Análise da Expansão Urbana em Diamantina entre 2011 e 2014

Vinicius Paulino Fidelis – Graduado em Geografia/UFVJM

Glauco Umbelino – Professor adjunto e pesquisador da Faculdade Interdisciplinar em Humanidades/UFVJM

RESUMO:

Este trabalho utiliza geotecnologias aplicadas ao planejamento urbano no distrito sede de Diamantina. A partir de imagens orbitais, foi realizado o mapeamento da mancha urbana e de cada edificação em 2011 e 2014, bem como foram detectados os principais vetores de crescimento no período.Posteriormente, estas informações foram sobrepostas com o perímetro urbano, o que permitiu analisar o grau de ocupação enível de vacância local. Estas informações são fundamentais para a formulação e implantação de políticas públicas no município, pois apresentam dados precisos que permitem analisar o uso e ocupação do solo na sede de Diamantina.

Palavras-chave: Planejamento urbano, geoprocessamento, expansão urbana, Diamantina.

Área Temática: Políticas Públicas

1- INTRODUÇÃO

O planejamento urbano é um instrumento importante para a gestão municipal no Brasil, pois lida com os processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano. Trata-se de um instrumento que se desenvolve em uma ótica voltada para o futuro, buscando delinear o desenvolvimento dos municípios, com o intuito de se precaver dos problemas ligados ao crescimento urbano.

> Planejar a cidade é essencial, é o ponto de partida para uma gestão municipal efetiva diante da máquina pública, onde a qualidade do planejamento ditará os rumos para uma boa ou má gestão, com reflexos diretos no bem estar dos munícipes (ANDRADE, 2005 apud REZENDE e ULTRAMARINI 2007, p. 258).

Com o intuito de assessorar os gestores no desenvolvimento planejado das cidades, o Plano Diretor é obrigatório para municípios com população acima de 20 mil habitantes e também para municípios de interesse turístico, sendo que Diamantina se enquadra nestas duas categorias. De acordo com o Estatuto da Cidade (2002, p.42), o Plano diretor é definido como o "conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano". No entanto, o Plano Diretor não apresenta o propósito de resolver todos os problemas administrativos de uma prefeitura, e sim, de dar as diretrizes básicas de desenvolvimento de um município.

O Plano Diretor deve ter explicitado de forma clara, qual é o objetivo da política urbana, definindo a partir disso, as estratégias de desenvolvimento para cada região que compõe o município. Para isso é necessário criar um macrozoneamento, onde se possaestabelecer as estratégias de uso e ocupação do solo, definindo primeiramente as grandes áreas de ocupação: Zona rural e zona urbana, sendo assim definida a área do perímetro urbano, onde valem as regras da política urbana (BRASIL, 2002).

O município de Diamantina teve seu primeiro Plano Diretor criado em 1999 e revisado em 2008. No entanto, a cidade não tem seguido fielmente as diretrizes de seu Plano Diretor vigente, tendo apresentando um crescimento desordenado e ausência de uma gestão urbana eficaz, como constatado por Varajão (2015), Reiset al (2015), e pelo Laboratório de População e ambiente (LPA, 2016).

Nesta perspectiva de desenvolvimento das cidades, novas ferramentas surgem para auxiliar os gestores na tomada das decisões e criação de políticas públicas, sendo que as geotecnologiascontam com vários pacotes de técnicas ligadas às informações espaciais. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados o Sensoriamento Remoto (SR) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG).Com a associação do SR e SIG, é possível um ganho de informações, uma melhor compreensão e análise da ocupação populacional, além de ser uma ferramenta que pode auxiliar no planejamento do crescimento urbano, viabilizando estratégias de uso racional do espaço e gerar informações úteis para a elaboração de políticas públicas eficazes (UMBELINO, 2012).

O Sensoriamento Remoto é uma tecnologia que permite a obtenção de imagens da superfície terrestre a grandes distâncias, permitindo trabalhar com as imagens a partir de um SIG (LACERDA, 2010). O SIG é um "conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real" (BURROUGH, 1986 apud CÂMARA e QUEIROZ, 1999). Com o uso destas geotecnologias, foi possível espacializar a linha do perímetro urbano condizente com o Plano Diretor mais recente, bem como mapear a evolução da mancha urbana da sede do município, apontando os principais vetores de expansão, os locais onde a cidade já avançou para além do perímetro urbano, além do mapeamento da vacância dentro do perímetro urbano.

Os resultados apontam para a necessidade urgente de criação de um novo Plano Diretor para o município, pois as duas versões anteriores do Plano Diretor não contam com o apoio de SR e SIG para a produção e gestão das informações urbanas, sendo que estas tecnologias apresentam ganho de informações para o desenvolvimento do planejamento. Além do mais, a cidade já passou por muitas transformações, principalmente no que tange a educação, ciência e tecnologia, tendo como exemplos destes investimentos à criação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), o estabelecimento do Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG) e do Parque tecnológico da UFVJM,que não estão inseridas em seu Plano (VARAJÃO, 2015). Assim sendo, as informações aqui levantadas podem contribuir para um melhor controle do uso e ocupação do solo, auxiliando no cumprimento das diretrizes do Estatuto da Cidade, bem como servindo de subsídio para uma elaboração do novo Plano Diretor.

2- OBJETIVOS

Como a cidade de Diamantina não apresenta um planejamento urbano seguindo as orientações do Estatuto da Cidade, busca-se com este trabalho elencar uma série de informações que demostrem a urgente necessidade de revisão e atualização do Plano Diretor do município de Diamantina/MG. Além de ser possível mapear a mancha urbana do distrito sede de Diamantina em 2011 e 2014, juntamente com os vetores de crescimento urbano no período já mencionado.

Com os resultados do mapeamento da mancha urbana e seus vetores de expansão foi possível sobrepor estas informações com o perímetro urbano, detectando as edificações fora do perímetro, em desconformidade com o Estatuto da Cidade. Também foi possíveldiagnosticar toda a vacância no perímetro urbano, o que permite analisar se existe a necessidade de ampliação do perímetro urbano.

3- METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica a partir da legislação referente ao planejamento urbano no Brasil, com enfoque no Estatuto da Cidade, e em textos científicos que trazem questões sobre a expansão desordenada dos municípios brasileiros. Como este trabalho utiliza de ferramentas do geoprocessamento, foi necessária uma revisão da literatura sobre geotecnologias aplicadas ao planejamento urbano, a partir do Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informações Geográficas.

Após a revisão, utilizou-se dos meios técnicos do geoprocessamento, sendo que em um primeiro momento foi utilizado o Sensoriamento Remoto para mapear a mancha urbana do distrito sede de Diamantina. Logo em seguida, as informações da mancha urbana foram inseridas em um Sistema de Informações Geográficas, que permitiu uma análise integrada destas informações com o perímetro urbano da sede municipal.

Para realizar a análise do desenvolvimento da mancha urbana foram utilizadas duas imagens de satélites, visto que esta resolução temporal que permitiu a comparação entre dois períodos recentes, gerando os resultados. As imagens utilizadas foram dos anos de 2011 e 2014. A primeira imagem apresenta resolução espacial de 50 centímetros,sendo obtida pelo sensor World View de 07/06/2011, no Datum World Geodestic System 1984 (WGS84), Projeção Universal Transversa de Mercator, Fuso 23 sul. A segunda imagem também possui resolução espacial de 50 centímetros e foicaptada pelo sensor Plêiades de 04/08/2014, no Datum World Geodestic System 1984 (WGS84), Projeção Universal Transversa de Mercator, Fuso 23 sul. A análise destas imagens possibilitou mapear a

mancha urbana e as edificações da sede do município.O uso do SIG permitiu compilar as informações de 2011 e 2014 referentes à mancha urbana e localização das edificações, bem como validar as informações. Utilizando do software *ArcMap 10*, foi feita uma interpretação visual das imagens, a linha do perímetro urbano foi especializada e os mapas e dados espaciais foram gerados.

4- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Planejamento urbano no Brasil

Com o planejamento é possível compreender como se dá a produção e organização do espaço urbano, expressando nele o interesse dos gestores para com as cidades, tendo as legislações a função de facilitar as iniciativas do processo de planejamento (CRUZ, 2011). Planejamento está diretamente ligado ao futuro, sendo uma maneira da sociedade simular os desdobramentos de um processo, na tentativa de se prevenir dos problemas, buscando melhor aproveitar os benefícios ligados a esta prática (SOUZA e RODRIGUES, 2004; SOUZA, 2010 apud CRUZ, 2011).

Entretanto, intimamente ligadoao planejamento está a gestão urbana. As duas são distintas, mas não são necessariamente rivais, e muito menos uma é mais relevante que a outra. Elas deveriamser complementares, tendo como grande diferença entre elas, o horizonte temporal, no qual gestão está mais voltada para práticas presentes, que serão realizadas imediatamente ou em curtos prazos e que foram planejadas anteriormente (SOUZA e RODRIGUES, 2004).

O planejamento é de grande importância no entendimento da produção do espaço, já que ele representa o interesse de quem o produz, pois o espaço evolui de acordo com o movimento da sociedade, é organizado e estruturado pelo homem (SANTOS, 1978 apud SAQUET e SILVA 2008). O Estatuto da Cidade tem grande importância no desenvolvimento das cidades, pois é a lei que estabelece as diretrizes para o desenvolvimento dos Planos Diretores, visto que estes são de tamanha importância para o desenvolvimento do planejamento municipal.A definição para espaço urbano e rural é de grande complexidade, sendo a partir do senso comum caracterizado como urbano tudo aquilo que se compreende dentro da linha do perímetro urbano, e tudo o que estiver fora é considerado zona rural (BERNADESet al, 1983).

O planejamento urbano no Brasil se disseminou a partir da década de 70, pelas administrações municipais, buscando odesenvolvimento das cidades de maneira integrada e equilibrada, ao passo que nesta época algumas das cidades brasileiras sofriam com o crescimento vegetativo e imigração (UMBELINO, 2012). Neste momento a ideia que se tinha a respeito de planejamento urbano estava pautada na busca por uma cidade perfeita ou cidade desejada, onde isso seria feito ano a ano, embora o planejamento era muito tecnocrático, o que resultava na maioria das vezes em seu engavetamento (BRASIL, 2002).

À medida que os centros urbanos se desenvolviam sem diretrizes de norteamento,era gerado um crescimento urbano desordenado, visto que as grandes cidades já se encontravam saturadas, levando a eclosão das cidades médias, no fim da década de 1970 (BRAGA, 2010). Este novo paradigma de cidades acaba “por produzir processos socioespaciais típicos dos centros metropolitanos: expansão desordenada nas periferias, deterioração das áreas centrais, segregação residencial e violência urbana” (BRAGA, 2010, p. 5).

O desenvolvimento desordenado das cidades está ligado à prática do uso de Planos compadrões urbanísticos de tamanha complexidade e de difícil compreensão, o que

demonstra que as cidades são tratadas como objetos puramente técnicos. Não é levada em consideração a realidade da desigualdade de renda da população brasileira e como isso pode influenciar nos projetos imobiliários (BRASIL, 2002).Carvalho (2000, p. 13), comenta que “dezenas e dezenas de planos foram elaborados, como vimos, mas eles podem ter conseguido tudo, menos reduzir o caos e os problemas urbanos”.

A constituição de 1988, já previa vários mecanismos de desenvolvimento da política urbana, no entanto era necessário uma lei de regulamentação a nível nacional, o que culminou na aprovação da Lei n° 10.257, de 10 de julho de 2001, mais conhecida como Estatuto da Cidade, que é o norteador das diretrizes para uma política urbana eficiente. É a definição da cidadeequitativa, sustentável e democrática, que através dos Planos Diretores municipais, determinará a mobilização (ou não) dos instrumentos e sua forma de aplicação (BRASIL, 2002).

O Estatuto reformula a concepção de Plano Diretor, retirando a ideia de criá-los em gabinetes fechados, inserindo uma maior articulação entre gestores e população, buscando chegar nos resultados de uma cidade almejada por todos. Nos novos modelos que compõem a gestão urbana,a participação popular é tida como algo de grande importância no planejamento, visto que toda a população éafetada pelas decisões do planejamento e gestão.

Dessa forma, após duas décadas de elaboração de Planos que não saem do papel, pois distanciam o planejamento da gestão, os Planos Diretores partem da concepção de planejamento contida no Estatuto da Cidade, na qual entende-se que a cidade é fruto de vários grupos sociais, que não devem ser controlados a partir de Planos puramente técnicos, mas sim na busca por aquilo que corresponda ao interesse público (BRASIL, 2002). Os planos diretores:

> “Devem contar necessariamente com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos econômicos e sociais, não apenas durante o processo de elaboração e votação, mas, sobretudo, na implementação e gestão das decisões do Plano. Assim, mais do que um documento técnico, normalmente hermético ou genérico, distante dos conflitos reais que caracterizam a cidade, o Plano passa a significar um espaço de debate dos cidadãos e de definição de opções, conscientes e negociadas, por uma estratégia de intervenção no território” (BRASIL, 2002, p. 42).

Os Planos devem garantir a função social da cidade e da propriedade urbana, permitindo que haja o desenvolvimento de cidades com qualidade urbana para todos, sem a existência de assentamentos irregulares. Deve estar explícito o objetivo da política urbana, com um amplo processo de leitura da realidade local, isso feito a partir do envolvimento dos mais variados setores da sociedade, buscando estabelecer o destino específico para as diferentes regiões do município (BRASIL, 2005).

O Estatuto com regulamentação no Artigo 182 da Constituição Federal define o Plano diretor aprovado em câmara municipal como sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (BRASIL, 2012), sendo então o Estatutouma ferramenta muito importante, si não a mais importante, pois suas diretrizes que darão credibilidade aos Planos Diretores(VILLAÇA, 1999).

4.2 Planejamento urbano em Diamantina

Diamantina (antigo Arraial do Tijuco) foi arraial até a década de 1830, sendo posteriormente elevada à posição de vila e mais tarde àmunicípio. “Somente com o decreto imperial de 13 de outubro de 1831 foi o Tejuco elevado à vila e, pela lei n°, 93 de 6 de março de 1838 foi criada a cidade de Diamantina (FURTADO, 2008 apud VARAJÃO,

2015, p. 71). Com um valioso acervo de construções do período colonial, o conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico da cidade foi tombado, em 1938, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Em 1999 a Unesco concedeu a Diamantina o Título de Patrimônio Mundial (IPHAN, 2016).

Diamantina possui uma série de especificidadesligadas à sua localização, legislação e crescimento demográfico. O município apresenta alguns aspectos que a tornam única, se comparada a outras cidades mineiras, no que tange às relações que podem impulsionar ou restringir seu crescimento (REIS et al 2015). No entanto, a cidade apresenta crescimento desordenado, como constatado por Reiset al (2015), Varajão (2015) e LPA (2016), sendo a Serra dos Cristais um ponto que exemplifica bem seu crescimento desordenado. A Serrados Cristais deveria ser protegida, entretanto o desenvolvimento urbano já está além dos limites aceitáveis pela legislação.

