

USO DO GEOPROCESSAMENTO EM FOTOS AÉREAS PARA AVALIAR O DESMATAMENTO OCORRIDO NOS ÚLTIMOS 50 ANOS NA CIDADE DE ASSIS-SP

GEOPROCESSING USE IN AERIAL PHOTOS FOR DEFORESTATION EVALUATION DURING THE LAST 50 YEARS IN ASSIS, SP, BRAZIL

Ramon Juliano Rodrigues¹

Thaisy Tino Dellaqua²

Maria Julia Bistaffa²

Matheus Chagas Bergamasco²

RESUMO

O desmatamento ambiental está aumentando gradualmente nas cidades nos últimos cinquenta anos. Esse é resultante de variadas formas, desde a abertura e reestruturação de estradas, expansão da pecuária, desenvolvimento das cidades, e também o crescimento da agricultura intensiva e monoculturas. A supressão ambiental apresentada neste trabalho demonstra o impacto causado principalmente pelo avanço da agricultura sobre essas regiões. A área em estudo refere-se ao município de Assis, localizado no estado de SP. Este desmatamento foi observado através de pesquisas com fotos aéreas dos anos de 1970 e 2015, mostrando resultados significativos de modificações da paisagem ambiental do município. Também será apresentada a sobreposição das matas e florestas dos anos de 1970 e 2015, o que de forma visual já ilustra o desmatamento ocorrido durante o tempo estudado. Ainda como resultados obtidos, será apresentado um quadro comparativo, o que demonstra em números um desmatamento na ordem de 1/3 da área de matas, valor este que poderia ser maior, se não fosse a atuação do Instituto Florestal na região que tem feito um trabalho de reflorestamento, só no interior do Instituto Florestal existe atualmente uma área em torno de 4.631,61 hectares, quase metade das matas existentes em toda área da cidade. Tal estudo refuta a hipótese generalizada de que estas áreas, caso não exista uma fiscalização intensiva sobre esse tipo de desmatamento, irão regredir ainda mais, prejudicando a fauna e a flora local.

Palavras-chave: Aerofotogrametria. Desmatamento Ambiental. Supressão de Matas.

¹Graduado em Licenciatura Plena em Matemática, Professor Assistente Doutor - Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Dom Antônio, nº 2100, CEP:19806-900, ASSIS/SP. E-mail: ramon@assis.unesp.br;

²Graduandos em Engenharia Biotecnológica. Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Dom Antônio, nº 2100, CEP:19806-900, ASSIS/SP. E-mail: thaisydellaqua@hotmail.com; mmariajuliabistaffa@gmail.com; mbergamasco@hotmail.com.

ABSTRACT

Environmental deforestation has been gradually increasing in the last fifty years resulting from road opening and restructuring, expansion of cattle ranching, development of cities and the growth of intensive agriculture and monocultures. Environmental suppression presented in this study demonstrates the impact caused mainly by advance in agriculture on these regions. The studied area refers to the city of Assis, São Paulo state. Deforestation was observed through aerial photos of 1970 and 2015 showing significant results in modifications of the environmental landscape in the county. It was also observed overlapping of wood and forest in 1970 and in 2015. A comparative chart numerically shows 1/3 of deforestation in wood area. Such amount could be even higher if the Forest Institute hadn't carried out its performance. Within the interior area of the Forest Institute it has already reforested 4,631.61 hectares, which corresponds to half of the forested area within the total city's area. This paper disproves the widespread assumption that this area will have even further deforestation, if there is no supervision, thus harming fauna and flora.

Keywords: Aero photogrammetry; Environmental Deforestation; Suppression of Forests.

¹Graduado em Licenciatura Plena em Matemática, Professor Assistente Doutor - Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Dom Antônio, nº 2100, CEP:19806-900, ASSIS/SP. E-mail: ramon@assis.unesp.br;

²Graduandos em Engenharia Biotecnológica. Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Biológicas, Avenida Dom Antônio, nº 2100, CEP:19806-900, ASSIS/SP. E-mail: thaisydellaqua@hotmail.com; mmariajuliabistaffa@gmail.com; mcborgamasco@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Em cinquenta anos, a urbanização tem agravado ainda mais as causas de desmatamento ambiental. Como exemplo, pode-se citar a crescente agricultura intensiva e as monoculturas, a ampliação da pecuária extensiva e o próprio crescimento das cidades. A redução das matas aumenta os riscos de incêndios, a escassez da água, contribui para o aquecimento global, prejudica os animais, entre outros.

