

# Recorte municipal do Sudeste e Sudoeste Paranaense: relação entre os fatores sociais e econômicos com o desflorestamento na Floresta Ombrófila Mista?

Henrique Luis Godinho Cassol <sup>1\*</sup>  
Elisabete Caria Moraes <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal (UFMS), mestre em Sensoriamento Remoto (UFRS), Doutorando em Ciência do Sistema Terrestre (INPE).

<sup>2</sup> Física (UFV), Mestre em meteorologia (INPE), Doutora em meteorologia (INPE).

**Resumo** É possível identificar as causas de desmatamento na Floresta Ombrófila Mista baseando-se em fatores econômicos e sociais da população? Estes fatores são equivalentes em áreas com diferentes taxas de desmatamento? Para responder estas questões foram avaliadas as áreas municipais em duas regiões no estado do Paraná. A primeira, com perda quase nula de floresta, em uma década, e a outra com perda de quase 15.000 ha, durante o mesmo período. Os fatores econômicos e sociais da população foram correlacionados com as perdas de floresta em cada município. Depois, foi utilizada uma análise de cluster hierárquica para agregar variáveis dentro de grupos similares. Para a região com perda quase nula de floresta, não houve correlação significativa entre os fatores analisados e o desmatamento observado. Por outro lado, as taxas de desmatamento para a região com perda de 15.000 ha foram fortemente correlacionadas com os fatores sociais, em primeiro lugar, e econômicos, em segundo. Mais especificamente, as taxas de desmatamento foram mais fortemente correlacionadas com as atividades agrícolas e florestais, respectivamente.

**Palavras-chaves:** desmatamento; floresta ombrófila mista; dinâmica populacional; fatores sociais.

## 1. Introdução

A ocupação do território Paranaense foi altamente dinâmica ao longo do tempo. Durante o período de 1940-1970 houve um *boom* demográfico em que o crescimento populacional alcançava taxas de 7,42% ao ano. Nas três décadas seguintes, 1970-2000, houve um decréscimo da população, marcado pelo êxodo rural e pela “crise territorial” através do “esgotamento de terras”, como consequência da modernização e mecanização agrícola (MONDARDO, 2011). No século XXI, observa-se uma inversão neste quadro, quando muitos migrantes tendem a voltar para suas regiões de origem e as cidades de médio porte (100-250 mil hab.) apresentam ritmo de crescimento mais acelerado que as grandes e as megacidades. Assim, as regiões mais afastadas dos grandes centros apresentaram um leve aumento populacional em 2010 (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2011).

Especialmente esta ocupação também foi desigual, pois até meados da década de 1940 a população paranaense estava concentrada na porção Leste do estado. Fenômeno que se observava em todo o território brasileiro. Durante o Estado Novo (1937-1945) foi lançada uma política governamental com o intuito de ocupar geograficamente o país, rotulada como marcha para o Oeste. Nesta frente pioneira de expansão em direção ao Oeste, a subdivisão das propriedades, alçada na agricultura familiar e na pequena

propriedade, modificou a estrutura da paisagem convertendo extensas áreas de florestas em áreas agrícolas.

Contudo, foi a exploração comercial madeireira que impulsionou o processo acelerado de desmatamento. Em 1943, a Floresta Ombrófila Mista já estava reduzida a 39,7% de sua formação original. Entre as décadas de 1940 e 1960, a madeira de pinheiro (*Araucaria Angustifolia*) liderava a pauta das exportações (PIRES, 2003). Nesta época, segundo Balhana et al. (1969), havia um dispositivo legal que determinava a manutenção das reservas florestais em 10%, o que não teve êxito, em decorrência da falta de fiscalização e da constante subdivisão das terras por herança como mecanismo de burlar e reduzir as áreas de preservação.

Segundo Nosella e Alcântara (2001), nos anos 1960, a produção florestal perde força e expande-se a cafeicultura no sentido Norte-Oeste. Durante este período, o Paraná registra a perda de 240.000 ha/ano de florestas.

A década seguinte é marcada pela “revolução agrícola”, pautada na mecanização e na limpeza da terra para alcançar a escala necessária de viabilidade econômica, sendo a floresta um obstáculo a este objetivo (PIRES, 2003).

Durante os anos 1980 e 1990, foi marcante o forte êxodo rural, especialmente na região sudoeste, onde se registrava a existência de 38.200 famílias de agricultores sem terra, um aumento de trabalhadores rurais temporários (boias frias e volantes) e uma crescente venda de propriedades com áreas inferiores a 30 ha (FERES, 1990).

\*hlcassol@hotmail.com

Neste período, a taxa de desmatamento diminuiu motivada por medidas legais da nova Constituição Brasileira (1988) e por uma maior consciência ecológica (PIRES, 2003), além da própria diminuição da cobertura florestal. Mesmo assim, a perda florestal foi de mais de 26.000 ha/ano, no período 1990-2000 (SOS MATA ATLÂNTICA, 2010).

A década de 2000 é marcada pela consolidação agrícola e pela relativa estabilidade populacional, em que os principais fluxos migratórios intermesorregionais são de origem rural e destino urbano ou de origem e destino urbano (IBGE, 2010). A perda de florestas, no Paraná, durante este período, segundo o levantamento da SOS Mata Atlântica, foi decaindo ao longo dos anos, de 28.238 ha, no período 2000 a 2005, passou para 13.226 ha, no período 2005-2010, com taxas anuais médias de desflorestamento de 4.146 ha/ano para a década.

Embora tenha sido clara que a maior diminuição das áreas originalmente florestadas ocorreu durante o boom populacional do período 1940-1970, não se pode afirmar esta relação de causa e efeito apenas baseando-se na teoria Neomalthusiana. Geist e Lambin (2001) reportam que o desflorestamento nas regiões tropicais é motivado por um complexo processo socioeconômico que varia amplamente de local para local, e não apenas por uma ideia simplista de que o aumento populacional ou uma pressão demográfica sobre os recursos naturais refletirá em maiores taxas de desmatamento. Os autores consideram ainda que a pressão demográfica, per se, seria apenas a quinta causa forçante do desmatamento nos tópicos e que fatores econômicos, político-institucionais, tecnológicos e sócio-político-culturais, nessa ordem, seriam preponderantes como causas subjacentes às perdas.

Nas Florestas Tropicais da América Latina, as causas mais próximas de desmatamento estariam relacionadas à

extensão da infraestrutura, atrelada à expansão da agricultura e, em menor intensidade, à extração de madeira. Embora Geist e Lambin (2001) reforçam que nenhum destes fatores possa ser generalizado para toda a Floresta Amazônica nem isolado como causa unitária das perdas florestais.

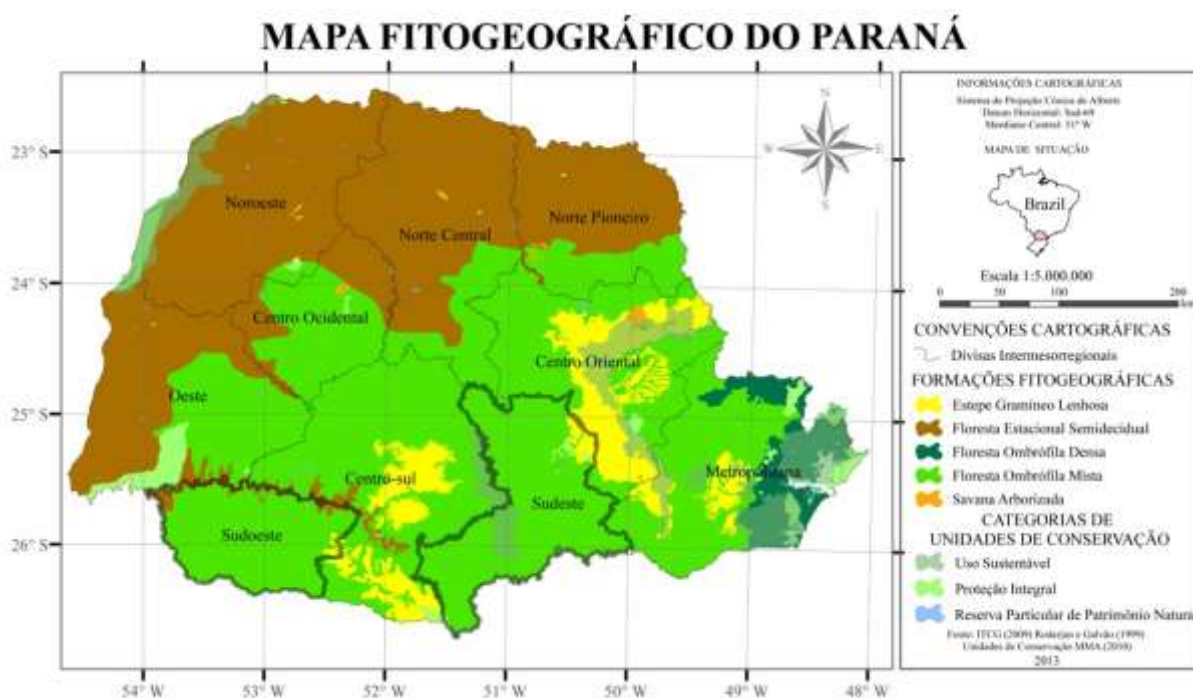
Dessa forma, pergunta-se se: é possível identificar as causas de desmatamento na Floresta Ombrófila Mista em duas mesorregiões paranaenses com perdas distintas de floresta, por meio de fatores sociais e econômicos? E se: Estas duas mesorregiões são dirigidas pelas mesmas variáveis forçantes dos desmatamentos observados nos trópicos?

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Área de estudo

A área de estudo envolve as mesorregiões do Sudoeste e Sudeste do Paraná, pertencentes à Floresta Ombrófila Mista (FOM) (FIG. 1). Estas duas mesorregiões foram escolhidas, por pertencerem à FOM e por terem taxas de desmatamento e porcentagem de cobertura florestal distintas, reflexo do histórico de ocupação e de aptidão agrícola destas mesorregiões (IPARDES, 2004a; 2004b).

