causas da Urbanização Dispersa

Segundo Herbert Girardet (2007) apud DIAS (2010, p. 07) os dez fatores que motivam o crescimento urbano são:

- O desenvolvimento económico nacional;
- A acumulação urbana de poder político e financeiro;
- A substituição de importações;
- A globalização económica;
- O acesso aos recursos alimentares mundiais;
- O desenvolvimento tecnológico;
- O abastecimento em energia barata;
- A expansão dos sistemas de transportes centrados nas cidades;
- A migração a partir das áreas rurais;
- A reprodução das populações urbanas;

A população como consequência da tendência da dispersão, tem vindo a deslocar-se para as periferias urbanas. Estas migrações devem-se por fatores económicos, ambientais e sociais.

A subsidiação pública a infraestrutura, em estradas, saneamento básico, entre outras, quando feita de forma incoerente pode promover à ocupação dispersa.

Os PDM deveriam assumir, mas preponderância na gestão territorial. Não existe uma estratégia clara por parte destes planos diretores no sentido de controlar e ordenar o regime de utilização dos solos (DIAS, 2010. p. 07).

Portanto, pode-se verificar que o espaço urbano das cidades, vem se fragmentando entre as áreas centrais, sobras de sua origem e vetores de crescimento urbano, advindos de diversos interesses, mas sempre relacionados a especulação territorial, demandada pelo maior poder aquisitivo das classes sociais dominantes e descartando a possibilidade de oferta de áreas residenciais a população de baixo poder aquisitivo.

No contraponto, por não possuir recursos para optar por ocupação territorial, à classe social de menor poder aquisitivo resta selecionar espaços descontínuos em relação às áreas centrais, em franjas periféricas e desassistidas de qualquer estrutura urbana adequada, bem como aos serviços de abastecimento inerentes à vivência urbana (QUEIROZ, 2010. p. 08).

2.2.5 Os Tipos de Urbanização Dispersa

Segundo o Centro de Observação da Universidade de Towson, existem três tipos distintos de dispersão, sendo eles, Dispersão de baixa densidade, Dispersão em Fita ou Linha e Dispersão em “salto de rã” (DIAS, 2010. p. 08).

A dispersão de baixa densidade se caracteriza pelo uso do solo, para fins urbanos, no decorrer das periferias urbanas, assumindo uma forma de anéis circulares.

A dispersão em Fita ou Linha se faz com desenvolvimento urbano ao longo de corredores, como rodovias.

Por fim, a dispersão em “salto de rã” é resultado de um movimento descontínuo, revelando-se muito dispendioso na construção de infraestruturas básicas.

2. 3. Os impactos da urbanização dispersa no sistema ambiental

No processo de urbanização, estão presentes os problemas como poluição, degradação do patrimônio, desastres ambientais (deslizamentos, enchentes etc.), tráfego, problemas de saneamento, e violência urbana.

As dimensões da urbanização dispersa impõem o desmatamento de grandes áreas de cobertura natural. Como resultado, temos os seguintes impactos no sistema natural: modificações climáticas, danos à fauna e à flora, descobrimento do

solo, causando o incremento da erosão, remoção da camada fértil do solo, empobrecendo-o, assoreamento dos recursos hídricos, aumento do escoamento superficial da água, redução da infiltração e inundações (MANCINI, 2008. p. 30).

2.3.1 Solo

Toda cidade possui espaços caracterizados por usos diferenciados do solo. Algumas áreas são ocupadas principalmente por residências; outras, por estabelecimentos comerciais e escritórios; outras, por indústrias, e outras, agregando vários usos. Se observarmos com atenção, veremos que a distribuição dos diversos usos na cidade não é aleatória (BRAGA; CARVALHO, 2004. p. 11).

Com isso é possível dizer que a distribuição de usos do espaço urbano obedece uma lógica de natureza econômica. Na escolha do espaço para nossas atividades, buscamos observar as vantagens que nos podem ser oferecidas por ele, um exemplo disso é a presença da maioria dos estabelecimentos comerciais no centro da cidade.

Entretanto essa distribuição das atividades no espaço urbano não ocorre de maneira tão equilibrada. Os usos do espaço tendem a se tornar conflitantes entre si devido o crescimento da cidade, e por consequência satura a capacidade de suporte da infraestrutura urbana e meio ambiente, e esses usos acabam por compartilhar impactos negativos.

Segundo Braga e Carvalho (2004), tais afinidades e conflitos de atividades urbanas são os principais motivos para a realização do zoneamento urbano. O zoneamento é a divisão do espaço urbano em áreas de usos denominadas zonas, de acordo as afinidades e conflitos dos mesmos ou a capacidade de suporte do meio físico e da infraestrutura urbana. Através do zoneamento é possível definir não só o que pode e o que não pode ser instalado em determinada área da cidade, mas o quanto pode ou não pode ser construído, como por exemplo o tamanho de lotes, altura de edifícios e a área livre nos terrenos.

2.3.2 Recursos Hídricos

A água, elemento essencial à vida humana, tem sido importante fator para a escolha da localização dos assentamentos urbanos e também um insumo importante dos mais variados processos produtivos humanos. A distribuição e disponibilidade de água potável determina numerosos aspectos da vida econômica, social, cultural e histórica nos diferentes assentamentos urbanos e a sua escassez pode se tornar um fator limitante de desenvolvimento. (MANCINI, 2008. p. 31)

A urbanização é um dos processos que causam maiores impactos no meio ambiente, significativamente no que se refere à recursos hídricos. De acordo Braga (2001. p. 01), estudos realizados no âmbito das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (estado de São Paulo) constataram que o uso urbano (excetuando-se o industrial), embora responda por apenas 37% da demanda, contribui com 56% das cargas poluidoras (tDBO/dia) dos mananciais.

O avanço da urbanização sobre o espaço natural, de maneira desordenada, tem por consequência a degradação de áreas de mananciais, com a instalação de usos e ocupação incompatíveis com a capacidade que o meio pode suportar, e implantação de loteamentos irregulares. Essa ocupação do solo urbano, sob competência municipal, deve ter lugar de prioridade em uma política de gestão urbana e ambiental, mas a maioria dos municípios não demonstra preparação para esse desafio.

2.3.3 Áreas Protegidas

A dispersão urbana provoca uma perturbação no equilíbrio dos ecossistemas, apesar da proteção das áreas naturais de construções, elas acabam sendo degradadas devido ao impacto direto dos transportes e da construção de infraestruturas, e em consequência disso perdem-se espaços naturais e agrícolas.

As unidades de uso sustentável visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais, ou seja, permite-se a exploração e o aproveitamento econômico direto de forma planejada e regulamentada (MANCINI, 2008. p. 33).

2. 4 Os Impactos no Sistema Urbano causados pela Urbanização Dispersa

As cidades brasileiras sofreram consequências similares quanto aos efeitos proporcionados pela Urbanização Dispersa, sobretudo aquelas que mais se exponenciaram sob a influência de vetores econômicos, sejam por implantações industriais, sejam por concentração de ações comerciais, na polarização do viés de trocas ao qual a área urbana se refere (QUEIROZ, 2010. p. 14).

Stamm (2003, p. 165) apud RAMOS (2009, p. 42), afirma que como forma de avaliar os impactos ambientais, os profissionais dispõem de diferentes métodos, que analisam os meios e os impactos separadamente com o objetivo de atender as legislações vigentes. Nenhum dos métodos conhecidos hierarquiza os impactos de uma maneira geral. Essa escolha de metodologia depende do tipo e porte do empreendimento, da natureza dos possíveis impactos, dos recursos disponíveis e principalmente dos procedimentos administrativos do órgão ambiental.

Já Macedo (1995, p.14) apud RAMOS (2009, p. 41) afirma que, ao se analisar diversos trabalhos, percebe-se que não existe uma abordagem teórico-conceitual consagrada que seja capaz de realizar os estudos e relatórios de impactos para empreendimentos de qualquer natureza ou mesmo de avaliar quaisquer processos de alteração no meio ambiente. Os órgãos ambientais responsáveis pela avaliação dos EIAs e RIMAs consideram as técnicas como sendo instrumentos de apoio à realização cuja a utilização deve sempre estar inserida no corpo do método adotado.