Todos esses fatores influenciam diretamente na vida humana, pois quanto maior a seca, menor a produção, maiores os gastos e menores os lucros. Neste estudo, realizado com a cidade de Assis, na região sudoeste de SP, delimitada em uma área de aproximadamente 46 mil hectares, a supressão ambiental é agravada especialmente pela agricultura, visto que a maioria das matas existentes foi substituída por lavouras e pastagens, com exceção da área referente ao reflorestamento do Instituto Florestal do município. Tal situação é contraditória, já que o agricultor retira a mata para plantar e, posteriormente, a seca causada pela falta de vegetação e água prejudicará essa produção.

O presente trabalho teve por objetivo comparar visualmente, através de fotos aéreas e de satélites, o impacto causado pela supressão ambiental, desde o ano de 1970 até os dias de hoje e determinar as áreas das florestas que existiam e as remanescentes após, aproximadamente, 50 anos de intenso desmatamento, o que alterou completamente a paisagem ambiental da cidade de Assis.

O uso do Geoprocessamento para este trabalho tem por base utilizar coordenadas coletadas por receptor de sinal GPS e utilizar técnicas de escalonamento com imagens aéreas obtidas do software *Google Earth*.

O GPS é um sistema de posicionamento baseado nos dados fornecidos por satélites operados pelo Departamento de Defesa (DoD) dos EUA. Os satélites em operação fornecem informações sobre posição e horário 24 horas ao dia, a qualquer tempo e em âmbito mundial (VETTORAZZI,1994). Hoje existem em operação 31 satélites do sistema GPS (RODRIGUES, 2014).

Quando se menciona GPS não se pode deixar de relacionar que existe o GLONASS (*Global Navigation Satellite System*), similar ao GPS, que foi concebido para proporcionar posicionamento e velocidade assim como no sistema GPS, bem como informações de tempo, sob quaisquer condições climáticas, em âmbito local, regional e global. Esse sistema também foi concebido no início da década de 1970, na antiga URSS, pelo (*Soviet Unions's Scientific Production Association of Applied Mechanics*), e atualmente é desenvolvido e operado pela

Russian Federation Space Forces. Da mesma forma que o GPS, o GLONASS é um sistema militar, mas houve várias declarações do governo russo oferecendo o sistema para uso civil (MONICO, 2008).

O sistema GPS vem provando, ao longo dos últimos anos, que é uma técnica efetiva de posicionamento, proporcionando a obtenção de coordenadas com precisão, principalmente as coordenadas geográficas latitude e longitude (SEGANTINI, 1999).

A caracterização do relevo em uma microbacia é a base fundamental para o delineamento do manejo sustentável da terra em áreas com características semelhantes (RIBEIRO, 2009).

Segundo Santos (2002), o conhecimento da heterogeneidade da paisagem também é importante para desenvolver esquemas de amostragem de solo e definir práticas de manejo. Os Sistemas de informações Geográficas (SIG s) demonstraram sua viabilidade para esse tipo de estudos ambientais. As fontes mais comuns de amostras de modelos digitais de terrenos são: arquivos digitais importados de outros sistemas, bases topográficas com isolinhas e pontos notáveis de máximos e mínimos, e levantamentos e campos transformados de alguma forma em informações digitais.

Para a coleta de imagens aéreas foi utilizado o software *Google Earth* que é um programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa americana *Google* cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas (fotografadas de aeronaves) e Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Com o objetivo de preservação e conservação dos meios naturais e, assim, criar uma harmonia e equilíbrio com o homem, criou-se o Código Florestal Brasileiro.

Segundo Fayad (2010), a legislação a fim de zelar pelo meio ambiente teve sua origem no período em que o Brasil ainda era colônia, como exemplo, a denotação de crime para o corte de árvores frutíferas. Posteriormente, no Brasil Imperial, destacou-se a figura de José Bonifácio e a preocupação com o solo, até que com a evolução da Legislação, em 1934, foi criado o primeiro Código Florestal Brasileiro.