Diretamente ligado ao crescimento da cidade, estão a UFVJM, o IFNMG e o Parque tecnológico da UFVJM. A UFVJM é um polo de desenvolvimento muito importante, pois atrai muitas pessoas ou serviços ligados de maneira direta ou indiretamente na dinâmica do município.Atualmente a UFVJM oferece em Diamantina 27 cursos de graduação, somando 4.860 alunos matriculados e 15 cursos de pós-graduação stricto sensu com 388 alunos inscritos. Em junho de 2014 contava com 433 docentes e 303 técnicos administrativos (UFVJM, 2016). Devido aos números, é de se esperar que a UFVJM por si só já provoque grandes transformações na cidade. “O rápido crescimento da universidade federal no município tem causado impactos na cidade, já que o número de pessoas atraídas por este empreendimento é significativo em relação ao tamanho da cidade” (VARAJÃO, 2015, p. 147).

No ano 2000, o município tinha uma população total de 44.259 pessoas, passando em 2007 para 44.756 habitantes, atingindo 45.880 habitantes em 2010 (IBGE, 2015). Assim pode-se concluir que em uma década a população aumentou em mais de 1.600 pessoas. Mas em 2015 a população estimada é de 47.952, no qual apresenta o maior crescimento já registrado depois dos anos 2000, o que reafirma o quão impactante foram os investimentos realizados no município (LPA, 2016). Varajão (2015) faz a ressalva de que o Censo não contabiliza os estudantes provenientes de outros municípios, enquadrados como parte da população flutuante, mas que também gera impactos ao município.

Para Reis et al (2015) e Varajão (2015),Diamantina possui diversas particularidades, como: a importante polarização nas áreas da educação e da saúde, o tombamento do município, afalta de planejamento urbano, a topografia acidentada, os altos níveis de pobreza, bem como a maior tendência no desenvolvimento horizontal devido as restrições de verticalização nas áreas centrais. Com isso, fica claro que o município sofre por enormes pressões, ligadas às suas especificidades, fazendo com que o aumento populacional e domiciliar seja maior, quando comparado a outros municípios do entorno, pois tem vários fatores que influenciam seu crescimento demográficoe limitam seu crescimento urbano (REIS et al 2015).

Diante de todos os pontos levantados, é possível ver que Diamantina passapor inúmeras transformações que fazem do planejamento urbano algo essencial para seu desenvolvimento, sendo imprescindível a existência de um Plano Diretor eficiente. O primeiro Plano Diretor foi criado em 1999, instituído pela Lei complementar 0035, de 28 de setembro 1999, sendo que a criação da lei foi devido à conquista do título de Patrimônio Cultural da Humanidade, concedido pela UNESCO. Em 2008 o documento foi revisado em dois volumes, onde a primeira busca fazer um diagnóstico do município, abordando a realidade em diversas dimensões como: físico-territorial, ambiental, econômica, sociocultural, urbanística e institucional. Já a segunda parte busca apresentar as diretrizes

da qualificação dos espaços urbanos, infraestrutura, recuperação e preservação ambiental, qualidade de vida,crescimento econômico, gestão municipal e o ordenamento do macrozoneamento e zoneamento urbano (DIAMANTINA, 2009).

Varajão (2015) considera que o PlanoDiretor inclui muitas especificidades da cidade na criação das leis urbanas e também estabelece regras que poderão auxiliar no comportamento morfológico-funcional futuro da cidade, mas nos estudos sobre a estrutura urbana há uma carência no nível de detalhamento. Isso por si só justifica a necessidade imediata de revisão do Plano, pois este não abarca as grandes mudanças ocorridas no município após 2008.

4.3 Geoprocessamento aplicado à gestão urbana

Para os gestores, o desenvolvimento de uma cidade tem se tornado algo muito complexo, devido à crescente demanda populacional nos municípios que não possuem infraestruturaadequada, o que torna o ambiente urbanoum cenário de tensão e diversidade (LACERDA, 2010).Nesse sentido, o geoprocessamento é um instrumento quepode auxiliar nos processos de planejamento voltados para uma melhor qualidade de vida para a população.O geoprocessamento pode ser definido como:

> A disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, comunicações, Energia e Planejamento (CÂMARA e DAVIS, 1999, p. 1).

Para Câmara e Davis (1999), o geoprocessamento é de grande importância para o Brasil, pois o país necessita de informações para auxiliar na tomada de decisões sobre os problemas urbanos, dessa maneira "se *onde* é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho" (CÂMARA e DAVIS, 1999, p. 1), ficando clara sua importância na gestão municipal.O geoprocessamento apresenta elementos que foram úteis para o desenvolvimento deste artigo,como o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informação Geográfica.

O Sensoriamento Remoto é "uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto" (MENESES et al, 2012, p. 3), permitindo assim trabalhar com o objeto de estudo à distância (FLORENZANO, 2011). As imagens conseguidas a partir do Sensoriamento Remoto são de grande ajuda na produção de mapas e na definição de uso e ocupação do solo. Neste caso é possível explicar os processos de ocupação urbana a partir dos vetores de expansão urbana, sendo possível fazer este processo a partir de meios automatizados ou por interpretação visual.O Sensoriamento Remoto pode ser definido como:

> Uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres (MENEZES et al, 2012, p. 3).

O termo "Sensoriamento" está ligado à obtenção dos dados por meio de sensores, aos quais estes ficam instalados em aeronaves tripuladas, em dronese também em satélites artificiais. Por sua vez, "Remoto" significa à distância, pois não ocorre o contato entre o sensor e a superfície terrestre, fazendo parte também do sensoriamento remoto a análise e a interpretação dos dados (FLORENZANO, 2011).Os sensores coletam a radiação eletromagnética emitida ou refletida por um alvo, convertendo-a em um sinal que é posteriormente processado em terra, com fins de geração de imagens (SLATER, 1980 apud ALMEIDA, 2010).

Mas para os avanços do SR no planejamento urbano,foramnecessárias algumas mudanças tecnológicas nos sensores, no que diz respeito à melhor resolução espacial das imagens. “A resolução espacial é um importante parâmetro do sensor porque ela determina o tamanho do menor objeto que pode ser identificado em uma imagem” (MENEZES et al, 2012, p. 25).

Para poder acompanhar o desenvolvimento da mancha urbana de um município, é preciso ter ao menos duas imagens com datas distintas, sendo este processo definido como resolução temporal, que consiste na frequência em que o satélite retorna a área, obtendo imagens periódicas. A resolução temporal é fundamental para acompanhar ou detectar alterações no uso e ocupação do solo, sendo desta forma realizado o mapeamento do desenvolvimento da mancha urbana(MENEZES et al, 2012).Para o desenvolvimento deste trabalho o Sensoriamento foi de grande valia, permitindo realizar o cadastro de todas as edificações e elementos urbanos do distrito sede de Diamantina.

O outro meio técnico que faz parte das geotecnologias é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que é aplicado para sistemas que fazem o tratamento computacional no uso de dados geográficos, oferecendo ao administrador uma nova visão do seu ambiente de trabalho, possibilitando que todas as informações fiquem ao seu alcance, interligadas ao que é comum entre elas, que é sua localização geográfica (CÂMARA e QUEIROZ, 1999). O SIG pode ser aplicado em diversas áreas como: Agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e de prestadoras de serviços (água, energia, telefonia), sendo que estas áreas o utilizam principalmente como ferramenta para produção de mapas, suporte para análise espacial e banco de dados geográficos. As geotecnologias são extremamente importantes para se planejar o espaço urbano, permitindo assim, o uso racional do espaço e consequentemente subsidiar a estruturação de uma cidade, oferecendo assim melhor qualidade de vida para toda sua população(CÂMARA e QUEIROZ,1999).

OSIGé um sistema que integra dados georreferenciados, ou seja ligados à superfície terrestre, onde a partir de um conjunto de ferramentas para coletar, armazenar e transformar os dados, permitesua visualizaçãoa partir de informações do mundo real (CÂMARA e QUEIROZ, 1999; LACERDA, 2010).De acordo com Fitz (2008) épossível realizar no SIG ações vinculadas ao planejamento urbano, extraindo diversas informações de qualquer município, assim como:Mapeamento atualizado do município,zoneamentos diversos (socioeconômico, ambiental, turístico),monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental,adequação tarifária de impostos,estudos e modelagens de expansão urbana,controle de ocupações e construções irregulares,estabelecimento e/ou adequação de modelos de transporte.

