

EVOLUÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE MARTINS-RN: 1994-2014

Francisco Hiályson Fidelis Medeiros

Graduando em Gestão Ambiental pela DGA/FACEM/UERN
hialysonfidelis@gmail.com

Wendson Dantas de Araújo Medeiros

Prof. Dr. do DGA/FACEM/UERN
wendsonmedeiros@uern.br

Resumo

O presente artigo trata-se de um estudo sobre a dinâmica da paisagem do município de Martins/RN, (Nordeste do Brasil) com vista a analisar a evolução do uso e cobertura da terra entre os anos de 1994, 2004 e 2014, bem como avaliar as principais transformações ocorridas na paisagem ao longo do período determinado. Os procedimentos metodológicos estão apoiados na análise e interpretação de produtos de sensoriamento remoto em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas-SIG por meio do uso do software Quantum GIS (QGIS®) e em pesquisa de campo. Foram aplicadas técnicas de classificação semiautomática de imagens do satélite Landsat 5 e 8, seguida por processos de revisão e correção manual, com base em seis classes de uso e cobertura da terra. Os resultados obtidos são apresentados em três mapas temáticos que apresentam a evolução das classes de uso e cobertura da terra ao longo do período analisado. Os dados apontam para uma tendência de modificação antrópica da paisagem por meio de um processo de expansão territorial em detrimento da redução de áreas naturais e em equilíbrio ambiental e paisagístico. Por fim, sugere-se a necessidade de criação de instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a promoção de um ordenamento territorial mais adequado às características ambientais municipais.

Palavras-chave: Dinâmica da paisagem. Uso e cobertura da terra. Planejamento territorial e ambiental.

Abstract

This present article relates a study of landscape dynamics of the town of Martins/RN (Northeastern Brazil) in order to analyze the evolution of use and land cover between the years 1994, 2004 and 2014 and assess the main transformations in the landscape during the given period. The methodological procedures are supported in the analysis and interpretation of remote sensing products in Geographic Information System-GIS environment through the use of QGIS® software and field research. Semi-automatic classification techniques of Landsat 5 and 8 satellite images were applied, followed by review processes and manual correction, based on six classes of use and land cover. The results are presented in three thematic maps that show the evolution of the use and land cover classes during the studied period. The data point to a trend of anthropogenic modification of the landscape through a process of territorial expansion at the expense of reduction of natural areas and environmental and landscape balance. Finally, it suggests the need to create environmental planning and management tools for promoting a more appropriate land use planning to the municipal environmental characteristics.

Keywords: Landscape dynamics. Land cover. Territorial and environmental planning.

1 Introdução

O presente artigo está relacionado ao estudo da dinâmica da paisagem no município de Martins/RN, que em decorrência de sua localização geográfica e suas características de excepcionalidade (paisagem e clima) reforçam e justificam a sua potencialidade turística, uma vez que exercem forte atrativo local e regional.

Diante disso, o município vem passando por um processo de alteração paisagística com vistas a consolidar o espaço turístico, marcado pela inserção de equipamentos turísticos como hotéis, pousadas e restaurantes, bem como por um processo de expansão imobiliária, visando atender ao turismo de segunda residência. Fato marcante tem sido o surgimento de condomínios horizontais fechados que, além de contribuir para um rápido processo de especulação imobiliária, promove também um quadro de degradação ambiental e paisagística que implica impactos ambientais adversos.

É fundamentado nesse contexto e com vistas a conhecer a evolução da paisagem em função dessa dinâmica recente que se justifica, em parte, a realização desse estudo.

A paisagem é um dos principais objetos de estudo da Ciência Geográfica (SEABRA, 1999). O termo paisagem remonta à antiguidade, tendo sido referido, pelos egípcios, já há 2.500 anos, geralmente com a ideia de entorno, realidade circundante (MAXIMIANO, 2004). Mais tarde, na Idade Média, o termo surge na Alemanha sob a denominação de *Landschaft* (MAXIMIANO, 2004) e no Séc. XVI, na Inglaterra, sob a denominação de *Landscape* (VITTE, 2007). Em ambos os casos, estava relacionado à noção de região, pequenas unidades de ocupação humana diferenciada. Depois, o termo surge na França com a denominação *paysage*, muito próximo da concepção da *Landschaft* alemã, com a concepção de espaço delimitado e delimitante (MAXIMIANO, 2004).

Com o advento da Geografia Científica, a partir de Humboldt, no Séc. XIX, a paisagem passa a ter uma conotação naturalista (*Naturlandschaft*) (MAXIMIANO, 2004; RODRIGUEZ, SILVA e LEAL, 2012). No final do Séc. XIX, Ratzel, na Alemanha, passa a relacionar a paisagem a uma expressão espacial das estruturas da natureza, sob uma ótica territorial, rompendo com a visão naturalista de Humboldt (MAXIMIANO, 2004). A partir de então, e até a década de 1940, a paisagem é tratada como um conjunto de fatores naturais e humanos (SCHIER, 2003).

No Séc. XX, novas concepções da paisagem surgem na Geografia, sobretudo na Geografia Física. Segundo Rodriguez et al. (2012), essa evolução pauta-se em duas concepções bem definidas, sendo uma culturalista (*Kulturlandschaft*) e outra dialética da natureza. Ambas as concepções surgem na Rússia, tendo em Karl Sauer e Dokuchaev, respectivamente, seus principais expoentes (RODRIGUEZ et al., 2012). Estas são concepções mais aplicadas da paisagem, associadas à geoecologia das paisagens.

A evolução dessa ciência da paisagem passa ainda por aplicações relacionadas ao Geosistema, sob diferentes abordagens. (CHRISTOFOLETTI, 1999; MONTEIRO, 2000; RODRIGUES, 2001; BERTRAND, 2004; NASCIMENTO e SAMPAIO, 2005; TROPMAIR e GALINA, 2006; BERTRAND e BERTRAND, 2009). Contudo, todas elas focadas nas relações entre a sociedade e o seu meio ambiente, objeto de estudo central da Geografia.