O processo de colonização do Sudoeste se deu a partir do início do século XX, enquanto a ocupação do Sudeste remonta ao século XIX. Além disso, por se tratar de uma região mais plana e fértil (IPARDES, 2004a), o Sudoeste apresentou um processo de ocupação e desmatamento mais acelerado do que o Sudeste, mais declivoso. Esta aptidão agrícola, para extensas áreas mecanizáveis, ditou o acelerado ritmo de colonização e de destruição da FOM no Sudoeste, quando comparado ao Sudeste.



**Figura 1:** Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná.  
 Fonte: ITGC (2009).

## 2.2. Banco de dados

A metodologia do trabalho consistiu em uma análise exploratória dos dados provenientes de quatro bancos de dados, provenientes de três instituições: Censos Demográficos (IBGE, 2000; 2010) e Censo Agropecuário 2007 (IBGE, 2007), Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2007; 2010) e Remanescentes Florestais 2000 e 2010 (SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2013).

As variáveis foram categorizadas dentro de dois fatores: sociais e econômicas (Anexo 1). Algumas variáveis foram transformadas do banco de dados original para possibilitar a comparação intermunicipal. Por exemplo, a população total de um município populoso não poderia ser comparada com a de um município com menor população devido à escala. Dessa forma, a densidade populacional se torna um melhor indicador comparativo. Outras variáveis foram computadas pela diferença entre os dois períodos sucessivos do Censo, podendo inferir se a perda de desmatamento estaria sendo refletida em uma melhora nestes quesitos. Por exemplo, a diferença nos valores do Índice Gini de 2000 e 2010 (Anexo 1).

Foram selecionadas apenas as variáveis que, de alguma forma, estão ou poderiam estar relacionadas com as perdas florestais acumuladas pelos municípios entre 2000 e 2010. Sob este ponto de vista, as variáveis relacionadas às atividades agrícolas ganham maior importância, por seu caráter limítrofe com os remanescentes florestais da Floresta Atlântica, onde, de fato, ocorrem as perdas. Enquanto outras variáveis sociais, como a taxa de saneamento (*tx\_san10*), que não estão diretamente relacionadas com o desmatamento, foram utilizadas por se tratar de indicadores de desenvolvimento da população.

Dentro dos fatores sociais, estão contidas as variáveis dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, ligadas à população (taxa de saneamento básico, taxa de alfabetização, taxa de pessoas sem rendimento, entre outras), as variáveis do censo agropecuário de 2007, ligadas às atividades agrícolas (área média de agricultura familiar, número médio de estabelecimentos agrícolas familiares, entre outras) e aquelas divulgadas pelo IPARDES (número de estabelecimentos rurais com horticultura, lavoura temporária, entre outras) (Anexo 1). Optou-se por arbitrar estas variáveis dentro do fator social por se tratar de indicadores da situação social, mesmo que referentes às regiões rurais.

No fator econômico, foram selecionadas as variáveis relacionadas com a situação econômica da população e das atividades agrícolas e florestais como, por exemplo, o PIB *per capita* da população, a porcentagem do PIB oriundo de atividades agrícolas, o Índice Gini de concentração de renda e as variáveis referentes à produção florestal provenientes de florestas plantadas e de extrativismo (Anexo 1).

## 2.3. Desmatamento acumulado

O desmatamento acumulado foi mensurado pela diferença entre a área de remanescentes de florestas naturais, por município, nos anos de 2010 e 2000. (Anexo

2) Os municípios foram classificados conforme a perda (classe 1), perda nula (classe 2) e incremento de remanescentes florestais (classe 3). Apenas os municípios da classe 1 foram utilizados no cômputo da análise exploratória e de agrupamento, uma vez que as demais classes não foram fortemente correlacionadas com as variáveis sociais e econômicas.

## 2.4. Procedimentos estatísticos

Primeiramente, foi realizada uma caracterização socioeconômica e ambiental dos municípios pertencentes às duas mesorregiões paranaenses com o intuito de melhor compreender suas diferenças e similitudes, por meio da confecção de mapas coropléticos de indicadores quantitativos. Estes indicadores quantitativos foram: porcentagem de mata por município, perdas de floresta no decênio, diferença de densidade populacional intermunicipal entre 2000 e 2010, taxa de urbanização, PIB per capita, diferença decenal no Índice GINI e a proporção do PIB municipal oriundo de atividades agrícolas e industriais.

Posteriormente, realizou-se uma análise exploratória através da significância do coeficiente linear de Person entre os dados de desmatamento e as variáveis sociais, econômicas e ambientais. As variáveis significativas pelo coeficiente de Pearson, além daquelas com valores de significância menores do que 50% de variabilidade (*p valor* < 0,25 bicaudal), que poderiam explicar em parte o fenômeno estudado, foram usadas como dados de entrada para análise de cluster hierárquico (ACH). A análise de cluster hierárquico procura responder a seguinte pergunta: Há um agrupamento dentro deste conjunto de variáveis sociais e econômicas que poderia estar forçando os diferentes ritmos de desmatamento intermunicipais?

Este procedimento tenta identificar os grupos relativamente homogêneos dentro de um conjunto de variáveis, com base nas características dos casos selecionados. O método de aglomeração utilizando aqui busca representar as variáveis com base na distância mínima entre este conjunto de variáveis. O procedimento inicia-se com objetos individuais e estes são agrupados de acordo com a similaridade empregada, que neste caso foi o quadrado da distância mínima Euclidiana, pelo método da máxima verossimilhança (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Na análise de cluster hierárquico as variáveis são padronizadas para minimizar o efeito das diferentes escalas de análise. O resultado gráfico da ACH é o dendrograma.

## 2.5. Caracterização Ambiental

### 2.5.1 Sudoeste

A área de floresta da mesorregião do SO, em 2000, era de 61.824 ha (4,82% da área); em 2010 foram contabilizados 61.412 ha, perda de 411 ha de área florestal (ANEXO 2). Dos municípios do SO, Chopinzinho (21) apresenta a maior cobertura natural de floresta (12,78% da área municipal) e outros seis que estão em estado crítico, com porcentagem de

mata inferior a 2,5% (Cartograma 1). Esta perda de 411 ha foi considerada como desmatamento nulo nesse trabalho por ser julgada baixa. Porém, houve municípios com maiores perdas florestais, como os municípios de Vitorino (1) – perda de 284 ha, Nova Santa Rosa (2) – 244 ha e Manfrinópolis (3) – 216 ha e outros que apresentaram incremento dos remanescentes, como Coronel Vivida (36) – 174 ha e Dois Vizinhos (37) – 134 ha, (Cartograma 2).

A mesorregião do Sudoeste tem 623,24 ha de áreas de Florestas protegidas por lei (1,2% da área), segundo o levantamento do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2013). Destes, 432,98 ha são Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs), distribuídas entre cinco municípios. No município de Pato Branco, tem-se uma Área de Relevante Interesse Ecológico criada em 1990, com 82,87 ha e um Parque Estadual com 107,39 ha de reserva de Mata Atlântica, criado em 2009.

## 2.5.2 Sudeste

A região sudeste apresenta uma maior cobertura florestal, com área de floresta natural de 289.648 ha, em 2010. Contudo, apresentou uma perda de 13.984 ha de área florestal que, em 2000, era de 303.633 ha (17,01% da área total, ANEXO 2). A porcentagem de cobertura florestal entre os municípios foi amplamente variável, com mínima de 7,62% em Guamiranga (15) à máxima de 30,33% em União da Vitória (4) (Cartograma 3).

Os municípios que mais contribuíram com esta perda foram Prudentópolis (1) – 8.458 ha, Bituruna (2) – 4.235 ha e General Carneiro (3) – 2.495 ha. Por outro lado, os municípios de Ipiranga (18) e Paulo Frontin (19) apresentaram um leve incremento de seus remanescentes florestais, em torno de 300 ha, e os municípios de Mallet (20) e Cruz Machado (21) com incrementos na ordem de 500 ha (Cartograma 4).

As áreas protegidas por lei na região Sudeste representam 225.994,54 ha (0,12% da área), das quais destaca-se a Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança, criada em 1992, uma área quase contínua de 204.514,95 ha de Floresta, localizada entre sete municípios das regiões sudeste e centro-Sul paranaense. Ademais, a região possui outras três Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCUS), totalizando pouco mais de 4.256,96 ha, duas Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) totalizando 15.483,88 ha e sete RPPNs somando pouco mais de 1.700 ha (MMA, 2013).

Além de estas duas mesorregiões apresentarem comportamento de desmatamento diferente na última década, os dados obtidos a partir dos censos demográfico e agropecuário evidenciam que os perfis socioeconômicos destas populações também são distintos.

## 2.6. Caracterização Socioeconômica

### 2.6.1. Sudoeste

A mesorregião do Sudoeste paranaense tem 11.583,3 km<sup>2</sup> de área e está subdividida em 37 municípios. Contava com

uma população de 459.089 habitantes em 2000 (35,3 hab/km<sup>2</sup>), e de 483.816 habitantes em 2010 (37,8 hab/km<sup>2</sup>), aumento geométrico populacional de 0,54% a.a. Embora tenha apresentado um aumento populacional durante o período, este não foi igual para todos os municípios. No Cartograma 5, tem-se a diferença intermunicipal de densidade populacional entre 2010 e 2000. Verificam-se, pelo Cartograma 5, que as cidades de Francisco Beltrão (6) e Pato Branco (8) são as cidades mais atrativas, em função de suas dimensões populacionais e níveis de polarização (IPARDES, 2004a).

As maiores perdas populacionais ocorreram nas cidades circunvizinhas a estes centros urbanos, devido à migração interurbana em direção aos centros industrializados. Estes centros apresentaram as maiores taxas de urbanização (Cartograma 6). Em contrapartida, os municípios estritamente rurais (> 50% da população rural), em geral, foram aqueles que apresentaram as maiores perdas populacionais, inferindo que o êxodo rural ainda está presente na região.

