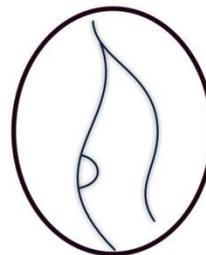




INTERFACE
ISSN 1806-6062



Expansão da malha rodoviária e antropização na área de influência direta das rodovias pavimentadas no Estado do Tocantins entre 1990 a 2007

Expansion of the highway network and anthropization in the area of direct influence of paved roads in the State of Tocantins during the period of 1990 - 2007

Rodrigo Sabino Teixeira Borges¹
Paulo Augusto Barros de Sousa²
Eduardo Quirino Pereira³

Resumo

Este artigo discorre sobre o processo de antropização diretamente vinculado a expansão da infraestrutura rodoviária pavimentada no Tocantins, a partir da sistematização de dados vetoriais da malha rodoviária e da sua integração e análise com componentes ambientais e de uso da terra para o período 1990/2000/2007. Delimitou-se uma faixa de 20 km ao longo das estradas pavimentadas como zona de influência direta, a partir do qual foi quantificado o nível de antropização em períodos anteriores e posteriores à pavimentação dos principais eixos viários do Tocantins. Com base em consultas a documentos oficiais e acadêmicos, houve uma contextualização da expansão da infraestrutura rodoviária no território, tendo como marco temporal a criação do Estado.

Palavras chave: Rodovias; Antropização; Geoprocessamento; Estado do Tocantins.

Abstract

This paper discusses about the anthropization process directly linked to the expansion of Tocantins' paved road infrastructure, from the systematization of highway network's vectorial data and its integration and analysis with environmental components and land use for the period 1990/2000/2007. A landstrip of 20 km was delimited along the paved roads as a zone of direct influence, from which the level of anthropization has been quantified to the Tocantins' main road axles, within the preceding and following periods. Based on official documents and academics consultations, there was a of the road infrastructure expansion in the territory, establishing the creation of the State as a time frame.

Keywords: Roads, Anthropization, Geoprocessing, State of Tocantins.

¹ Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Goiás. Mestre em Geografia pelo Instituto de Estudos Sócio Ambientais da Universidade Federal de Goiás. Geógrafo da Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins. E-mail rodrigocabino10@gmail.com.

² Bacharel em Ciência da Computação pelo Instituto de Ensino e Pesquisa Objetivo. Mestrando em Modelagem Computacional de Sistemas pela Universidade Federal do Tocantins. Analista de Sistemas / Geotecnologia da Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins. E-mail sousatecnologia@gmail.com.

³ Bacharel em Engenharia Ambiental pela Fundação Universidade do Tocantins. Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Professor Assistente do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins. E-mail eduardquirino@gmail.com.

1. Introdução

A partir de 1988, ano em que se tornou o 26º Estado da Federação, o Tocantins assistiu a uma grande expansão da sua rede rodoviária, tanto em termos de sua abrangência espacial quanto de extensão da malha, com destaque para as vias pavimentadas. Esta reconfiguração territorial ocasionada pela expansão viária tem apoiado a (re) conformação de novos padrões de desenvolvimento social e econômico perceptíveis, dentre outras formas, pelas constantes alterações na forma e na intensidade do uso da terra na paisagem tocaninense, refletidas na elevação do ritmo de conversão de remanescentes de vegetação nativa em pastagens cultivadas e áreas agrícolas.

Vinculado ao processo de expansão da fronteira agrícola no País, bem como a necessidade de interligação de espaços remotos com presença de núcleos urbanos, o investimento em infraestrutura viária forma um conjunto de ações sobre o território tocaninense que visou facilitar a movimentação de pessoas, apoiar o processo de ocupação de áreas para produção agropecuária, assegurar o escoamento da produção e permitir ganhos em competitividade (BATISTA FILHO, 2009; BRITO, 2009; FORNARO, 2012). Neste sentido, apenas no período 2000-2007, a malha rodoviária estadual teve sua extensão acrescida em 51,8%, conforme dados de SEPLAN (2014). Concomitantemente à expansão rodoviária, houve sucessiva elevação da produção agrícola e no rebanho bovino ao longo das décadas de 1990 e 2000, registrando-se também ganhos de produtividade agropecuária. De forma inversa, assistiu-se à perda expressiva de superfície ocupada por vegetação nativa do cerrado e formações florestais do bioma amazônico no Estado, conforme indicaram trabalhos de mapeamento da cobertura e uso da terra e análises da dinâmica de desmatamento desenvolvidos por SEPLAN (2004, 2012a), NATURATINS (2004, 2005, 2006) e SEMADES (2014).

Análises desenvolvidas na Amazônia Legal a partir de modelos estatísticos (FERRAZ, 2000; RIVERO *et al.* 2009) indicam que a expansão agrícola e pecuária sobre a vegetação nativa tem como uma das variáveis explicativas a extensão de rodovias pavimentadas e não pavimentadas. Importa realmente entender que o acoplamento dos mecanismos macroeconômicos tais como financiamentos de longo prazo, juros baixos, índice de inflação, disponibilidade de capital, dentre outros, com os investimentos em infraestrutura viária tornou-se o vetor principal dos desmatamentos na porção Norte do país (FEARNSIDE, 2005). Estudos desenvolvidos na região correlacionam padrões exponenciais de desmatamento em função da distância das estradas, indicando maior proporção de desmatamento em razão da menor distância das estradas (NEPSTAD *et al.*, 2001; FERREIRA, VENTICINQUE, ALMEIDA, 2005).

Trabalho realizada por SEPLAN (2012a) sobre a dinâmica da cobertura e uso da terra do Tocantins no período 1990/2000/2007, com apoio de modelo econométrico, correlacionou a presença de rodovias e os municípios com alto grau de antropização no ano de 2007. Ressalta-se que a análise de SEPLAN (2012a) sobre a interação entre antropização e as rodovias foi embasada em modelos econométricos e restrita a apenas um período, 2007, em razão da indisponibilidade de base geoespacial multitemporal da malha rodoviária no Estado do Tocantins.

Este artigo discorre sobre o processo de antropização diretamente vinculado à expansão da infraestrutura rodoviária pavimentada no Tocantins, a partir da sistematização de dados vetoriais da malha rodoviária e da sua integração e análise com componentes ambientais e de uso da terra para o período 1990/2000/2007. Como referência espacial delimitou-se uma faixa de 20 km ao longo do traçado das vias pavimentadas. O trabalho contém breve histórico sobre a expansão da malha rodoviária pavimentada no território tendo como marco temporal a criação do Estado, elaborada com base em consultas a documentos oficiais e acadêmicos.

2. Breve histórico da evolução da malha rodoviária tocantinense

Até a criação do Estado do Tocantins, a malha rodoviária da superfície correspondente ao atual território tocantinense caracterizava-se pela sua baixa densidade. Em 1984, a malha do então Norte Goiano possuía uma proporção três vezes menor em relação à porção Sul, atual Estado de Goiás (COSTA, 1987). Segundo MINTER (1989), em 1986 a malha rodoviária estadual e federal do então Norte Goiano totalizava 8.855,4 km, sendo apenas 12,8% (1.086,1 km) pavimentados; se consideradas somente as vias estaduais, apenas 235,0 km eram pavimentados; a seu turno, a malha municipal perfazia 25.204,0 km não pavimentados, em sua maioria implantada em leito natural. Em 1988, conforme asseverou BATISTA FILHO (2009), as vias estaduais asfaltadas atingem 308,7 km.

A configuração territorial do Tocantins indubitavelmente guarda vínculo com o seu principal eixo viário, a rodovia BR-153, também nominada rodovia Transbrasiliana, que atravessa longitudinalmente grande parte do Estado. Construída sobre a égide da *Marcha para o Oeste*, na segunda metade da década de 1950, a rodovia “viabilizou a abertura de canais de mercado, redefinindo o quadro socioeconômico das regiões setentrionais goianas, até então isoladas do restante do Estado”; sua implantação promoveu o deslocamento “do eixo de circulação econômica da porção norte de Goiás, antes mediatizado pelo rio Tocantins, para a rodovia” (BORGES, 2001).