Nesse sentido, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos nas últimas décadas com foco na análise da paisagem, envolvendo metodologias diferenciadas em prol de sua aplicabilidade no planejamento e gestão ambiental, turismo, (geo)ecologia da paisagem, ordenamento territorial e outras áreas (LEITÃO e AHERN, 2002; ROSS, 2006; VOORDE, JACQUET e CANTERS, 2011; HOOK e SANDERCOCK, 2012).

É nesse contexto que se enquadra este estudo, voltado à sua aplicabilidade nos processos de definição de políticas de planejamento e gestão ambiental e de ordenamento

territorial (RODRIGUEZ, 2012). Essa concepção apoia-se na compreensão da paisagem como um espaço físico e, ao mesmo tempo, um sistema de recursos dotado de grande complexidade em razão da integração de parâmetros físicos, bióticos e socioeconômicos (RODRIGUEZ et al., 2004).

Assim, este artigo objetiva analisar diacronicamente a evolução do uso e cobertura da terra no município de Martins, compreendendo os anos de 1994, 2004 e 2014, bem como avaliar as principais transformações na paisagem ao longo do período delimitado com vista a contribuir para futuros estudos da dinâmica da paisagem local voltados ao planejamento e gestão ambiental e territorial.

2 Breve Caracterização do Município de Martins

O município de Martins/RN está situado na mesorregião Oeste do estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil, tendo como municípios limítrofes, Portalegre, Viçosa, Umarizal, Lucrécia, Frutuoso Gomes, Antônio Martins e Serrinha dos Pintos (**Figura 1**).

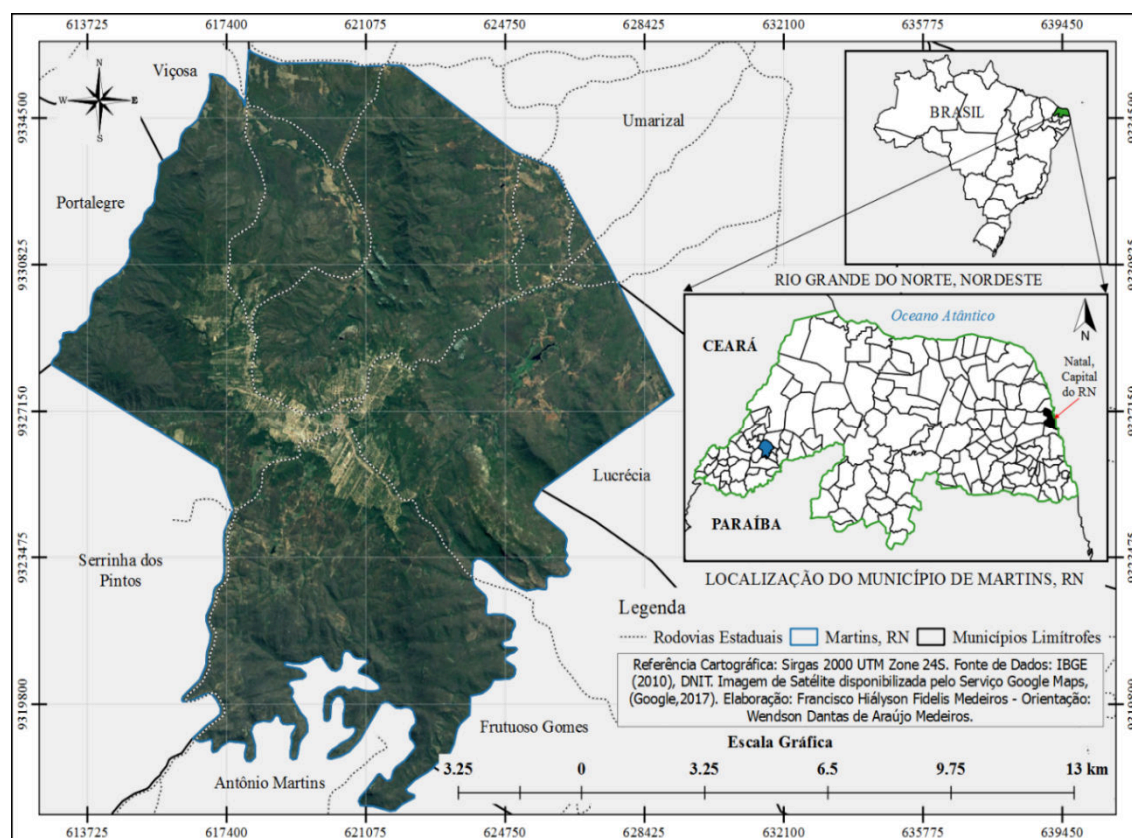


Figura 1: Localização da área de estudo
Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Este município encontra-se inserido dentro da área do Polo Turístico Serrano, apresentando forte vocação turística em função de suas características paisagísticas particulares no cenário local e regional.

A paisagem do município é fortemente marcada pela atuação climática, caracterizada por um clima de altitude, onde predominam temperaturas amenas, com médias anuais em torno dos 16°C e regime pluviométrico diferenciado do restante do sertão semiárido, haja vista a média de pluviosidade anual atingir índices em torno de 1.400 mm. O relevo é

marcado por um maciço residual úmido, com topo plano e coberto por sedimentos da Formação Barreiras, que permitem a captação de água por infiltração, dando origem a diversas nascentes hídricas. Apresenta altitudes, no topo, em torno dos 700 metros e vertentes declivosas, o que favorece a visualização de grande parte da Depressão Sertaneja, a partir de mirantes de observação turística instalados no topo plano (Figura 2).