O Produto Interno Bruto (PIB) per capita médio dos municípios da região Sudoeste, em 2009, foi de R\$ 14.049,00 (IPARDES, 2012). Pelo Cartograma 7, nota-se o alto valor de PIB per capita no município de Saudade do Iguazu (29), R\$ 63.003,00, um agrupamento de municípios com altos valores de PIB per capita no extremo leste (Pato Branco (8), Vitorino (1), Bom Sucesso do Sul (22) e Renascença (14)) e outra concentração de baixa renda no lado Oeste, a partir de Manfrinópolis (3) até Pérola D'Oeste (24).

A região do SO apresentou Índice Gini médio de 0,48 no ano de 2010 e de 0,55 em 2000, representando uma piora na distribuição da renda da população. Pela diferença nos valores do Índice de Gini observados entre estes períodos analisados, verifica-se pelo Cartograma 8, que além do PIB per capita abaixo da média, o município de Pinhal de São Bento (15) foi aquele que apresentou a maior variação na concentração de renda da população. Em geral, o aumento na concentração de renda da população ocorreu em todo o Sudoeste, com exceção apenas de Boa Vista da Caroba (28), Renascença (14) e Bom Sucesso do Sul (22), (Cartograma 8).

O PIB da região Sudoeste foi de R\$ 7,1 bi no ano de 2009, sendo 17,27% do total referente à agricultura, 23% proveniente da indústria, 52% de serviços e o restante da administração pública. Os municípios com os menores percentuais da agricultura no PIB foram Francisco Beltrão (6), Pato Branco (8) e Dois Vizinhos (36), Cartograma 9, justamente os municípios que apresentaram as maiores taxas de urbanização em 2010 e maior variação na densidade populacional entre 2000 e 2010 (CAR. 5 e 6). O município de Saudade do Iguazu (29) mostrou-se fundamentalmente industrial, com mais de 80% do PIB municipal oriundos deste setor (Cartograma 10).

### 2.6.2. Sudeste

A mesorregião do sudeste paranaense tem 16.938,2 km<sup>2</sup> de área e está subdividida em 21 municípios. Contava com uma população de 377.274 habitantes, em 2000, e de

404.867 habitantes, em 2010, taxa geométrica de 0,73% a.a. Entretanto, este aumento não ocorreu de forma homogênea entre os municípios da região. Notam-se, pela Cartograma 11, que os municípios de União da Vitória (4) e de Imbituva (16) foram cidades atrativas, enquanto outras como Fernandes Pinheiro (10), General Carneiro (3), Antônio Olinto (12) e Porto Vitória (17), obtiveram decréscimo populacional durante o período.

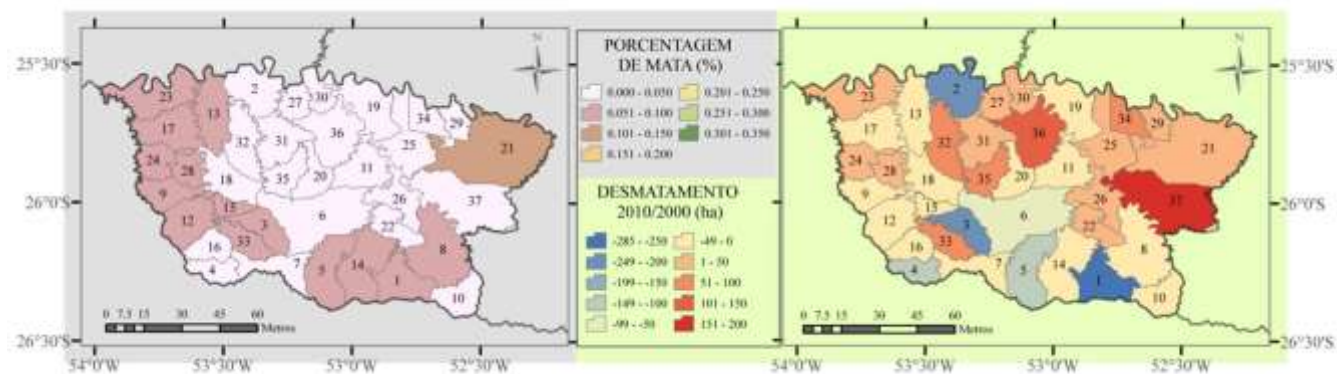
Apesar desta região não ter tido municípios com altas diferenças de densidade populacional se comparada com a região Sudoeste, a taxa geométrica populacional para toda a região durante o período analisado foi superior àquela (0,73% a.a. contra 0,54% a.a.). A densidade populacional também é menor (23,9 hab/km<sup>2</sup>). O grau de urbanização desta mesorregião é o mais baixo do estado e menor do que da região do Sudoeste (Cartograma 12), 58,58% e 70,18%, respectivamente, o que lhe confere uma maior importância de atividades ligadas às atividades agrícolas (NUNES; MELO, 2011).

Destaca-se como polo industrial regional o município de União da Vitória (4), que obteve a mais alta taxa de urbanização e de aumento populacional na última década dentre os municípios da região (Cartograma 11 e 12). O PIB per capita médio do SE foi de R\$ 9.393,00 (IPARDES,

2012), bem inferior ao PIB per capita da região SO (R\$ 14.049,00) e o menor do Estado (NUNES; MELO, 2011). Dentre os municípios do Sudeste, os maiores valores de PIB per capita concentram-se na região central, com os municípios de Paula Freitas (6), R\$ 14.394,00 e Mateus do Sul (5), R\$ 13.412,00 (Cartograma 13).

Com relação à distribuição de renda, houve uma piora considerando o Índice Gini médio de 0,52 e 0,56 para os anos 2000 e 2010, respectivamente (Cartograma 14). No Sudeste, apenas os municípios de Paula de Freitas (6) e Rio Azul (9) apresentaram uma melhora na distribuição de renda no período.

O PIB da região SE em 2009 foi de R\$ 4,05 bi; destes 21,6% oriundos de atividades agrícolas, 15,8% de atividades industriais, 55,3% de prestação de serviços e o restante da administração pública (IPARDES, 2010). Pelo Cartograma 15, verifica-se que alguns municípios são essencialmente agrícolas (em vermelho), enquanto em outros como União da Vitória (4) e Irati (7) o percentual do PIB oriundo de atividades agrícolas é baixo (<10%). A industrialização também tem pouca participação no valor bruto do PIB, pois a maioria dos municípios não apresenta participação industrial no PIB superior a 20% (Cartograma 16).

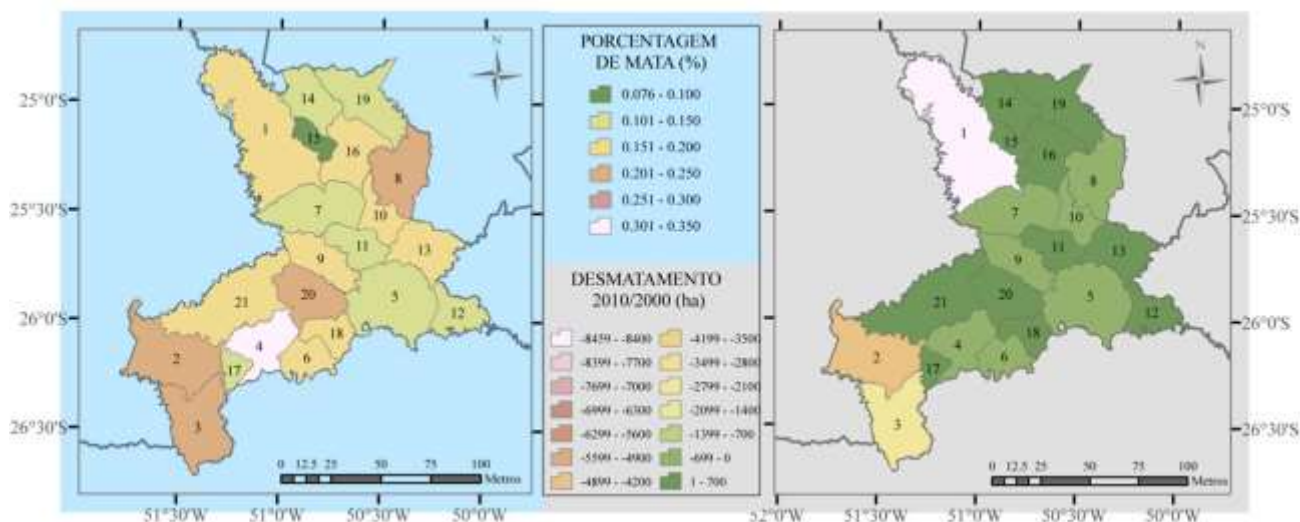


**Cartograma 1:** Porcentagem de Mata por município, em 2010.

Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE (2010).

**Cartograma 2:** Perdas de florestas naturais por municípios entre 2000 e 2010, em hectares.

Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE (2010).

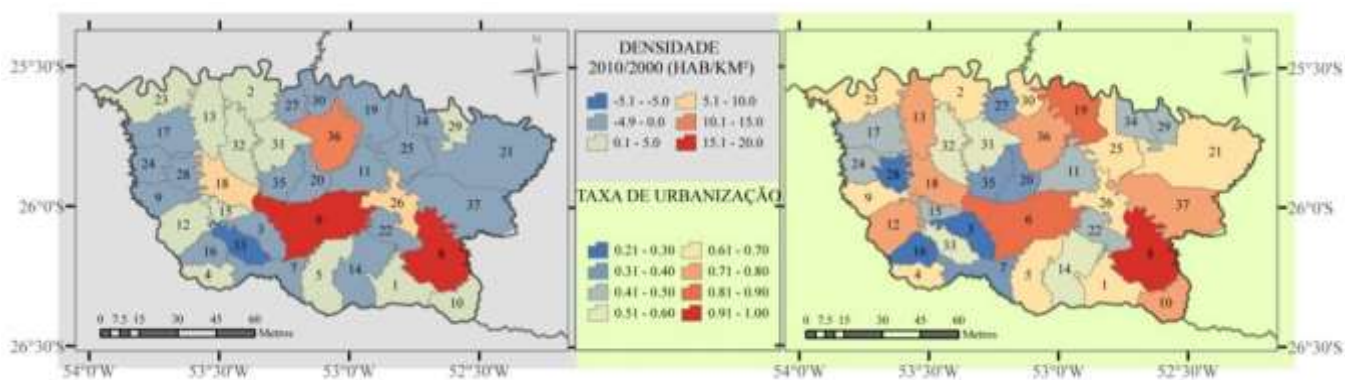


**Cartograma 3:** Porcentagem de Mata por município, em 2010.

Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE (2010).

