



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

# REGENERAÇÃO FLORESTAL E AS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DOS MUNICÍPIOS DA MATA ATLÂNTICA PAULISTA

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
(PIBIC/INPE/CNPq)

Mariana Nepomuceno de Medeiros (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
E-mail: ndm.mariana@gmail.com

Pedro Ribeiro de Andrade Neto (CCST/INPE, Orientador)  
E-mail: pedro.andrade@inpe.br

Cássia Maria Gama Lemos (CCST/INPE, Coorientador)  
E-mail: cassia.lemos@inpe.br

Julho de 2019



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

# **REGENERAÇÃO FLORESTAL E AS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DOS MUNICÍPIOS DA MATA ATLÂNTICA PAULISTA**

Mariana Nepomuceno de Medeiros

Relatório final de projeto de iniciação científica  
sob orientação do Dr. Pedro Ribeiro de  
Andrade Neto, e coorientação Me. Cássia  
Maria Gama Lemos.

INPE  
São José dos Campos  
2019



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo auxílio financeiro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, pela oportunidade de estudo e concessão da bolsa PIBIC.

Ao orientador Dr. Pedro Ribeiro de Andrade Neto pelo apoio e auxílio nas atividades.

A coorientadora Me. Cássia Maria Gama Lemos, por todos os ensinamentos e incentivos no desenvolvimento deste projeto.



## RESUMO

O presente trabalho, busca identificar a interação do ambiente com a população. Por meio de análises de dados tabulares e vetoriais, os resultados iniciais demonstraram aumento de áreas de vegetação natural e de reflorestamento. Paralelamente ocorreu redução da população rural em alguns dos municípios da área de estudo. Para refinar a identificação de padrões entre as condições socioeconômicas e dinâmica da paisagem, foram utilizadas Análises estatísticas, Correlação Linear e de Autocorreção Espacial, analisadas pelo Índice de Moran Global e pelo índice de Moran Local.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Bioma Mata Atlântica e Estado de São Paulo .....	17
Figura 2 – Regeneração Florestal nos municípios do Estado de São Paulo .....	18
Figura 3 - Localização da área de estudo .....	19
Figura 4 - Áreas de Pastagem nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008) .....	22
Figura 5 - Áreas de Vegetação Natural nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008).....	23
Figura 6 - Áreas de Culturas nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008).....	25
Figura 7 - Áreas de Reflorestamento nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008).....	26
Figura 8 - Diagrama Dispersão áreas de Reflorestamento e População .....	36
Figura 9 - Diagrama Dispersão áreas de Reflorestamento e Renda per capita .....	37
Figura 10 - Diagrama Dispersão áreas de Reflorestamento e áreas plantada ou destinada a colheita .....	37
Figura 11 - Diagrama Dispersão áreas de Vegetação Natural e População.....	38
Figura 12 - Diagrama Dispersão áreas de Vegetação Natural e Renda per capita ...	39
Figura 13 - Diagrama Dispersão áreas Vegetação Natural e áreas plantada ou destinada a colheita .....	39
Figura 14 – Autocorrelação Espacial População Rural 1991 e Áreas de Reflorestamento 1996.....	41
Figura 15 - Autocorrelação Espacial População Rural 2010 e Áreas de Reflorestamento 2008.....	42
Figura 16 - Autocorrelação Espacial População Urbana 1991 e Áreas de Reflorestamento 1996.....	43
Figura 17 - Autocorrelação Espacial População Urbana 2010 e Áreas de Reflorestamento 2008.....	44
Figura 18 - Autocorrelação Espacial Renda 1991 e Áreas de Reflorestamento 1996	



.....	45
Figura 19 - Autocorrelação Espacial Renda 2010 e Áreas de Reflorestamento 2008	
.....	46
Figura 20 - Autocorrelação Espacial População Rural 1991 e Áreas Vegetação Natural 1996	
.....	47
Figura 21 - Autocorrelação Espacial População Rural 2010 e Áreas Vegetação Natural 2008	
.....	47
Figura 22 - Autocorrelação Espacial População Urbana 1991 e Áreas Vegetação Natural 1996	
.....	48
Figura 23 - Autocorrelação Espacial População Urbana 2010 e Áreas Vegetação Natural 2010	
.....	49
Figura 24 - Autocorrelação Espacial Renda 1991 e Áreas de Vegetação 1996	.....50
Figura 25 - Autocorrelação Espacial Renda 2010 e Áreas de Vegetação 2010	.....51



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Uso e ocupação do solo nos municípios da área de estudo .....	20
Gráfico 2 - Área de Pastagem por município .....	21
Gráfico 3 - Área de Vegetação Natural por município.....	23
Gráfico 4 - Área de Culturas por município.....	24
Gráfico 5 - Área de Reflorestamento por município .....	26
Gráfico 6 - População dos municípios da Área de estudo .....	27
Gráfico 7 - População Urbana por município .....	28
Gráfico 8 - População Rural por município .....	28
Gráfico 9 – Variação de população Urbana e Rural (1991 e 2010) .....	29
Gráfico 10 - Renda per capita por município .....	30
Gráfico 11 - Variação das áreas de Reflorestamento em relação a população rural .	31
Gráfico 12 - Municípios com maior aumento de Reflorestamento .....	32
Gráfico 13 - Variação das áreas de Vegetação Natural em relação a população rural .....	33
Gráfico 14 - Municípios com maior aumento de Vegetação Natural .....	34
Gráfico 15 - Variação das áreas de Vegetação Natural em relação a população rural .....	35





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS DO TRABALHO .....</b>	<b>13</b>
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
4.1. Revisão Bibliográfica .....	15
4.2. Banco de Dados .....	15
4.3. Análise do banco de dados .....	16
<b>5. ANÁLISES E RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
5.1 Correlação Linear .....	35
5.2 Autocorrelação Espacial .....	40
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**



## 1. INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica é ameaçado por mudanças na cobertura da terra e fragmentação (JOLY et al., 2010). Joly et al. (2014), evidenciam a importância deste bioma, por conta de sua biota diversificada e propõe iniciativas de conservação para os poucos fragmentos restantes de Mata Atlântica. Estes remanescentes têm grande importância para fins ecossistêmicos em diferentes áreas, como exemplo, o Parque Nacional da Tijuca no Rio de Janeiro, localizado em área urbana.