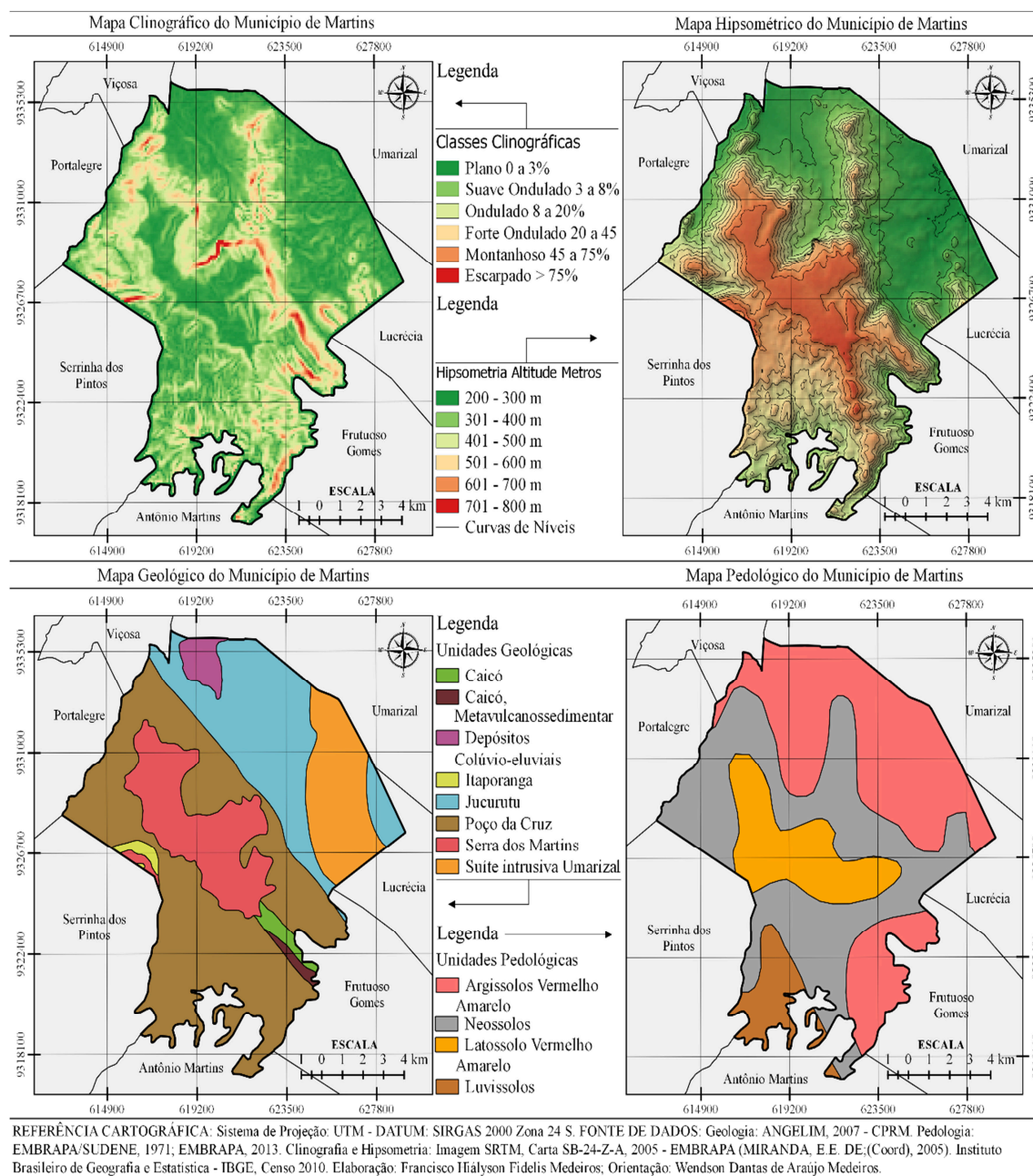


Figura 02: Caracterização do Município de Martins quanto a sua declividade, relevo, geologia e pedologia

Fonte: Adaptado de Angelim (2007); Embrapa/Sudene (1991); Embrapa (2005) e IBGE (2010).

A vegetação é exuberante e constituída por espécies arbóreas e arbustivas, geralmente associadas à Mata Atlântica, constituindo os chamados Brejos de Altitude. Essas características fisiográficas fazem com que esse município apresente características de excepcionalidade paisagística, constituindo uma paisagem de exceção no contexto do semiárido potiguar, onde predomina um clima quente e seco e domina o Bioma de Caatinga.

Complementa o quadro paisagístico a ocupação humana, praticamente concentrada no topo plano, sendo delimitada pelas vertentes, por vezes, de forma abrupta. Há, ainda, uma

ocupação com atividade agrícola de subsistência nas vertentes, produzindo retalhos na paisagem e constituindo fator de risco a processos de erosão e movimentos de massa.

3 Procedimentos Metodológicos

Foram utilizadas nesse estudo duas imagens do satélite Landsat 5-TM e uma do Landsat 8-TM, com órbita e ponto 216/64, conforme listado na **quadro 1**, a seguir.

IMAGEM	DATA DA PASSAGEM DO SATÉLITE	FONTE
Landsat TM 5	24/09/1994	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (http://www.dgi.inpe.br/CDSR)
Landsat TM 5	05/10/2004	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (http://www.dgi.inpe.br/CDSR)
Landsat TM 8	25/08/2014	USGS – United States Geological Survey (http://www.usgs.gov)

Quadro 1: Imagens de satélite utilizadas na pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As bandas espectrais utilizadas, depois de uma série de testes para a melhor combinação, foram a 3, 4 e 5 para o Landsat 5-TM que de acordo com o INPE DGI (2015) possuem as seguintes características gerais:

- **Banda 3:** a vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação (ex.: solo exposto, estradas e áreas urbanas).
- **Banda 4:** os corpos de água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos de água.
- **Banda 5:** apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por desequilíbrio hídrico.

Para o Landsat 8-TM as bandas espectrais utilizadas foram as 4, 5 e 6, em virtude dessa combinação ter um resultado idêntico à combinação realizada nas imagens Landsat 5-TM.

O tratamento das imagens em um Sistema de Informação Geográfica se deu pelo uso do software Quantum GIS nas suas versões 1.8 e 2.14. Os procedimentos realizados no tratamento compreenderam o processo de composição colorida das imagens a partir da aplicação da composição RGB543 nas imagens do Landsat 5 e RGB654 na imagem do Landsat 8. Em seguida procedeu-se ao georreferenciamento das imagens a partir de uma imagem já georreferenciada, a *RapidEye* RE-MARTINS-RN/Mosaico_SIRGAS2000_321-RGB (LABECO, 2012). Com as imagens devidamente georreferenciadas produziu-se um mosaico georreferenciado da área de estudo.