Em 1991, conforme pode ser visualizado por meio da Figura 1, o traçado rodoviário pavimentado era predominantemente federal, estruturado pela BR-153, principal eixo de ligação e transporte de cargas e passageiros do Tocantins com o Norte-Nordeste e Centro-Sul do País. A partir deste eixo longitudinal, pequenos trechos latitudinais promoviam ligações com nove municípios, dentre os quais Porto Nacional, Lagoa da Confusão e Palmas. Comparado a 1988, o panorama em 1991 pouco mudou: não houve investimentos na construção de rodovias federais, enquanto as rodovias estaduais pavimentadas atingem apenas 8,8% da malha, equivalente a 357,7 km; no conjunto, as vias pavimentadas de domínio federal e estadual totalizam apenas 1151,5 km, conforme dados de DERTINS (2008, *apud* BATISTA FILHO, 2009).

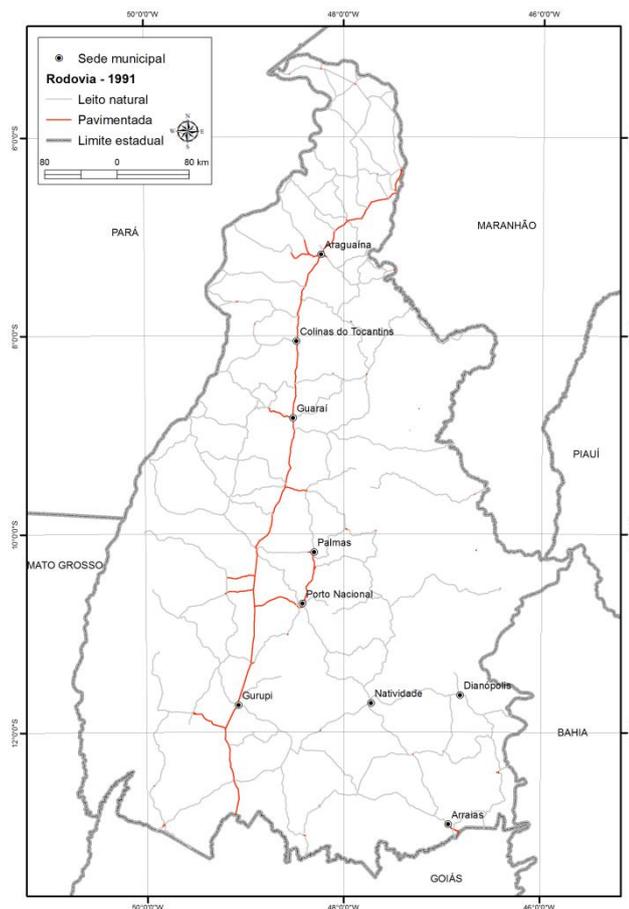


Figura 1. Estado do Tocantins - malha rodoviária 1991.

A partir do início da década de 1990, parte significativa das alterações da malha rodoviária do Tocantins foi deflagrada em razão da implantação da nova capital e do projeto de construção de sua centralidade urbana no território tocantinense (BRITO, 2009). Nesta articulação, buscou-se integrar Palmas às principais áreas produtivas do Estado; contudo, o maior desafio foi integrar, em termos de circulação e perspectivas econômicas, as áreas com menor dinamismo, como a parte à leste do rio Tocantins e o sudeste tocantinense (ASPLAN, 1993; BRITO, 2009). Dentre as primeiras obras de infraestrutura rodoviária destaca-se a ligação da capital com o seu entorno, as sedes de Porto Nacional, Miracema e Taquaruçu (atualmente Distrito do município de Palmas), por meio das rodovias TO-010 e TO-050, por onde circulava parte da mão de obra que ajudou a construir a nova capital.

Os investimentos na expansão e pavimentação da malha estadual são marcantes na década de 1990. No âmbito do *Programa de Gerenciamento da Malha Rodoviária Estadual*, entre 1994 e 1999, foram utilizados recursos do Tesouro Estadual, Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e EXIMBANK do Japão, totalizando cerca de US\$ 314,0 milhões - empréstimo 3714-BR (SEINF, 2000).

Parte dos recursos do *Programa de Gerenciamento da Malha Rodoviária Estadual* foi utilizada para complementar a malha viária da porção leste do Estado e sua integração com a BR-153.

Outro conjunto de obras viárias buscou interligar, transversalmente, as áreas produtoras da margem direita da Ilha do Bananal, com a região central do Estado e corredor de exportação da Bahia, via TO-050, por rodovia asfaltada. E mais um conjunto de obras viárias integra o Extremo Norte, no Bico do Papagaio, às grandes vias de escoamento do sistema multimodal hidro-rodo-ferroviário (SEPLAN, 1997). Foi também levado a efeito a restauração de rodovias estaduais (cerca de 220 km) e de conservação de rodovias vicinais - patrolamento e

revestimento primário (SEPLAN, 1997; SEINF, 2000). Por intermédio do Programa em questão foram pavimentados cerca de 1.189 km de rodovias até o ano de 1999 (SEINF, 2000).

Por meio de recursos da União foram iniciados trabalhos de complementação, implantação e/ou pavimentação de trechos das rodovias federais transversais BR-230, BR-235 e BR-242, bem como a implantação de trecho da rodovia longitudinal BR-010 (SEPLAN, 1997).

A importância assumida pelo segmento rodoviário do Tocantins no período 1991 a 2002 está atestada pelo fato de que os investimentos em transporte rodoviário definidos nos Plano Plurianuais do governo estadual representaram, em média, percentuais superiores a 30% da despesa realizada (ASPLAN, 1993a; SEPLAN, 1995; BATISTA FILHO, 2009).

O investimento ocorrido na década de 1990 resultou em significativa ampliação e melhoria da malha rodoviária. Ao final do ano de 1996, as rodovias pavimentadas totalizam 1638,0 km, sendo que as vias de domínio estadual já sobrepujavam as federais, representando 52,8% da extensão total (SEPLAN, 2007b). Ainda em 1996, as informações contidas em SEPLAN (2007b) informavam que 1.220,2 km de rodovias estaduais estavam em obras de pavimentação. No ano de 2000, conforme SEPLAN (2014), a malha rodoviária pavimentada alcançava 4.059,6 km, dos quais cerca de dois terços (2.716,8 km) representados por rodovias de domínio estadual. Considerando-se os dados coligidos por BATISTA FILHO (2009), ao fim da gestão 1998-2002 dos governos estadual e federal, a malha pavimentada totalizava 4.386,0 km no ano de 2002. A evolução da malha rodoviária no Tocantins entre 1988 e 2000 pode ser representada em função da expansão em ordem absoluta de 3,7 vezes das vias pavimentadas em apenas 12 anos; se consideradas apenas as vias estaduais esta relação foi multiplicada em 8,8 vezes - de 308,7 km em 1998 para 2.716,8 km em 2000. Na Figura 2 está representada a configuração da malha rodoviária no ano de 2000.

Na configuração espacial da malha rodoviária tocantinense do ano de 2000, vista a partir de SEINF (2000), destaca-se a centralidade da capital estadual, a partir da qual se irradiam rodovias radiais estaduais, com destaque para as rodovias pavimentadas: TO-010, até Miracema do Tocantins, TO-040, ligando Palmas pelas cidades de Dianópolis e Novo Jardim até a fronteira com o Estado da Bahia; TO-050, que atravessa todo o sudeste tocantinense, em direção à capital federal, e TO-080, que segue até Araguacema, nas margens do Rio Araguaia, fronteira com o Estado do Pará. Também foram implantadas e pavimentadas diversas rodovias transversais e diagonais ligando por via asfaltada diversos municípios ao eixo da rodovia BR-153, principalmente na porção oeste do estado, e também articulando diversas interligações às áreas municipais no território tocantinense.

Por fim, é nítida a expansão da malha em leito natural, especialmente na parte leste do Tocantins, que alcançou 8.454 km em 2002 (BATISTA FILHO, 2009); contudo em determinadas regiões, como o Nordeste e o Jalapão, não houve uma evolução significativa na pavimentação.