São inúmeras as atividades que podem ser realizadas com o SIG, no entanto, é necessário destacar a relevância de mapas atualizados e dados georreferenciadospois, um SIG sem um banco de dados consistente não será capaz de produzir nada com qualidade e confiabilidade (FITZ, 2008).A partir dos dados georreferenciados é possível construir uma base de dados para uma cidade, mapeando assim toda sua mancha urbana, criando uma base cartográfica digital que contenha o máximo possível de informações sobre a organização territorial do município, desdeo meio ambiente natural até as áreas construídas, como casas, praças e arruamento. Tal fato possibilita a criação de um Cadastro TerritorialMultifinalitário (CTM), com inúmeras informações como: Cadastro imobiliário, cadastro de logradouro, cadastro comercial,informações de infraestrutura, informações sobre o transporte urbano, tributação e fiscalização de obras, dentre outros (CORDOVEZ, 2004; LPA, 2016).

O CTM pode ser definido como o “inventário público de dados metodicamente organizados, baseados no levantamento dos limites das parcelas existentes em um

determinado território” (CARNEIRO; ERBA e AUGUSTO, 2011, p. 258). Desta forma, o gestor pode ter um melhor conhecimento do território urbano. No entanto para que realmente um CTM possa cumprir seu papel, é necessário que seja levantado o maior número de informações, atualizando os dados sempre que necessário (CORDOVEZ, 2004).

5 -MAPEAMENTO DA EXPANSÃO URBANA

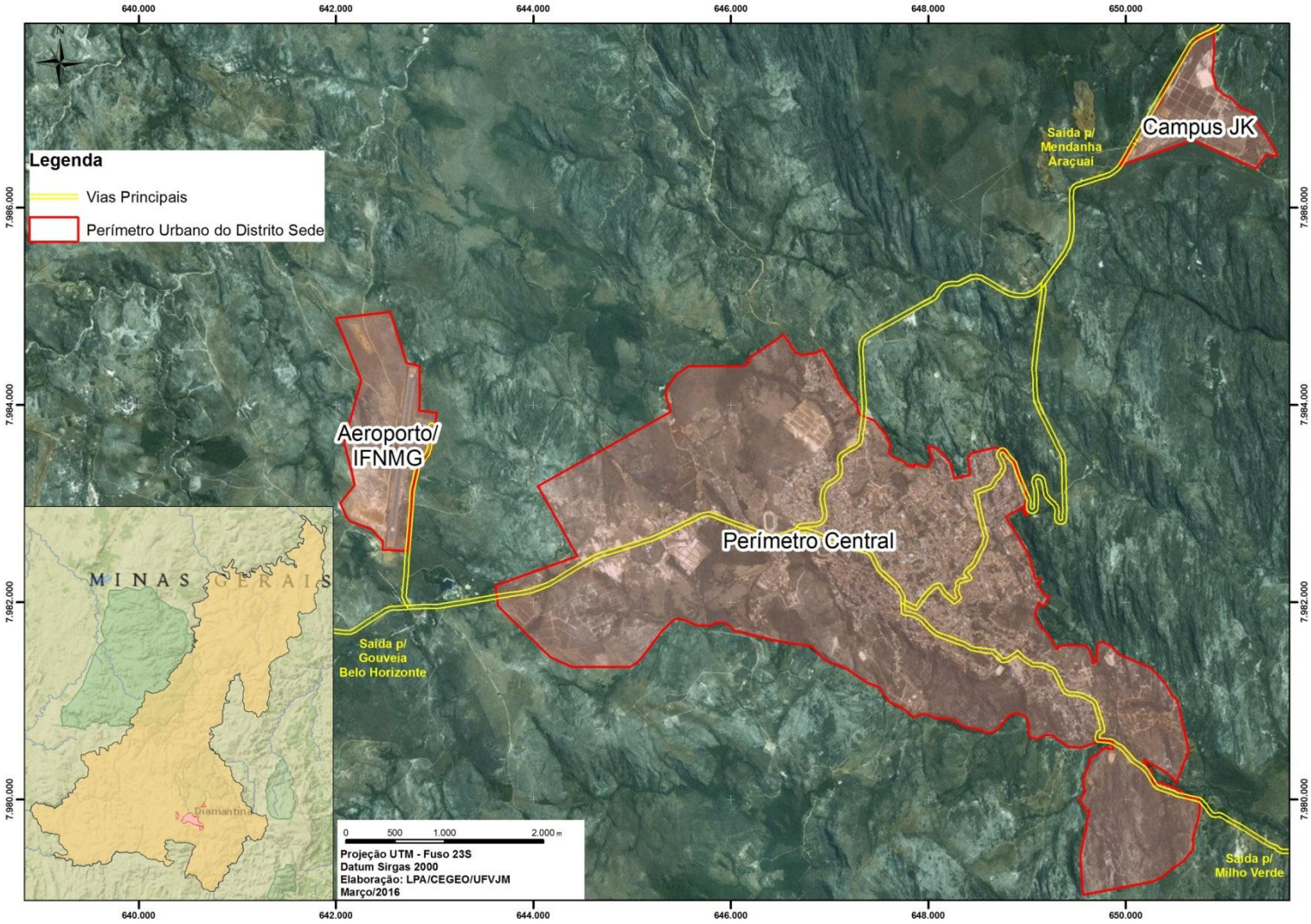
5.1 Mapeamento da linha do perímetro urbano

Como a cidade ainda não possui um SIG integrado à sua gestão, não foi possível a obtenção junto à Prefeitura de uma linha do perímetro urbano georreferenciada a partir de projeção cartográfica e datum conhecidos. É de suma importância uma base georreferenciada que possua projeção e datum, para que seja garantida a fidelidade das informações. Dessa forma, o Memorial Descritivo da Linha do Perímetro Urbano foi redesenhado no programa ArcMap, utilizando o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), no Fuso 23 Sul, com o Datum Sirgas 2000. Este polígono desenhado representa o perímetro urbano legal, corretamente vinculado no espaço geográfico, conforme demonstra a Figura 2.

Diamantina apresenta 11 distritos, sendo que esta pesquisa se restringe ao distrito sede. Este, por sua vez, possui 3 polígonos, que totalizam sua área urbana oficial. Dois polígonos não foram objeto de estudo deste trabalho por serem de uso institucional e não habitacional. Trata-se do polígono do Campus JK, com área de 88 hectares e do polígono do Aeroporto/IFNMG, com área de 152 hectares.

O polígono analisado foi o polígono denominado Perímetro Central, onde está localizada a maior parte da mancha urbana de Diamantina. Este polígono apresentou uma área total de 1564,5 hectares. Vale ressaltar que a linha traçada já engloba as modificações recentes realizadas no perímetro, segundo a Lei Complementar n°. 124, de dezembro de 2015, ao qual no ART. 1° fica aprovada a ampliação do perímetro urbano na cidade, situado no Bairro Palha, correspondente a 94,2 hectares (DIAMANTINA, 2015).

FIGURA 1–Localização do distrito sede de Diamantina



Fonte dos dados básicos: LPA (2016).

5.2 Mapeamento da mancha urbana em 2011 – Perímetro Central

Para o mapeamento da mancha urbana de 2011 foi utilizado como base a imagem World Viewde 2011. A base foi gerada a partir da sobreposição dos polígonos de edificações criados por Varajão (2015), com as informações de arruamento e equipamentos públicos de 2011 levantadas pelo LPA (2016). Dessa forma, considerou-se como mancha urbana o somatório de todas edificações, arruamentos e equipamentos públicos detectados nas imagens orbitais. A Figura 3 apresenta o limite do Perímetro Central, sobreposta com os 344 hectares de mancha urbana mapeados.