Para a interpretação das imagens de sensoriamento remoto utilizou-se a classificação semiautomática seguida de uma revisão manual dos principais erros ocasionados pelo *Plugin*, conforme descrito a seguir:

Em um primeiro momento foram definidas as classes de uso e cobertura da terra. As classes definidas basearam-se na metodologia proposta por Caetano et al. (2009) para o projeto Corine Landcover. As nomenclaturas, contudo, foram adaptadas de acordo com a

resolução espacial das imagens utilizadas. Sendo assim, foram definidas seis classes de uso e cobertura da terra, conforme listadas a seguir:

1. **Territórios artificializados.** Consistem em áreas territoriais modificadas pelo homem para produção de sua moradia, comércio e etc.. Envolve as áreas urbanas e periurbanas onde há profundas alterações destinadas aos assentamentos humanos.
2. **Cultura temporária.** Refere-se às áreas ocupadas com cultivo temporário, que incluem as lavouras de subsistência como feijão, milho, mandioca e outras.
3. **Cultura permanente.** Refere-se às áreas ocupadas com cultivo permanente ou de ciclo longo, que incluem as plantações de cajueiro e outras espécies frutíferas como manga, pinha, jaca e outras.
4. **Florestas e matas naturais e seminaturais.** Correspondem às áreas ocupadas por florestas naturais ou plantadas, sejam relacionadas aos brejos de altitude ou matas da caatinga e formações associadas.
5. **Solo exposto.** Envolve as áreas desnudas desprovidas de vegetação ou com pouca vegetação herbácea, rala e aberta.
6. **Corpos d'água.** São áreas dotadas do recurso natural água, é o recurso hídrico, que pode ser representado por lagos, lagoas, rios e etc.

Definidas as classes, procedeu-se a uma coleta das amostras representativas dessas classes nas imagens de satélite para que o *plugin* conseguisse classificar toda a imagem utilizando essas amostras como referência. Após esse processo foi gerado um arquivo raster classificado com as seis classes de uso e cobertura da terra definidas.

Consequentemente, com o intuito de corrigir algumas distorções inerentes ao procedimento automático procedeu-se a um processo de vetorização da imagem raster. Essa vetorização permitiu alterar os resultados insatisfatórios apresentados na classificação, principalmente relacionados a semelhanças das respostas espectrais de algumas partes das imagens de satélite, como por exemplo, classificação de solo exposto como cultura temporária, classificação de territórios artificializados como solo exposto e florestas e matas como cultura permanente.

Após isso, os dados foram segmentados na tabela de atributos do Quantum GIS, realizando uma quantificação em hectares e porcentagem de cada uma das classes ocupadas no município de Martins para os anos pesquisados.

O processo de interpretação visual das imagens apoiou-se, ainda, em pesquisa de campo realizada no mês de novembro de 2014, com o intuito de reconhecer, georreferenciar e registrar fotograficamente *in loco* as diversas classes definidas.

4 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos constituem três mapas temáticos da área de estudo, dos anos de 1994, 2004 e 2014 (**Figuras 3, 4 e 5**) suas respectivas tabelas com o quantitativo de área ocupada por cada classe de uso e cobertura da terra definida (**Tabelas 1, 2 e 3**).

De acordo com a figura 3 e respectiva **tabela 1**, as *Florestas e Matas Naturais e Seminaturais* ocupam a maior parte do território do município de Martins (72,73%), constituindo o que se denomina de matriz da paisagem (FORMAN; GODRON, 1986). Em seguida, estão as áreas de culturas com um total de 24,43%, sendo 12,71% destinadas às *Culturas Permanentes*. As outras classes ocupam juntas 2,81%, sendo mais da metade dessa área ocupada por *Territórios Artificializados*, ou seja, por áreas que exercem forte pressão nos recursos naturais disponíveis.

No ano de 2004, é possível observar que as *Florestas e Matas Naturais e Seminatursais* continuam a dominar a paisagem do município, tendo obtido um ligeiro acréscimo em termos de área ocupada, respondendo agora por 78,8% de todo o território estudado. As áreas agrícolas sofreram uma redução 5,41%, passando a contabilizar 18,99% de área, sendo 10,9% referentes às *Culturas Permanentes*. Os *Corpos d'água* que em 1994 ocupavam 0,12% da área têm um acréscimo significativo, passando a responder, em 2004, por 0,38%. Isso se deve, provavelmente, a um melhor período chuvoso nos anos de 2003 e 2004.