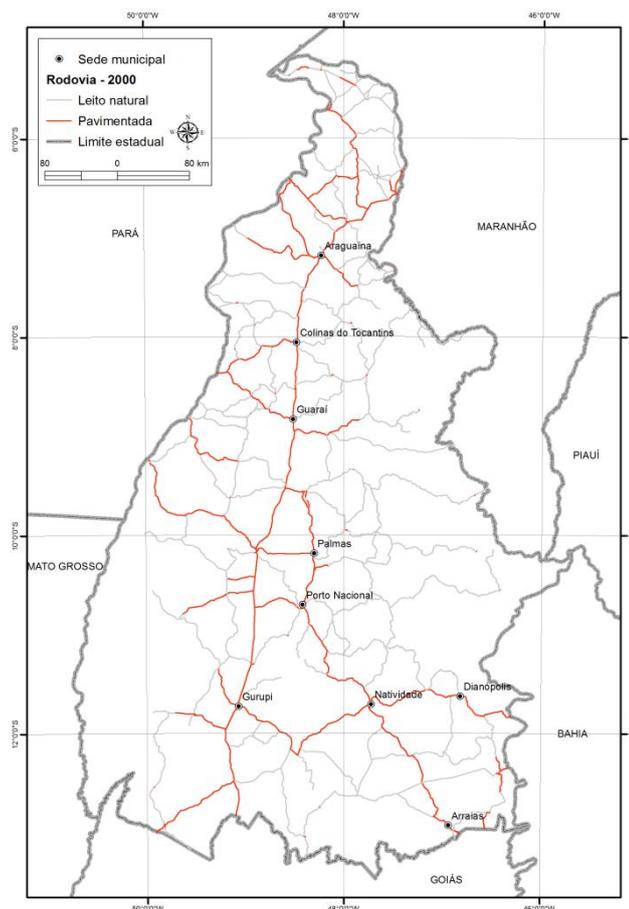


Figura 2. Estado do Tocantins - malha rodoviária 2000

Neste ínterim, a TO-050, ou rodovia Coluna Prestes, tornou-se um importante eixo de transporte do Tocantins, interligando vários municípios de grande potencial produtivo às rodovias federais, e articulando o Tocantins às regiões Centro-Oeste e Nordeste do País (BATISTA FILHO, 2009). Atravessa o sudeste tocantinense, ligando Palmas à Brasília com redução de cerca de 200 km em relação à BR-153; encurta ainda a distância a Salvador pela TO-040.

Segundo BATISTA FILHO (2009), a prioridade das ações de consolidação da infraestrutura de transporte podem ser apreendidas por meio da análise das estratégias contidas nos Planos Plurianuais referentes aos quadriênios 2000-2003 e 2004-2007. A Figura 3 contém a malha rodoviária no ano de 2007; neste ano, as vias pavimentadas somavam 6.174,1 km.

Dentre os principais projetos governamentais de apoio à gestão de transporte rodoviário destaca-se o *Projeto de Desenvolvimento Regional Sustentável (PDRS)*, vigente entre os anos de 2004 e 2010, com apoio financeiro e institucional do BIRD, por meio de Contrato de Empréstimo nº 7.208-BR, e recursos do Tesouro Estadual. Este Projeto totalizou investimento de US\$ 100,0 milhões, alinhando três macrocomponentes nas áreas de: (i) Planejamento e Desenvolvimento Regional; (ii) Proteção Ambiental e Gestão Territorial; e (iii) Melhoramento e Conservação de Rodovias Estaduais e Municipais. Segundo SEPLAN/SEINF (2003b), o macro componente de Melhoramento e Conservação de Rodovias Estaduais e Municipais foi aquele com maior recurso previsto (US\$ 73,0 milhões).

Dentre as principais ações planejadas no âmbito do PDRS, destaca-se: melhoria nos acessos às áreas produtivas, com apoio à conservação de estradas vicinais na porção leste do Estado do Tocantins, visando interligar essas áreas com o sistema rodoviário principal (ou a terminais intermodais da Ferrovia Norte-Sul); ampliar a competitividade dos seus produtos; pavimentar e implantar até 200 km de rodovias estaduais prioritárias; otimizar a aplicação dos

recursos do Estado no setor rodoviário, incluindo a introdução de um contrato-piloto de restauração e manutenção de estradas estaduais pavimentadas e não pavimentadas (SEPLAN/SEINF, 2003b).

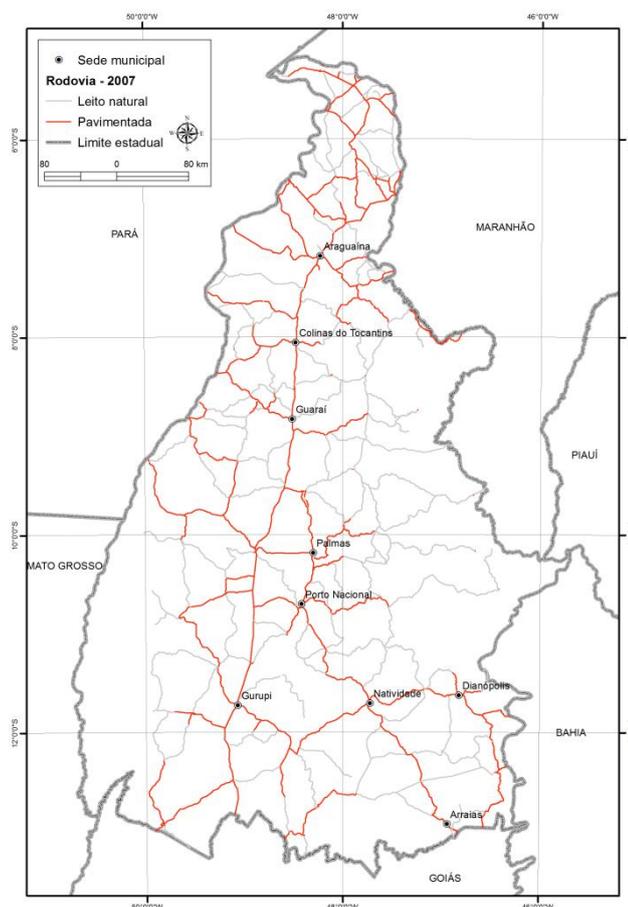


Figura 3. Estado do Tocantins - malha rodoviária 2007.

Segundo SEPLAN (2014), em 2009 a malha rodoviária pavimentada totalizava 6.326,3 km, sendo um percentual equivalente a 77,0 % (4.869,1 km) correspondente à malha estadual. Em 2013 as rodovias pavimentadas alcançam 7.321,3 km, conforme dados de DENIT (2013) e SEPLAN (2014), sendo 5.655 km (76,6% da malha) de domínio estadual.

Considerando o avanço nas ações de expansão e melhoria na qualidade de pavimentos rodoviários ocorrida em mais de duas décadas no Tocantins, houve uma alteração na estratégia de infraestrutura de transportes por parte do governo estadual. Assim, além de pavimentação de alguns trechos, as ações voltam-se também à necessária manutenção das vias já pavimentadas, e à melhoria da conectividade e das condições de estradas vicinais. Tal perspectiva está formalizada na estrutura do *Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável* (PDRIS), realizado em parceria institucional e financeira com o BIRD, por meio do Contrato de Empréstimo 8.185-BR, com vigência entre os anos de 2013 e 2019. O montante total do PDRIS soma US\$ 375,0 milhões, proveniente do BIRD e de recursos do Tesouro Estadual.

De acordo com SEPLAN (2013b), o PDRIS tem por objetivo fomentar o melhoramento da eficácia do transporte rodoviário e a eficiência de um conjunto selecionado de serviços públicos em apoio a um desenvolvimento integrado e territorialmente equilibrado do Estado e tem como componentes: (i) o Melhoramento Integrado da Eficácia do Transporte; e (ii) o Melhoramento da Eficiência dos Serviços Públicos numa Seleção de Serviços Públicos.

O componente de Melhoramento Integrado da Eficácia do Transporte atuará da ponta da fronteira agrícola nas regiões rurais do Tocantins para melhorar acessibilidade até os principais corredores logísticos do País para escoamento das produções e contemplará, dentre outros

pontos: (i) melhoramento do acesso para populações rurais a serviços, trabalhos e mercados pela eliminação de pontos críticos nas redes municipais através da construção de obras hidráulicas na parte oeste do Estado, em linha com os sucessos do PDRS no leste do Estado; (ii) rejuvenescimento e melhoramento da eficiência do gerenciamento da malha rodoviária estadual pavimentada através da manutenção e recuperação de cerca de 1.600 km de rodovias estaduais; (iii) melhoramento das condições de transporte na rede estadual e da segurança rodoviária nas estradas estaduais não pavimentadas através de eliminação de pontos críticos pela construção de obras hidráulicas no lugar de pontes estreitas existentes e pavimentação de trechos permitindo fechar a malha e melhorar a logística do Estado.