**Cartograma 4:** Perdas de florestas naturais por municípios entre 2000 e 2010, em hectares, na região Sudeste/PR.

Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE (2010).

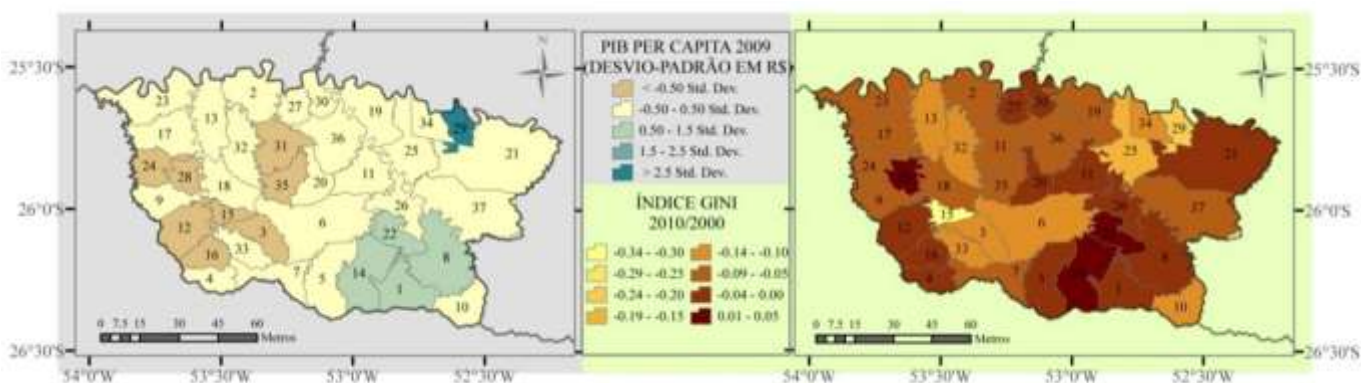


**Cartograma 5:** Diferenças intermunicipais de densidade populacional no período 2000 – 2010.

Fonte: IBGE (2010).

**Cartograma 6:** Taxa de urbanização em 2010.

Fonte: IBGE (2010).

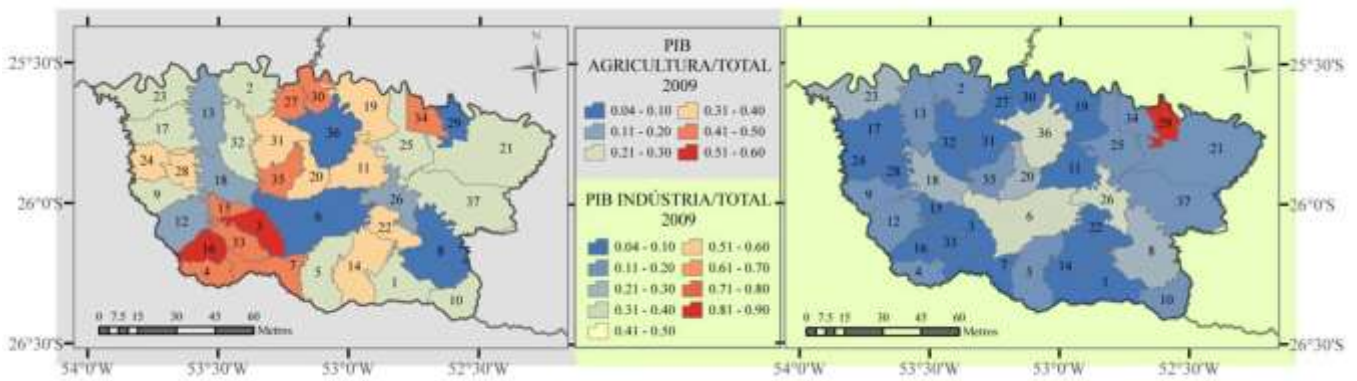


**Cartograma 7:** Desvios-padrões do PIB per capita no ano 2009.

Fonte: IPARDES (2009).

**Cartograma 8:** Diferenças entre os valores dos Índices Gini no período 2010/2000. Valores negativos representam decréscimo do Índice, associados à piora na distribuição de renda e valores positivos, o contrário.

Fonte: IPARDES (2009).

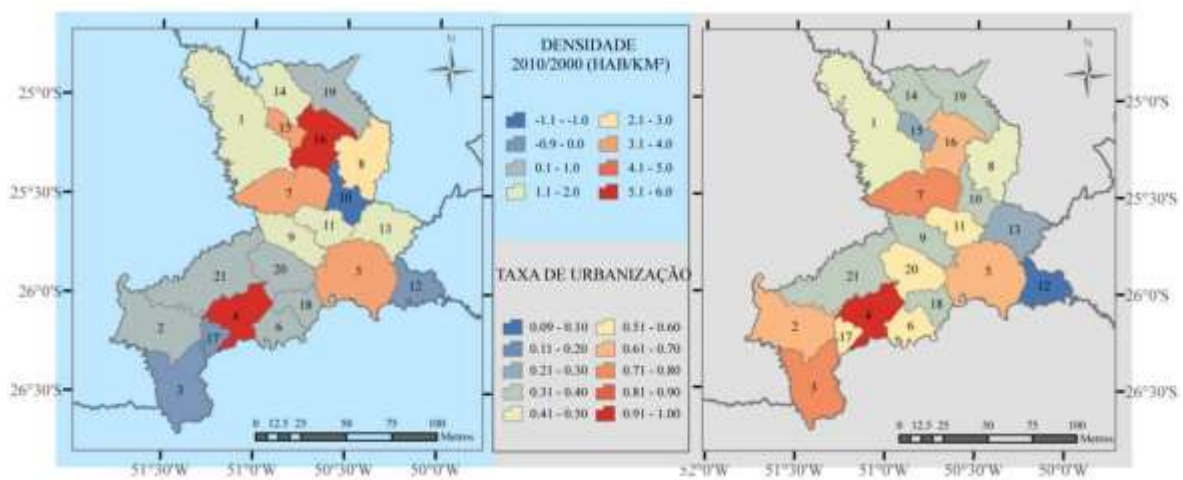


**Cartograma 9:** Proporção do PIB municipal oriundo de atividades agrícolas sobre o total.

Fonte: IPARDES (2009).

**Cartograma 10:** Proporção do PIB municipal oriundo de atividades industriais sobre o total.

Fonte: IPARDES (2009).

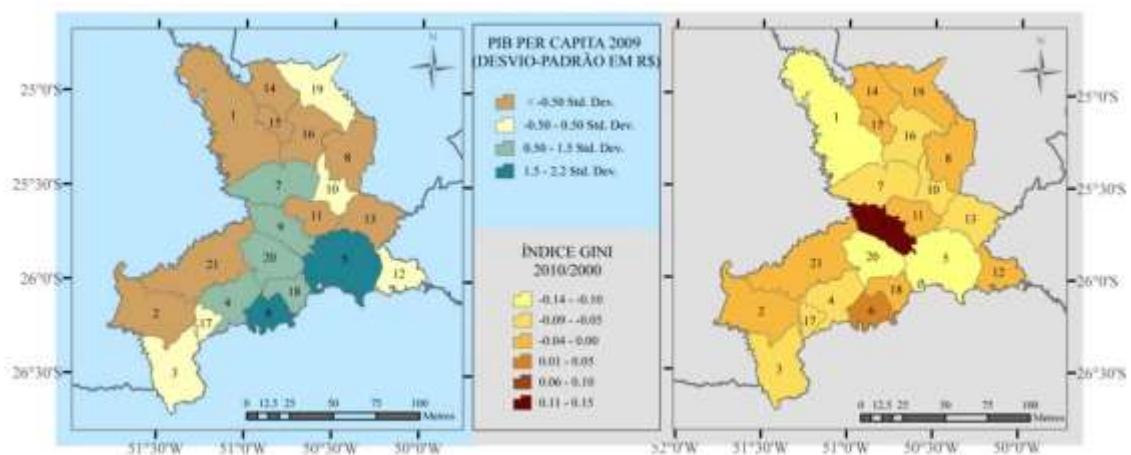


**Cartograma 11:** Diferenças intermunicipais de densidade populacional no período 2000 – 2010.

Fonte: IBGE (2010).

**Cartograma 12:** Grau de urbanização 2010.

Fonte: IBGE (2010).

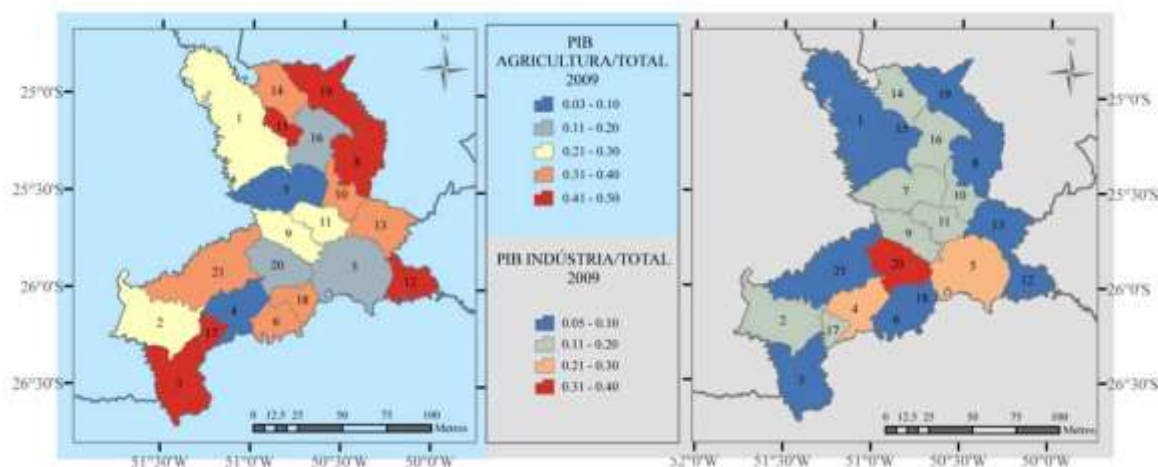


**Cartograma 13:** Desvios-padrões intermunicipais do PIB per capita na região do Sudeste Paranaense.

Fonte: IPARDES (2009).