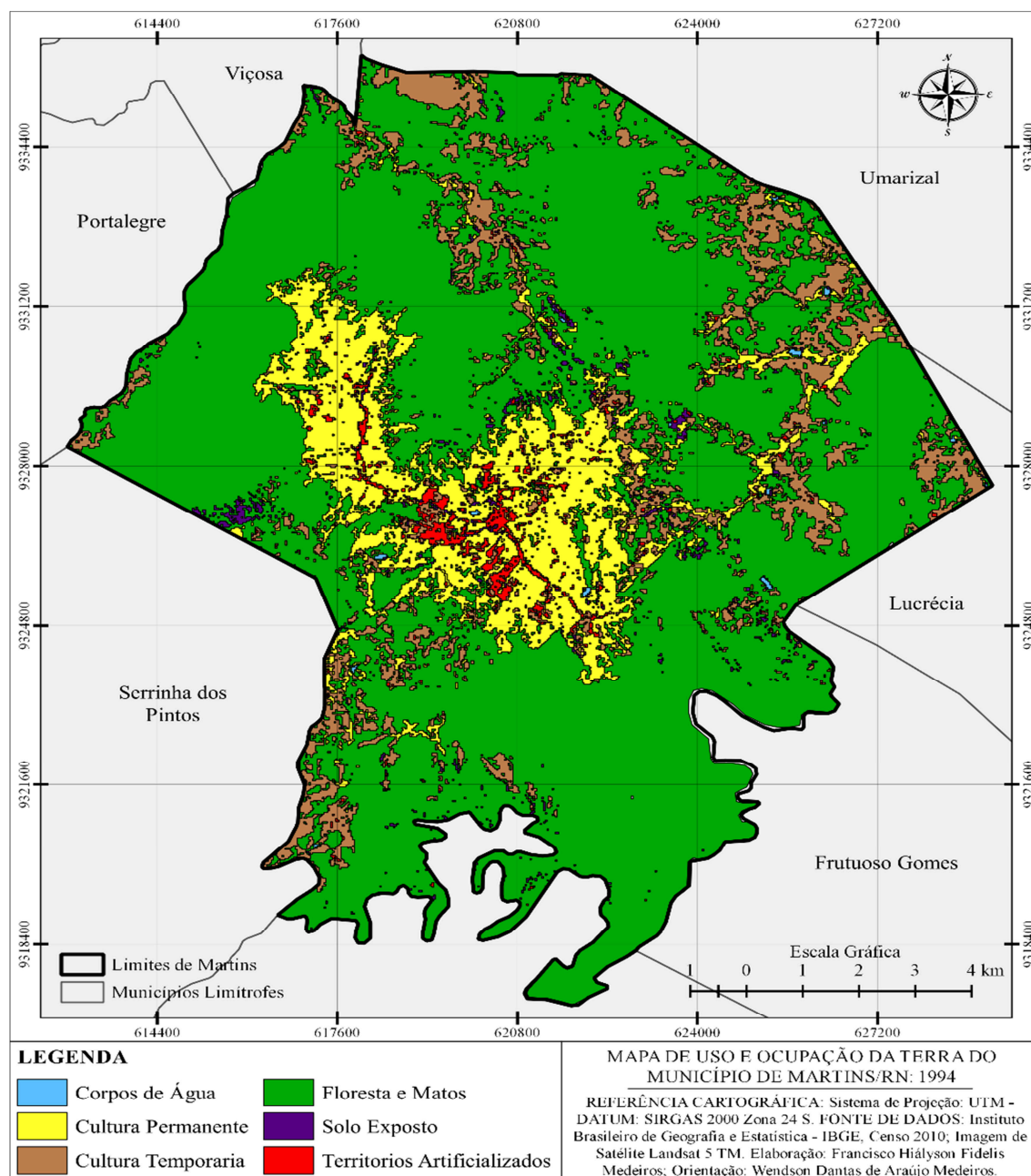


Figura 3: Mapa de Uso e cobertura do Município de Martins/RN, 1994.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

CLASSES	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Corpos de Água	20,62	0,12%
Cultura Temporária	1995,27	11,72%
Cultura Permanente	2163,70	12,71%

Floresta e Matas naturais e seminaturais	12.311,61	72,73%
Solo Exposto	219,05	1,28%
Territórios artificializados	241,02	1,41%

Tabela 1: Distribuição das classes de uso e cobertura por área ocupada (1994).

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Outra classe de uso que também sofreu alteração significativa foi a de *Solo Exposto*. Enquanto em 1994 essa classe respondia por 1,28% da área do município, em 2004 se viu reduzida a 0,29%, isto é, cerca de 4,5 vezes menos. Provavelmente, isto pode ser reflexo do aumento das áreas de *Florestas e Matas Naturais e Seminaturais*, que podem ter vindo a ocupar essas áreas em função de um período chuvoso mais favorável nos anos de 2003-2004. Por fim, os *Territórios Artificializados* permaneceram com sua área praticamente inalterada, tendo-se observado um acréscimo de 0,9% no período.