A comparação do processo de expansão da malha pavimentada no território tocantinense, tendo como marco o ano de 1988, permite dimensionar uma multiplicação de 6,7 vezes na extensão total das rodovias pavimentadas até o ano de 2013, conforme Figura 4. O processo de expansão desse tipo de infraestrutura é mais contundente quando considerada apenas as rodovias de domínio estadual, que multiplicaram sua extensão em 18,2 vezes em 25 anos (entre 1988 a 2013).

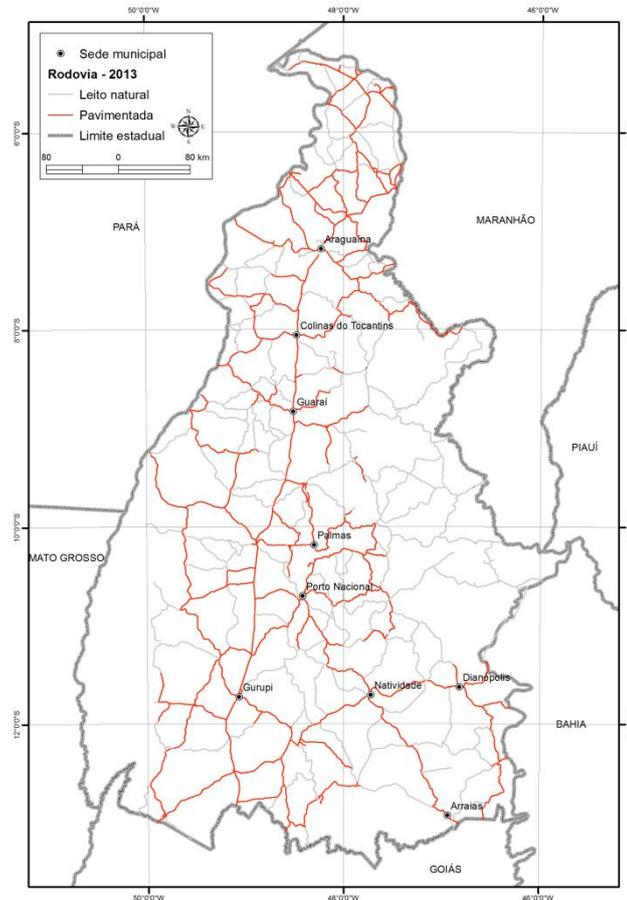


Figura 4. Estado do Tocantins - malha rodoviária 2013.

Em que pese a evolução registrada na extensão e alcance da malha viária, há uma expressiva relação entre disponibilidade de infraestrutura e dinamização econômica no Estado. O eixo formado pela rodovia BR-153 é um grande indutor de desenvolvimento econômico que interliga as regiões com maior concentração populacional e dinamismo econômico do Tocantins aos estados de Goiás (sul) e Pará (norte). Em sentido inverso, a precariedade de acesso viário condiz com baixo dinamismo econômico de algumas regiões. Destaca-se na parte leste do Estado, próximo à divisa com os estados da Bahia, Piauí e Maranhão, alguns municípios que apresentam precária infraestrutura rodoviária, com sedes municipais acessíveis apenas por

rodovias não pavimentadas, embora estejam em curso algumas obras de melhoria de traçado e/ou pavimentação asfáltica.

Como reflexo do maior dinamismo econômico, os municípios vinculados ao eixo central norte-sul da rodovia BR-153 possuem alto grau de antropização. Trabalho elaborado por SEPLAN (2012a), referente ao período 1990/2000/2007, indicou correlação entre a expansão da infraestrutura viária, especificamente das rodovias pavimentadas, e a ampliação das possibilidades de produção agropecuária, com a consequente elevação da antropização da paisagem no Estado do Tocantins.

3. Métodos

Os trabalhos tiveram início a partir do levantamento e aquisição de dados espaciais relativos à evolução da malha rodoviária do Estado do Tocantins. Mapas rodoviários em meio analógico publicados em escala 1:1.000.000, referentes aos anos de 1991 e 1993, foram obtidos na Secretaria da Infraestrutura do Estado do Tocantins - Seinf (SEINF, 1991) e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 1993). Mapas rodoviários digitais em formato *pdf*, em escala 1:1.000.000, referentes ao período 2000 a 2008 e 2011 a 2012, foram obtidos junto ao Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Tocantins - Dertins (SEINF/DERTINS, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007a) e Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins - Seplan (SEPLAN, 2005, 2008, 2011; SEPLAN/SEINFRA, 2012). Dados geoespaciais vetoriais em formato *shapefile* relativos à malha rodoviária estadual, referentes aos anos de 2005, 2006, 2007, 2009, 2011 e 2013, foram obtidos na Seplan (SEPLAN, 2000, 2012b), Dertins (SEINF/DERTINS, 2007b, 2010) e Seinf (SEINFRA, 2011, 2013).

Necessário salientar as diferentes características, detalhamento e acurácia dos dados espaciais disponíveis sobre o Tocantins: mapas impressos (SEINF, 1991; IBGE, 1993); arquivos digitais em formato *pdf* obtidos com apoio de aplicativos de desenho em plataforma *Corel Draw* (DERTINS, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007a); arquivos digitais em formato *pdf* gerados com apoio de sistema de informação geográfica *Esri/PC ArcInfo* (SEPLAN 2005, 2008, 2011; SEPLAN/SEINFRA 2012); dados vetoriais gerados em plataforma *Esri/ArcGIS* com apoio da interpretação visual de imagens orbitais de média resolução espacial e cartas topográficas digitais (SEPLAN, 2000, 2012b); e base de dados vetoriais obtida por meio de levantamento e pós-processamento de dados com *GPS*, estruturada em plataforma *Esri/ArcGIS* conforme descrito em PEIXOTO (2010) - (SEINF/DERTINS, 2007b, 2010; SEINFRA, 2011, 2013).

Na Seplan, por meio de sua Base de Dados Geográficos do Tocantins (SEPLAN, 2012b), foram obtidos dados cartográficos, temáticos e imagens de satélite. Os dados cartográficos da Base Cartográfica Digital Contínua do Tocantins (NATURATINS/SEPLAN, 2004) consistem no conteúdo das cartas topográficas em escala 1:100.000, integrada para todo o Estado do Tocantins, organizadas em sistema de informação *Esri/ArcGIS*. Em SEPLAN (2012b) foram obtidos especificamente planos de informação (PIs) referente aos temas hidrografia, rodovias, localidades e limite do Estado do Tocantins. Como dados temáticos auxiliares, foram obtidos planos de informações, em formato *shapefile*, de terras indígenas, unidades de conservação, sedes municipais, localidades e povoados, limites municipais, e articulação das cartas ao milionésimo em escalas 100.000 e 250.000. Por fim, conseguiram-se imagens de satélite Landsat5 (bandas TM3, TM4, TM5) dos anos 1990, 2000, 2005 e 2007, mosaicadas e ortorretificadas, com resolução espacial de 30 x 30 m; estas imagens estavam vinculadas ao Estudo da Dinâmica da Cobertura e Uso da Terra 1990/2007 (SEPLAN, 2012a).

Utilizando-se ferramentas do Laboratório de Geoprocessamento da Seplan, estruturou-se o banco de dados geográficos em ambiente *Esri/ArcGIS 10.1* para armazenar nesse banco os dados cartográficos, temáticos e imagens de satélite elencados anteriormente.

Inicialmente, definiu-se um banco de dados (*file geodatabase*) e para os dados cartográficos e temáticos criou-se as *features datasets* no Sistema de Projeção Cônica Conforme de Lambert com *Datum* SAD 69. Na seqüência, foram inseridos os dados obtidos, transformando-se, quando necessário, os parâmetros das coordenadas dos planos de informação importados para o Sistema de Projeção adotado no banco. Na medida em que os PIs foram sendo importados, auditava-se eventuais inconsistências quanto às linhas, nós e atributos. Encerrou-se carga na base de dados geográficos com a importação das imagens de satélite.