2.4.1 Mobilidade e Transporte

Sob a urbanização dispersa, a rede rodoviária consolida-se como principal via de acesso, estabelecendo a conexão entre áreas residenciais isoladas, com baixas densidades e sem centralidades definidas, por meio da utilização crescente de veículos privados (MANCINI, 2008. p. 40).

A partir do século XX, o uso do automóvel tem crescido exponencialmente, e isso tem contribuído de forma significativa para a dispersão urbana, pois o uso facilitado do automóvel e as boas vias de acesso facilitam os deslocamentos das pessoas de pontos isolados para zonas de densidades maiores. Esses deslocamentos acontecem por motivos de empregabilidade, maior diversidade comercial, o que

provoca o congestionamento das vias de acessos, e promove custos acentuados nas tarifas de transportes públicos, devido esse afastamento.

2.4.2 Infraestrutura

As formas urbanas que decorrem dos diferentes padrões de urbanização interferem diretamente no provimento de infraestrutura urbana na medida em que ocasionam custos diferenciados para instalação, otimização e expansão das suas redes. No caso da urbanização dispersa, elas acarretam o contínuo aumento das despesas públicas no provimento de infraestrutura urbana, posto que requerem uma crescente criação ou expansão das redes de infraestrutura, em vez de otimização e maximização das já existentes (MANCINI, 2008. p. 41).

2.4.3 Segregação Socioespacial

O padrão de urbanização dispersa, quando caracterizado a partir da associação entre a fragmentação territorial e social das cidades, revela uma série de novas práticas socioespaciais e novas formas de diferenciação e segregação social, sendo um dos traços mais marcantes a segregação dos bairros residenciais de distintas classes sociais. O mais conhecido padrão de segregação das metrópoles brasileiras resulta da relação centro–periferia, onde a distância espacial atua como mecanismo de exclusão. As áreas centrais dotadas da maioria dos serviços urbanos, públicos e privados são ocupadas pelos maiores segmentos de renda enquanto as periferias, subequipadas e longínquas, ficam reservadas aos excluídos. Sob este ponto de vista, as periferias correspondem a uma representação social estigmatizada como sendo o lugar da exclusão, da marginalidade e da segregação social (MANCINI, 2008. p. 37).

2. 5 Classes das Infraestruturas

As infraestruturas são sistemas técnicos de equipamentos e serviços necessário são desenvolvimento das funções urbanas. As funções que estas desempenham têm implicações sociais, econômicas e institucionais. Sob o ponto de vista social a infraestrutura urbana promove as condições básicas de habitação,

trabalho, saúde, educação, lazer e segurança (DIAS, 2010. p. 17).

Os serviços de infraestrutura – como energia e gás encanado – são essenciais à atividade das pessoas; água encanada e coleta de esgotos, fundamentais a sua saúde. As deficiências de infraestrutura reduzem a qualidade de vida e prejudicam a produtividade, diminuindo a renda das pessoas. Um dos maiores desafios do crescimento equilibrado e duradouro das populações é provê-las de serviços urbanos em quantidade e qualidade suficientes. Lamentavelmente, em muitos casos, vultuosos investimentos feitos com recursos públicos não se convertem em serviços de qualidade, tampouco apresentam custos acessíveis (MASCARÓ, 2005. p. 21).

A zona de expansão deve ser delimitada de forma bastante criteriosa, se de um lado o sub-dimensionamento da zona de expansão, pela minimização da oferta de espaço urbanizável, favorece a especulação imobiliária, causando o aumento de preço da terra, do outro lado, o super-dimensionamento pode gerar uma urbanização rarefeita, com uma baixa densidade urbana e aumento excessivo dos custos de implementação de serviços e equipamentos urbanos.

O superdimensionamento da zona de expansão urbana também tende a favorecer a especulação imobiliária, na medida em que facilita a implantação de loteamentos, descontínua com a mancha urbana existente, criando vazios urbanos e forçando a expansão da rede de serviços e infraestrutura urbana a essas áreas, gerando ganhos especulativos aos empreendedores, mesmo que em detrimento da qualidade de vida da população (BRAGA, 2001. p. 08).

Todas cidades e bairros necessitam e devem desfrutar de infraestrutura básica, e podemos dividi-las em quatro sistemas, sendo eles o sistema viário, que trata da pavimentação das rodovias e da drenagem pluvial, o sistema sanitário, que compreende a rede de esgoto cloacal e também abastecimento de água, o sistema energético, que dispõe da rede de eletricidade e gás encanado e por último o sistema de comunicação, que oferece telefone e tv a cabo (MASCARÓ, 2005).

2.5.1. Subsistema Viário

O subsistema viário deve moldar-se as características topográficas do terreno, deve dar condições para que se efetue deslocamentos rápidos, fáceis, com

preferência a traçados diretos. Proporcionar condições técnicas e econômicas para a implantação dos equipamentos necessários aos outros subsistemas de infraestrutura urbana (Puppi 1988, apud DIAS, 2010. p. 17).

De acordo Dias (2010. p. 32) as vias podem ser classificadas:

- Vias locais, apresentam utilização mista, predominantemente usada por moradores locais.
- Vias Coletoras, ligam as vias locais às vias arteriais.
- Vias Arteriais, interligam grandes distâncias de forma a permitir maiores velocidades e maiores volumes de trânsito.
- Vias Expressas, são vias de alta velocidade e de um só sentido, não possuem cruzamentos e tendem a ter mais de que duas faixas de rodagem.

2.5.2 Subsistemas de Drenagem Pluvial

Este sistema tem a função escoar as águas provenientes das chuvas que caem na sua respectiva área de influência. Desta forma assegura a segurança rodoviária bem como a proteção dos edifícios das águas descontroladas. (DIAS, 2010. p. 18)

Segundo Dias (2010. p. 18) o traçado da rede pluvial é reflexo do subsistema viário e topográfico. Este traçado de rede deve ter em conta:

- Ciclo Hidrológico, em zonas com probabilidade de maior ocorrência de chuvas, requer mais consumo de canalizações.
- Topografia, para maiores inclinações, com mais velocidade terá de se efetuar o escoamento.
- Área de influência da Bacia, para uma maior área, uma maior quantidade de água a escoar.
- Impermeabilização, para uma menor quantidade de água absorvida, maior será o caudal.

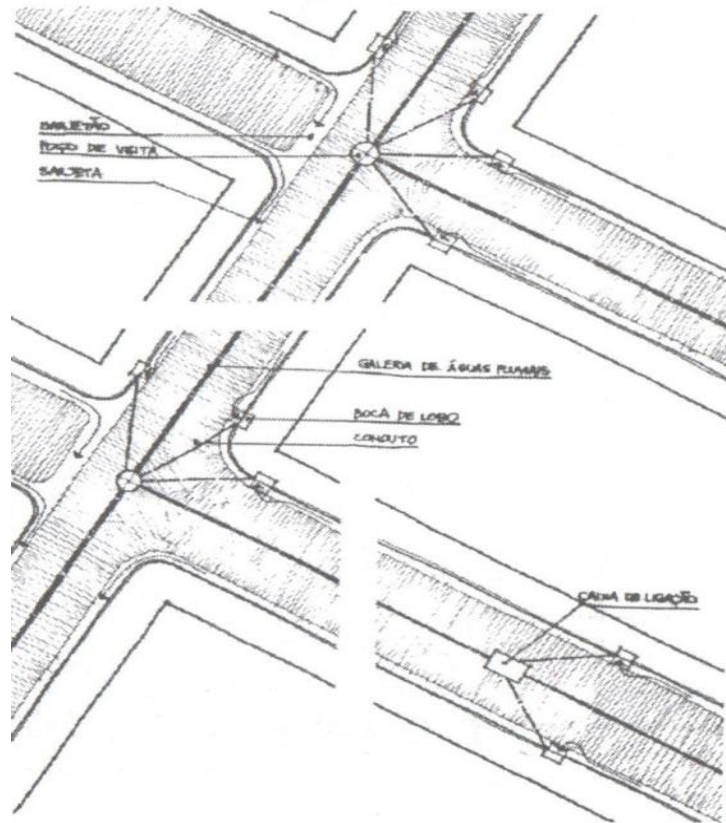


Figura 11 - Elementos básicos de um sistema convencional de drenagem de águas pluviais.