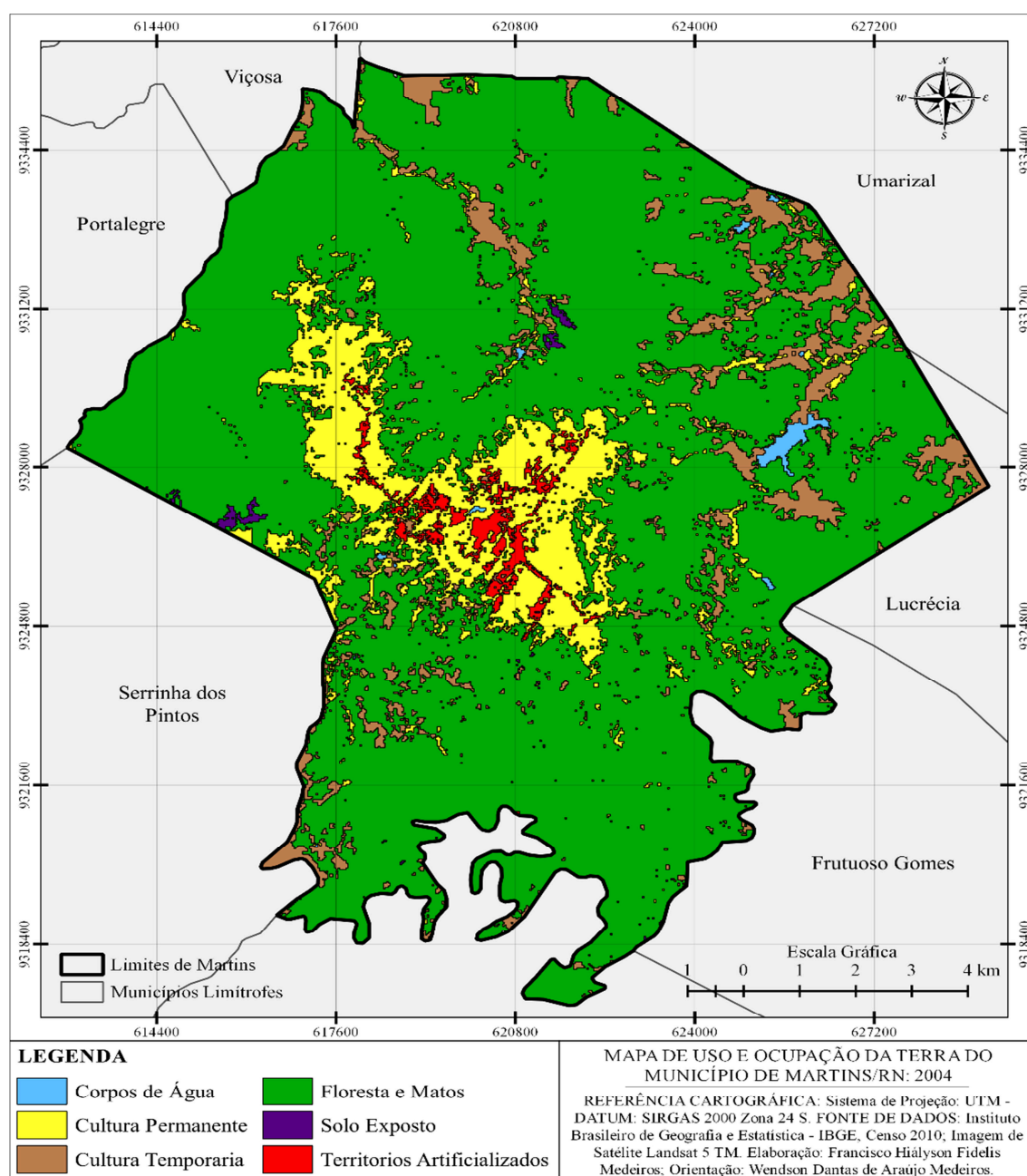


Figura 4: Mapa de uso e cobertura da terra no município de Martins/RN, 2004.

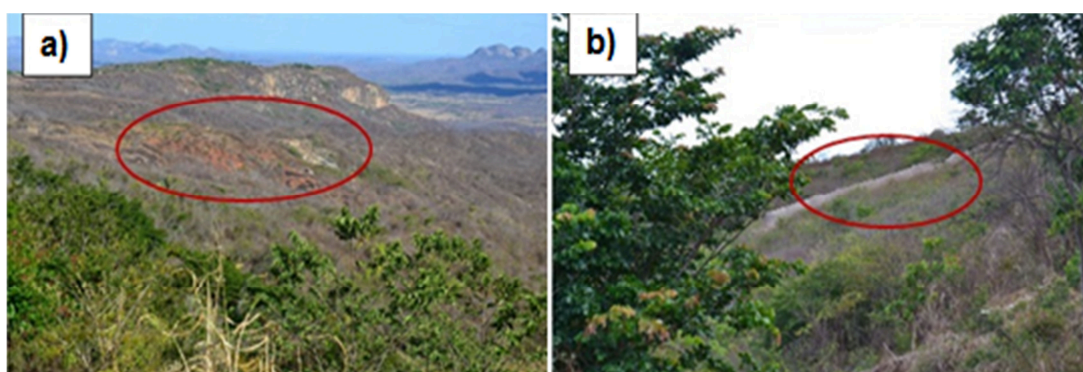
Fonte: Elaborado pelo Autor.

CLASSES	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Corpos de Água	65,55	0,38%
Cultura Temporária	1.370,53	8,09%
Cultura Permanente	1.849,35	10,90
Floresta e Matas naturais e seminaturais	13.360,70	78,80%
Solo Exposto	50,69	0,29%
Territórios artificializados	254,45	1,50%

Tabela 2: Distribuição das classes de uso e cobertura por área ocupada (2004).

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Em 2014, a classe das *Florestas e Matas Naturais e Seminaturais* continuou sendo a mais representativa na paisagem do município, com 69,47%, contabilizando uma redução em torno de 9,3% em relação ao ano de 2004. As áreas agrícolas, por sua vez, incrementam a área ocupada em 8,02%, chegando a 27,01%. Desse total, cerca de 14,69% são relacionadas às *Culturas Temporárias*, que pela primeira vez ao longo do período analisado ultrapassam, em área, as *Culturas Permanentes*. Isto se deve, provavelmente, à ocupação de áreas de *Florestas e Matas Naturais e Seminaturais*, tendo em vista que se observou em campo cicatrizes de desmatamento em áreas de declives com cultivo de produtos de subsistência (**Figura 6**).

Figura 6- Registros de uso da terra verificados *in loco*: a) cicatriz de área utilizada para cultivo de subsistência em área de mata; b) muro de condomínio instalado em área de encosta declivosa e ocupada por mata.

Fonte: Acervo de Wendson Dantas de Araújo Medeiros.

O grande destaque nas alterações diz respeito ao crescimento elevado das áreas de *Solo Exposto*, que ultrapassaram em 87%, em média, as áreas ocupadas no ano de 2004, chegando a 2,36% de área em 2014. Esse crescimento pode estar relacionado, também, à perda de áreas florestais e pode ser justificado, ainda pelo surgimento de novos loteamentos e condomínios associados a um processo de expansão territorial visualizado *in loco* (**Figura 7**).

CLASSES	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Corpos de Água	43,31	0,25%
Cultura Temporária	2.501,25	14,69%
Cultura Permanente	2.097,78	12,32%
Floresta e Matas naturais e seminaturais	11.668,04	69,47%
Solo Exposto	402,03	2,36%
Territórios artificializados	238,88	1,40%

Tabela 3: Distribuição das classes de uso e cobertura por área ocupada (2014).

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Observa-se, também, uma ligeira redução das áreas ocupadas por *Corpos d'água*, de 0,38% para 0,25%, que pode ser explicado por um provável aumento no consumo das águas superficiais para irrigação, haja vista o aumento das áreas de culturas. E, por fim, as áreas

destinadas aos *Territórios Artificializados* permanece praticamente constante, com uma redução de 0,1%.