De acordo com o Decreto nº 23.793, durante o governo de Getúlio Vargas, aprovou-se o Código Florestal, revogado em 1965, pela Lei 4.771, que institui o Novo Código Florestal, este, porém, também foi revogado, pela recente Lei 12.651, de 2012.

Atualmente, o Código Florestal Brasileiro, regido pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, inicia com a definição de que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidades às terras que revestem, são bens de

interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta lei estabelecem.

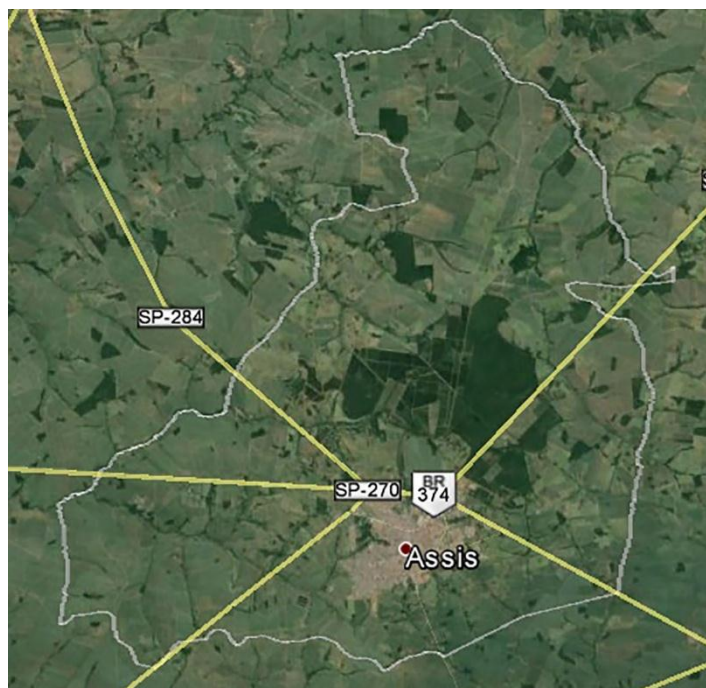
Áreas de vegetação nativa protegida como RLs são fundamentais para complementar as Unidades de Conservação no seu papel de preservação da diversidade brasileira, permitindo que animais de maior porte movam-se entre grandes fragmentos de vegetação nativa através de “trampolins ecológicos” e criando paisagens modificadas pelo homem que possam, em grande escala, diminuir o isolamento das grandes Unidades de Conservação RIBEIRO (2009).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo, conforme consta na Figura 01, está localizada no município de Assis no estado de São Paulo, tendo sua posição central definida pelas coordenadas geográficas 22°34'26.86" S e 50°22'06.12" O com uma elevação média de 578 metros e adotado como Datum para esse estudo o SIRGAS 2000.

Figura 1 - Localização da área



Na Figura 1, as linhas de cor amarela representam as rodovias que cortam a cidade de Assis e o perímetro em tom mais claro delimita o limite territorial da mesma.

2.2 Equipamentos e softwares utilizados

Receptor GPS PATHFINDER TRIMBLE, modelo PRÓ XR, portadora L1 e código C/A, 12 canais. Coletora de dados RECON.

Autodesk Map 2013.

TopoEVN fácil 6.0 CAD.

Google Earth.