Fonte: (MASCARÓ,2005).

2.5.3 Subsistemas de Esgoto Sanitário

Este subsistema pode-se considerar um prolongamento do subsistema de abastecimento de água. Porém existem grandes diferenças no objetivo destes dois subsistemas. O subsistema de esgoto sanitário é composto por redes de esgotos sanitários, ligações prediais, caixas de visita, estações elevatórias e de tratamento (DIAS, 2010. p. 19).

Conforme MASCARÓ (2005) o sistema de esgotos urbanos constitui-se basicamente de:

- a) Rede de tubulações destinadas a transportar os esgotos;
- b) Elementos acessórios, tais como: poços de visita, de recalque, etc.;
- c) Estações de tratamento.

2.5.4 Subsistema Energético

A constituição deste subsistema faz-se por dois grupos de energia, a eléctrica, e a gás. Estas são energias limpas, económicas e são de fácil manipulação, por estas razões são os dois tipos de energia mais utilizados em todo o mundo. A energia eléctrica é gerada através de sistemas convencionais (hidroelétricas, a vapor, motores diesel, termonucleares), sistemas não convencionais (solares, eólicas) e sistemas em desenvolvimento (pilhas de combustível, termiónicas). A distribuição da energia a gás, fez-se numa primeira fase com o intuito de iluminação, passando a ser usado para a produção do calor. O fornecimento de energia é semelhante a energia eléctrica, na morfologia, sendo composto essencialmente por uma usina de produção ou jazidas de gás natural (DIAS, 2010. p. 19).

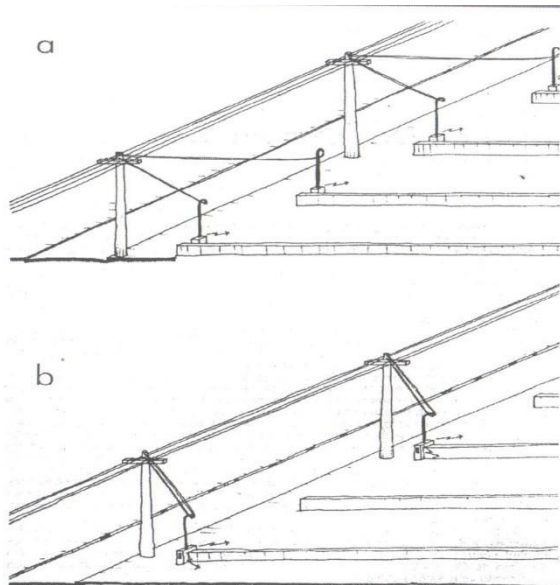


Figura 12- Racionalização de ligações prediais, com objetivo de diminuir os custos.

Fonte: (MASCARÓ,2005).

2.5.5 Subsistemas de Comunicações

É o subsistema em voga atualmente, o que mais se tem desenvolvido com recurso de novas tecnologias e um forte investimento das empresas neste setor. É baseado na ideia de gerar uma aldeia global, que é a facilidade com que se consegue comunicar entre dois pontos distantes no planeta. Neste subsistema inclui-se, a rede de televisão e a rede de telefone (DIAS, 2010. p. 20).

De acordo MASCARÓ (2005, p. 16) é integrado por:

- a) Uma rede de telefone (elemento principal do sistema atualmente);
- b) Uma rede de televisão por cabo;
- c) Uma rede de correio pneumático, usando ar comprimido para transportar correspondência (hoje em extinção).

2.5.6 A importância da continuidade do tecido urbano

A continuidade da ocupação do tecido urbano, de forma genérica, é da maior importância econômica. Quando há um ou vários terrenos baldios no seu meio, as infraestruturas que passam pela frente deles ficam ociosas. As redes devem, então, ser mais estendidas e, conseqüentemente, a urbanização mais cara (MASCARÓ, 2005, p. 178).

3 METODOLOGIA

3.1 Pesquisa Bibliográfica

Buscando o cumprimento dos objetivos propostos, sendo que Rampazzo (2005) apud SOLANO (2012), descreve que a pesquisa deve ser realizada por levantamento de dados de inúmeras fontes. Considerando esse conceito a pesquisa foi feita utilizando referências teóricas publicadas por diversos autores. O levantamento bibliográfico foi realizado através da utilização de livros disponíveis na biblioteca do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), artigos científicos, buscando termos em português, como geoprocessamento, histórico das cidades, sistema de informações geográficas, vazios urbanos, urbanização dispersa, infraestrutura, urbanização, custos da urbanização, segregação e qualidade de vida.

Se fez necessário enquadrar a problemática numa área de estudo em concreto, selecionando-se a cidade Palmas - TO. Foi elaborado uma breve caracterização do município para a percepção da forma como a população e o edificado se distribui.

Através de uma análise do processo de Urbanização de Palmas – TO, busca-se identificar os principais fatores morfológicos que caracterizam o padrão de urbanização dispersa e os fatores físicos que condicionam sua ocupação.

3.2 Procedimento para execução da análise de dispersão urbana

Foram analisadas e interpretadas as imagens do sensor LandSat 8 com resolução espacial de 30 metros fusionadas com a imagem pancromática de 15m, assim foram digitalizados os polígonos das áreas urbanas definindo o crescimento urbano da cidade, considerando as diretrizes do plano diretor. A situação da cidade pôde ser mensurada através de bases cartográficas, imagens de satélite e com o auxílio de revisões bibliográficas. Os métodos que farão parte da pesquisa e foram utilizados para a abordagem dos dados obtidos foram: procedimentos comparativos e estatístico, utilizando técnicas de observação direta e indireta.

3.3 Execução da análise da dispersão urbana através do SIG Arcgis

Foi utilizado a plataforma ArcGis, desenvolvida pela empresa Environmental Systems Research Institute, proprietária do software, que foi construído para ser empregado em análises de sistemas de informações geográficas (SIG).

A proporção da análise desse estudo é local, especificamente na cidade de Palmas – TO, no limite da área urbana definido pela Prefeitura Municipal de Palmas, no plano diretor de 1994, que remete a delimitação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Segundo o IBGE (2014), Palmas é a capital com maior taxa de crescimento geométrico 2.91% no período de 2013-2014, seguida de Brasília com TCG de 2.25% e Macapá com 2.17%. Segundo dados, Palmas que é a maior cidade do Estado do Tocantins, e constituída por uma população de 265.409 habitantes.

Foram analisadas as áreas de crescimento da cidade de Palmas – TO, utilizando as técnicas de fotointerpretação visual das imagens do satélite Landsat 5 e Landsat 8, essas imagens passaram por técnicas de processamento digital de imagens, onde foram usadas as bandas multiespectrais 4, 5 e 6 do Landsat 8 e para o Landsat 5 as correspondentes 3, 4 e 5, com composição colorida RGB respectivamente com resolução de 30m que foram fusionadas com banda pancromáticas, com resolução espacial de 15m.

Após a fusão das imagens, foi realizada a vetorização dos polígonos de crescimento, considerando os períodos de 2011, 2012, 2013 e 2014. Com esses polígonos foi possível calcular as áreas KM² de cada polígono, sendo possível realizar avaliação das áreas onde ocorreram crescimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As preocupações com o uso do solo são cada vez mais evidentes, quer pelos impactos ambientais que provocam, quer pelo crescimento desordenado através da expansão urbana.

Ao se observar a atual área ocupada da cidade de Palmas – Tocantins e compreendendo a sua história de formação, é possível perceber que o que hoje se denomina o município de Palmas, não satisfaz o projeto estabelecido inicialmente pelo Plano Diretor. Palmas foi planejada com 11.085 hectares e capacidade para 1 milhão e 200 mil habitantes (BRASILIA, 2012, apud SOLANO, 2012), localizada no coração do Brasil, limitada a leste pela Serra do Lajeado, e a oeste pelo rio Tocantins (CARVALHÊDO; LIRA, 2009). Os limites do Plano Diretor inicial podem ser vistos na Figura 13.