**Cartograma 14:** Diferenças entre os valores dos Índices Gini no período 2010/2000. Valores negativos representam decréscimo do Índice, associados à piora na distribuição de renda e valores positivos, o contrário.

Fonte: IPARDES (2009).



**Cartograma 15:** Proporção do PIB municipal oriundo de atividades agrícolas.

Fonte: IPARDES (2009).

**Cartograma 16:** Proporção do PIB municipal oriundo de atividades industriais.

Fonte: IPARDES (2009).

### 3. Resultados

#### 3.1. Análise exploratória: correlações entre as variáveis socioeconômicas

Na TAB. 1, têm-se as correlações lineares de Pearson com os valores de desmatamento na mesorregião do Sudoeste. Nota-se que, em geral, há fraca correlação entre a área de perda de floresta e as variáveis analisadas. Apenas a taxa de pessoas sem rendimento em 2010 (tx\_sr10) foi significativamente correlacionada com o desmatamento. A forte relação com a taxa de pessoas sem rendimento somente faria algum sentido prático se estas pessoas estivessem vinculadas às atividades ligadas ao campo, o que não é o caso. Segundo IPARDES (2004a), o desemprego da região manifesta-se nos municípios mais populosos (Francisco Beltrão, Pato Branco e Dois Vizinhos, que concentra 43% dos desempregados da região) e não naqueles essencialmente agrícolas.

As baixas correlações nesta região com desmatamento nulo é resultado de um baixo dinamismo na perda florestal. Esta região se apresenta com uma área de floresta natural bem reduzida (5,33%), o que pode ter contribuído para os baixos níveis de perda, aliada a uma crescente fiscalização ambiental durante o período com a criação de Unidades de Conservação e a regulamentação da Lei nº11.428/2006, que dispõe sobre a utilização da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e a não supressão em áreas inferiores a 5%. Este baixo dinamismo presente também impede que se estabeleçam fatores preponderantes às causas do desmatamento, pois estas pequenas áreas de perda florestal foram contabilizadas em um intervalo de 10 anos, sendo impossível saber se estas perdas foram distribuídas uniformemente ao longo dos anos, ou resultado de apenas um ano atípico de perda, antes da criação da referida Lei, por exemplo.

Enquanto no Sudoeste as variáveis foram fracamente correlacionadas com o desmatamento, na região Sudeste

esta correlação foi mais evidente. Pode-se constatar que o desmatamento é dominado pelos fatores sociais, especialmente, aquelas variáveis ligadas aos estabelecimentos rurais, seguido dos fatores econômicos (TAB. 2).

Conforme a TAB. 2, verifica-se a interdependência de fatores sociais agrossilvipastoris com as áreas desmatadas. Em todos os casos, esta relação foi inversa, i.e., o aumento da área desmatada foi inversamente proporcional à quantidade de estabelecimentos rurais dentro de cada uma destas atividades. No fator econômico, apenas as variáveis extração de lenha, em metros cúbicos (extlenha) e salário médio populacional (salario\_me) foram significativas.

#### 3.2. Análise de Cluster Hierárquico

Na FIG. 2, tem-se o dendrograma da combinação de variáveis na região do Sudoeste paranaense em função das perdas de remanescentes florestais 2010-2000. Apenas três variáveis foram relacionadas pelo critério definido, todas referentes à situação social da população.

Uma solução ótima de agrupamento, a partir do dendrograma pelo método da Máxima Verossimilhança, ocorre quando há um intervalo maior entre as variáveis para formação de um novo grupo, se comparado aos demais intervalos. Sendo assim, verificam-se dois clusters: o primeiro contemplando a variável área média de agricultores familiares e o número de estabelecimentos rurais com lavoura permanente e um segundo grupo contendo apenas a taxa da população declarada sem rendimento no Censo 2010 (FIG. 2).

Estatisticamente, a área média de agricultura familiar está mais próxima do número de estabelecimentos rurais com lavoura permanente do que as pessoas sem rendimento. Utilizando-se das mesmas variáveis para agrupar os municípios do Sudoeste, confere-se que há dois intervalos principais, um entre 15 e 25 e outro entre 25 e 30. O primeiro intervalo forma quatro grupos, mas sem sentido



prático, pois coloca Marmeleiro (o terceiro em perda florestal) junto a outros municípios com menores perdas. O segundo caso torna-se mais interessante, haja vista que separa os municípios com maior desmatamento acumulado (Vitorino e Manfrinópolis) dos demais (FIG. 3).

No Sudeste, pela FIG. 4, pode-se notar que três grandes grupos de variáveis foram formados (entre as distâncias 10 e 20). Um primeiro grupo, reunindo as variáveis, salário médio, Índice Gini 2010 e taxa de alfabetização 2010, um segundo grupo contendo apenas a taxa de desemprego em 2010 e um terceiro grupo unindo os fatores sociais, com variáveis ligadas ao campo, principalmente; e os fatores econômicos, com variáveis ligadas às atividades extrativistas.

No dendrograma da FIG. 4, podem ser extraídas outras informações relevantes como, por exemplo, a proximidade do número de estabelecimentos rurais, em 2010, com o número de estabelecimentos rurais com lavoura temporária, com horticultura e com pecuária. Estas variáveis também estão próximas ao número de estabelecimentos rurais com

lavouras permanentes e com produção florestal, seja ela proveniente de fonte natural ou plantada.

Estatisticamente, uniu-se a produção de lenha proveniente de florestas plantadas com a produção de lenha oriunda de florestas nativas, deduzindo que os municípios com maior produção de lenha nativa também são grandes produtores de lenha plantada, que por sua vez, estão fortemente relacionadas com a perda de remanescentes florestais.

No dendrograma da FIG. 5, verificam-se dois *gaps* para a formação de grupos de municípios do Sudeste. O primeiro separando Prudentópolis (com maior desmatamento) dos demais. Porém, o segundo *gap*, entre a distância 5 e 10, representou melhor a separação dos municípios, segundo o desmatamento acumulado, dado que separou estatisticamente os grupos de municípios por ordem de áreas desmatadas. Isto sugere que as perdas florestais na última década seguem um padrão conforme o perfil social e econômico nestes municípios.

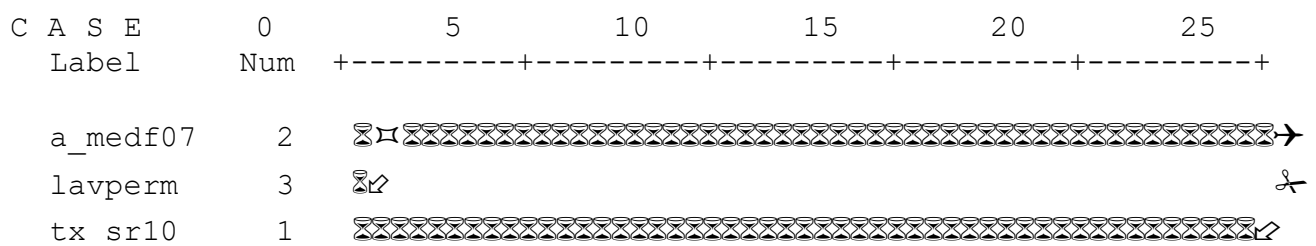
Fatores	Variável	r	Signif.	Teste signif.	Fatores	Variável	r	Signif.	Teste signif.
S O C I A L I S	tx_sr10	-0,51	0,042	<0,05	E C O N Ô M I C A S	den_10_00	0,09	0,741	n.s.
	a_medf07	-0,42	0,101	n.s.		ag_f07	-0,06	0,839	n.s.
	tx_san10	0,29	0,281	n.s.		er_10_00	-0,05	0,864	n.s.
	lavtemp	0,25	0,36	n.s.		tx_alf10	0,02	0,951	n.s.
	prodmud	0,22	0,421	n.s.		prodfp	-0,01	0,967	n.s.
	dens_00	0,20	0,447	n.s.		extpin	-0,30	0,254	n.s.
	dens_10	0,18	0,494	n.s.		pib_09	-0,29	0,283	n.s.
	erural00	0,16	0,548	n.s.		ext_tora	0,28	0,288	n.s.
	tx_urb10	0,15	0,589	n.s.		carvão_t	0,18	0,506	n.s.
	tx_des10	-0,14	0,603	n.s.		pib_i10	0,17	0,519	n.s.
	erural10	0,13	0,62	n.s.		exterva	0,16	0,553	n.s.
	amednf07	0,13	0,622	n.s.		pib_a10	-0,15	0,576	n.s.
	hortic	0,13	0,625	n.s.		gini_001	0,13	0,624	n.s.
	pecuaria	0,13	0,626	n.s.		extlenha	0,12	0,667	n.s.
	aag_f07	-0,12	0,652	n.s.		gini_10_01	-0,10	0,708	n.s.
	tx_res	-0,11	0,676	n.s.		salario_me	-0,06	0,837	n.s.
	tx_sul10	0,11	0,696	n.s.		outras_m3	-0,04	0,873	n.s.
	tx_urb00	0,10	0,701	n.s.		tora_m3	-0,04	0,873	n.s.
	prodfn	-0,10	0,710	n.s.		gini_10_11	-0,04	0,884	n.s.
	tx_alf00	0,10	0,712	n.s.		lenha_m3	-0,03	0,907	n.s.
				extpinho	-0,03	0,908	n.s.		

**Tabela 1:** Significância do teste de correlação linear de Pearson entre o desmatamento e as variáveis sociais e econômicas na região do Sudoeste Paranaense. (n.s. - não significativo).