A preocupação com este Bioma, vem desde a década de 1980, onde foi criada a ONG SOS Mata Atlântica. A organização estuda, defende e monitora a distribuição espacial desse bioma (SOS Mata Atlântica, 2019). A importância deste Bioma levou ao desenvolvimento do Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade (Biota-FAPESP) em 1999. O Projeto do BIOTA-FAPESP se baseia em pesquisas, conservação dos remanescentes florestais, restauração e uso sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo (Biota/FAPESP, 2019).

Metzger et al. (2009) discorrem sobre importância de florestas secundárias para conservação. Algo muito debatido nos últimos anos. Em seu estudo realizado em Ibiúna, São Paulo, mostra que uma paisagem tropical fragmentada composta por fragmentos florestais secundários, ainda pode abrigar uma parte considerável da biodiversidade original (METZGER et al., 2009). Mesmo em pequenos fragmentos, a mata atlântica pode suportar um grande número de espécies de flora e fauna, se a floresta não é altamente degradada. A abordagem de Ribeiro et al. (2009), conclui que deve haver uma proteção dos grandes fragmentos onde há uma grande massa populacional. Propõem conservação e ações de restaurações para mitigar a degradação, aumentando a conectividade na matriz entre fragmentos. A prioridade de restauração também deve ser dada para vincular fragmentos menores em torno dos maiores.



Para Adams et al. (2016) a restauração da paisagem florestal deve ser realizada não apenas como um caminho para minimizar impactos ambientais ou para criar novas oportunidades econômicas. A restauração deve congrega, simultaneamente, benefícios econômicos, ambientais e sociais. A existência dos remanescentes é uma variável importante em processos de regeneração natural na Mata Atlântica (ADAMS et al., 2016).

## 2. OBJETIVOS DO TRABALHO

Este projeto buscará identificar as relações entre as condições socioeconômicas e a variação das áreas regeneradas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo em um período de 30 anos, que corresponde de 1985 a 2015. Para tanto, os seguintes objetivos se fazem necessários:

1. Construir um banco de dados espaço-temporal contendo áreas de remanescentes florestais e de regeneração florestal de Mata Atlântica, área plantada de cana-de-açúcar, área total existente de silvicultura de *Eucalyptus*, quantidade efetiva de rebanho e tamanho populacional rural e urbano para todos os municípios do Estado de São Paulo integrantes do Bioma Mata Atlântica conforme a Lei nº 11.428/2006, a Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006).
2. A partir do banco de dados produzido, identificar relações e padrões entre a evolução das condições socioeconômicas e o aumento/redução das áreas regeneradas nos municípios de Mata Atlântica do Estado de São Paulo.



### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O histórico de mudança da cobertura da terra do Estado de São Paulo engloba diferentes forças de redução da cobertura florestal do Bioma Mata Atlântica. Atualmente, este Estado compõe agromosaicos que combinam diversos tamanhos de fragmentos remanescentes com, principalmente, plantações de cana-de-açúcar, pastagem e, recentemente, por plantações de *Eucalyptus* (RIBEIRO et al., 2011).

Segundo Joly et al. (2014), os poucos fragmentos restantes de Mata Atlântica fornecem diversos serviços ecossistêmico para grande parte da população brasileira. Além de fornecimento de serviços ecossistêmicos, a existência dos remanescentes é uma variável importante em processos de regeneração natural na Mata Atlântica (DE REZENDE et al., 2015).

Para Chazdon (2016), a sociedade pode influenciar tanto na restauração como na regeneração de florestas. Determinar onde, quando e como estas intervenções humanas ocorrem, são alguns dos principais desafios dos programas de restauração de paisagens florestais (BRANCALION et al., 2016a; b).

Rezende et al. (2015) analisou a influência de áreas de regeneração com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), para o município de Trajano de Morais-RJ. Os resultados obtidos, constataram um aumento de regeneração florestal em áreas com redução de população rural. O município de Trajano de Morais- RJ, está inserido em predomínio de Bioma Mata Atlântica, assim como a área de estudo de Silva et al. (2016).

O Vale do Paraíba Paulista teve aumento das áreas de cobertura florestal. Segundo Silva et al. (2016), a topografia teve uma forte influência na dinâmica da cobertura florestal entre 1985 e 1995, mas perdeu influência em períodos posteriores. Por outro lado, variáveis socioeconômicas que não mostraram influência significativas sobre a cobertura florestal no período inicial, tornaram-se mais influentes entre 1995 e 2011.



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Revisão Bibliográfica

Estudo do trabalho de De Rezende et al. (2015), o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, o Atlas da Regeneração e as pesquisas Contagem de população, de Produção Agrícola Municipal, de Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura e de Produção da Pecuária Municipal do IBGE. Esta etapa é importante para se familiarizar com os dados e como estes devem ser utilizados para a análise das relações a cobertura florestal regenerante de Mata Atlântica e as condições socioeconômicas dos municípios do Estado de São Paulo englobados pela Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006).

### 4.2. Banco de Dados

Construção de um banco de dados espaço-temporal por meio das informações oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), SOS Mata Atlântica, e do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Contendo os seguintes dados:

- Áreas com regeneração florestal de Mata Atlântica- Fonte: Atlas da Regeneração (SOS Mata Atlântica/INPE, 2017a);
- Áreas com remanescentes florestais de Mata Atlântica- Fonte: Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (SOS Mata Atlântica/INPE, 2017b);
- Área plantada de cana-de-açúcar - Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2017a);
- Área total existente da silvicultura de *Eucalyptus* - Fonte: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (IBGE, 2017b);



- Quantidade efetiva de rebanho - Fonte: Produção da Pecuária Municipal (IBGE, 2017c);
- Tamanho de população rural e urbana – Fonte: Censos Demográficos e Contagem (IBGE, 2017d);
- Municípios do Estado de São Paulo – Fonte: Malha Municipal (IBGE, 2017e);
- Limite do Bioma Mata Atlântica – Fonte: Biomas (MMA, 2017)

O banco de dados contém informações cartográficas e tabulares. Os atributos não espaciais são associados aos polígonos dos municípios através de tabelas. A organização destes dados possibilita a integração, armazenamento e análises das relações entre a cobertura florestal remanescente e os dados do IBGE.