Na etapa seguinte, procedeu-se digitalização com equipamento *scanner* dos mapas analógicos - um dos quais existente em versão única, com limitação para manipulação sob o risco de perda da informação original. Em razão da dimensão do *scanner* disponível (A4) e do tamanho dos impressos (A0), os mapas foram digitalizados em partes e integrados com apoio do programa *Corel Draw*; em seguida, foram georreferenciados por meio do programa *Esri/ArcGIS*, a fim de apoiar o processo de reconstituição da base rodoviária em uma base única.

Na sequência, iniciou-se o processo de elaboração da base multitemporal. O plano de informação foi estruturado de forma a manter as informações obtidas por meio de levantamento de campo de 2007, 2009, 2011 e 2013, incorporando-se dados do anos de 1991, 1993, e 2000 a 2006. A reconstituição da malha rodoviária em ambiente *Esri/ArcGIS* iniciou-se temporalmente a partir dos dados mais recentes, regredindo até o ano de 1991. O plano de informação referente ao ano de 2013 (SEINFRA, 2013), mais preciso e atualizado quanto ao traçado da malha rodoviária estadual, serviu como referência espacial.

O processo de interpretação visual da malha foi realizado ano a ano, considerando-se sua comparação com os períodos imediatamente anteriores e posteriores a interpretação do ano de ano de 2004, apoiou-se nas informações relativas aos anos de 2003 e 2005. O trabalho de interpretação visual foi apoiado na reedição da malha, com revisão do traçado, e classificação no banco de dados relacional quanto à nomenclatura, jurisdição e tipo de pavimento.

Como referência quanto ao traçado rodoviário (forma, comprimento, tipos de pavimentos), o plano de informação obtido foi sobreposto ao conjunto de dados vetoriais temáticos citados anteriormente (terras indígenas, unidades de conservação, sedes municipais, localidades e povoados, dentre outros), às informações georreferenciadas sobre rodovias da Seplan, bem como sobre os mapas digitalizados e georreferenciados. As imagens de satélite Landsat 5/TM subsidiaram o reconhecimento do traçado existente nos anos de 1991, 2000 e 2005; entretanto não permitiram definir com precisão os tipos de pavimento e traçado dadas as limitações técnicas das imagens de média resolução espacial.

Pela impossibilidade de obter-se referências espaciais precisas sobre o traçado rodoviário no período anterior aos levantamentos de campo efetuados pela Seinf em 2007, 2009, 2010 e 2013, contidas em SEINF/DERTINS (2007b, 2010) e SEINFRA (2011, 2013) desconsideraram-se na digitalização as alterações no traçado decorrentes de obras de implantação, pavimentação, ou retificação rodoviária. Ao fim dessa etapa, obteve-se a *base vetorial rodoviária multitemporal* do período 1991, 1993, 2000 a 2007, 2009, 2011 e 2013.

Na etapa seguinte do trabalho, a *base vetorial rodoviária multitemporal* foi utilizada como elemento de análise da dinâmica do uso da terra no Tocantins. Neste intuito, definiu-se o recorte de uma zona de influência direta das rodovias pavimentadas, cuja dimensão considerou a distribuição e densidade da malha viária pavimentada no território, e buscou evitar sobreposições entre vias paralelas ou muito próximas, especialmente nos entroncamentos (nós) da rede rodoviária. Deste modo, houve a geração de uma faixa contínua de 20 km de distância ao longo do traçado das vias pavimentadas a partir das informações dos anos de 1991, 2000 e 2007 da base rodoviária.

Na zona de influência direta foi feita a intersecção com os dados vetoriais de cobertura e uso da terra dos anos de 1990, 2000 e 2007, em escala 1:100.000. No intuito de identificar

possíveis diferenças no padrão de uso da terra, o recorte da rede rodoviária foi também executado com base na periodização dos pavimentos: (i) pavimentada até 1991; (ii) pavimentada entre 1991 e 2000; (iii) pavimentadas entre 2000 e 2007. Os procedimentos de criação de faixas de distância (*buffer*), interseção com uso da terra e dados geográficos, e geração de dinâmica de uso foram realizados em ambiente *Esri/ArcGIS*.

Por fim, procedeu-se análise estatística e documental sobre a estruturação da malha rodoviária no Estado do Tocantins, partindo-se da coleta, organização e análise de documentos de valor histórico, informações sistematizadas e material cartográfico, disponíveis em planos, programas e projetos do governo estadual, exemplares do Diário Oficial do Estado, anuários, e mapas oficiais.

4. Antropização na Área de Influência das rodovias pavimentadas do Tocantins

Conforme comentado anteriormente, a partir da criação do Estado do Tocantins houve grande investimento na ampliação e melhoria da rede rodoviária tocantinense. Neste sentido, as rodovias pavimentadas expandiram-se de 1.151,5 km no ano de 1991 para 4.059,6 km em 2000, alcançando 6.174,1 km em 2007. No presente trabalho, conforme Figura 5, periodizou-se a pavimentação rodoviária conforme: (i) pavimentação até 1991; (ii) pavimentação entre 1991 e 2000; (iii) pavimentação entre 2000 e 2007; (iv) pavimentação até 2007, englobando toda a malha existente.

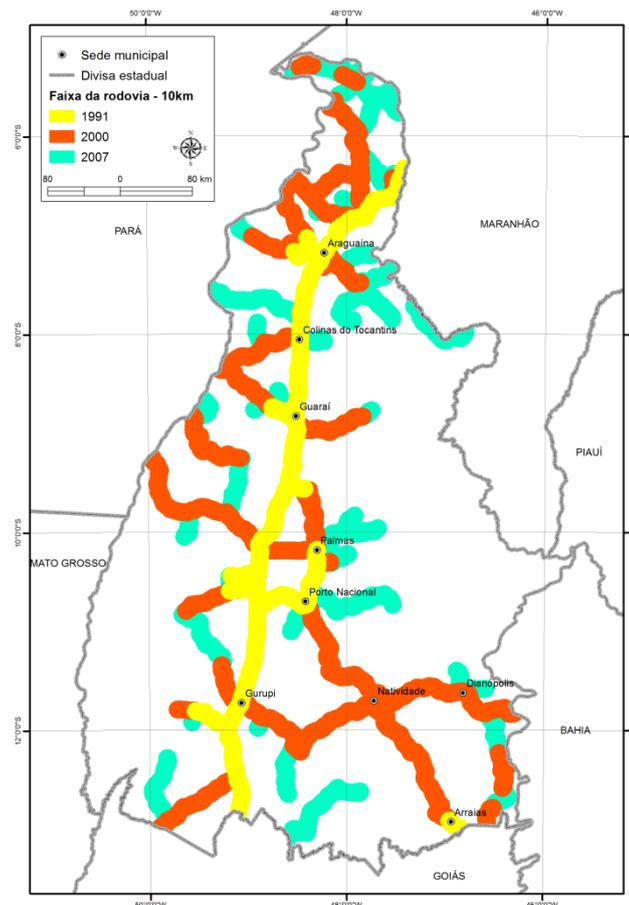


Figura 5. Zonas de pavimentação rodoviária: anterior a 1991, 1991/2000, e 2000/2007.

A zona de influência direta envolve faixa linear de 20 km ao longo da rede viária, ou seja, com 10 km de cada lado das rodovias pavimentadas. Com base na periodização adotada, as zonas de influência direta possuem as seguintes extensões, superfície e percentual em relação ao território tocantinense (Tabela 1):

Tabela 1. Zonas de influência direta da rede rodoviária pavimentada - 1991-2007

Zona Influência ¹	Extensão Oficial (km) ²	Superfície (km ²) ³	% Estado Tocantins
Até 1991	1.151,5	22.597,2	8,1
1991-2000	2.908,1	42.359,0	15,3
2000-2007	2.114,4	51.423,1	18,5
Até 2007	6.174,1	93.782,1	33,8

Notas:¹ Correspondente à faixa linear de 20 km marginal à rede rodoviária;

² Conforme DERTINS (2008, *apud* BATISTA FILHO, 2009) e SEINFRA (2012, *apud* SEPLAN, 2014);

³ Superfície calculada em sistema de informação geográfica.