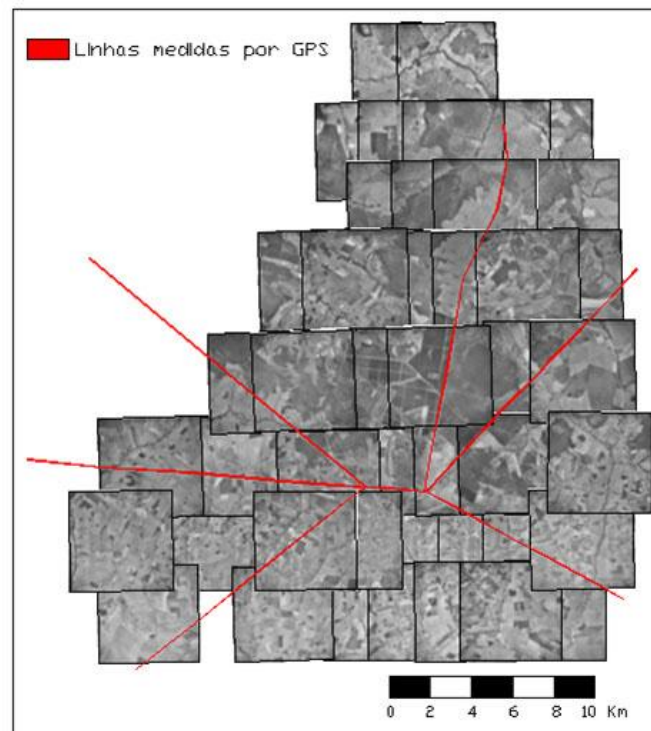
Imagens aéreas de 1970

GPS Pathfinder Office 3.0.

2.3 Coleta de dados

Para coletar os dados amostrados em campo, utilizou-se um receptor GPS Topográfico. Com o deslocamento de forma cinemática, coletou-se dados de posições a cada 5 segundos, sendo que o operador do receptor percorreu pelas estradas principais conforme pode ser visto na Figura 2. Os dados coletados por GPS serviram de base para realizar o escalonamento das fotos adquiridas tanto pelo *Google Earth* como das fotos antigas do ano de 1970 e, posteriormente, possibilitou a montagem do mosaico fotográfico com escala e dimensões corretas, assim mostrados na Figura 2.

Figura 2 - Imagem das linhas coletadas em campo

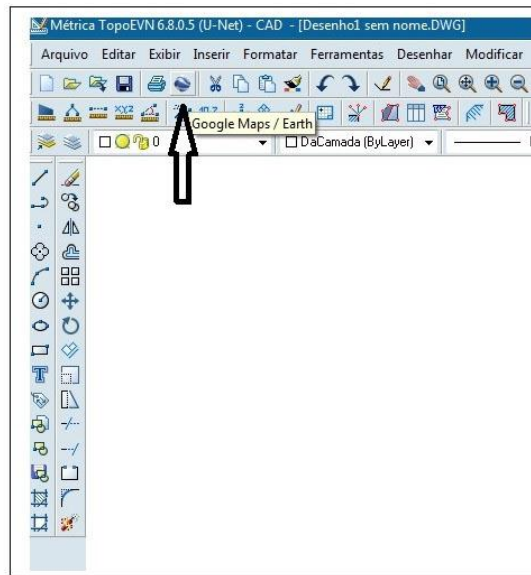


Observando a Figura 2, na cor vermelha, são apresentadas as linhas obtidas após coleta de dados, que são referentes às rodovias que passam pelo município.

Cada ponto amostrado em campo contém as coordenadas X, Y e Z, ou seja, Latitude, Longitude e Altitude, capturados pelo GPS e processados posteriormente no software *TOPOEVN 6.0*.

Para a obtenção das imagens do *Google Earth* através do comando *Google Maps/Earth*, foram criados retângulos de 1500 x 1500 metros pelo software *TOPOEVN 6.0*. O comando citado está melhor indicado na Figura 3 pela tela do software utilizado.

Figura 3 - Comando Google Maps/Earth do Software TOPOEVN

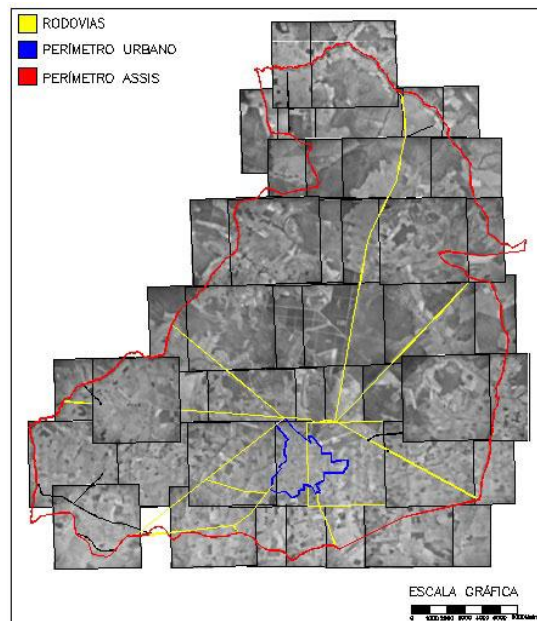


Para a montagem deste mosaico, foi utilizado o software AutoCad 2013 Map, com o comando alinhamento de imagens: <align> utilizando como referência pontos em comum das imagens com as linhas coletadas por GPS. Esses pontos em comum normalmente referem-se a vértices de estradas ou cantos de propriedades que podem ser vistos tanto no levantamento de campo como nas fotografias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a montagem do mosaico através das imagens aéreas, foi obtida a imagem da Figura 4 que, com escala e dimensões corretas, possibilitou a visualização do município de Assis.