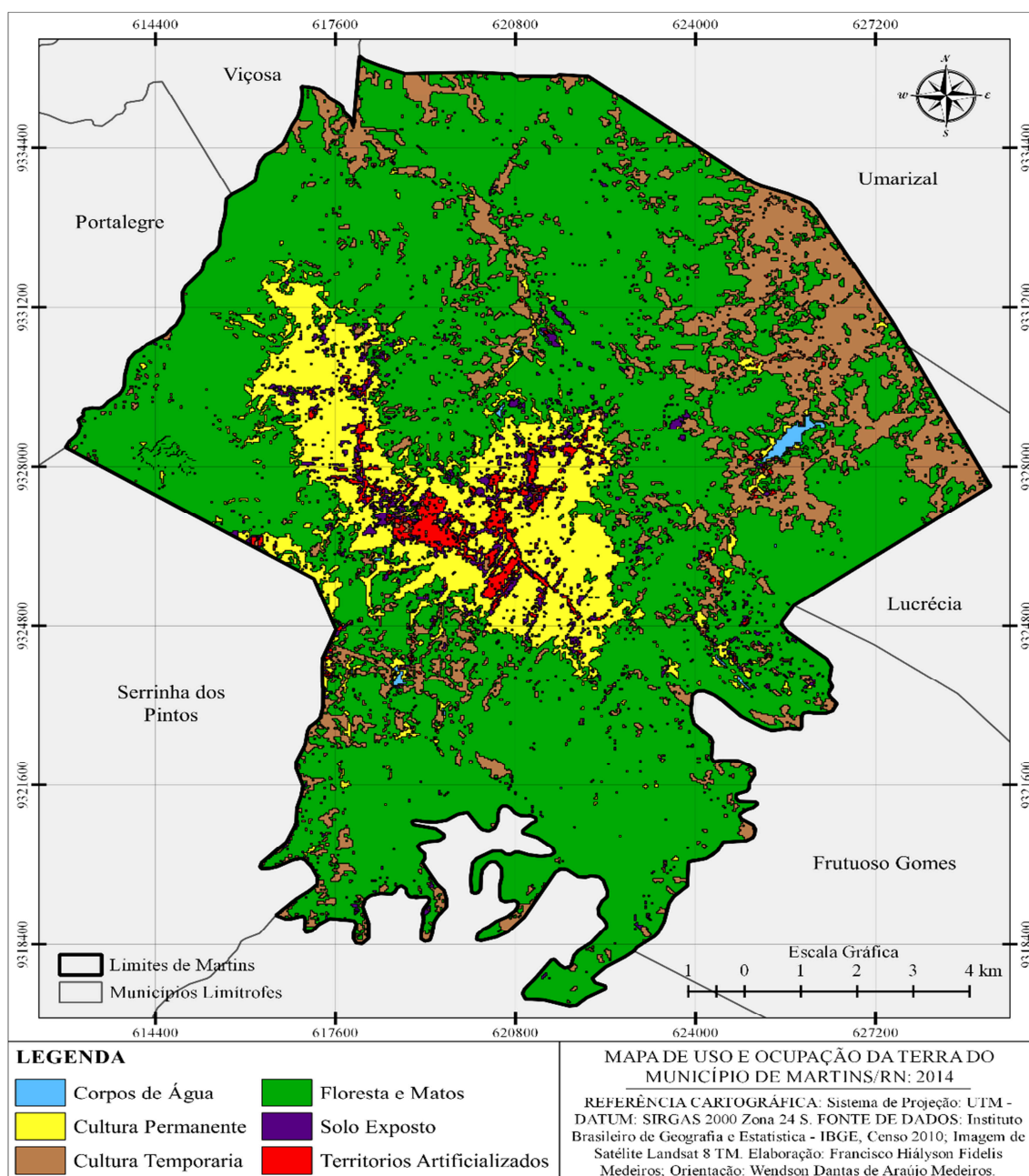


Figura 5: Mapa de Uso e cobertura da terra do Município de Martins/RN, 2014.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

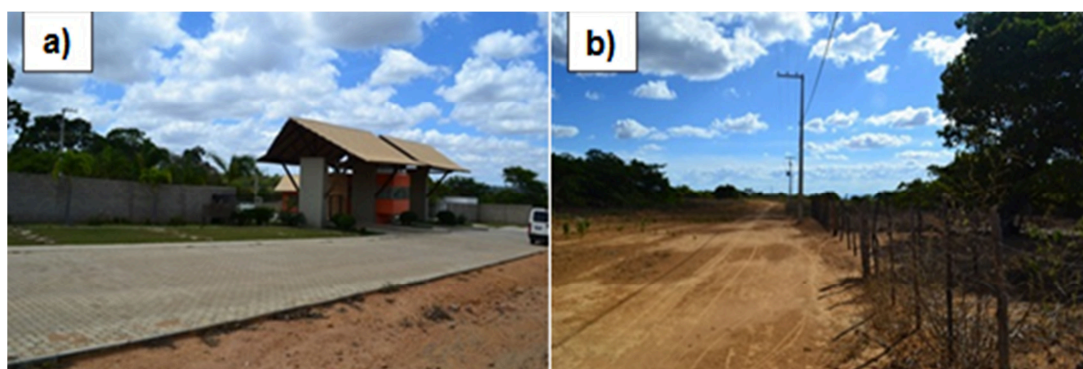


Figura 7- Registros de uso da terra verificados *in loco*: a) condomínio horizontal recentemente instalado em área de mata e de cultura permanente; b) desmatamento de áreas de cultura permanente para instalação de novos loteamentos horizontais;

Fonte: Acervo de Wendson Dantas de Araújo Medeiros.

Ao se analisar a evolução ocorrida entre os anos de 1994 a 2014, isto é, em duas décadas, percebe-se que as classes *Corpos d'água*, *Cultura Temporária*, *Solo Exposto* e *Territórios Artificializados* obtiveram expansão de suas áreas. Enquanto que as culturas permanentes e as áreas de *Florestas e Matas Naturais e Seminaturais* sofreram redução, conforme mostrado na **tabela 4**.