Fonte: Elaboração Própria.

Fatores	Variável	r	Signif.	Teste signif.	Fatores	Variável	r	Signif.	Teste signif.
S O C I A I S	hortic	-0,82	0,004	<0,001	E C O N Ô M I C A S	tx_urb10	0,07	0,847	n.s.
	lavperm	-0,81	0,005	<0,001		er_10_00	0,07	0,851	n.s.
	pecuaria	-0,79	0,007	<0,001		amednf07	0,06	0,871	n.s.
	prodfn	-0,72	0,020	<0,05		extlenha	-0,89	0,000	<0,001
	erural00	-0,71	0,023	<0,05		salario_me	0,74	0,014	<0,05
	erural10	-0,69	0,028	<0,05		Extno	-0,60	0,065	n.s.
	lavtemp	-0,68	0,032	<0,05		Extpin	-0,60	0,065	n.s.
	prodfp	-0,67	0,032	<0,05		lenha_m3	-0,58	0,075	n.s.
	tx_des10	0,46	0,182	n.s.		pib_09	0,52	0,119	n.s.
	tx_alf10	0,46	0,184	n.s.		gini_10_11	0,47	0,169	n.s.
	a_medf07	-0,38	0,284	n.s.		carvòo_t	-0,35	0,318	n.s.
	tx_sr10	0,35	0,319	n.s.		pib_i10	0,26	0,465	n.s.
	tx_alf00	0,33	0,345	n.s.		gini_10_01	0,26	0,469	n.s.
	tx_san10	0,30	0,407	n.s.		gini_001	0,19	0,597	n.s.
	den_10_00	0,28	0,426	n.s.		ext_tora	-0,18	0,613	n.s.
	dens_10	0,20	0,582	n.s.		extpinho	-0,15	0,681	n.s.
	dens_00	0,19	0,606	n.s.		Extcarv	-0,14	0,699	n.s.
	prodmud	0,18	0,627	n.s.		celulose_m	-0,09	0,808	n.s.
	tx_urb00	0,17	0,637	n.s.		tora_m3	-0,08	0,816	n.s.
	ag_f07	-0,14	0,704	n.s.		outras_m3	-0,08	0,823	n.s.
tx_res	-0,13	0,724	n.s.	Exterva	0,08	0,832	n.s.		
tx_sul10	0,10	0,788	n.s.	pib_a10	-0,05	0,898	n.s.		
aag_f07	-0,07	0,838	n.s.						

**Tabela 2:** Significância do teste de correlação linear de Pearson entre o desmatamento e as variáveis sociais, econômicas e ambientais, na região do Sudeste Paranaense. (n.s. - não significativo).



**Figura 2:** Dendrograma da ACH, por variáveis, no SO/PR.



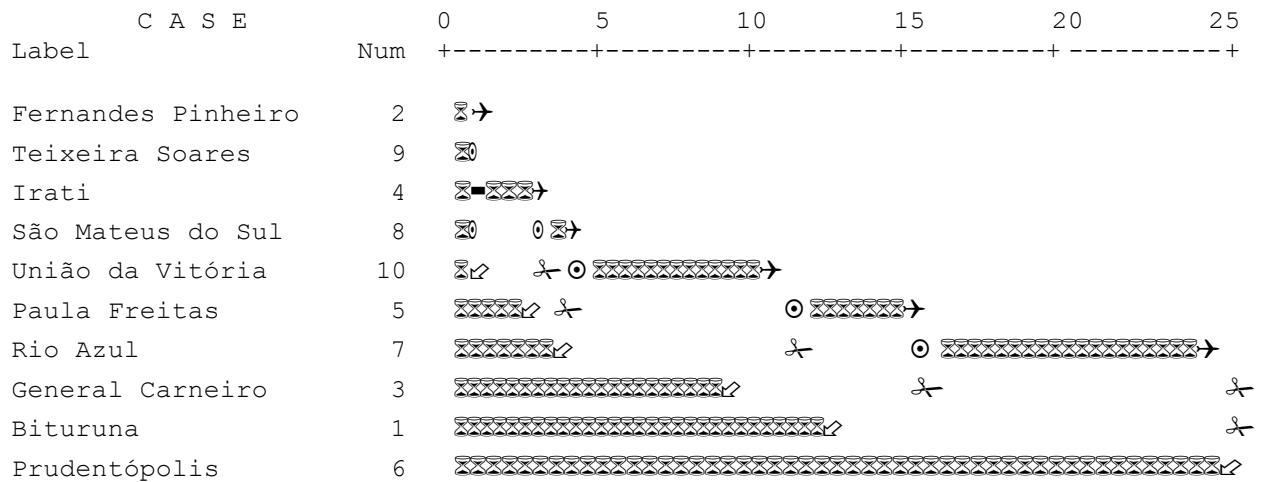


Figura 5: Dendrograma da ACH, por casos (municípios) no SO/PR.

#### 4. Discussões

Segundo Maaack (1950), a cobertura vegetal destas mesorregiões era de 78% de Floresta Ombrófila Mista, sendo 63% original (~5.700 km<sup>2</sup>), 20% de Floresta Estacional Semidecidual e 2% de Campos Naturais. A mesorregião do Sudoeste apresenta predominância de terrenos planos a suave-ondulados, favorecendo as práticas agrícolas mecanizáveis, segundo as aptidões de uso agrícola (IPARDES, 2004a). As áreas menos aptas estão localizadas na porção oriental, onde concomitantemente, houve um incremento de mata durante o período 2000-2010 (Fig. 2b).

Segundo o IPARDES (2004b), aproximadamente 25% da mesorregião do Sudeste possui relevo fortemente ondulado (acima de 25 graus), sendo considerado inapto à agricultura. Estas áreas ocorrem, principalmente, nos municípios de Prudentópolis, Ivaí, Irati, Guamiranga, Mallet, Cruz Machado, Bituruna, União da Vitória, Porto Vitória e General Carneiro. Estes incluem os quatro municípios com as maiores perdas de floresta registradas. Está concentrado no Sudeste um dos maiores estoques de FOM do Estado (12,3%), sendo que as grandes extensões desta floresta estão localizadas em propriedades particulares, que apesar das restrições legais estão sujeitas a práticas de exploração ilegal (IPARDES, 2004b).

Importantes indústrias de madeira estão concentradas nos municípios de Bituruna (2º em perda), General Carneiro (3º em perda), Imbituva e União da Vitória (4º em perda), que são justamente os municípios que concentram os maiores índices de Floresta de Araucária, e uma das maiores perdas florestais na última década. Há duas possibilidades para este caso: ou as áreas de FOM comercialmente exploráveis por estas indústrias madeireiras foram contabilizadas na proporção de remanescentes florestais pelo SOS Mata Atlântica, ou estas indústrias estão comercializando legal ou ilegalmente produtos oriundos de desmatamento. É fato a forte correlação entre a extração e a produção de lenha e outras variáveis como a extração de pinheiro e de nó-de-pinho com o desmatamento (Tab. 3).

O Sudoeste se caracterizava por ser, originalmente, um celeiro do Paraná e por ser estritamente rural. Do mais

baixo grau de urbanização, em 1970 (18%), passou a configurar um dos novos polos industriais e uma alta taxa

de urbanização na virada do século XXI (55,4%) (MONDARDO, 2011). Para Castells (1983), o processo de urbanização das cidades é reflexo da sua industrialização, que por sua vez, está atrelada à capitalização do campo e à massa de trabalhadores fabris abundantes, provenientes da emigração rural. Neste sentido, ocorre uma consolidação agrícola do território e o dinamismo de perda florestal por subdivisão de terras decaí. No século XXI, a migração rural-urbana decresce ao mesmo tempo em que cresce em importância a migração interurbana de curta duração e em menores distâncias (IBGE, 2010; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2011).

O Sudeste integra uma área com histórico de ocupação que remonta ao século XVII e atravessou os prolongados ciclos econômicos do ouro, do tropeirismo, da erva-mate e da madeira (IPARDES, 2004b). Estas duas últimas atividades persistem até hoje: a extração de erva-mate corresponde a 90% do total da produção agrícola permanente da região (IBGE, 2007), o que explica a inexistência de correlação desta variável (externa) com o desmatamento (Tab.3), enquanto a indústria madeireira (celulose, desdobramento, lâminas, etc.) responde a 50% do PIB industrial e a 24,5% dos empregos (IPARDES, 2004b) e apresenta maior correlação das variáveis com o desmatamento.

A baixa fertilidade e, especialmente, o relevo montanhoso desta região impossibilitou a proliferação da agricultura mecanizada, ao contrário do que ocorreu no Sudoeste. Isto também tem reflexos no mais baixo grau de urbanização (48,38%) e na segunda mesorregião menos populosa do Paraná (IBGE, 2010). Também podem estar atreladas às perdas de remanescentes as atividades agrícolas e em menor grau as atividades extrativistas (Tab. 3). A participação de atividades extrativistas no PIB regional diminuiu na última década, na medida em que a participação da agricultura temporária e permanente aumentou (NUNES; MELO, 2011).

O processo de desmatamento no Sudeste, apresentado pela correlação de variáveis, concorda com as principais

causas de desmatamento em florestas tropicais observadas por Geist e Lambin (2001), que foram relacionadas, em maior grau, à expansão da agricultura, à extração de madeira e à extensão da infraestrutura. Neste trabalho, a extensão da infraestrutura não foi comensurada, pois não se trata de uma fronteira agrícola em expansão, mas sim de áreas agrícolas consolidadas.

O desmatamento de florestas tropicais é um processo complexo que não pode ser representado por uma simples aproximação mecanicista (GEIST; LAMBIN, 2001). Modelos mecanicistas para a simulação de perdas de florestas são construídos na crença de que, se conhecendo os processos pelos quais o sistema opera, os fatores individuais podem ser modelados baseando-se em leis e regras que os descrevem por meio de equações simples (ELSTON; BUCKLAND, 1993).