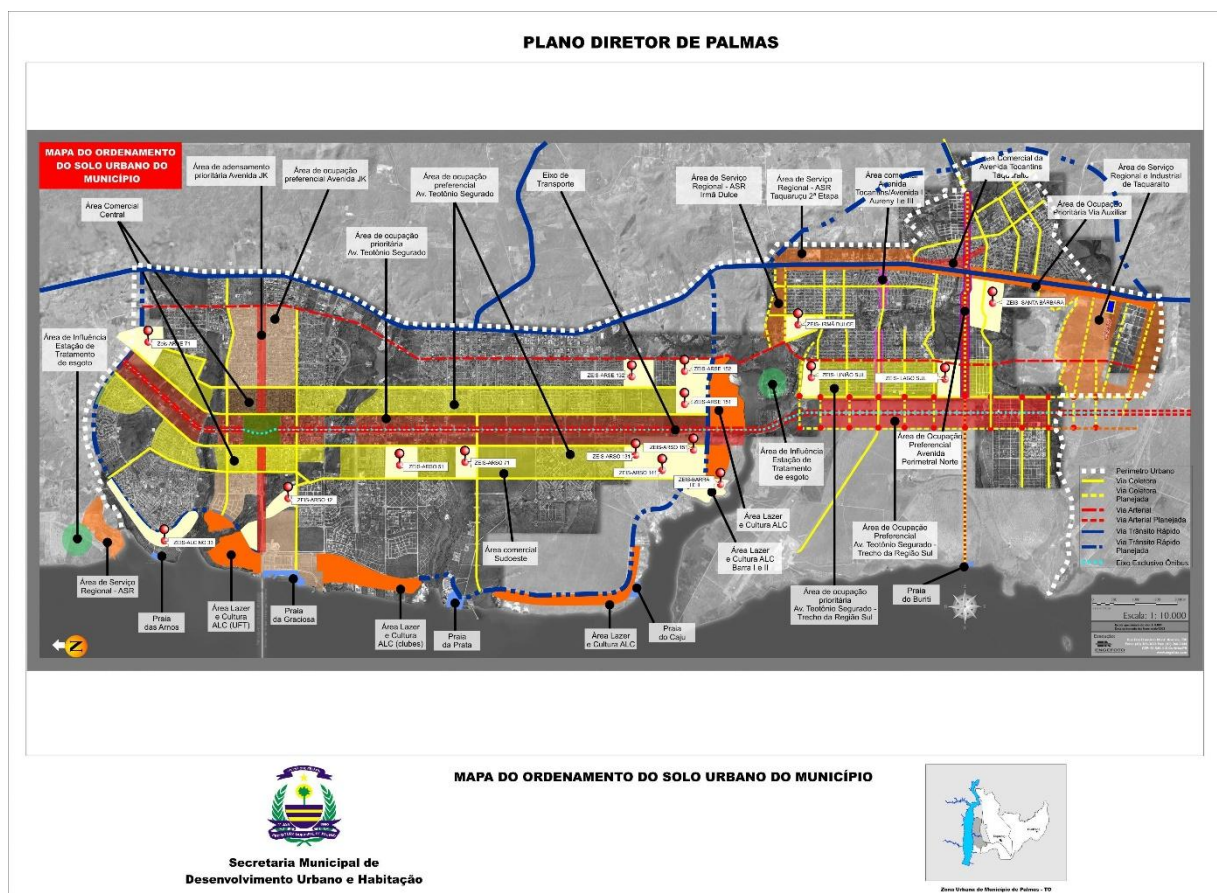


Figura 13- Plano Diretor de Palmas (ordenamento do solo).

Fonte: (SEPLAN)

A estratégia de implantação do plano buscou prever uma expansão controlada da marcha de urbanização, uma vez aberto o sistema viário básico as quadras seriam progressivamente implantadas como módulos, de acordo com a demanda por espaços exigidos e pelo ritmo do crescimento urbano. O sentido da expansão das quadras obedeceria inclusive às declividades apresentadas pelo terreno para adequação das instalações de infraestrutura, como o abastecimento de água, esgotamento sanitário e a drenagem de águas pluviais (CARVALHÊDO; LIRA, 2009). Como pode ser observado na figura 14.

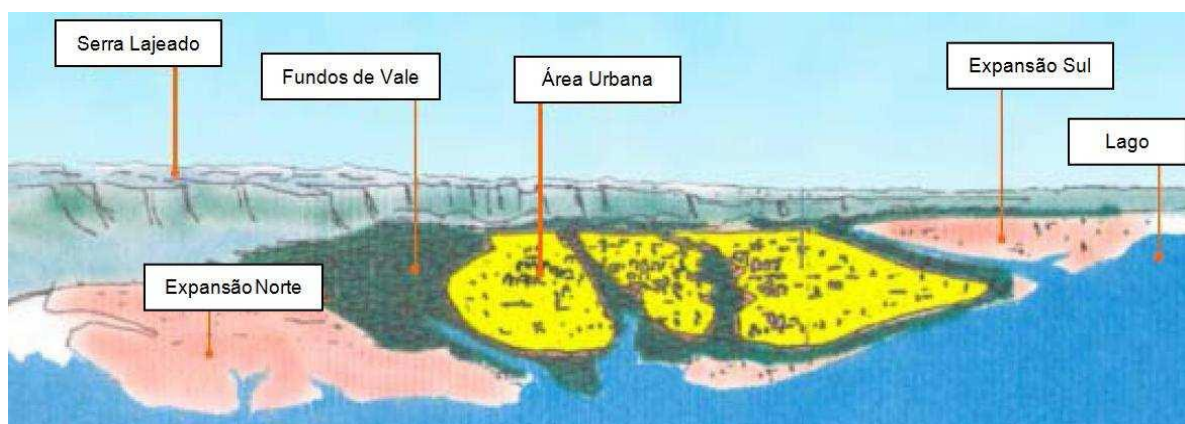


Figura 14- Palmas - Tocantins: limites naturais e áreas de expansão do plano diretor Inicial.

Fonte: (IPUP, 2002 apud CARVALHÊDO; LIRA, 2009).

Mas de acordo com Carvalhêdo (2009), a estratégia de implantação por etapas do plano diretor a partir do núcleo central é comprometida nas fases iniciais pela pressão do mercado imobiliário e devido à privatização do solo urbano com nítido objetivo de especulação, pois os mecanismos de formação do preço e acesso à terra, dirigiram a demanda desprovida de capital, por moradias em bairros como Taquaralto – antes tido como vila –, situado fora do plano diretor.

As técnicas de fotointerpretação visual de imagens de satélite possibilitou a compreensão do crescimento urbano no município de Palmas - Tocantins para os anos de 2011, 2012, 2013 e 2014. Assim, foi possível digitalizar os vetores de crescimento da cidade, no período citado.

Para cada imagem foram digitalizados três polígonos em regiões distintas, o que possibilitou a comparação das áreas de cada polígono nos diferentes períodos. Os polígonos de Área 1 representam parte das Arnos e Arnes, o de Área 2, parte das

Arnos, Arnes e Arses, e os de Área 3, parte das Arses e Arsos. As áreas podem ser observadas na Tabela 1.

ANO	ÁREA 1 (KM ²)	ÁREA 2 (KM ²)	ÁREA 3 (Km ²)
2011	15,10	15,05	52,00
2012	15,65	15,10	52,88
2013	15,73	15,25	52,90
2014	16,00	16,05	53,00

Tabela 01 – Área dos polígonos.

Fonte: (A própria autora).

A área de estudo pode ser observada na figura 15, e os polígonos podem ser observados nas figuras 16, 17, 18 e 19, e de acordo a Tabela 01 pode ser notado que com o decorrer dos anos, a área de cada polígono apresentou um aumento.