CLASSES	Ano de 1994	Ano de 2014	Absoluta	%
	Evolução em hectares			
Corpos de Água	20,62	43,31	22,69	52,38
Cultura Temporária	1.995,27	2.501,25	505,98	20,22
Cultura Permanente	2.163,70	2.097,78	-65,92	-3,04
Florestas e Matas	12.311,61	11.668,04	-643,57	-5,22
Solo Exposto	219,05	402,03	182,98	45,51
Territórios artificializados	241,02	238,88	2,14	0,89

Tabela 4: Evolução das classes de uso e cobertura entre os anos de 1994 a 2004.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Esses resultados conferem com alguns registros realizados em campo, onde se percebeu um processo de expansão territorial, por meio de loteamentos e condomínios horizontais, em áreas de matas e de *Culturas Permanentes*. Também, se observou que algumas áreas agrícolas, especificamente para cultivo de produtos de subsistência estão avançando sobre estas classes referidas, especialmente, nas áreas *Florestas e Matas Naturais e Seminaturais* (ver **figura 6**).

5 Considerações Finais

O presente estudo esteve relacionado à uma análise diacrônica da paisagem no município de Martins, compreendendo uma margem temporal de 20 anos, ou seja, de 1994 a 2014.

O uso da classificação semiautomática se mostrou uma ferramenta importante para os mapeamentos da paisagem. Comparada a outras técnicas de mapeamento, como a classificação manual, o mapeamento semiautomático permitiu trabalhar grandes áreas e com grande quantidade de material cartográfico, otimizando tempo e recursos. Entretanto deve-se destacar que tal técnica ocasiona imperfeições que devem ser observadas individualmente, afim de diminuir possíveis erros.

Os dados obtidos permitiram constatar que o processo de expansão territorial é uma realidade e tende a intensificar os impactos ambientais no município, tendo em vista estar ocorrendo de forma desordenada, ocupando áreas naturais e declivosas, como as áreas de Florestas e matas e em áreas historicamente utilizadas para cultivos permanentes.

Aliado a isso, a inexistência de instrumentos de planejamento ambiental e ordenamento territorial no município contribuem para que os impactos advindos do processo sejam ainda mais preocupantes e venham a comprometer a atratividade turística da região.

Portanto, com o intuito de garantir uma manutenção do equilíbrio ambiental e paisagístico atual, com vista a um desenvolvimento sustentável, faz-se urgente a criação de instrumentos de planejamento e gestão ambiental com vista a um melhor ordenamento do território.

Tais instrumentos tendem a contribuir para a manutenção de um equilíbrio ambiental e paisagístico, trazendo benefícios para a comunidade local e reforçando o potencial turístico do município.

6 Referências Bibliográficas

ANGELIM, L. A. de A (org). **Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2007.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. **O Geossistema: um espaço-tempo antropizado - Esboço de uma temporalidade ambiental**. In: BERTRAND, C.; BERTRAND, G. - Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Organização de Messias Modesto dos Passos. Ed. Massoni, Maringá, p. 307-314, 2009.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global. Esboço metodológico (Tradução de Olga Cruz). **R. RAÍGA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

CAETANO, M.; NUNES, V.; NUNES, A. CORINE Land Cover 2006 for Continental Portugal. **Relatório técnico**. Lisboa: Instituto Geográfico Português, 2009. Traduzido e adaptado pelo Instituto Geográfico Português. Disponível em:
<<http://www.igeo.pt/gdr/projectos/clc2006>> Acesso em: 17 jul. 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Município de Martins, RN (1:500.000)**. Recife: EMBRAPA/SUDENE, 1971. Disponível em:
<www.uep.cnps.embrapa.br/solos/rn/martins.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2017.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

HOOK, J; SANDERCOCK, P. Use of vegetation to combat desertification and land degradation: recommendations and guidelines for spatial strategies in Mediterranean lands. **Landscape and Urban Planning**, 107, p. 389-400, 2012.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rn/martins/panorama>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Divisão de Geração de Imagens. **Principais características e aplicações das bandas TM e ETM dos satélites LANDSAT 5 e 7**. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/Suporte/files/Cameras-LANDSAT57_PT.php>. Acesso em: 21/08/2015.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Imagem do satélite Landsat-5, sensor TM.** Bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Órbita/Ponto 216-64 de 24 de setembro de 1994 e 05 de outubro de 2004.

LABECO – Laboratório Integrado de Análise Ambiental e Ecologia Aplicada. **Projeto Análise Geoecológico, Conservação Ambiental e Turismo Sustentável no Maciço de Martins/RN.** Mossoró: UERN, 2012.

LEITÃO, A. B.; AHERN, J. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. **Landscape and Urban Planning**, 59, p. 65-93, 2002.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **R. RA'É GA**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004.

MIRANDA, E.E. de;(Coord). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em <<https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

MONTEIRO, C. A. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2000.

NASCIMENTO, F.R.; SAMPAIO, J.L.F. Geografia Física, Geossistemas e estudos integrados da paisagem. *Revista da Casa de Geografia de Sobral*, Sobral, v. 6/7, n. 1, p. 167-179, 2005.

QGIS Development Team. **Quantum Gis Versão 2.14.12 Essen.** Open Source Geospatial Foundation, 2016.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, 14, p. 69-77, 2001.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza: Editora UFC, 2004.
RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Paisaje y Geosistema: apuntes para una discusión teórica. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.4, n.4, p.249-260, 2012.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios ao planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na Geografia. **R. RA'É GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SEABRA, G. **Fundamentos e perspectivas da Geografia.** 2ª ed. revista e ampliada. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 1999.

TROPPEMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza-CE, ano 5, n. 10, p. 79-89, 2006.

USGS. U. S. Geological Survey. **Imagem do satélite Landsat-8, Sensor OLI.** Bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9. Órbita/Ponto 216-64 de 25 de agosto de 2014.

VITTE, A. C. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na Geografia Física. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza-CE, ano 6, n. 11, p. 71-78, 2007.

VOORDE, T.V.; JACQUET, W.; CANTERS, F. Mapping form and function in urban areas: an approach based on urban metrics and continuous impervious surface data. **Landscape and Urban Planning**, 102, p. 143-155, 2011.