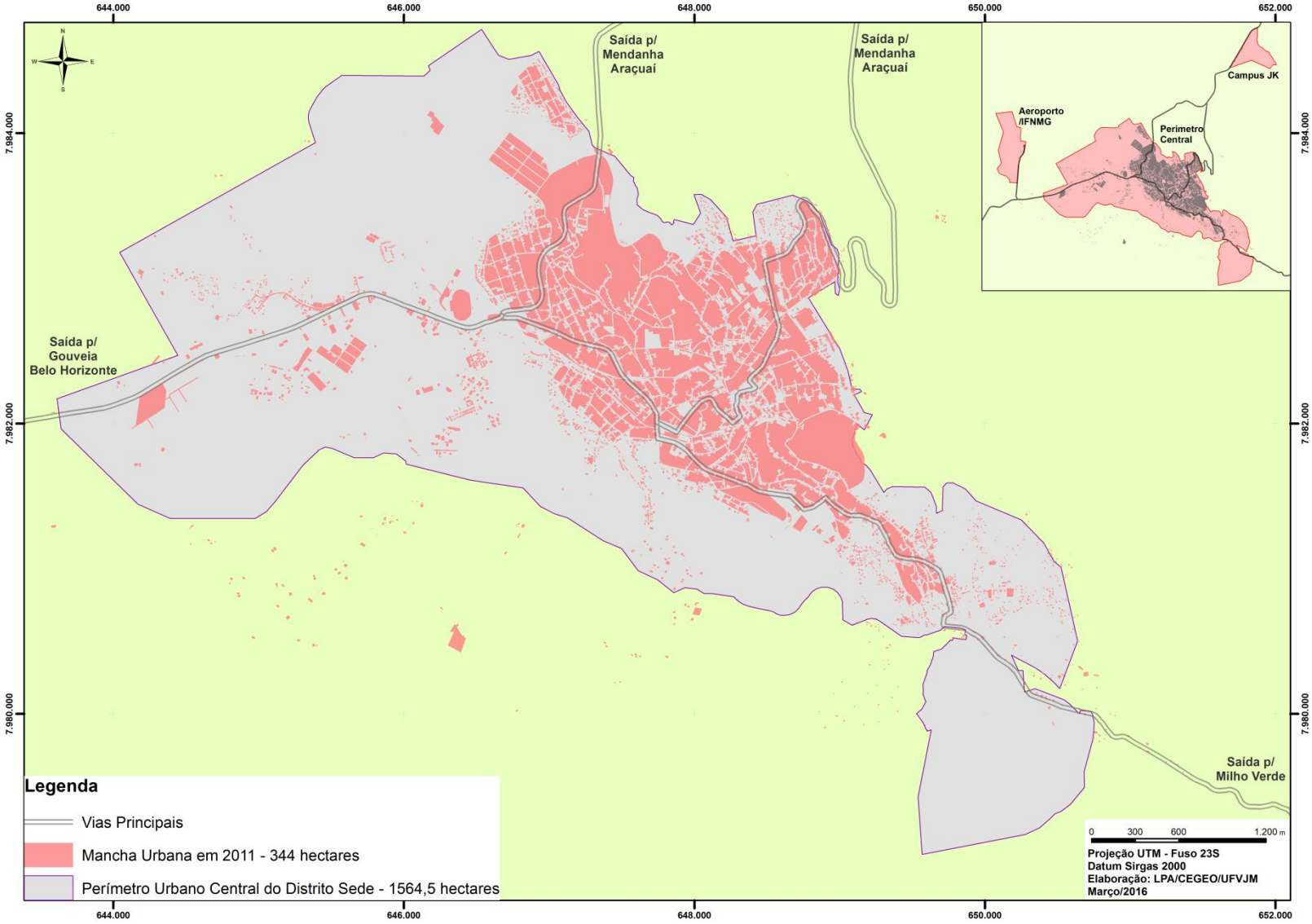
5.3 Mapeamento da mancha urbana em 2014 – Perímetro Central

Para o mapeamento da mancha urbana na imagem Plêiades 2014,foi utilizada amesma projeção e datum da imagem anterior. É de extrema importância que ambas as imagens estejam georreferenciadas no mesmo datum e projeção, para que as imagens possam apresentar sobreposição. A ausência desse procedimento geraerros de localização e impossibilita uma análise temporal precisa.

Na mancha urbana de 2014 foram inseridas as edificações, arruamento e equipamentos públicos levantados pelo LPA (2016) que não constavam em 2011, o que permitiu a elaboração da Figura 4, que mostra o limite do Perímetro Central, sobreposto com os 371 hectares de mancha urbana mensurados.

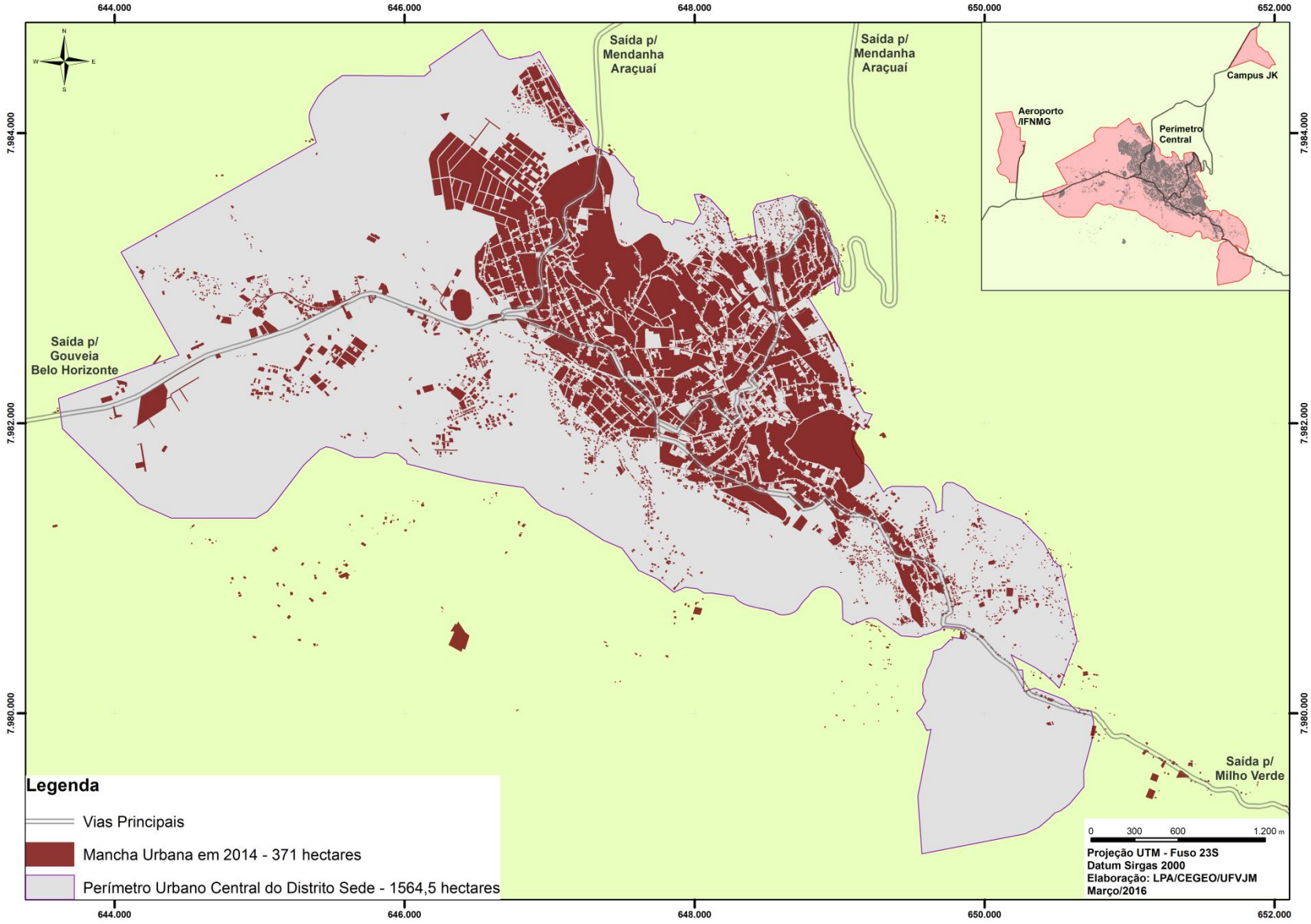
Além da mancha urbana mais recente, foi possível detectar na Figura 5 os vetores de crescimento do distrito sedeno período 2011-2014, através dos 27 hectares de mancha urbana realçados na imagem.