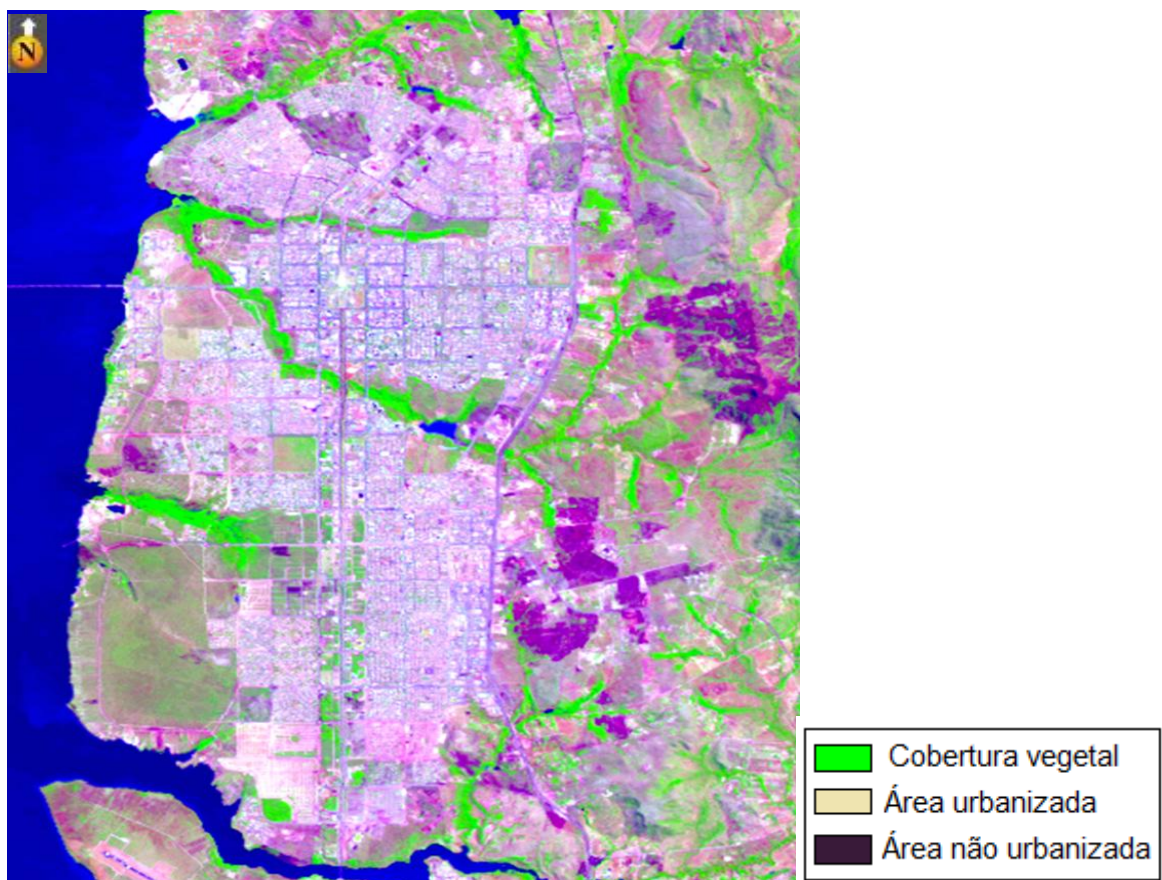


Figura 15- Área de amostragem de Palmas (2011) – Landsta 5 TM.

Fonte: A própria autora

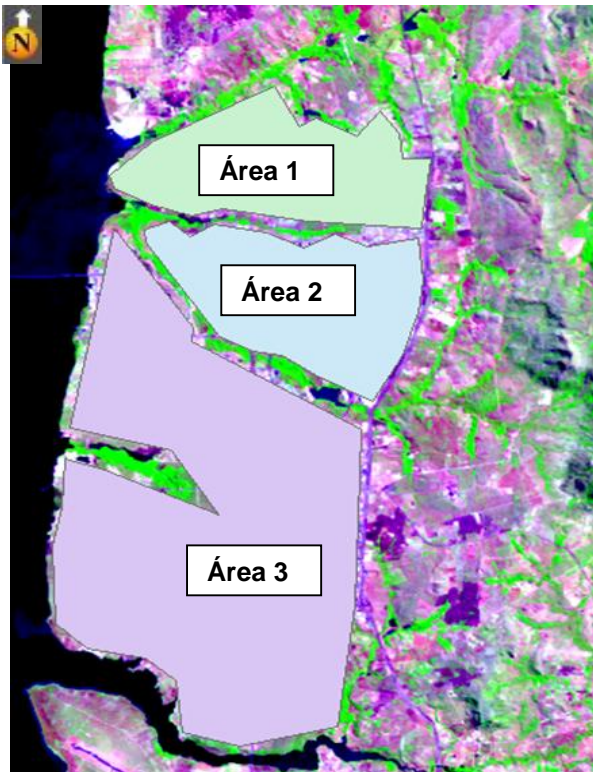


Figura 16 - Polígonos (2011) – Landsta 5 TM.

Fonte: (A própria autora).

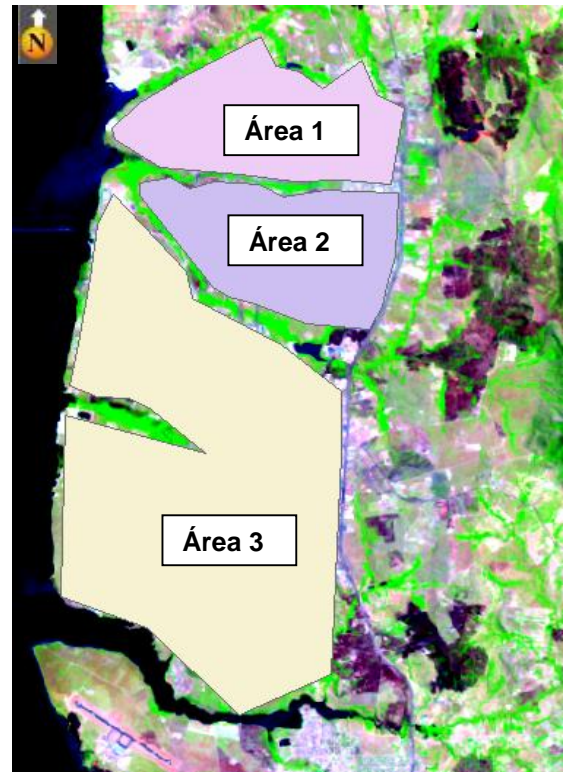


Figura 17 - Polígonos (2012) – Landsta 5 TM.

Fonte: (A própria autora).

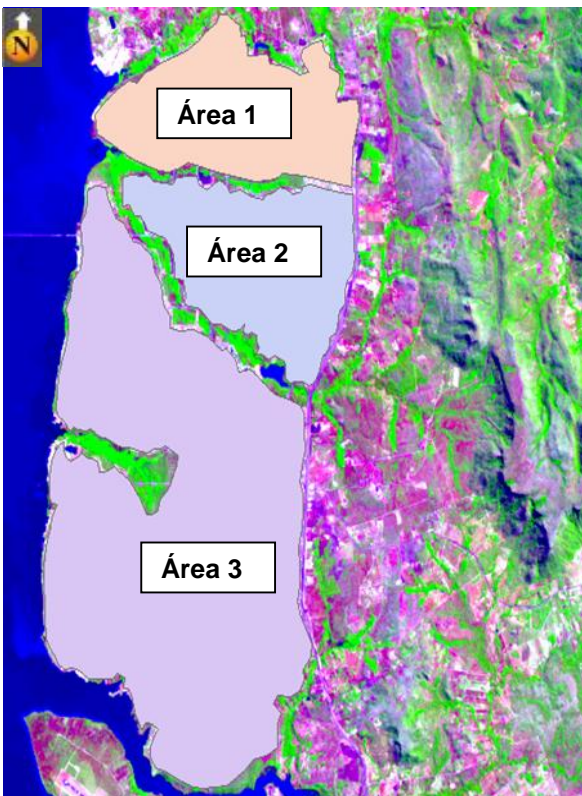


Figura 18 - Polígonos (2013) – Landsta 5 TM.

Fonte: (A própria autora).