#### **4.3. Análise do banco de dados**

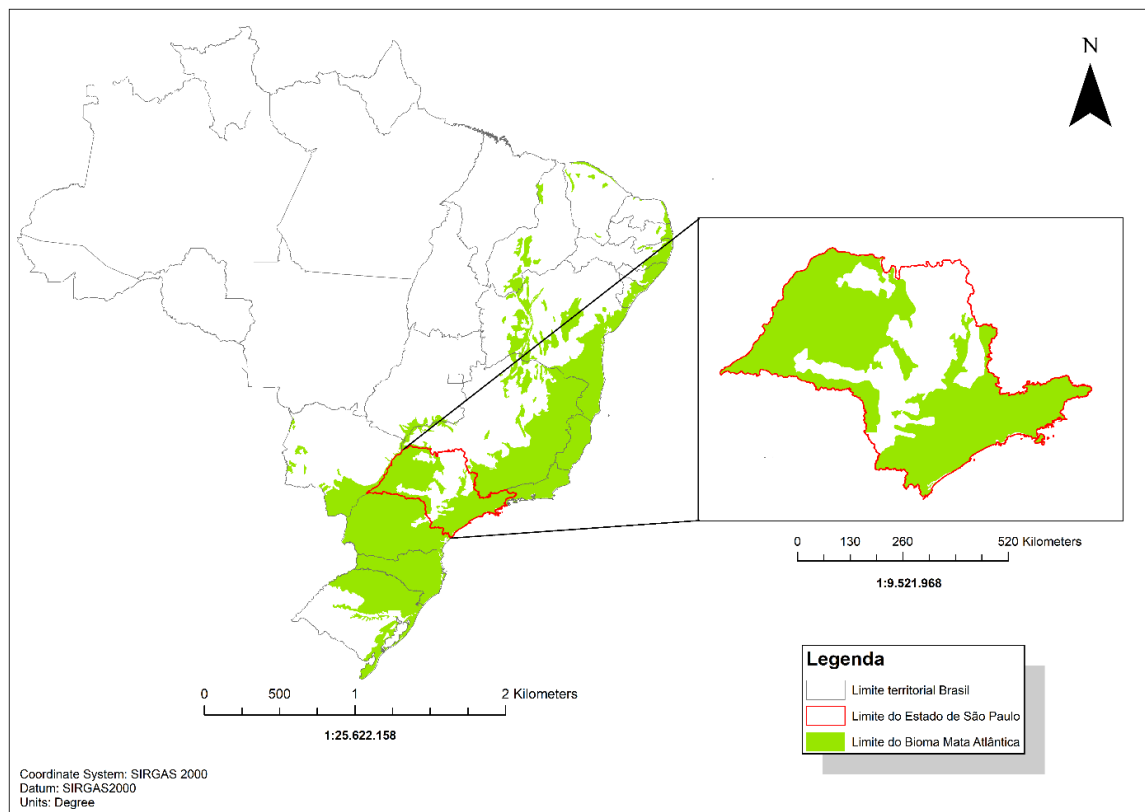
A partir do banco de dados produzido, elaborar figuras para as análises dos municípios de forma individual e entre municípios. As figuras auxiliam na interpretação das relações entre a cobertura florestal regenerante de Mata Atlântica e as condições socioeconômicas. Esta interpretação busca identificar padrões entre as condições socioeconômicas e dinâmica da paisagem para os municípios do Estado de São Paulo integrantes do Bioma Mata Atlântica (conforme a Lei nº 11.428/2006).



## 5. ANÁLISES E RESULTADOS

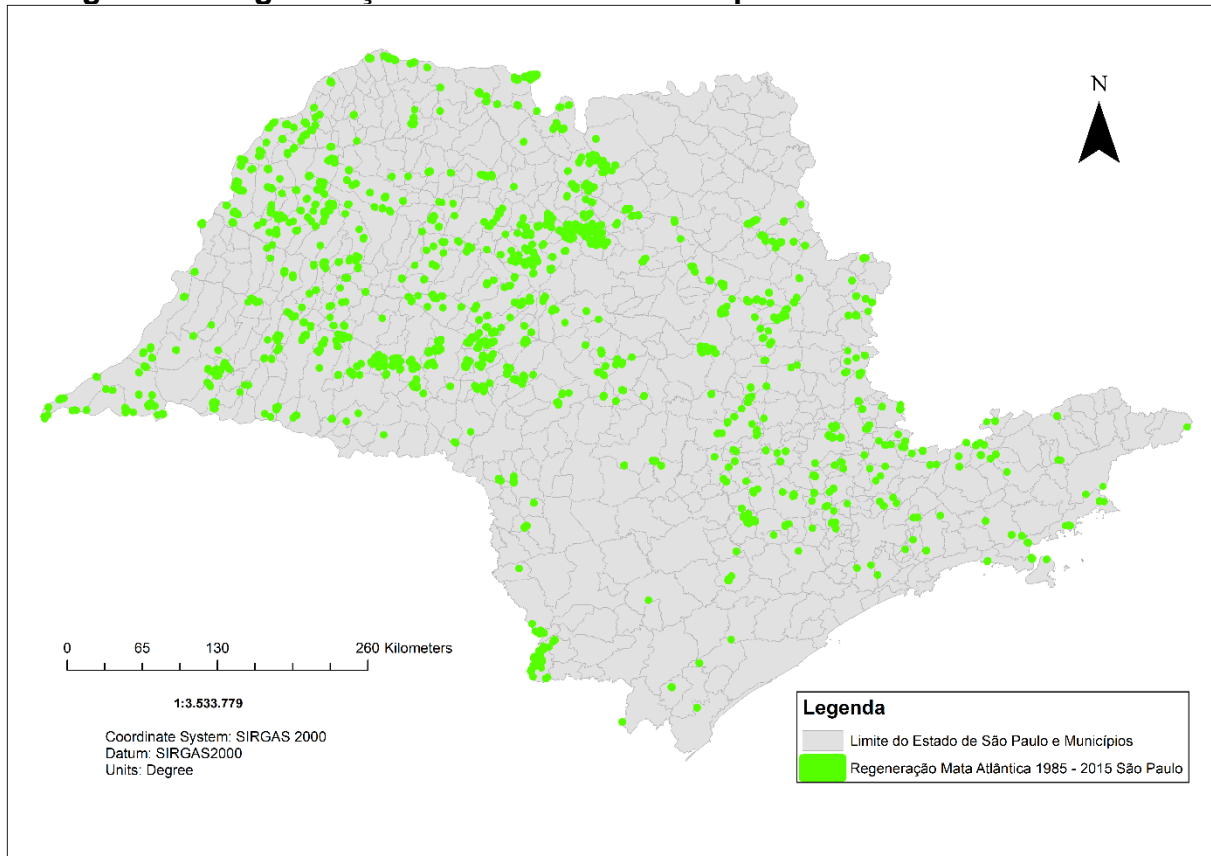
A Figura 1 ilustra a escala espacial inicial deste projeto. No processo de construção do banco de dados, foram encontradas dificuldades para coletar as informações para as escalas temporal e espacial inicial do projeto. Por exemplo, os dados de Silvicultura em hectares estão disponíveis apenas para os anos de 2014 a 2016. Para datas retroativas a 2014, os dados estão disponibilizados em toneladas, que não são adequados para a realização das análises espacial. Outro exemplo, é que, segundo o Atlas da Regeneração da SOS Mata Atlântica/INPE, (2017a), muitos municípios do Estado de São Paulo não apresentam áreas com regeneração natural (Figura 2). A falta de dados representativos para áreas de regeneração natural por município não permite estudar o objetivo deste projeto.