Em contrapartida, excluindo-se as generalizações e compreendendo melhor as particularidades regionais é possível reconhecer alguns padrões de desmatamento sendo ditados por um conjunto de fatores específicos. Por exemplo, a combinação sinérgica de agricultura-floresta dominam as causas de desmatamento na Ásia, enquanto a combinação infraestrutura(estradas)-agricultura dominam na América Latina (GEIST; LAMBIN, 2001).

Nesta análise, não se pretendeu determinar as causas dos desmatamentos acumulados por meio dos fatores socioeconômicos. Buscou-se apenas estabelecer as relações entre os conjuntos de fatores com as perdas de floresta observadas no período 2000-2010. É lógico pensar que esta análise pode não ter nenhuma relação de causa e efeito e nem mesmo ter comportamento linear. Mas, por outro lado, é inegável a forte correlação das variáveis que descrevem as atividades agrossilvipastoris na mesorregião do Sudeste com o desmatamento e esta não pode ser negligenciada. Em vista disso, somente uma análise pormenorizada destas atividades no Sudeste poderia nos fornecer uma melhor compreensão sobre a possível pressão por elas exercida nos remanescentes florestais.

## 5. Conclusões

No Sudoeste paranaense, não foi possível caracterizar a perda florestal a partir do conjunto de variáveis. A baixa perda florestal não foi ditada por nenhum fator social ou econômico em particular. Apenas duas variáveis foram significativamente correlacionadas com o desmatamento acumulado. Isto pode ser decorrente do baixo dinamismo de mudança na cobertura florestal associada à baixa cobertura florestal presente (4,82 %).

Na região Sudeste houve uma forte interdependência entre os fatores sociais (com as variáveis ligadas à agricultura) e econômicos (relativos às atividades extrativistas) com o desmatamento.

Estas duas mesorregiões têm histórico de ocupação distinto, assim como, um perfil socioeconômico bastante diferente, o que refletiu, sobremaneira, nas diferentes inter-relações das variáveis sociais, econômicas e ambientais com as perdas florestais.

O caso do Sudeste paranaense não deve ser negligenciado, uma vez que a forte correlação das

atividades agrossilvipastoris com o desmatamento pode não ter sido simplesmente ao acaso. Uma melhor fiscalização nestas atividades poderia ser útil, não somente com a finalidade de encontrar a possível causa, como também para melhor proteger os remanescentes desta importante formação florestal.

## Agradecimentos

Ao SOS Mata Atlântica/INPE, pelos shapefiles com os remanescentes florestais de 2000, solicitados junto ao coordenador Dr. Flávio Ponzoni. O primeiro autor agradece a CAPES, pela bolsa de pesquisa de doutorado.

---

## REFERÊNCIAS

- [1] BALHANA, A.P.; MACHADO, B. P.; WESTPHALEN, C. M. **História do Paraná**. 2. ed. Curitiba: Gráfica Editora Paraná Cultural Ltda. 1º Vol. 1969.
- [2] BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
- [3] ELSTON, D. A.; BUCKLAND, S. T. Statistical modeling of regional GIS data. An overview. **Ecological Modelling**, v. 67, n.1, p. 81-102, 1993.
- [4] GEIST, H. J.; LAMBIN, E.F. **What drives tropical deforestation?** A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. Louvain-la-Neuve: LUCS Report Series. n. 4. 2001. 116p.
- [5] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico de 2000**: Paraná. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/censo/divulgacao\\_digital.shtm](http://www.ibge.gov.br/censo/divulgacao_digital.shtm)> Acesso em julho de 2013.
- [6] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário de 2006/2007**: Paraná. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/>> Acesso em julho de 2013.
- [7] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico de 2010**: Paraná. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em julho de 2013.
- [8] INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Leituras regionais: mesorregião geográfica do Sudoeste do Paraná**. Curitiba, 2004a. 140p.
- [9] INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Leituras regionais: mesorregião geográfica do Sudeste do Paraná**. Curitiba, 2004b. 134p.

- [10] INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Anuário estatístico do Estado do Paraná de 2011**. Curitiba: IPARDES, 2013. Disponível em: <[http://www.ipardes.pr.gov.br/anuario\\_2011/index.htm](http://www.ipardes.pr.gov.br/anuario_2011/index.htm)> Acesso em julho 2013.
- [11] JOHNSON, R. A.; WICHERN, DEAN. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. New Jersey: Pearson 6. Ed. 773p., 2007.
- [12] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Proteção e recuperação da Floresta com Araucárias**. Propostas de criação de novas Unidades de Conservação Federais no Paraná e em Santa Catarina. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e Grupo de Trabalho Araucárias Sul, 2005. Disponível em: <[www.mma.org.br](http://www.mma.org.br)> Acesso em agosto de 2013.
- [13] MONDARDO, M. L. A dinâmica migratória do Paraná: o caso da região do Sudoeste ao longo do século XX. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**. Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 103-131, 2011.
- [14] NOSELLA, C.; ALCÂNTARA, S. **A história do café no Paraná**. Londrina: Editora UEL, 2001.
- [15] NUNES, P. A.; MELO, C. O. Estrutura Produtiva da Mesorregião Sudeste Paranaense com Abordagem Insumo-Produto. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.123, p.179-212, 2012.
- [16] OLIVEIRA, L. A. P; OLIVEIRA, A. T. R. **Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil**. IBGE: Estudos & Análises. Informação demográfica e socioeconômica. 2011. 103p.
- [17] PIRES, P. T. L. **Alternativas políticas e jurídicas para a gestão das florestas de araucária no estado do Paraná**. 199 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2003.
- [18] SOS Mata Atlântica/INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010**. São Paulo: SOS Mata Atlântica, INPE. 2010. 122p.
- [19] SOS Mata Atlântica/INPE. **Shapefiles dos remanescentes florestais 2000 e 2010**. Disponível em:<<http://mapas.sosma.org.br/dados/>> Acesso em julho de 2013.

**Anexo 1**

**Tabela 1:** Descrição das variáveis sociais e ambientais utilizadas.

<i>Fatores</i>	<i>Variável</i>	<i>Descrição</i>	<i>Referência</i>	<i>Fatores</i>	<i>Variável</i>	<i>Descrição</i>	<i>Referência</i>
<b>S O C I A L I S</b>	tx_urb00	Taxa de urbanização 2000	Censo 2000	<b>S O C I A L I S</b>	aag_f07	Porcentual em área de agricultura familiar sobre o total de estabelecimentos rurais	Censo Agropecuário 2007
	tx_urb10	Taxa de urbanização 2010	Censo 2010		a_medf07	Área média de estabelecimento familiar	Censo Agropecuário 2007
	dens_00	Densidade populacional 2000	Censo 2000		amednf07	Área média de estabelecimento não familiar	Censo Agropecuário 2007
	dens_10	Densidade populacional 2010	Censo 2010		erural10	Número de estabelecimentos rurais 2010	IPARDES 2010
	den_10_00	Diferença de densidade populacional 2010-2000	2000, Censo 2010		erural00	Número de estabelecimentos rurais 2000	IPARDES 2010
	tx_alf00	Taxa de alfabetização 2000	Censo 2000		er_10_00	Diferença no número de estabelecimentos rurais 2010-2000	IPARDES 2012
	tx_alf10	Taxa de alfabetização 2010	Censo 2010		lavtemP	Número de estabelecimentos rurais declarados com lavoura temporária	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	tx_des10	Taxa de desemprego 2010	Censo 2010		hortic	Número de estabelecimentos rurais com horticultura ou floricultura	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	tx_sr10	Taxa da população economicamente ativa sem rendimento 2010	Censo 2010		lavperm	Número de estabelecimentos rurais com lavouras permanentes	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	tx_sul10	Proporção de sulistas na população (RS e SC)	Censo 2010		prodmu d	Número de estabelecimentos rurais com produção de mudas e sementes	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	tx_res	Proporção de residentes na população (PR)	Censo 2010		pecuaria	Número de estabelecimentos rurais com atividades pecuaristas	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	tx_san10	Taxa de saneamento básico	Censo 2010		prodfp	Número de estabelecimentos rurais com atividades de produção de florestas plantadas	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	ag_f07	Porcentual de agricultores familiares sobre o total de estabelecimentos rurais	Censo Agropecuário 2007		prodfn	Número de estabelecimentos rurais com atividades de produção de florestas nativas	IPARDES 2010, IBGE(2007)

**Tabela 2:** Descrição das variáveis econômicas utilizadas.

<i>Fatores</i>	<i>Variável</i>	<i>Descrição</i>	<i>Referência</i>	<i>Fatores</i>	<i>Variável</i>	<i>Descrição</i>	<i>Referência</i>
<b>E C O N Ô M I C O S</b>	pib_09	Produto interno bruto (PIB) per capita 2009	IPARDES 2009	<b>E C O N Ô M I C O S</b>	outras_m3	Produção silvícola de outras finalidades	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	salario_me	Salário médio mensal da população economicamente ativa	Censo 2010		tora_m3	Produção silvícola de toras (celulose e outras finalidades), em metros cúbicos	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	pib_a10	Porcentual do PIB proveniente de atividades agrícolas 2009	IPARDES 2009		extcarv	Produção extrativa de carvão vegetal, em toneladas	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	pib_i10	Porcentual do PIB proveniente de atividades industriais 2009	IPARDES 2009		exterva	Produção extrativa de erva-mate, em toneladas	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	gini_001	Índice Gini de distribuição de renda 2000	IPARDES 2009		extlenha	Produção extrativa de lenha, em metros cúbicos	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	gini_10_01	Índice Gini de distribuição de renda 2010	IPARDES 2009		extpinho	Produção extrativa de madeira de pinheiro, em metros cúbicos	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	gini_10_11	Diferença no Índice Gini de distribuição de renda 2010-2000	IPARDES 2009		ext_tora	Produção extrativa de toras (pinheiro e outras madeiras), em toneladas	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	carvão_t	Produção silvícola de carvão, em toneladas	IPARDES 2010, IBGE(2007)		extno	Produção extrativa de nó-de-pinheiro, em metros cúbicos	IPARDES 2010, IBGE(2007)
	lenha_m3	Produção silvícola de lenha, em metros cúbicos	IPARDES 2010, IBGE(2007)		extpin	Produção extrativa de pinhão, em toneladas	IPARDES 2010, IBGE(2007)
celulose_m	Produção silvícola de celulose, em metros cúbicos	IPARDES 2010, IBGE(2007)	d_10_00	Desmatamento acumulado no período 2010-2000	SOS Mata Atlântica (2010)		