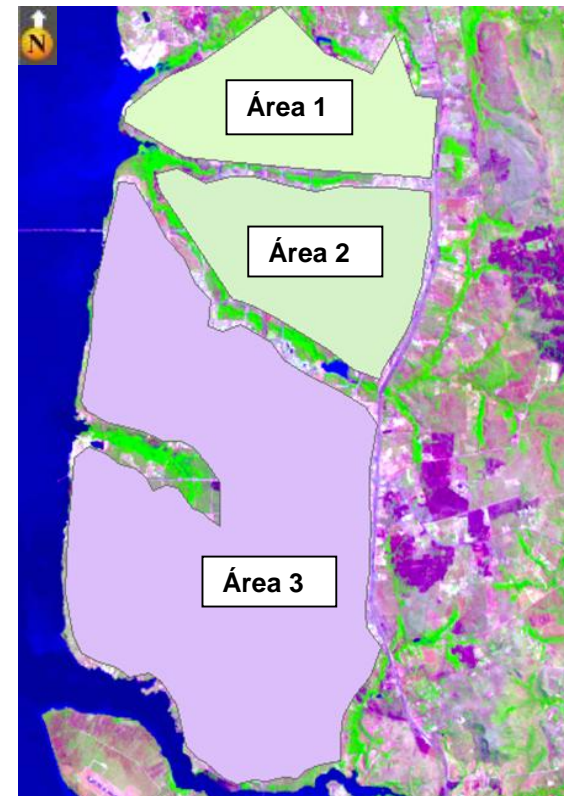


Figura 19 - Polígonos (2014) – Landsta 8 TM.

Fonte: (A própria autora).

Embora a intenção de promover uma ocupação ordenada e sequenciada, o processo de ocupação territorial de Palmas ocorreu de forma desordenada, o que fez com que ocorresse um número significativo de vazios urbanos nas regiões centrais e uma concentração mais densa da população nas regiões periféricas, como pode se observar na figura 20.



Figura 20- Mapa da densidade populacional de Palmas.

Fonte: (PROCIDADE, 2011).

O crescimento pode ser notado principalmente nos sentidos Norte-Sul, a partir do Centro rumo às periferias, ocasionando assim, grandes espaços vazios, tornando por exemplo, o custo do transporte urbano alto e a necessidade da expansão da infraestrutura de serviços como abastecimento de água e esgoto, no intuito de atender as regiões mais distantes. Enquanto isso, as áreas centrais concentram os equipamentos, educação e lazer, de saúde, as atividades econômicas e institucionais, e maior número de postos de trabalho, e são mantidas desocupadas à espera da valorização.

Nas figuras 21, 22, 23 e 24, é possível observar o crescimento da região sul, nas quadras ACSU SO 150, ALC SE 141, ALC SO 141, ARSO 151 E ARSES, em um intervalo de 4 anos (2011 a 2014).

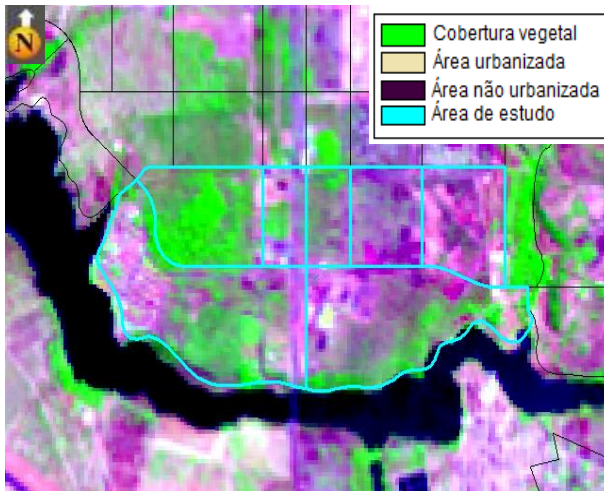


Figura 21- Imagem referente ao ano de 2011.

Fonte: (A própria autora).

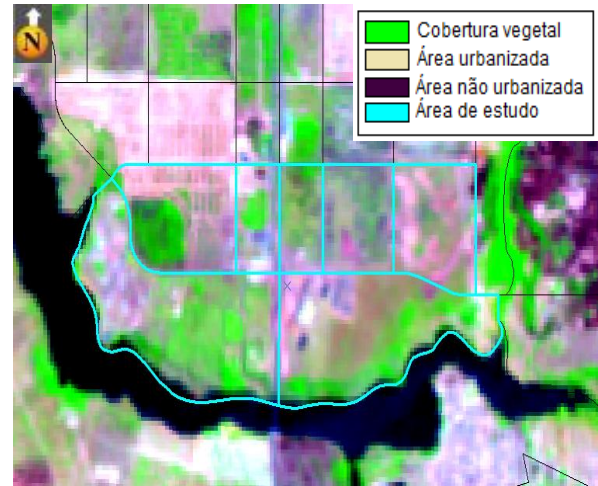


Figura 22- Imagem referente ao ano de 2012.

Fonte: (A própria autora).

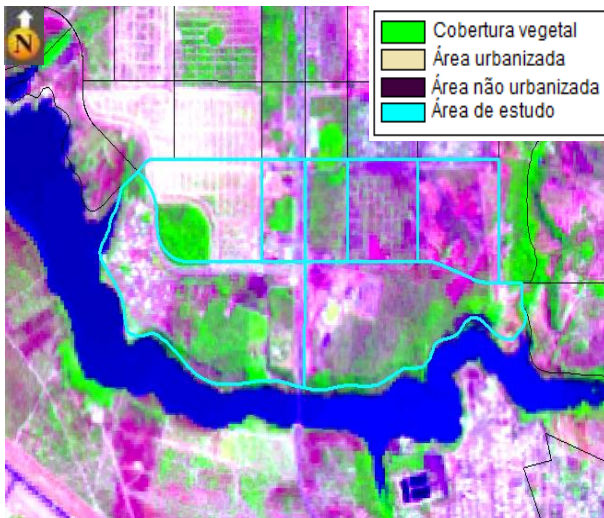


Figura 23- Imagem referente ao ano de 2013.

Fonte: (A própria autora).

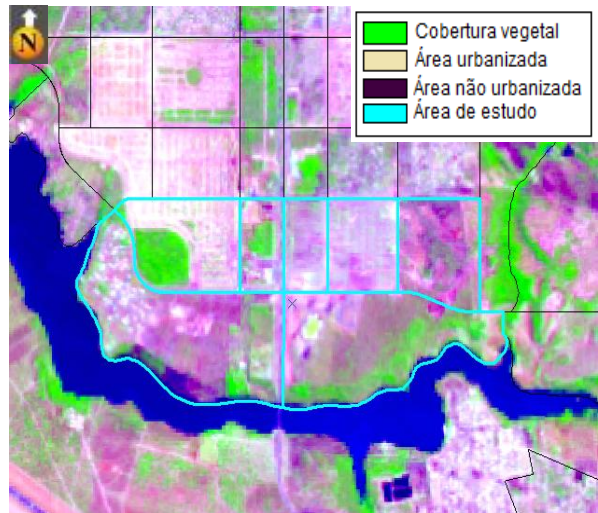


Figura 24- Imagem referente ao ano de 2014.

Fonte: (A própria autora).

Através de inspeção visual foi possível a identificação dos vazios urbanos, após marcadas as quadras que apresentavam maior quantidade de lotes vazios, houve a possibilidade de se comparar o crescimento urbano entre os anos de 2011 e 2014, como mostra as Figuras 25 e 26. Com isso foi possível observar que a região central, representadas pela 1ª e 2ª fase do Plano Urbanístico, foi a que apresentou maior quantidade de vazios urbanos em 2011, mas que foram ocupados de forma significativa até o ano de 2014, como mostra as Figuras 27 e 28, justificando assim o uso das imagens de satélite de média resolução, fusionadas para uma resolução de maiores detalhes, como por exemplo, a imagem de 15 metros do sensor Landsat 8 TM e Landsat 5 TM.