**Figura 1 - Localização do Bioma Mata Atlântica e Estado e São Paulo**



Fonte: IBGE, 2010 e MMA, 2006 - Elaborado pela autora.

**Figura 2 – Regeneração Florestal nos municípios do Estado de São Paulo**



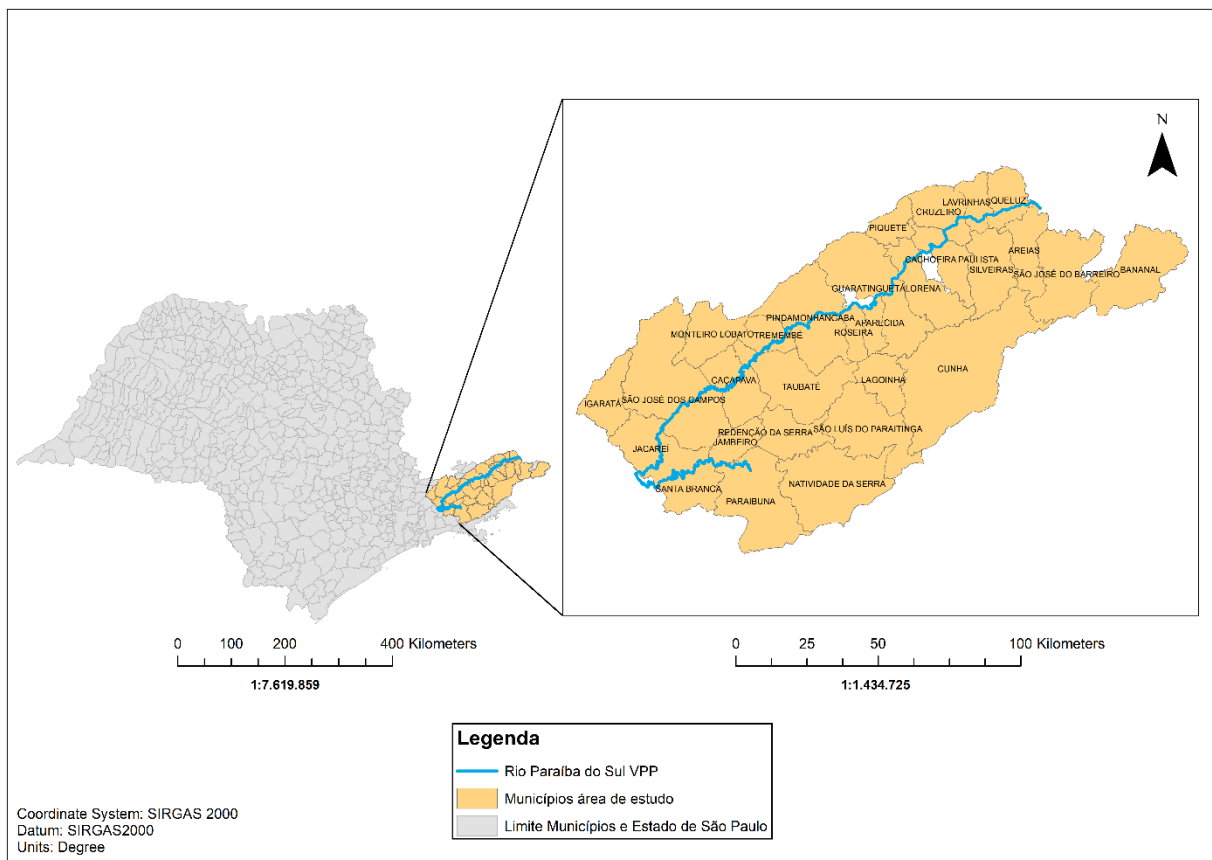
Fonte: IBGE, 2010 e SOS/INPE, 1985-2015 - Elaborado pela autora

Diante do déficit de informações para as escalas previamente propostas, foram necessários ajustes nas escalas do projeto. Buscando alternativas para a continuidade da pesquisa, a escala temporal foi atualizada para o período de 1996 e 2008. Esta é a escala temporal dos dados estatísticos do LUPA (Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuárias do Estado de São Paulo). O LUPA dispõe das informações necessárias para o andamento desta pesquisa. Entretanto, foram encontradas dificuldades para obter dados adequados de cobertura da terra especializados para validar os dados de cobertura da terra do LUPA para todos os municípios de Mata Atlântica Paulista. O segundo ajuste foi da escala espacial do projeto. Para a área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, do Vale do Paraíba Paulista (VPP), foram encontrados dados de cobertura da terra especializados com a resolução espacial adequada. Portanto, a nova escala espacial são os municípios da

Bacia do Vale do Paraíba Paulista (Figura 3), localizado no Estado de São Paulo. O VPP tem uma forte influência econômica para o Estado de São Paulo e apresenta diferenças demográficas e socioeconômicas. (SILVA et al., 2016).

O VPP é composto por 39 municípios, e destes, 32 integram a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. No entanto, a área de estudo deste trabalho não congrega todos os municípios da Bacia. O presente estudo considera 29 municípios, devido a inexistência de dados demográficos do IBGE para os municípios de Arapeí, Canas e Potim, no período de 1991.