FIGURA 2–Mancha urbana em 2011 do distrito sede de Diamantina



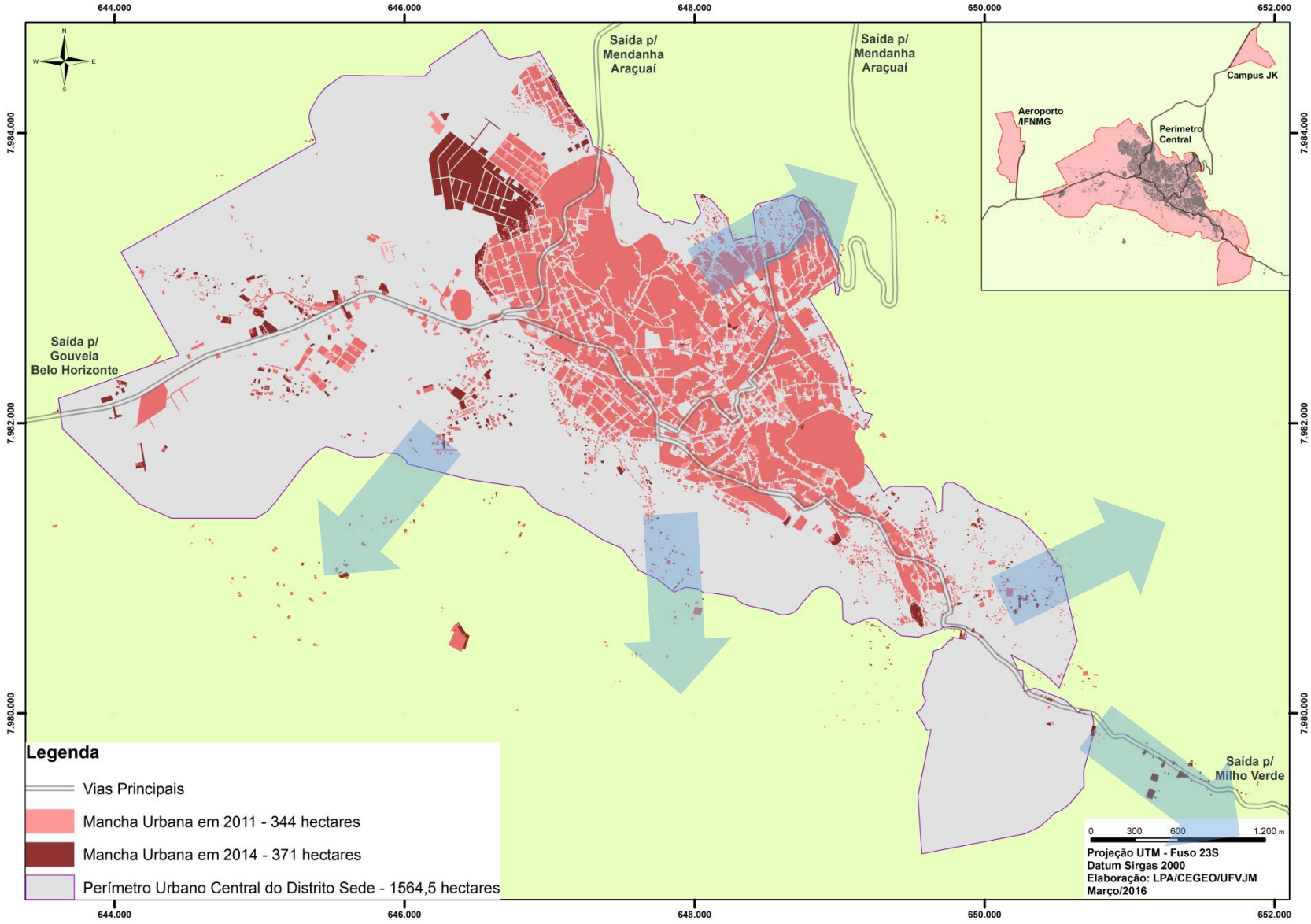
Fonte dos dados básicos: LPA (2016).

FIGURA 3–Mancha urbana em 2014 do distrito sede de Diamantina



Fonte dos dados básicos: LPA (2016).

FIGURA 4–Evolução da mancha urbana do distrito sede de Diamantina entre 2011 e 2014



Fonte dos dados básicos: LPA (2016).

5.4 Análise das informações – Perímetro Central

Na Tabela 1 estão inseridas as informações que a pesquisa levantou acerca da ocupação do solo em Diamantina, trazendo informações sobre os anos de 2011 e 2014. A linha do Perímetro Central considerada foi a mais recente, com as devidas alterações propostas pela Lei Complementar N°. 124,possuindo uma área de 1.564,5 hectares.

A sede da cidade em 2011 apresentava uma mancha urbanade 344 hectares, que ocupava 21,6% do perímetro urbano. Já em 2014 a mancha urbana apresentou crescimento de 27 hectares, chegando de 371 hectares,equivalentes a 23,2% da mancha urbana. Mesmo com um perímetro de elevada vacância e contrariando as normas do Estatuto da Cidade, foram detectadas áreas urbanizadas nas bordas do perímetro, em uma área de 6,3 hectares em 2011, que se expandiu para 8,3 hectares em 2014.

Em 2011, foram mapeados 1.226,8 hectares de área de vacância dentro do perímetro urbano, o que representava78,4% desta área. Já em 2014, a vacância diminuiu para 1.201,8 hectares, o que representava 76,8% do Perímetro Central.Vale ressaltar que os vetores de expansão identificados na Figura 5, apontam crescimento urbano nas porções, Leste, Sudeste, Sul e Sudoeste o que não atende às recomendaçõesdo atual Plano Diretor, que aponta as porções Oeste e Noroeste do distrito como locais ideais para expansão urbana.

TABELA 1 –Mensuração da ocupação do solo na sede de Diamantina

Variável (hectares)	2011	2014
Perímetro Central 2016	1.564,5	1.564,5
Mancha urbana total	344,0	371,0
Mancha urbana dentro do Perímetro urbano	337,8	362,8
Mancha urbana fora do Perímetro urbano	6,3	8,3
Área não urbanizada dentro do Perímetro urbano	1.226,8	1.201,8
Mancha urbana total (%)	100,0	100,0
Mancha urbana dentro do Perímetro urbano (%)	98,2	97,8
Mancha urbana fora do Perímetro urbano (%)	1,8	2,2
Área não urbanizada dentro do Perímetro urbano (%)	78,4	76,8

Fonte dos dados básicos: LPA, 2016.

Por sua vez, a Tabela 2 apresenta o quantitativo de edificações existentes na região de análise entre 1991 e 2014.Os dados entre 1991 e 2010 foram obtidos através dos microdados dos censos demográficos. Em 1991 a cidade apresentava 5.371 domicílios, chegando em 2000 com 6.971 residências e em 2010 com 9.180 domicílios, o que representa um crescimento no período de 3.809 domicílios.