**Anexo 2**

**Tabela 1:** Cobertura florestal e a diferença na área florestal no Sudoeste paranaense, 2000 e 2010.

<i>Código Município</i>	<i>Código IBGE</i>	<i>Município</i>	<i>Área Municipal</i>	<i>Área Mata 2010</i>	<i>% Mata 2010</i>	<i>Área Mata 2000</i>	<i>% Mata 2010</i>	<i>Diferença 2010-2000</i>	<i>Classe de cobertura atual</i>
1	4128708	Vitorino	30846,67	2761,31	8,95%	3046,11	9,88%	-284,80	1
2	4117255	Nova Prata do Iguaçu	35111,53	855,88	2,44%	1100,02	3,13%	-244,14	1
3	4114351	Manfrinópolis	21596,54	1572,06	7,28%	1788,59	8,28%	-216,53	1
4	4102604	Barracão	16280,43	278,20	1,71%	400,29	2,46%	-122,09	1
5	4115408	Marmeleiro	38886,41	2311,72	5,94%	2420,73	6,23%	-109,01	1
6	4108403	Francisco Beltrão	73112,51	3280,66	4,49%	3348,63	4,58%	-67,97	1
7	4107850	Flor da Serra do Sul	25426,96	993,00	3,91%	1032,28	4,06%	-39,28	1
8	4118501	Pato Branco	53902,94	3658,47	6,79%	3690,23	6,85%	-31,76	1
9	4120358	Pranchita	22553,54	2060,56	9,14%	2091,74	9,27%	-31,18	1
10	4115309	Mariápolis	23076,93	960,72	4,16%	990,78	4,29%	-30,06	1
11	4128609	Verê	31249,54	690,11	2,21%	718,46	2,30%	-28,35	1
12	4124400	Santo Antônio do Sudoeste	32475,03	1206,88	3,72%	1225,29	3,77%	-18,42	1
13	4121406	Realeza	35519,86	1984,36	5,59%	1995,00	5,62%	-10,65	1
14	4121604	Renascença	42454,19	2912,39	6,86%	2919,21	6,88%	-6,82	1
15	4119251	Pinhal do São Bento	9814,97	531,93	5,42%	536,39	5,47%	-4,46	1
16	4103156	Bom Jesus do Sul	17468,19	668,06	3,82%	671,51	3,84%	-3,45	1
17	4119806	Planalto	34468,78	2251,55	6,53%	2254,34	6,54%	-2,79	1
18	4101002	Ampére	29735,69	1116,81	3,76%	1119,23	3,76%	-2,43	1
19	4107405	Enéas Marques	19346,09	799,40	4,13%	799,40	4,13%	0,00	2
20	4125209	São Jorge D'Oeste	31675,33	974,42	3,08%	974,42	3,08%	0,00	2
21	4105409	Chopinzinho	95918,02	12254,48	12,78%	12251,47	12,77%	3,01	3
22	4103222	Bom Sucesso do Sul	19556,64	602,66	3,08%	598,03	3,06%	4,63	3
23	4104501	Capanema	41940,29	2137,44	5,10%	2130,72	5,08%	6,72	3
24	4119004	Pérola D'Oeste	20669,27	1786,51	8,64%	1770,01	8,56%	16,50	3
25	4124806	São João	38904,11	829,36	2,13%	810,51	2,08%	18,85	3
26	4111209	Itapejara D'Oeste	25420,65	442,53	1,74%	423,66	1,67%	18,87	3
27	4103024	Boa Esperança do Iguaçu	15041,80	617,52	4,11%	590,01	3,92%	27,51	3
28	4102752	Bela Vista da Caroba	14913,53	930,71	6,24%	902,49	6,05%	28,23	3
29	4126272	Saudade do Iguaçu	14839,55	351,30	2,37%	317,78	2,14%	33,52	3
30	4106571	Cruzeiro do Iguaçu	16057,64	456,47	2,84%	412,70	2,57%	43,77	3
31	4123006	Salto do Lontra	31219,94	1190,31	3,81%	1140,95	3,65%	49,36	3
32	4123808	Santa Izabel do Oeste	32221,68	1061,76	3,30%	996,97	3,09%	64,79	3
33	4122800	Salgado Filho	18424,14	1572,03	8,53%	1504,81	8,17%	67,22	3
34	4126652	Sulina	17139,89	249,13	1,45%	174,58	1,02%	74,56	3
35	4116950	Nova Esperança do Sudoeste	20833,42	716,54	3,44%	641,94	3,08%	74,60	3
36	4107207	Dois Vizinhos	41901,67	1164,27	2,78%	1030,10	2,46%	134,17	3
37	4106506	Coronel Vivida	68325,18	3181,18	4,66%	3004,69	4,40%	176,48	3
			1158329,54	61412,68	4,78%	61824,07	4,82%	-411,39	

**Tabela 2:** Cobertura florestal e a diferença na área florestal no Sudeste paranaense, 2000 e 2010.

<i>Código Município</i>	<i>Código IBGE</i>	<i>Município</i>	<i>Área Municipal</i>	<i>Área Mata 2010</i>	<i>% Mata 2010</i>	<i>Área Mata 2000</i>	<i>% Mata 2010</i>	<i>Diferença 2010-2000</i>	<i>Classe de Desmatamento</i>
1	4120606	Prudentópolis	224246,64	34584,87	15,42%	43043,46	19,19%	-8458,58	1
2	4102901	Bituruna	121883,31	24530,61	20,13%	28766,43	23,60%	-4235,82	1
3	4108502	General Carneiro	107201,32	24469,11	22,83%	26964,21	25,15%	-2495,09	1
4	4128203	União da Vitória	71356,49	21640,34	30,33%	22315,72	31,27%	-675,38	1
5	4125605	São Mateus do Sul	134428,32	16970,33	12,62%	17190,68	12,79%	-220,35	1
6	4118600	Paula Freitas	42901,31	7941,20	18,51%	8017,42	18,69%	-76,22	1
7	4110706	Irati	99528,86	11227,74	11,28%	11296,40	11,35%	-68,65	1
8	4127007	Teixeira Soares	90274,02	18139,27	20,09%	18190,09	20,15%	-50,82	1
9	4122008	Rio Azul	62743,75	12363,40	19,70%	12400,90	19,76%	-37,49	1
10	4107736	Fernandes Pinheiro	40682,11	7242,53	17,80%	7269,38	17,87%	-26,84	1
11	4121505	Rebouças	48206,52	6334,07	13,14%	6316,17	13,10%	17,90	3
12	4101309	Antonio Olinto	46650,98	5315,85	11,39%	5285,15	11,33%	30,70	3
13	4125100	São João do Triunfo	71944,96	13515,88	18,79%	13438,62	18,68%	77,26	3
14	4111407	Ivaí	60953,82	6939,68	11,39%	6838,77	11,22%	100,92	3
15	4108957	Guamiranga	24315,72	1852,02	7,62%	1739,25	7,15%	112,76	3
16	4110102	Imbituva	75847,86	12656,60	16,69%	12521,36	16,51%	135,23	3
17	4120309	Porto Vitória	21314,16	2873,28	13,48%	2676,02	12,56%	197,26	3
18	4118709	Paulo Frontin	36728,41	5856,14	15,94%	5552,91	15,12%	303,23	3
19	4110508	Ipiranga	92421,87	11333,06	12,26%	10974,50	11,87%	358,56	3
20	4113908	Mallet	72447,95	15869,10	21,90%	15358,86	21,20%	510,24	3
21	4106803	Cruz Machado	147737,20	27993,79	18,95%	27477,32	18,60%	516,47	3
			1693815,59	289648,88	16,68%	303633,61	17,01%	-13984,72	

# Municipal clipping on Southeast and Southwest, Parana State: relationship between social and economic factors with deforestation in the Araucaria Forest?

Henrique Luis Godinho Cassol<sup>1</sup>  
Elisabete Caria Moraes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Forest Engineering (UFSM), Master in Remote Sensing (UFRGS) and Doctoral student in Remote Sensing (INPE).

<sup>2</sup> Physics (UFV), Master in Meteorology (INPE) and Ph.D in Meteorology (INPE).

---

**Abstract:** Is it possible to identify deforestation causes in Araucaria Forest based on social and economic factors? Are these factors equivalent in driving deforestation within areas with different deforestation rates? To answer these questions we evaluate two regions within Parana State. The first region had almost no deforested area whereas the second one had around 15,000 ha of deforestation identified from 2000 to 2010. The factors were correlated with deforestation estimated on a municipality basis. After, we used the Hierarchical Cluster Analysis to aggregate variables within similar clusters. For the first region (with almost no deforested areas), results showed no significant relationship between factors and observed deforestation. On the other hand, deforestation rates for the second region presented strong correlation with social and economic factors, following this order of relevance. More specifically, deforestation rates showed to be strongly correlated with agricultural activities and forest activities.

**Key-words:** deforestation; araucaria forest; population dynamic; socioeconomic factors.

---

## Informações sobre os autores

### Henrique Luis Godinho Cassol (INPE)

Endereço para correspondência: Rua Capricórnio, 175B, Jardim da Granja, São José dos Campos, São Paulo. CEP: 1227-370.

E-mail: [henrique@dsr.inpe.br](mailto:henrique@dsr.inpe.br)

Link para currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/1810929584104118>

### Elisabete Caria Moraes (INPE)

Endereço para correspondência: Avenida dos Astronautas, 1.758 - Jd. Granja, São José dos Campos, São Paulo. CEP 12227-010.

E-mail: [bete@dsr.inpe.br](mailto:bete@dsr.inpe.br)

Link para currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/3417995821742734>

**Artigo Recebido em:** 15-10-2013

**Artigo Aprovado em:** 14-03-2013