**Figura 3 - Localização da área de estudo**



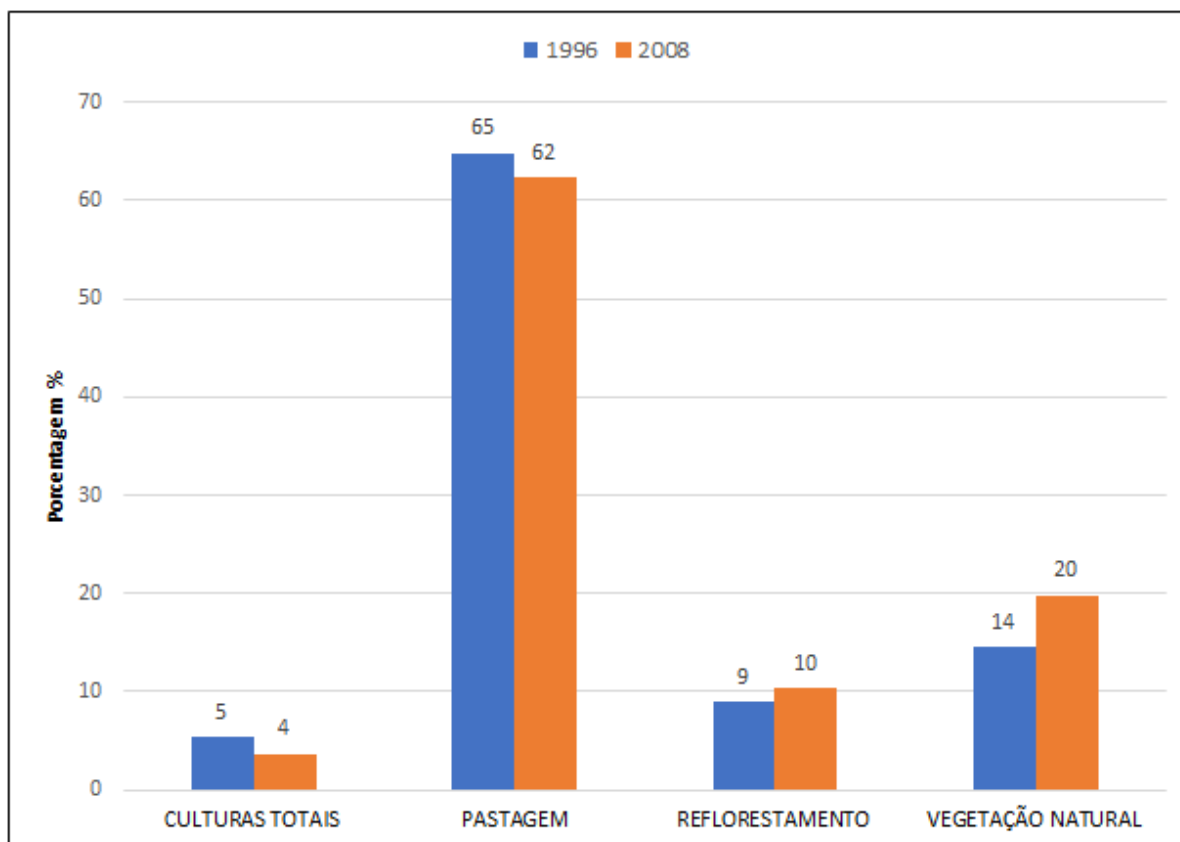
Fonte: IBGE, 2010 – Elaborado pela autora.

Devido aos ajustes de escalas, foi necessário a construção de um novo banco de dados, com as informações do LUPA. Com o banco de dados refeito para escalas

temporal e espacial ajustadas, foi executada a análise da distribuição do uso e ocupação da terra nos municípios da área de estudo. Para uma melhor compreensão dos dados extraídos do LUPA foram desenvolvidas gráficos. Os dados de cobertura da terra do LUPA apresentam os atributos em hectares, nos gráficos são em porcentagem, para uma melhor visualização e comparação.

Observa-se que entre os períodos de 1996 e 2008, há uma predominância das áreas de pastagem nos municípios da área de estudo, seguido das áreas de Vegetação Natural (Gráfico 1). As áreas de Culturas sofrem uma queda de 1% de 1996 para 2008, e proporcionalmente áreas de reflorestamento tiveram o ganho de 1% no período.

**Gráfico 1 - Uso e ocupação do solo nos municípios da área de estudo**

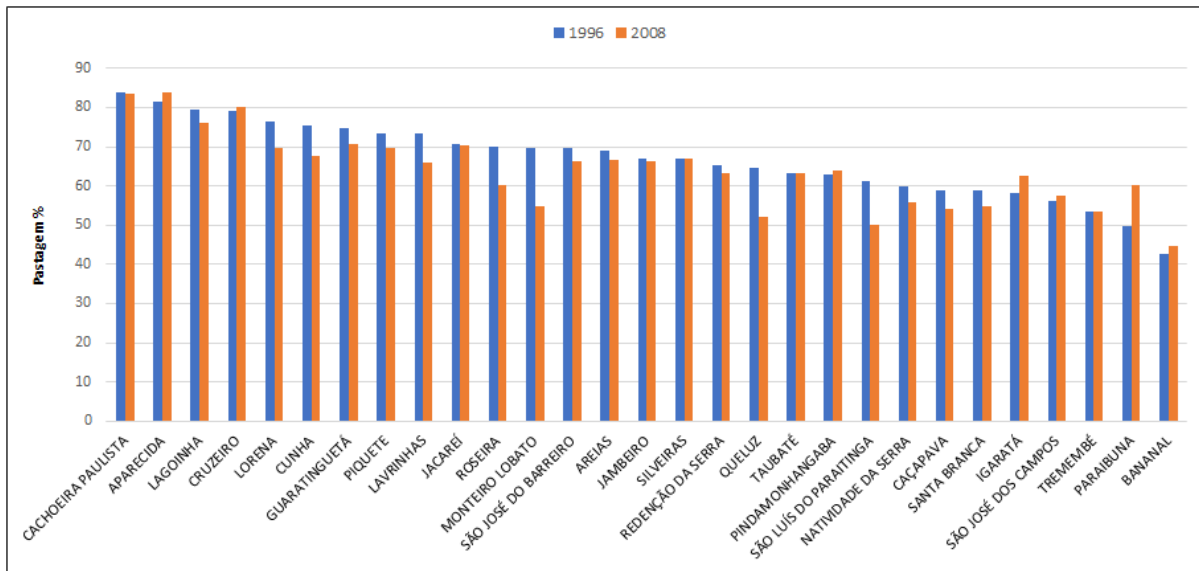


Fonte: LUPA 1996 e 2008 – Elaborado pela autora.

Entre os municípios, observa-se que a maioria contém uma área de pastagem igual

ou superior a 50%, tanto no período de 1996 como de 2008 (Gráfico 2). Com exceção de Bananal que tem uma taxa de 43% e 45% respectivamente das áreas de pastagem. Sobre os dados de áreas de pastagem, uma observação interessante é a taxa maior nos períodos de 1996 do que em 2008 em muitos municípios. Os municípios de Monteiro Lobato, Queluz, São Luís do Paraitinga e Roseira, por exemplo, tiveram um decrémento acima de 10% das áreas de pastagem.