Em 1991 a rede rodoviária pavimentada no Tocantins possuía uma extensão de 1.151,5 km, destacando-se basicamente o eixo formado pela rodovia BR-153, no divisor de águas das bacias Tocantins / Araguaia. Aberta a partir de meados da década de 1950, a rodovia BR-153 atravessou terrenos com características ambientais favoráveis às atividades agrárias, viabilizou o acesso a mercados e o surgimento de agrupamentos populacionais, que posteriormente deram origem a diversas cidades ao longo do seu eixo viário.

Em razão do maior dinamismo no processo de uso da terra da terra no eixo da rodovia BR-153, a antropização na *zona de influência das rodovias pavimentadas até 1991* alcançou 39,4%, enquanto no Estado do Tocantins como um todo representou apenas 22,7% no ano de 1990. A área antropizada corresponde às Áreas Antrópicas Agrícolas (Agropecuária, Culturas Temporárias, Culturas Permanentes, e Reflorestamento) e Áreas não Agrícolas (Mineração, Urbanizada, e Capoeira). A classe de maior expressão espacial era a Agropecuária, correspondente às pastagens destinadas à bovinocultura, responsável por 93,4% de todos os tipos de uso da terra.

Quanto à vegetação natural em 1990, as Formações Savânicas possuíam maior abrangência espacial, englobando em sentido amplo o Cerrado Sentido Restrito (Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda), com cerca de 37,1% da superfície, as Formações Florestais do Cerrado (Mata de Galeria/Mata Ciliar, Cerradão e Mata Seca), com 14,4%, e as Formações Campestres do Cerrado (Campo e Campo Rupestre), presentes em 5,3% da superfície total. As Formações Florestais, que abrangem em sentido amplo a Floresta Estacional e a Floresta Ombrófila e respectivas fitofisionomias, representavam menos 3,0% da área de influência direta.

Além da vegetação natural e usos da terra, foram identificadas classes relativas a Corpos D'água Continental, e Praias e Dunas que, somadas, ocupavam menos de 0,6% da área analisada.

Na *zona de influência das rodovias pavimentadas até 1991*, a antropização manteve-se elevada nos anos subsequentes comparativamente à totalidade do Estado: no ano de 2000 foi da ordem de 47,4%, e em 2007 alcançou 53,3%; enquanto no Tocantins representou 25,2 e 32,8%, respectivamente. Os dados relativos à área influência direta das rodovias pavimentadas em 1991 corroboram análise de SEPLAN (2012a) quanto à formação e consolidação de agrupamentos (*clusters*) de municípios com alto grau de antropização ao longo do período 1990/2007.

Entre 1991 e 2000, a infraestrutura pavimentada foi multiplicada em 2,5 vezes em relação àquela existente no Tocantins, crescendo 2.908,1 km de rodovias pavimentadas a malha tocantinense. Algumas das principais estradas pavimentadas no período 1991-2000 foram as rodovias radiais TO-040, TO-050 e TO-080, que partem da capital rumo a fronteira com os estados do Pará, Goiás, e Bahia, respectivamente.

A *zona de influência das rodovias pavimentadas entre 1991 e 2000* detinha 38,1% sua superfície antropizada no ano de 2000. No que tange à vegetação nativa, as formações de

Cerrado Sentido Restrito representavam da 33,0% da superfície, as Formações Florestais do Cerrado 13,7%, Formações Campestres 9,8%, e as Florestas Ombrófila e Estacional, 2,8% da área.

No período posterior, 2007, a antropização na *zona de influência das rodovias pavimentadas entre 1991 e 2000* elevou-se para 45,4% da superfície. Esta elevação decorreu da expansão da superfície ocupada por pastagens (classe Agropecuária), de 19% no período 2000 a 2007, principalmente em detrimento a redução de remanescentes de Cerrado Sentido Restrito e Formações Campestres.

Outro exercício sobre o processo de antropização pode ser feito mediante a análise do uso da terra anterior à pavimentação. Na *zona de influência das rodovias pavimentadas entre 1991 e 2000*, a antropização equivalia a 31,6% em 1990; em termos de vegetação nativa, as formações de Cerrado Sentido Restrito representavam da 36,2% da superfície, as Formações Florestais do Cerrado 14,3% e as Formações Campestres 10,8%. Quanto às Florestas Ombrófila e Estacional, somadas, representavam 5,7 % desta zona em 1990, reduzindo-se para 2,8% no ano de 2000. Embora todas as classes de vegetação nativa tenham reduzido seus remanescentes desde 1990, na Floresta Ombrófila houve a maior redução percentual nos fragmentos, da ordem de 60% se comparada ao ano de 2000. Tal fato pode guardar relação com asfaltamento de vários trechos rodoviários nas regiões oeste, noroeste e norte do Estado, onde vicejavam tais remanescentes florestais; no entanto, não se pôde determinar como a pavimentação afetou tais fisionomias vegetais.

No período 2000-2007 houve pavimentação de 2.114,4 km. Destaca-se a interligação por via asfaltada de vários núcleos urbanos, por meio das rodovias TO-230 (Pau D'Arco e Arapoema), TO-181 (Sandolândia), TO-255 (Ponte Alta do Tocantins), TO-266 (Campos Lindos), TO-387 (São Salvador do Tocantins), dentre outras.

Na *zona de influência das rodovias pavimentadas entre 2000 e 2007*, 47,9 % da superfície estava antropizada no ano de 2007. Quanto à vegetação nativa, as Formações de Cerrado Sentido Restrito representavam da 27,8% da superfície, as Formações Florestais do Cerrado 13,6%, formações Campestres 5,6%, e as Florestas Ombrófila e Estacional, 3,2% da área.

Nos períodos anteriores à pavimentação, anos de 2000 e 1990, a antropização equivalia a 41,9% e 35,2 %, respectivamente, na *zona de influência das rodovias pavimentadas entre 2000 e 2007*. Os dados indicaram que a elevação da antropização deu-se em razão da expansão das pastagens (classe Agropecuária) sobre os remanescentes de vegetação nativa, com destaque para Cerrado Sentido Restrito e Campo, reduzidos em mais de 30,0% de sua área de ocorrência entre 1990 e 2007.

No ano de 2007 a rede rodoviária pavimentada no Estado, vista na Figura 3, somava 6.174,1 km de extensão, correspondendo à *zona de influência das rodovias pavimentadas até 2007*. No conjunto, a área antropizada representou 47,1% da superfície total dessa zona no ano de 2007; para efeito de comparação, no Estado do Tocantins a área antropizada representava de 32,8% da superfície no mesmo ano. Para os anos de 2000 e 1990, a antropização equivalia a 42,3 e 35,5%, respectivamente, da superfície da *zona de influência das rodovias pavimentadas até 2007*.

Ressalta-se que esta *zona de influência das rodovias pavimentadas até 2007* abrange o conjunto de trechos das demais zonas (1991; 1991 a 2000; 2000 a 2007), interliga as áreas com maior dinamismo econômico e densidade populacional do Estado, e corta as regiões com maior potencial natural às atividades agropecuárias, sendo menos densa a leste na área correspondente à microrregião geográfica do Jalapão.

A área antropizada correspondeu às áreas antrópicas agrícolas (Agropecuária, Culturas Temporárias, Culturas Permanentes, e Reflorestamento) e áreas não agrícolas (Mineração, Urbanizada, e Capoeira). Dentre todos os usos da terra, o mais expressivo foi o da classe

Agropecuária, que abarcou cerca de 40.397 km² no ano de 2007, correspondentes à 91,4% de toda a área antropizada, o que auxilia a dimensionar a relevância da atividade pecuária no Estado enquanto força motriz para conversão dos remanescentes de vegetação nativa.

Quanto à vegetação natural, em 2007 possuem maior abrangência espacial as Formações Savânicas, englobando em sentido amplo o Cerrado Sentido Restrito (Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda), com cerca de 27,9% da superfície, as Formações Florestais do Cerrado (Mata de Galeria/Mata Ciliar, Cerradão e Mata Seca), com 13,7%, e as Formações Campestres do Cerrado (Campo e Campo Rupestre), presentes em 5,6% da superfície total. As formações florestais, que englobam em sentido amplo a Floresta Estacional e a Floresta Ombrófila e respectivas fitofisionomias, representavam apenas 3,5% da área de influência direta. Por fim, foram identificadas classes de Corpos D'água Continental, e Praias e Dunas, em 1,25% e 0,03% da área, respectivamente.