As informações de 2011 foram obtidas de Varajão (2015), no qual foram identificadas 11.643 edificações, o que representa um crescimento de 2.463 novas construções, sendo que destas, 310 já se encontravam fora do perímetro urbano, mostrando que em 2011 o município já permitia um crescimento desordenado, pois 2,7% do total de edificações estavam fora do perímetro urbano. Em 2014 foram identificadas 2.686 novas edificações, ao qual a mancha urbana chegou ao total de

14.329 domicílios dos quais 500 estavam fora do Perímetro Central, como pode ser observado na Figura 6.

A Tabela 2 permite detectar que o crescimento desprovido de planejamento urbano adequado nos últimos quatro anos de análise (entre 2010 e 2014), foi 35% maior do que o crescimento ocorrido em dezenove anos (entre 1991 e 2000).A Tabela 2 ainda mostra que neste período o número de edificações dentro do Perímetro Central cresceu a uma taxa de 6,2% ao ano, enquanto que no mesmo período, fora do Perímetro Central, o crescimento foi de 15,4%. Tal fato demostra uma necessidade de intervenção imediata, dado que em 3 anos surgiram 190 edificações irregulares fora do Perímetro urbano. Como até o presente medidas efetivas para conter o crescimento desordenado não foram colocadas em prática, acredita-se que em 2016 estes números sejam bem maiores.

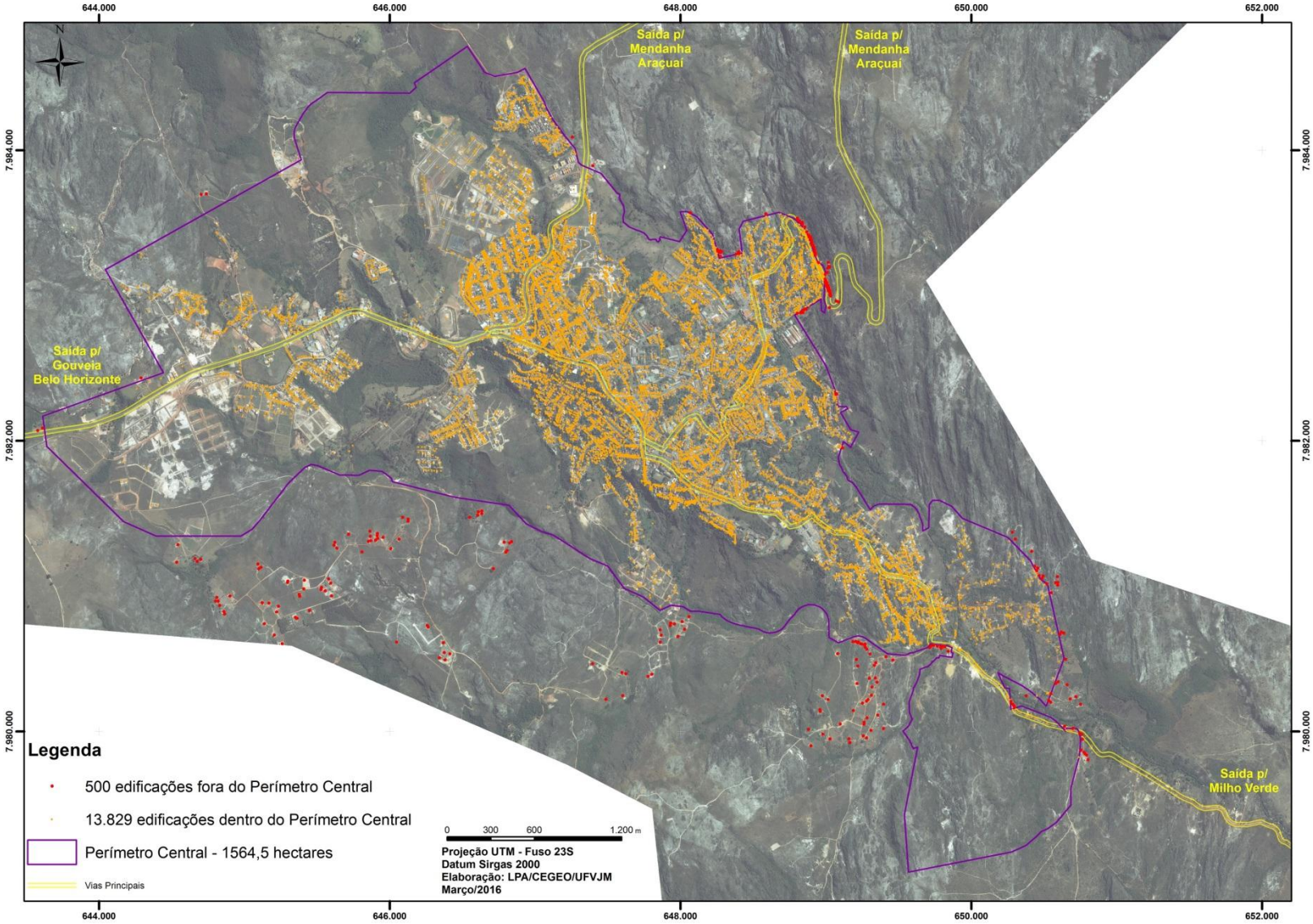
TABELA 2 - Mensuração de edificações na sede de Diamantina

Variável (edificações)	1991	2000	2010	2011	2014
Total de edificações	5.371	6.971	9.180	11.643	14.329
Edificações dentro do Perímetro urbano	-	-	-	11.333	13.829
Edificações fora do Perímetro urbano	-	-	-	310	500
Total de edificações (%)	-	-	-	100,0	100,0
Edificações dentro do Perímetro urbano (%)	-	-	-	97,3	96,5
Edificações fora do Perímetro urbano (%)	-	-	-	2,7	3,5

Nota: As informações de 2000 e 2010 foram extraídas dos Censos Demográficos destas datas e retratam o número de domicílios. Os dados de 2011 podem apresentar valores subestimados, uma vez que esta pesquisa não contou com trabalho de campo em toda a mancha urbana, para validar o crescimento vertical de domicílios. As informações de 2014 são preliminares, dado que a pesquisa está em desenvolvimento.

Fonte dos dados básicos: IBGE,1991, 2000 e 2010; Varajão, 2015; LPA, 2016.

FIGURA 5–Edificações do distrito sede de Diamantina em 2014



Fonte dos dados básicos: LPA (2016).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho sugere-se a importância no estreitamento dos laços entre a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e a Prefeitura Municipal de Diamantina para gerar informações para a sociedade. Acredita-se que estes resultados possam ser úteis para a prefeitura e demais agentes envolvidos na gestão municipal.

O elevado ritmo de expansão urbana mostra a necessidade de interdição imediata da Prefeitura de Diamantina e do Ministério Público no entorno do perímetro urbano, uma vez que segundo o Estatuto da Cidade,a mancha urbana nunca deve ultrapassar a linha do perímetro urbano.

O perímetro central do município apresenta uma área de 1564,5 hectares, sendo que a mancha urbana no período de 2014 era de 371 hectares, mostrando o quanto a cidade ainda pode crescer. No entanto, a área de vacância, representada pela área não construída dentro do perímetro urbano, possuía em 2014 um montante de 1.201,8 hectares, equivalente a cerca de 75% do Perímetro Central. Vale ressaltar que essa região de vacância não é totalmente passível de urbanização, pois alguns locais podem apresentar restrições, como áreas de topografia acidentada ou de preservação ambiental, como área de nascentes, embora a maior parte atenda aos quesitos de urbanização previstos no Plano Diretor.