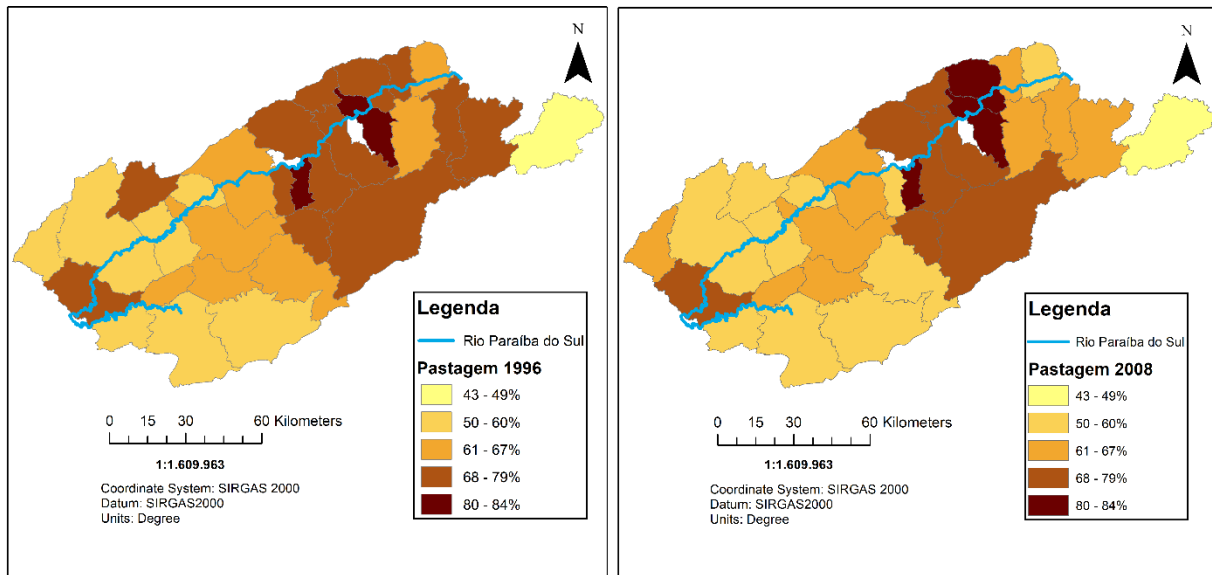
**Gráfico 2 - Área de Pastagem por município**



Fonte: LUPA 1996 e 2008 – Elaborado pela autora.

Através da Figura 4 é possível observar o decrémento das áreas de pastagem entre os anos de 1996 e 2008 de forma espacializada. Em 2008, existe uma predominância maior de municípios com porcentagem de 54 a 64% e de 65 a 71% destinadas a pastagem.

**Figura 4 - Áreas de Pastagem nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008)**

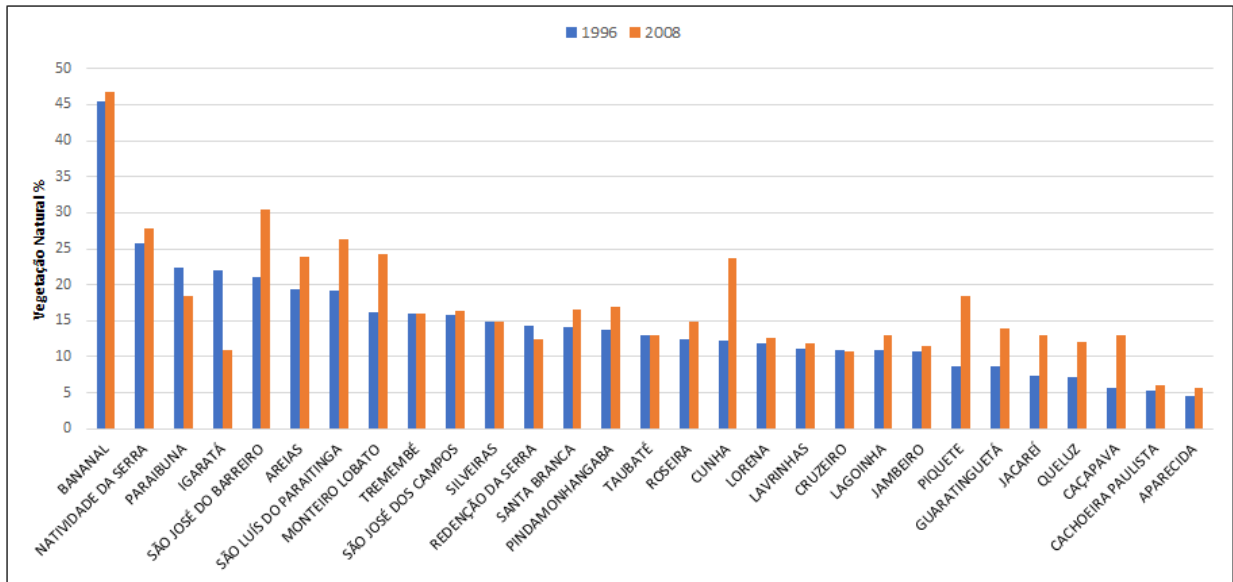


Fonte: LUPA, 1996 e 2008 – Elaborado pela autora.

Outra área de uso e ocupação da terra de grande destaque é a vegetação natural (Gráfico 3). Os municípios de Cunha, São José do Barreiro, Piquete, Monteiro Lobato, São Luís do Paraitinga, Caçapava e Jacareí, tiveram crescimento acima de 5% das áreas de vegetação natural, no período de 1996 para 2008. Os municípios de Paraibuna, Igaratá, e Redenção da Serra foram os únicos que tiveram um decréscimo dessas áreas no período de 2008.