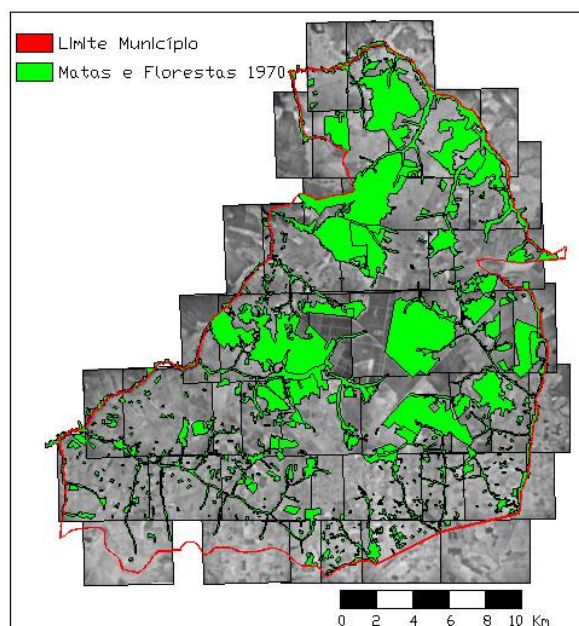
Figura 4 – Mosaico Fotográfico com as fotos aéreas obtidas por aerofotogrametria



Nesta imagem, destacam-se as rodovias da cidade, representadas em amarelo, que foram traçadas pelo GPS. O limite do município é delimitado pela linha vermelha e o perímetro urbano pela linha azul.

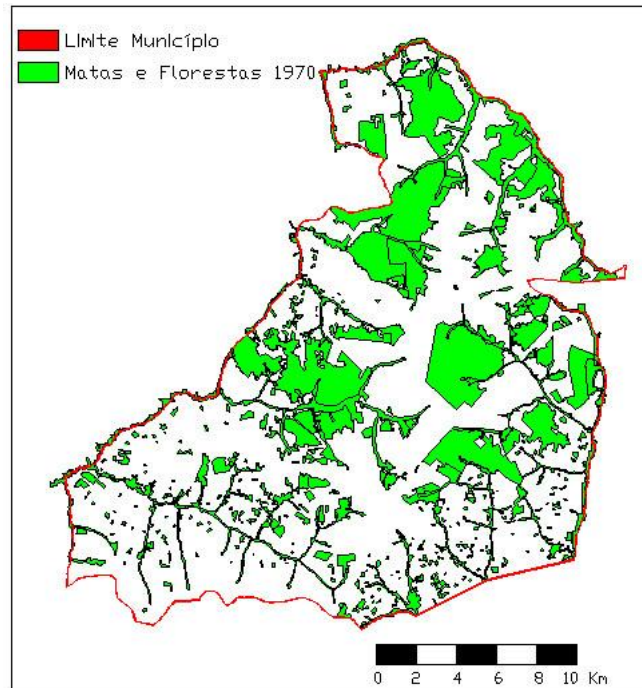
A seguir, na Figura 5, verifica-se as matas e florestas existentes no ano de 1970 da área em estudo, representada pelas regiões verdes, as quais foram digitalizadas no software AutoCAD, pela função polyline.