Na *zona de influência das rodovias pavimentadas até 2007*, entre 1990 e 2007 todas as classes de vegetação nativa reduziram seus remanescentes. Em termos percentuais houve maior redução na Floresta Ombrófila (34%) e no Cerrado Sentido Amplo (24%); em termos absolutos este último registrou maior redução, da ordem de 4.535 km², especialmente devido sua conversão como pastagens plantadas. O percentual de ocorrência de cobertura e uso da terra em cada uma das zonas de influência está disponível na Tabela 2.

Tabela 2. Cobertura e uso da terra nas zonas de influência das rodovias pavimentadas (%)

Classes ¹	Zona 1991			Zona 1991-2000			Zona 2000-2007			Zona 2007		
	1990	2000	2007	1990	2000	2007	1990	2000	2007	1990	2000	2007
Cobertura e Uso Terra												
Floresta Ombrófila	1,9	2,0	1,8	2,9	1,8	1,8	3,5	2,0	1,9	2,5	1,7	1,7
Floresta Estacional	1,0	0,9	0,9	2,0	1,9	1,8	2,3	2,1	2,1	1,7	1,7	1,5
Form, Flor, Cerrado	14,4	13,7	12,4	14,1	13,4	12,2	14,3	13,7	12,4	15,6	14,9	13,7
Cerrado Sent, Restrito	37,2	30,7	26,2	37,5	33,6	29,3	36,4	33,3	29,0	36,6	32,3	27,9
Form, Campestres	5,4	4,7	3,5	8,9	8,2	6,6	10,8	9,9	7,7	7,4	6,9	5,6
Antrop, Agrícolas	37,6	45,4	51,3	29,2	36,7	43,9	26,3	34,1	42,3	31,6	39,2	45,1
Antrop, não Agrícolas	1,9	2,1	2,1	4,6	3,7	3,3	5,5	4,3	3,5	3,9	3,3	3,1
Praia e Duna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Corpos d'Água	0,6	0,5	1,8	0,7	0,7	1,2	0,7	0,7	1,2	0,7	0,7	1,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Notas:¹ Classes de cobertura e uso da terra definidas em SEPLAN (2012a).

A ser pontuado na análise o fato da antropização ao longo da zona de influência direta das rodovias pavimentadas ser superior àquela registrada para o Estado do Tocantins, mesmo quando confrontadas momentos anteriores à pavimentação, caso dos trechos rodoviários asfaltados entre 1991 e 2000, e entre 2000 e 2007, conforme sistematizado na Tabela 3. Comparando-se as zonas de influência, a mais antropizada é a correspondente às rodovias pavimentadas até 1991; em seguida o trecho pavimentado entre 2000 e 2007. Quanto às rodovias pavimentadas entre 1991 e 2000, possuem um percentual de antropização inferior ao das estradas pavimentadas até 2007, que abrange toda a malha viária estadual.

Entretanto, se individualizada a expansão da superfície antropizada no período de análise do trabalho - 1990/2000, 2000/2007, 1990/2007 - verifica-se uma inversão na ordem de valores, sendo o Estado do Tocantins aquele que registrou maior evolução quanto ao percentual da área antropizada (Tabela 3). Na sequência, as rodovias pavimentadas entre 1991 e 2000 corresponderam à zona com maior antropização, seguidas da zona pavimentada entre 2000 e 2007. As zonas referentes às rodovias pavimentadas até 1991 e às rodovias pavimentadas até 2007 registraram o mesmo índice de evolução no período 1990/2007.

Tabela 3. Antropização na Área de Influência das Rodovias Pavimentadas (%)

Zonas de Influência Rodovias Pavimentadas	Ano			Evolução Período		
	1990	2000	2007	1990/2000	2000/2007	1990/2007
Até 1991	39,4	47,4	53,3	20,3	12,4	35,8
1991-2000	31,6	38,0	45,4	20,3	19,5	43,7
2000-2007	35,6	42,4	48,5	19,1	14,4	36,2
Até 2007	35,5	42,3	48,2	19,2	13,9	35,8
Estado do Tocantins	21,7	26,9	32,8	24,0	21,9	51,2

Notas:¹ Classes de antropização definidas em SEPLAN (2012a).

O presente trabalho traz a luz algumas diferenças entre a forma de ocupação e uso da terra ocorrida no Estado do Tocantins, com aquele registrado em outros estados da Amazônia Legal, no qual a abertura e a pavimentação de rodovias foram vetores de aceleração do processo de antropização, facilitando o acesso, apropriação e alteração de extensas superfícies primitivamente ocupadas pelas formações florestais do Bioma Amazônico, como indicado no estudo desenvolvido por NEPSTAD *et al.*, (2001) numa faixa de 100 km da largura ao longo das rodovias BR 010 (Belém-Brasília), BR 364 (Cuiabá-Porto Velho) e PA 150.

Em diversas regiões do Tocantins o processo de apropriação das terras recebia estímulos desde a década de 1950, em função da construção da rodovia Transbrasiliana (BR-153), uma das vias de penetração capitalista construídas sobre a égide da *Marcha para o Oeste*, do governo Juscelino Kubitschek, intensificando-se na década de 1970 a partir de concessão de estímulos oficiais (fomento creditício) para a produção agropecuária. Ressalta-se ainda que as características naturais do espaço geográfico tocantinense facilitaram a ocupação de territórios pela pecuária bovina, que se instalou nas pastagens nativas de campo e cerrado sentido restrito, paulatinamente substituídas por pastagens plantadas na medida em que houve a intensificação da atividade em moldes capitalistas. Processo semelhante foi estudado por BARREIRA (1997; 2002) em Goiás, nas regiões noroeste e nordeste do Estado, limítrofes ao Tocantins.

Os dados indicam que a ocupação no eixo das vias pavimentadas está em certa medida já consolidado, apresentando variações, conforme pôde ser visto na observação das zonas de influência e sua comparação com o Estado do Tocantins. Pode-se explicar este fato considerando-se que antes da sua pavimentação, estas vias existiam cumprindo sua função básica de permitir a circulação de pessoas e mercadorias; neste contexto, já havia sido consolidado a apropriação das terras e a conversão da vegetação nativa em prol das atividades produtivas, no caso agropastoris, estava em estágio avançado, havendo apenas sua intensificação à medida em que se dá a melhora na circulação, desconsiderando-se outras questões de estímulo produtivo.

5. Considerações finais

O trabalho resultou em uma base multitemporal geoespacial da malha rodoviária do Estado do Tocantins para os anos de 1991, 1993, 2000 a 2007, 2009, 2011 e 2013 - totalizando mais de duas décadas de informações. Por meio desta base multitemporal destaca-se a evolução da infraestrutura rodoviária no território ao longo de mais de duas décadas, principalmente a expansão da malha pavimentada.

A base rodoviária digital multitemporal no Estado do Tocantins foi estruturada em sistema de informações geográficas utilizando-se recursos do Laboratório de Geoprocessamento da Secretaria do Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins (Seplan). Esta atividade objetivou subsidiar análises temporais do espaço geográfico tocantinense, bem como representações e elaborações espaciais temáticas da malha rodoviária de domínio estadual e federal, nas atividades e estudos de competência do setor de Zoneamento Ecológico-Econômico da Secretaria.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem Sílvio Leão, Maxuel Nonato Acácio e Lúcio Sérgio Borges Peixoto, técnicos do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Tocantins (Dertins), pela disponibilização de parte dos dados sobre investimentos na malha viária, bem como de arquivos vetoriais geoespaciais do Dertins utilizados neste trabalho.