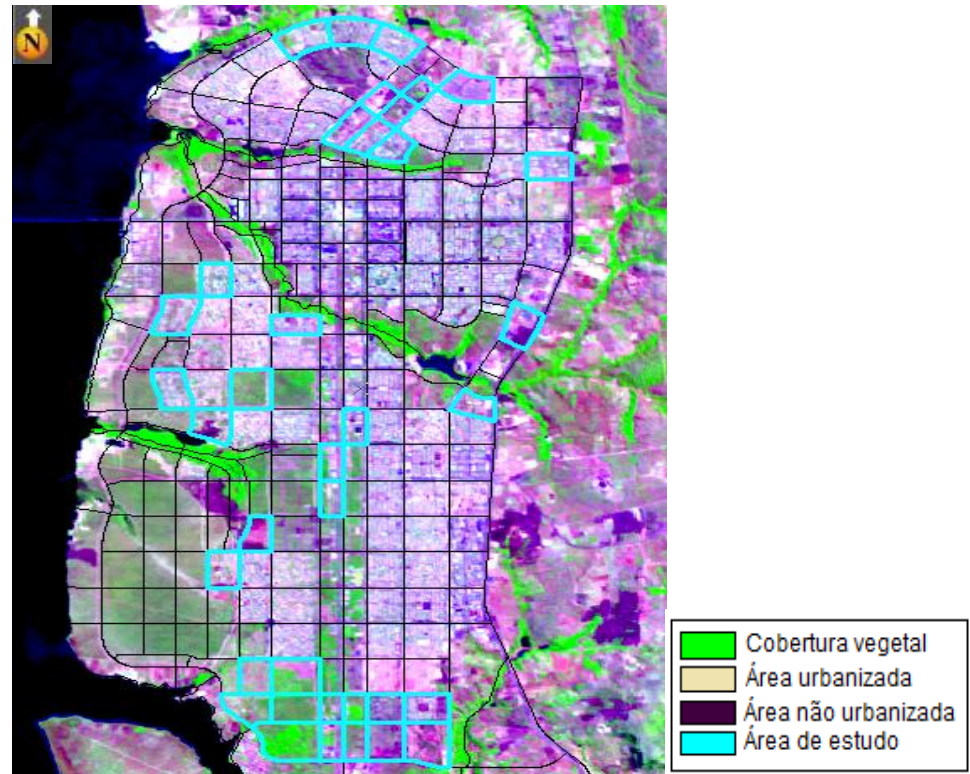


Figura 25- Imagem de Satélite sobreposta pelas quadras que apresentam maior número de lotes vazios, referente ao ano de 2011– Landsta 5 TM.

Fonte: (A própria autora).

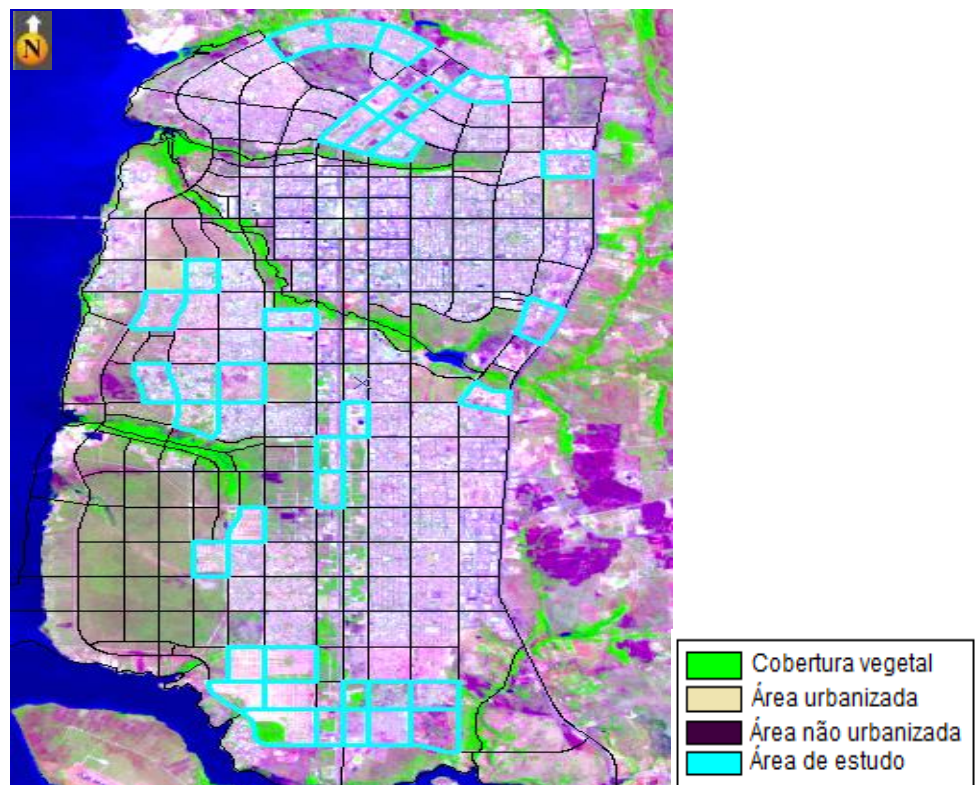


Figura 26- Imagem de Satélite sobreposta pelas quadras que apresentaram ocupação dos lotes vazios até 2014– Landsta 8 TM.

Fonte: (A própria autora).

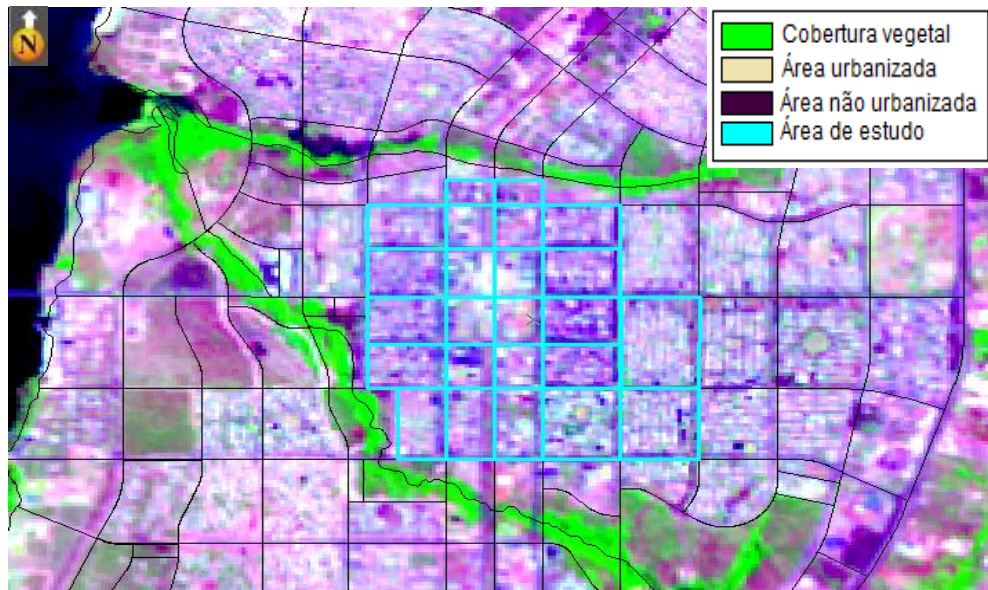


Figura 27 – Imagem de Satélite da região que apresentou maior quantidade de vazios urbanos em 2011 (Quadras: Arnes, Arnos, Arses e Arsos, praça dos Girassois) – Landsta 5 TM.

Fonte: (A própria autora).

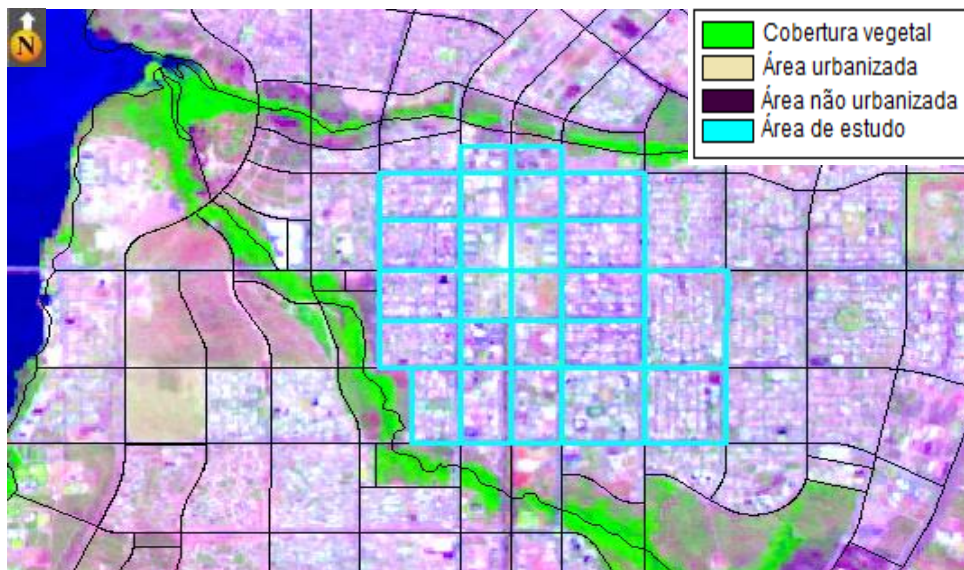


Figura 28 - Imagem de Satélite da região que apresentou maior quantidade de vazios urbanos em 2011, que foram ocupados até 2014 (Quadras: Arnes, Arnos, Arses e Arsos, praça dos Girassois) – Landsta 8 TM.