Figura 5 – Matas e Florestas digitalizadas sobre o Mosaico



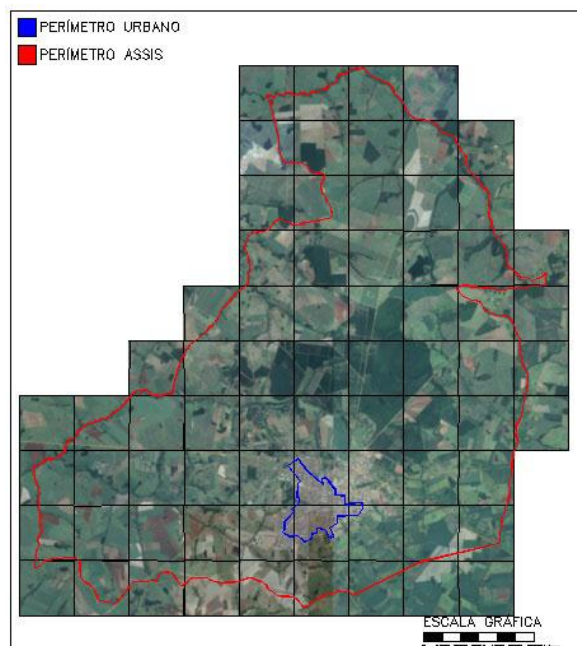
Para uma melhor visualização, a Figura 6 mostra apenas as matas destacadas no município de Assis.

Figura 6 – Matas e Florestas digitalizadas de 1970



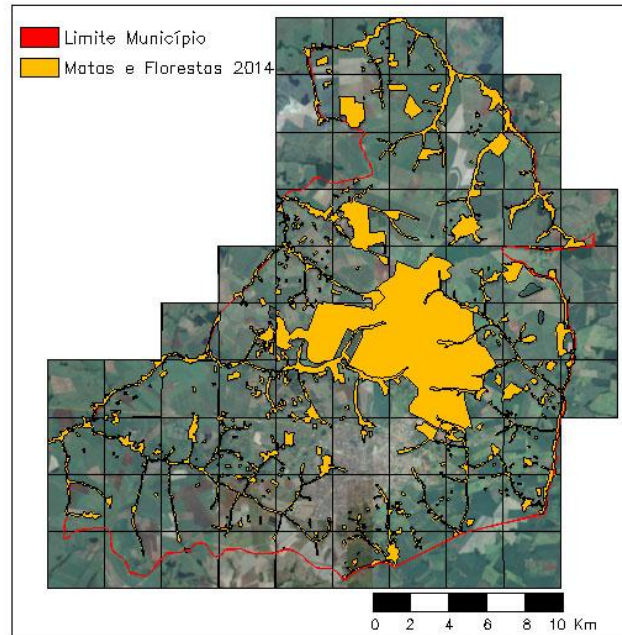
Após a delimitação das matas existentes no ano de 1970, foram obtidas imagens atuais de Assis através do *Google Earth*, conforme a Figura 7.

Figura 7 – Mosaico da cidade de Assis em 2014



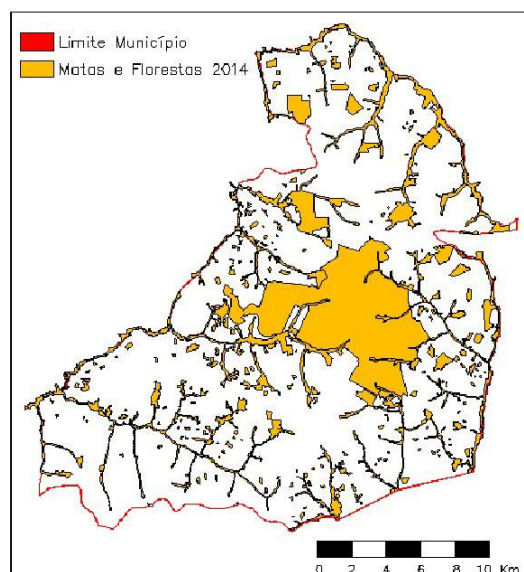
Conforme a Figura 8, atualmente as matas existentes no município foram digitalizadas através do software AutoCAD pelo comando polyline, sendo estas representadas pelas regiões de cor alaranjada.

Figura 8 – Matas e Florestas digitalizadas sobre o mosaico de 2014



Na Figura 9, verifica-se de forma mais nítida as florestas remanescentes devido à utilização da agricultura sobre a região estudada, destacando-se ao centro a área referente ao horto florestal do município.

Figura 9 – Matas e Florestas existentes em 2014



Da sobreposição das imagens dos anos de 1970 e 2014, Figuras 6 e 9, verifica-se pela Figura 10 que houve uma supressão ambiental generalizada, com exceção do horto florestal que é a área de reflorestamento presente no município. Houve uma redução de 28,605% da área existente no ano de 1970.