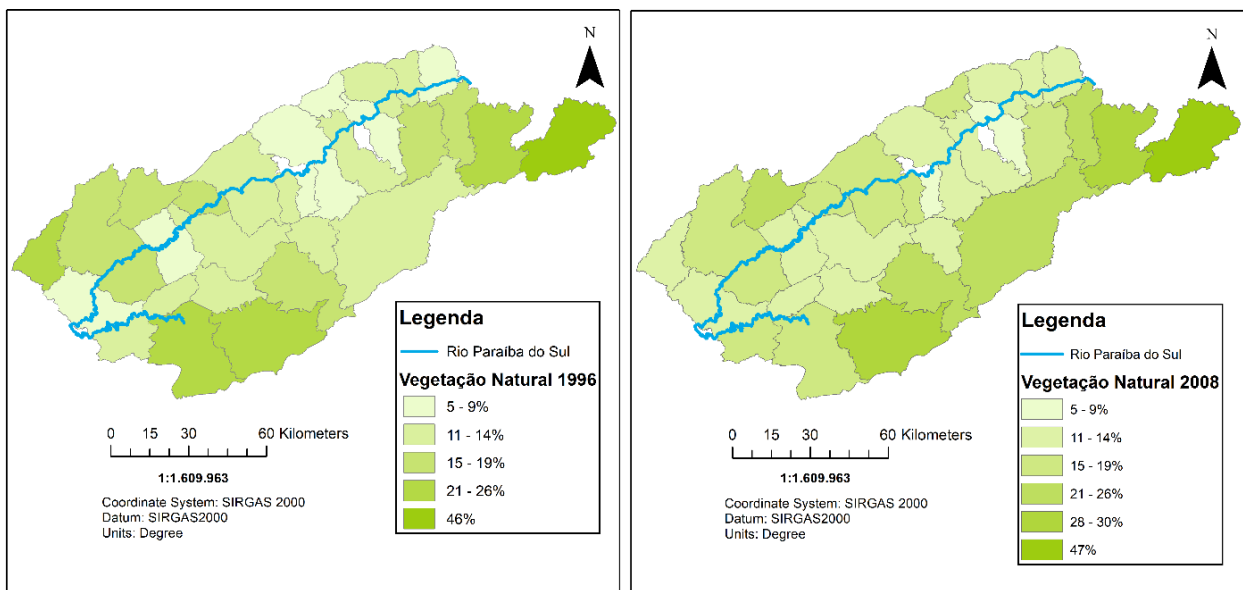
Na Figura 5 é possível observar que ocorreu um aumento das áreas de Vegetação Natural na maioria dos municípios. Em 2008, os municípios de Bananal, São José do Barreiro, Natividade da Serra, São Luís do Paraitinga, Cunha, Areias e Monteiro Lobato possuem as maiores áreas de vegetação natural dos municípios da Área de estudo, com valores superiores a 23%.

**Gráfico 3 - Área de Vegetação Natural por município**



Fonte: LUPA, 1996 e 2008 – Elaborado pela autora.

**Figura 5 - Áreas de Vegetação Natural nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008)**

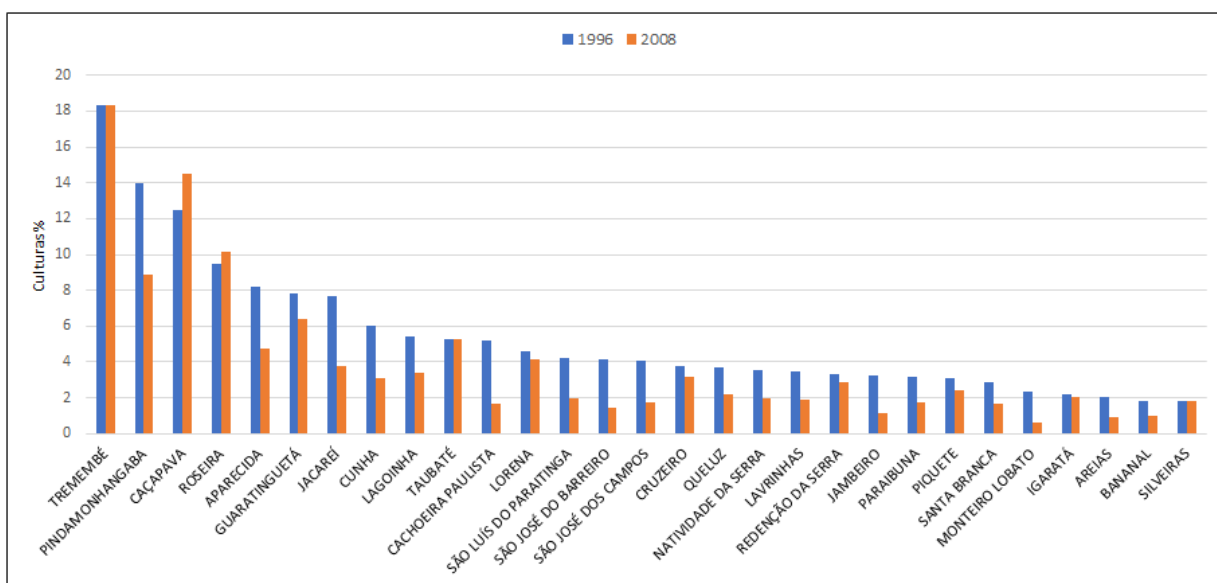


Fonte: LUPA – Elaborado pela autora

Áreas de Culturas são pequenas na região da Área de estudo Hidrográfica do VPP. Apenas Caçapava e Roseira tiveram crescimento (não significativo) dessas áreas de 1996 para 2008. No Gráfico 4 e na Figura 6, é possível observar como esta classe de cultura perdeu áreas nos municípios comparando 1996 para 2008.

Os municípios com áreas destinadas ao segmento com valores acima de 10% em 2008 são: Tremembé, Caçapava e Roseira. Dentre estes, de 1996 para 2008, Roseira e Caçapava cresceram e Tremembé se manteve.

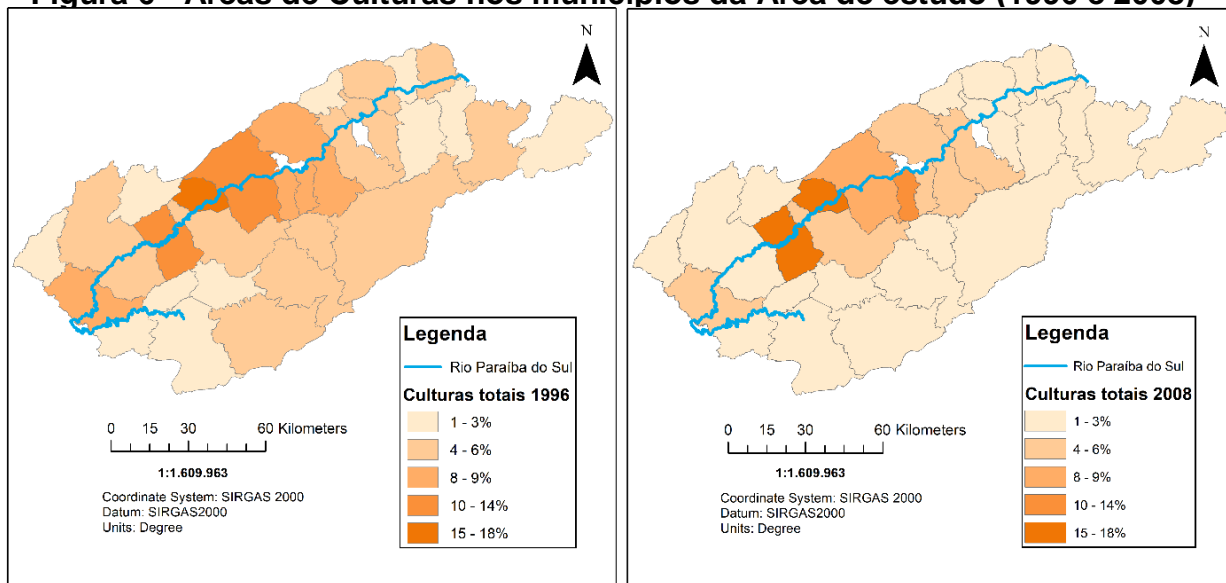
**Gráfico 4 - Área de Culturas por município**