Esta elevada vacância detectada no perímetro urbano mostra que, se bem planejada, Diamantina possui enorme área de crescimento urbano. Sob uma hipótese conservadora de crescimento urbano com baixa densidade domiciliar, é razoável afirmar que o distrito sede tem a capacidade de dobrar o número de edificações ou área construída, sem a necessidade de ampliação do perímetro urbano. Sob uma hipótese de maior adensamento, utilizando a capacidade máxima de adensamento permitida no Plano Diretor, Diamantina poderia triplicar e até quadruplicar o número de domicílios dentro do Perímetro Central. Estas questões são temas de pesquisa que poderão ser abordados em pesquisa futuras.

Este diagnóstico serve de embasamento para a justificativa de que o município não necessita da criação de novos loteamentos e bairros, pois conforme mencionado no Estatuto da Cidade, municípios que possuem elevada vacância e permitem novas áreas de expansão urbana e novos loteamentos, contribuem para o aumento da especulação imobiliária, bem como aumento os gastos municipais com a manutenção destas novas áreas urbanas.

Por fim, espera-se que a metodologia desenvolvida nesta pesquisa possaser replicada em outros municípios, assim como embasar o desenvolvimento de outros trabalhos que aprofundem aindamais a análise do uso e ocupação do solo em Diamantina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.M. **Aplicação dos Sistemas de Sensoriamento Remoto por imagens e o Planejamento urbano Regional.** USTJ. São Paulo, 2010, p. 98-123.

ARAÚLO, E.H.G; KUX, H.J.H. **Identificação de áreas com propensão à edificação no bairro Belvedere em Belo Horizonte utilizando sensoriamento Remoto e Técnicas de Geoprocessamento.** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. GOIÂNIA: 2005, INPE, p. 3461-3468.

BERNARDES, L.M.C; SANTOS, S.R. L; NALCACER; F.C. **Redefinição do Conceito de Urbano e Rural.** IPARDES, Curitiba, 1983, p. 1-75.

BRAGA, R. Dinâmica regional e política urbana: uma análise das cidades de porte médio da Região Administrativa de Campinas/SP. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional.** Taubaté, n.2. v.7, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, Brasília, 2012.

BRASIL. Estatuto da Cidade – Guia para implementação pelos municípios e cidadãos: Lei n. 10.257, de 10 de junho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana. **Senado Federal.** Brasília, Senado Federal, 2002.

BRASIL. Estatuto da Cidade – Guia para implementação pelos municípios e cidadãos: Lei n. 10.257, de 10 de junho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana. **Senado Federal.** Brasília, Senado Federal, 2005.

CÂMARA, G; DAVIS, C. Introdução. In: Câmara, G. et al (Orgs.). **Geoprocessamento:** Teoria e Aplicações. São José dos Campos: INPE, 1999. p. 1-5. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2016.

CÂMARA, G; QUEIROZ, G. R. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: Câmara, G et al (Orgs). **Geoprocessamento:** Teoria e Aplicações. São José dos Campos: INPE, 1999. <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2016.

CARNEIRO, A. F. T; ERBA, D. A; AUGUSTO, E. A. A. Cadastro Multifinalitário 3D: Conceitos e Perspectiva de Implantação no Brasil.**REVISTA BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA.** São Paulo, 2011. p. 257-271. 2012.

CARVALHO, P. F. **Instrumentos Legais de Gestão Urbana: Referências do Estatuto da Cidade e ao Zoneamento.** Rio Claro, 2000. p. 1- 19.

CORDOVEZ, L.C.G. **MAPEANDO CIDADES.** SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Aracaju: 2004, 1-27.

CRUZ, D.A.M.O. As faces do Planejamento Urbano. **Revista Pegada.** São Paulo, n. 2, v. 12, Dezembro, 2011.

DIAMANTINA. **Lei Complementar N°. 124, de 23 de Dezembro de 2015.** Câmara Municipal, Diamantina, 2015.

DIAMANTINA. **Plano Diretor Participativo do Município de Diamantina/MG** – Documento Técnico, v. 1, 2009, 114 p. Diamantina, 2009.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T.G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto.** 3ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=18GkH5X81XcC&oi=fnd&pg=PT6&dq=sensoriamento+remoto+conceitos&ots=yHUomOPZ5S&sig=o76Y4t5AmvTXI0aUiI0FXQl6ysY#v=onepage&q=sensoriamento%20remoto%20conceitos&f=false>. Acesso 15 de Fevereiro de 2016.

IBGE. **Censo demográfico de 1991:** microdados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE. **Censo demográfico 2000:** agregado por Setores censitários dos resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE. **Censo demográfico 2010:** agregado por Setores censitários dos resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍTICA. **Cidades –** População estimada em 2015. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=312160&search=minas-gerais|diamantina|infogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2016.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Cidades Históricas (Conjuntos Urbanos Tombados). Sudeste. **Diamantina (MG)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/371>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2016.

LACERDA. J.M.F. **Uso do Geoprocessamento na Expansão Urbana: O caso das comunidades subnormais do município de Bayeux-PB.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 3. 2010, Recife, 2010. p. 1-5.

LPA – Laboratório de População e Ambiente. **Geotecnologias aplicadas ao Cadastro Multifinalitário de Diamantina**. Relatório de pesquisa (circulação restrita). Diamantina: LPA/CEGEO, 2016.

MATAVELLI, G.A.V; MORATO, G.R. **Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo na Região de Capitólio-MG por meio de Técnicas de Sensoriamento Remoto.** JORNADA CIENTÍFICA DA GEOGRAFIA, 2, Alfenas: 2010, p. 1-5.

MENESES, P. R. et al. **Introdução ao Processamento de Imagens de sensoriamento Remoto.** Brasília, 2012. Disponível em <http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2016.

REIS. D.S. et al. **Evolução da mancha urbana de Diamantina**. UFVJM. Diamantina, p. 16. 2014.

REZENDE, D.A; ULTRAMARINE, C. Plano Diretor e Planejamento Estratégico Municipal: Introdução Teórico-Conceitual. **Revista de Administração Pública.** n. 41, v.2. Rio de Janeiro. 2007.

SAQUET, M.A; SILVA, S.S. Milton Santos: concepções de geografia, espaço e território. **GEO UERJ.** Rio de Janeiro, n. 18, v.2, 2008.

SOUZA, M.L; RODRIGUES, G.B. **Planejamento Urbano e Ativismo Social.** São Paulo, 2004. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=fjJNuvXBkNEC&oi=fnd&pg=PA9&dq=planejamento+urbano&ots=W7gZ9HHu2I&sig=8GUhjQ3eeTisy5fJTUfQa6ek2Z4#v=onepage&q=planejamento%20urbano&f=false>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2016.

SOUZA, R.J; REIS, L.N.G. Mapeamento e Análise do uso dos Solos no Município de Ibiá-MG Utilizando o Software Spring 5.1.8: análise da dinâmica agropecuária. **Revista Eletrônica de Geografia**, n.8, v. 3, 2011.

UFVJM. UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI. **UFVJM em Números**. Dados Gerais. Disponível em:<http://www.ufvjm.edu.br/numeros/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=2>. Acesso em 22 Fevereiro de 2016.

UMBELINO, G.J.M. **Simulações de distribuição espacial domiciliar e projeções demográficas intraurbanas com apoio de geotecnologias.** Belo Horizonte: UFMG, 2012. 194 p. Tese (Doutorado) Pós-Graduação em Demografia, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte,2012.

VARAJÃO, G. F. D. **Por uma Geografia de Diamantina-MG.** Belo Horizonte: UFMG, 2015. 232 p. Tese (Doutorado) Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

VILLAÇA, F. Uma Contribuição para a História do Planejamento Urbano no Brasil. In: DEÁK, C; SCHIFFER, S.R. **O Processo de Urbanização no Brasil.** São Paulo: Ed. USP, 1999. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/uma-contribuicao-para-a-historia-do-planejamento-urbano-no-brasil-flavio-villaca-in-o-processo-de-urbanizacao-no-brasil.html>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2016.