Figura 10 – Sobreposição das matas de 1970 e 2014

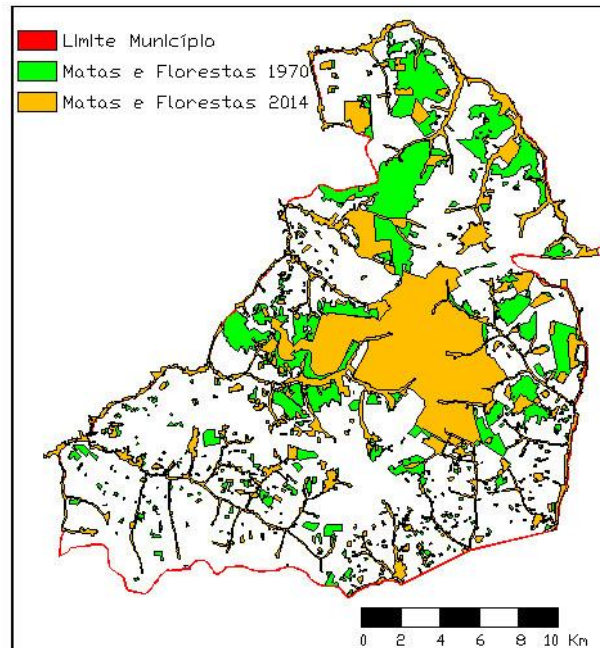


Tabela 1- Quadro comparativo da área de matas

Matas existentes em 1970 em Hectares	15095,8
Matas existentes em 2014 em Hectares	10777,64
Área do Instituto Florestal em Hectares	4631,61

6. CONCLUSÃO

Desconsiderando a área do Instituto Florestal que está protegida ante o desmatamento, o presente estudo concluiu que, nesses cinquenta anos, as áreas de matas e florestas de Assis retrocederam um total de 28,605% da área total existente de matas no ano de 1970, conforme visto na comparação da Figura 10 e pelos dados apresentados na Tabela 1, esse desmatamento se deu principalmente pelo avanço da agricultura e ao aumento de pastagens, o que alterou significativamente a paisagem ambiental da cidade.

Conclui-se que, se não houver uma fiscalização sobre este tipo de desmatamento, em breve será constatada uma nova paisagem na região, caracterizada pela menor presença de matas e florestas, agravando ainda mais a situação florestal do município.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Estabelece o Novo Código Florestal. Presidência da República** – Casa Civil.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. **Estabelece o Código Florestal. Presidência da República** – Casa Civil.

BRASIL. LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. **Estabelece o Novo Código Florestal. Presidência da República** – Casa Civil.

FAYAD, A. **As Aparentes Inconstitucionalidades do Novo Código Florestal Brasileiro**. Setembro de 2010. Acesso em 10.06.2014. Disponível em <<http://www.anima-pet.com.br/pdf/anima5-NIC/Anelize-Fayad.pdf>>.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. 2. ed. Brasília, 2002. 75 p. Minuta da 2ª edição gerada em 1 de agosto de 2008 - OS/INCRA/DF/N.15-2007

METZGER, J.P. O Código Florestal tem base científica? *Nat. & Conserv.* 8:1-5. 2010.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2008. 433p.

RIBEIRO, M.C. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? *Implications for conservation*, *Biological Conservation*, v.142, n.6, p. 1141-1153, jun. 2009.

RODRIGUES, R.J. Sistema GPS: Uma Órbita em Evolução – Número de Satélites e Periodicidade. *Revista Energia na Agricultura*, São Paulo, v.29, n.2, p.115 – 120, 2014.

SANTOS, A. C. **Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia de Vaca Brava**, PB. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, n.54, p. 86 - 94, 2002.

SEGANTINI, P. C. L. **GPS Sistema de posicionamento global**. São Carlos: USP, EESC, Departamento de Transportes, 1999. 181 p.

VETTORAZZI, C. A.; ÂNGULO FILHO, R.; COUTO, H. T. Z. Sistema de posicionamento global – GPS. *Engenharia Rural*, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 61-70, 1994.