Fonte: (A própria autora).

5 CONCLUSÕES

A realização dessa pesquisa evidenciou o potencial das imagens de satélite de média resolução na geração de informações sobre a ocupação territorial para servir de subsídio ao planejamento urbano.

Tais elementos são fundamentais para análise da produção do espaço urbano, pois permitem identificar as áreas de investimentos imobiliários e de ocupação na cidade, bem como o padrão que configuram, conforme o parcelamento do solo utilizado, além de permitir inferir as tendências deste crescimento, as áreas de maior e menor possibilidade de expansão (GOMES; VESTENA, 2013).

No caso, específico de Palmas, apesar do crescimento urbano ter se dado em todas as direções, as regiões norte e sul apresentaram um crescimento urbano mais intenso. Por outro lado, a região central também cresceu consideravelmente, isso pode ser constatado com o preenchimento de grande parte dos vazios urbanos.

Em contrapartida, a utilização das tecnologias, como sensoriamento remoto, GPS e SIG, para mapeamento dos fenômenos urbanos estão condicionados ao conhecimento de equipamentos, programas computacionais e de materiais necessários à organização do banco de dados. (FERNANDES & MENEZES, 2005 apud GOMES; VESTENA, 2013). Além disso, é essencial a escolha adequada da escala de representações das imagens que possibilite a realização do estudo.

O uso das imagens de satélite para a análise urbana cresceu a partir da evolução dos sensores e novos satélites, que trouxeram maior acuidade visual e também maior detalhamento dos objetos que compõem cada imagem. Mas a utilização de imagens com menor resolução espacial pode também ser de grande utilidade para este tipo de análise, apesar de serem largamente utilizadas em análises ambientais. Isso se deve a evolução dos métodos de análise das imagens em si, ocasionando um melhor aproveitamento dos dados que estas apresentam (BARROS, 2007).

Neste aspecto, o presente trabalho, pode contar com imagens que passaram por técnicas de processamento digital de imagens, onde foram usadas as bandas multiespectrais 4, 5 e 6 do Landsat 8 e para o Landsat 5 as correspondentes 3, 4 e 5 com composição colorida RGB, respectivamente com resolução de 30m que foram fusionadas com bandas pancromáticas, com resolução espacial de 15m.

No que diz respeito as imagens orbitais, as imagens de média resolução para este estudo, não permitiu uma análise detalhada da ocupação interna da cidade, contudo possibilitou a identificação do limite da mancha urbana e ocupação do solo, uma vez que por meio da fotointerpretação visual minuciosa, foi possível diferenciar as edificações dos outros tipos de uso.

As fontes de sensoriamento remoto de media resolução possuem custos mais inferiores do que as de alta resolução, muitas vezes são disponibilizadas gratuitamente, como as utilizadas neste estudo. Portanto, salienta-se a importância de se considerar a finalidade de uso do dado de sensoriamento remoto, para não se ter dispêndios desnecessários de recursos financeiros.

Nos estudos urbanos, no tocante ao mapeamento físico-territorial da expansão urbana é necessário reconhecer as edificações como elementos de identificação das áreas efetivamente ocupadas no perímetro urbano, por isso, não só a escala é importante, mas também a composição das imagens orbitais, pois a resposta espectral é um importante elemento na interpretação dos objetos da superfície (FLORENZANO, 2002; NOVO, 2010; JENSEN, 2009 apud GOMES; VESTENA, 2013).

O objetivo do estudo foi alcançado, contudo é necessário a realização de mais investigações e novas comparações, através da análise de outras áreas, com características de ocupação distintas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Cidade: espaço da cidadania**, São Paulo, 2014.

BRAGA, R. **Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano**, 2001.

BRASIL ESCOLA. **Geografia**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/sig.htm>>. Acessado em: 08/06/2015.

CARVALHÊDO, W. S.; LIRA, E. R.; Palmas Ontem e Hoje: Do interior do Cerrado ao Portal da Amazônia. **Revista OBSERVATORIUM**, v. 1, 2009.

COTELO, F.; RIBEIRO R.; RODRIGO J. **ÍNDICE DE DISPERSÃO E OUTROS INDICADORES DE CONFIGURAÇÃO URBANA PARA 10 REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS**, 2010.

DIAS, F. R. P. **Os custos da dispersão urbana infra-estruturas públicas e densidades construtivas**, 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2010.

DIÓGENES, B. H. N. **Dinâmicas urbanas recentes da área metropolitana de Fortaleza**, 2012. 359f. Dissertação (Doutorado Interinstitucional em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Estatuto da Cidade; **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2001.

FILHO, A. A.; MOURA, A. C. **Contribuição do geoprocessamento para o estatuto da cidade como ferramenta para o planejamento de gestão urbana**, 17f. Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí – Campus MG, Minas Gerais.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

GOMES E. S.; VESTENA L. R. **O uso de geotecnologias para a análise espaço-temporal da expansão urbana de Guarapuava-PR entre 1995 e 2011**, 2013.

GOMES, M. A. A. **UNIFAI, Centro Universitário Assunção**, 2015. Disponível em: <<http://www3.unifai.edu.br/pesquisa/publica%C3%A7%C3%B5es/artigos-cient%C3%ADficos/professores/sequenciais/o-que-%C3%A9-e-para-que-serve-o>>. Acessado em: 04/06/2015.

IPTU 2015. **IPTU 2015 Palmas: consulta 2ª via**, 2015. Disponível em: <<http://www.iptu2015.br.com/iptu-2015-palmas.html>>. Acessado em: 05/05/2015.

MANCINI, G. A. **Avaliação dos custos da urbanização dispersa no Distrito**

Federal, 2008. 178f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MASCARÓ, J. L. **Infraestrutura Urbana**. 1. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2005. 207f.

MOURA A. B. A. P.; JÚNIOR W. M.; FARIA R. L.; ZAIDAN R. T. **Processamento Digital de Imagens LANDSAT como auxílio à classificação e análise da evolução da mancha urbana de Juiz de Fora - MG entre os anos de 1990 e 2011**, 2013.

MOURA, A. C. **Geoprocessamento no apoio ao plano diretor de desenvolvimento integrado da região metropolitana de Belo Horizonte: Acessibilidades, impedâncias e potencialidades territoriais**, 2011. XIV Encontro Nacional da ANPUR, Rio de Janeiro.

QUEIROZ, M. M. S. **Questões da relação urbanização dispersa e a habitação de interesse social: a experiência vivenciada em Juiz de Fora (MG)**, 2010. I Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Rio de Janeiro.

RAMOS, C. **Utilização de técnicas de geoprocessamento para otimização de traçados em empreendimentos lineares**, 2009. 71f. Dissertação (Trabalho de Diplomação) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

REZENDE S. Turismo: aproveite as férias para conhecer o Tocantins, 2014. Disponível em: <<http://encantosdocerrado.com.br/n/11679>>. Acessado em: 08/06/2015.

RODRIGUES, J. B. T.; ZIMBACK, C. R. L.; PIROLI E. L. Utilização de sistema de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (sp).2001.

SEDUH. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação de Palmas, Tocantins. **Plano Diretor Participativo: Palmas para todos**. Prefeitura Municipal de Palmas, 2010.

SOLANO, R. R. **Análise de vazios urbanos da cidade de Palmas e a relação com a infraestrutura da cidade**, 54f. Dissertação (Trabalho de Diplomação) – Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, 2012.

WIKIPÉDIA. **Palmas**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Palmas>>. Acessado em: 04/06/2015.