7. Referências bibliográficas

- ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO (ASPLAN). 1993. **Plano Estratégico de Desenvolvimento do Estado do Tocantins**. Versão Preliminar - julho 1993. Palmas: Asplan. 72 p.
- ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO (ASPLAN). 1993. **Plano Plurianual 1993-1995 - 1ª Revisão**. Palmas: Asplan. 189 p.
- BARREIRA, Celene Cunha Monteiro Antunes. 1987. **A Região da Estrada do Boi: usos e abusos da natureza**. Goiânia: Editora da UFG. 155 p.
- _____. 2002. **Vão do Paraná: a estruturação de uma região**. Brasília: MIN/UFG. 320 p.
- BATISTA FILHO, JOSÉ ANUNCIACÃO. 2009. **A infraestrutura de transporte e impactos dos investimentos da construção da Ferrovia Norte-Sul no Tocantins: uma abordagem insumo-produto**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, Universidade Federal do Tocantins, Palmas. 201 f.
- BORGES, RODRIGO SABINO TEIXEIRA. 2001. **As Transformações Espaciais na Área de Influência da Rodovia GO-060, no Oeste Goiano**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Programa de Pós Graduação em Geografia, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 275 f.
- BRITO, ELISEU PEREIRA DE. 2009. **O Papel de Palmas-TO na Rede de Integração Regional**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Programa de Pós Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados. 262 f.
- COSTA, CÉLIO. 1987. **A economia contemporânea em Goiás**. Goiânia: O Popular. 264 p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA TERRESTRE (DENIT). 2013. Sistema de Gerência de Pavimentos. **Relatório dos Levantamentos Funcionais das Rodovias Federais - Tocantins 2013**. 32 p. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/planejamentorodoviario>>. Acesso: 3 jan. 2015.
- FEARNSIDE, PHILIP MARTIN. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v. 1, n° 1, p. 113-123.
- FERRAZ, C. M. 2000. **Measuring the causes of deforestation, agriculture, land conversion and cattle ranching growth: evidence from the Amazon**. IPEA.
- FERREIRA, Leandro Valle; VENTICINQUE, Eduardo; ALMEIDA Samuel. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. In: **Estudos Avançados**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. v. 19, n. 53. pp.157-166. Disponível em: <<http://www.periodicos.usp.br/eav/article/view/10052/11624>>. Acesso: 8 fev. 2015.
- FORNARO, ALEXANDRE CASELLI. 2012. **Logística e agronegócio globalizado no estado do Tocantins: um estudo sobre a expansão das fronteiras agrícolas modernas no território brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 175 f.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) / Governo do Estado do Tocantins. 1993. Diretoria de Geociências (DGC) / Assessoria de Planejamento e Coordenação (Asplan). **Estado do Tocantins**. Escala 1:1.000.000. Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS (NATURATINS) / Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (SEPLAN). 2004. Diretoria de Ordenamento Florestal / Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Base Cartográfica Digital Contínua**. Estado do Tocantins. Palmas, Naturatins / Seplan. DVD-ROM. (Base geoespacial vetorial e de imagens de satélite elaborada em escala 1:100.000).

Ministério do Interior (MINTER). 1989. Comissão Especial para Implantação do Estado do Tocantins. **Perfil econômico-social**; versão preliminar 1988. Brasília: Minter. 258 p.

NEPSTAD, Daniel et al. 2001. **Road Paving, Fire Regime Feedbacks, and the Future of Amazon Forests**. *Forest Ecology and Management*, pp. 1-13. Disponível em: <http://www.ecology.ethz.ch/education/TRE_content/Nepstad2001.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2015.

PEIXOTO, LÚCIO SÉRGIO BORGES. 2010. **Criando um novo mapa rodoviário** - Projeto de georreferenciamento da malha viária do Tocantins. Portal MundoGeo. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2010/12/16/rodovias/>>. Acesso: 14 mai. 2013.

RIVERO, SÉRGIO et al. 2009. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, jan-abr., p. 41-66.

SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA (SEINF). 1991. Assessoria Técnica de Planejamento. **Sistema Rodoviário Estadual 1991**. Escala 1:1.000.000. Palmas.

_____. 2000. Assessoria Técnica e de Planejamento (Asplan). **Programa de Gerenciamento da Malha Rodoviária do Estado do Tocantins**. Relatório de Atividades - Empréstimo nº 3.714-BR. Palmas: Seinf/Asplan. 35 p.

SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA (SEINF). 2000. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Sistema Rodoviário Estadual 2000**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2001. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Sistema Rodoviário Estadual 2001**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2002. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Sistema Rodoviário Estadual 2002**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2003. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Sistema Rodoviário Estadual 2003**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2004. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Mapa Rodoviário Estadual ano 2004**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2005. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Mapa Rodoviário Estadual ano 2005**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2006. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Mapa Rodoviário Estadual ano 2006**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2007a. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). **Mapa Rodoviário Estadual ano 2007**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2007b. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). Superintendência Técnica (STEC). Sistema de Informação Geográfica (SIG). **Base de Dados Geográficos da Malha Rodoviária do Estado do Tocantins**. Palmas, SEINF/DERTINS/STEC/SIG. CD-ROM.

_____. 2008. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). Superintendência Técnica. **Mapa Rodoviário 2008**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Dertins.

_____. 2010. Departamento de Estradas de Rodagem (Dertins). Superintendência Técnica (STEC). Sistema de Informação Geográfica (SIG). **Base de Dados Geográficos da Malha Rodoviária do Estado do Tocantins**. Palmas, SEINF/DERTINS/STEC/SIG. CD-ROM.

SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA (SEINFRA). 2011. Agência de Máquinas e Transportes (Agetrans). Sistema de Informação Geográfica (SIG). **Base de Dados Geográficos da Malha Rodoviária do Estado do Tocantins**. Palmas, Seinfra/Agetrans/SIG. CD-ROM.

_____. 2013. Agência de Máquinas e Transportes (Agetrans). Sistema de Informação Geográfica (SIG). **Base de Dados Geográficos da Malha Rodoviária do Estado do Tocantins**. Palmas, Seinfra/Agetrans/SIG. CD-ROM.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE (SEPLAN). 2000. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Atlas Digital do Tocantins - Base de Dados Geográficos**. versão 1.0. Palmas: Seplan, DZE. 2 CD-ROM.

_____. 2005. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Sistema Viário**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Seplan, DZE.

_____. 2007. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Sistema Viário**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Seplan, DZE.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE (SEPLAN)/SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA. 2003. **Projeto de Desenvolvimento Regional Sustentável - PDRS**. Sumário Executivo. Palmas: Seplan/Seinf.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE (SEPLAN)/SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA. 2003. **Projeto de Desenvolvimento Regional Sustentável - PDRS**. Sumário Executivo. Palmas: Seplan/Seinf.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA (SEPLAN)/SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA (SEINFRA). 2011. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Mapa Rodoviário**. Escala 1:1.000.000. Palmas: Seplan/DZE. mar. 2011.

_____. 2012. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Mapa Rodoviário**. Escala 1:1.000.000. Palmas: SEPLAN, DZE. mar. 2012.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA (SEPLAN). 2012a. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Base de Dados Geográficos- atualização 2012**. Palmas: SEPLAN/DZE. mar. 2012. CD-ROM. (Atualização de arquivos em escala 1:1.000.000 da Base de Dados Geográficos do Tocantins). Organizado por Rodrigo Sabino Teixeira Borges e Paulo Augusto Barros de Sousa.

_____. 2012b. Diretoria Geral de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). **Projeto de Desenvolvimento Regional Sustentável. Estudo da Dinâmica da Cobertura e Uso da Terra do Estado do Tocantins**. Dinâmica do Tocantins. Escala 1:100.000. Palmas: Seplan/DZE. 264 p. vol. I.

_____. 2013. Unidade de Gerenciamento do Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável (UGP/PDRIS). **Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável - PDRIS/TO**. Síntese. Palmas: Seplan. 11 p.

_____. 2014. Diretoria de Pesquisa e Zoneamento Ecológico-Econômico. Coordenação de Pesquisa (CP). **Indicadores Socioeconomicos do Estado do Tocantins**. Palmas: Seplan/CP.

SISTEMA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE (SEPLAN). 1995. **Plano Plurianual - PPA 1996/1999**. Mensagem e Lei. Palmas: Seplan. 182 p. Anexo I - Fundamentos e Principais Propostas.

_____. 1997. Diretoria de Pesquisas e Informação (DPI). **Anuário Estatístico do Estado do Tocantins - 1997**. O Tocantins na Entrada do Milênio. Palmas: Seplan/DPI. 634 p.

_____. 1997. **1997-2006 - A Década da Consolidação (Plano Decenal)**. O Tocantins na Entrada do Milênio. Palmas: Seplan. 136 p.