Fonte: LUPA, 1996 e 2008 – Elaborado pela autora



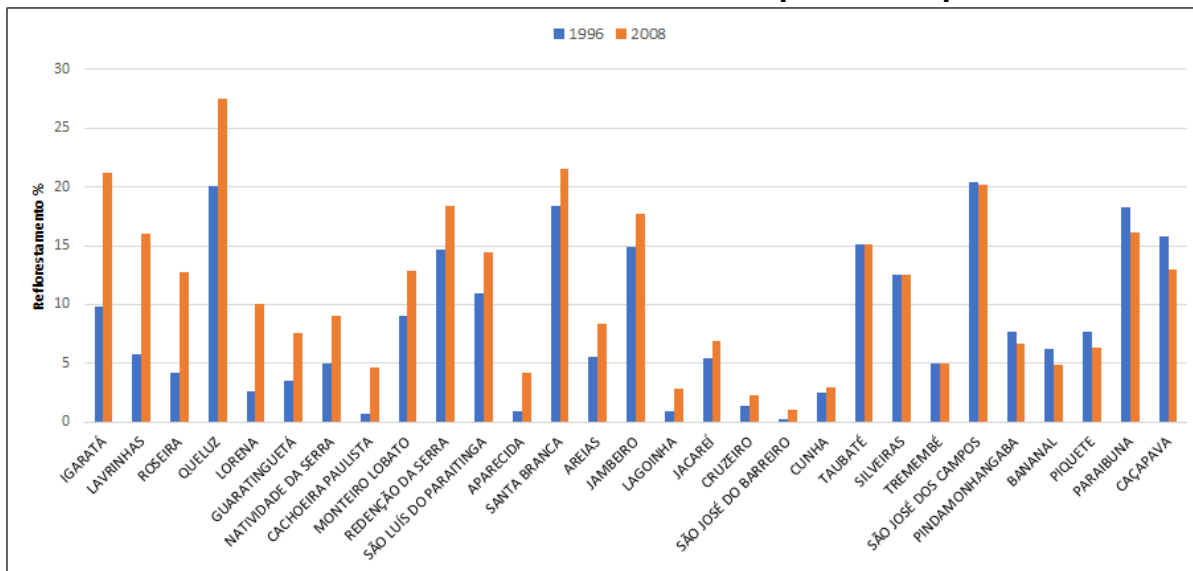
**Figura 6 - Áreas de Culturas nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008)**



Fonte: LUPA – Elaborado pela autora.

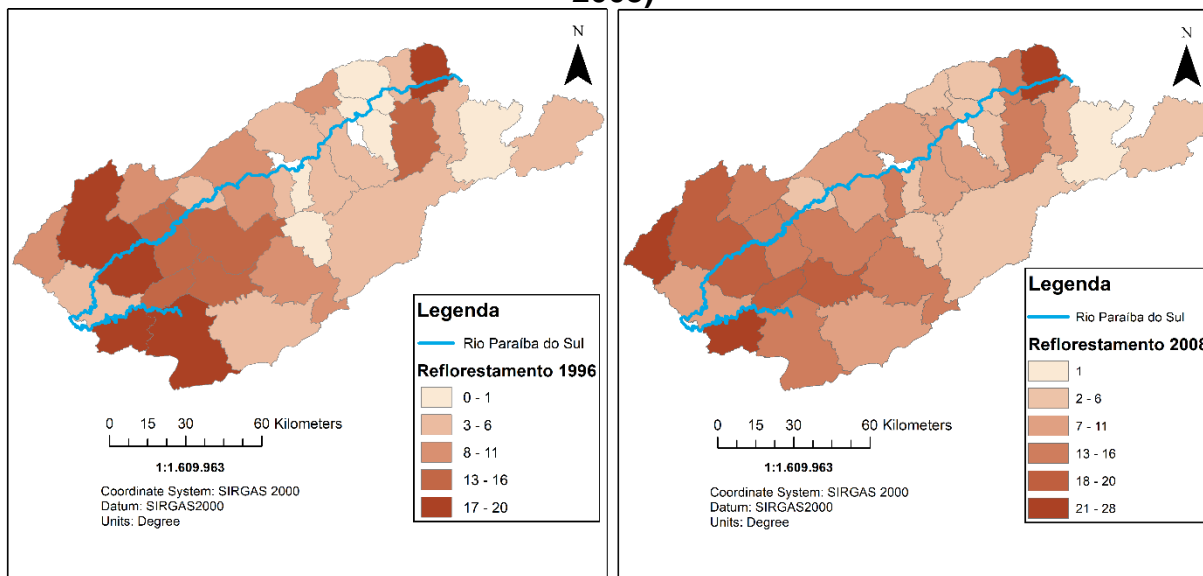
Dentre os 29 municípios da área de estudos, 5 tiveram decréscimo das áreas de reflorestamento de 1996 para 2008 (Gráfico 5). Os municípios com decréscimo são, Bananal (-1%), Pindamonhangaba (-1%), Piquete (-2%), Paraibuna (-2%) e Caçapava (-3%). E outros 5 municípios tiveram crescimento acima de 6%, que são: Igaratá (11%), Lavrinhas (10%), Roseira (9%), Queluz (8%) e Lorena (7%). As cidades restantes tiveram crescimento ameno (Figura 7).

**Gráfico 5 - Área de Reflorestamento por município**



Fonte: LUPA, 1996 e 2008 – Elaborado pela autora.

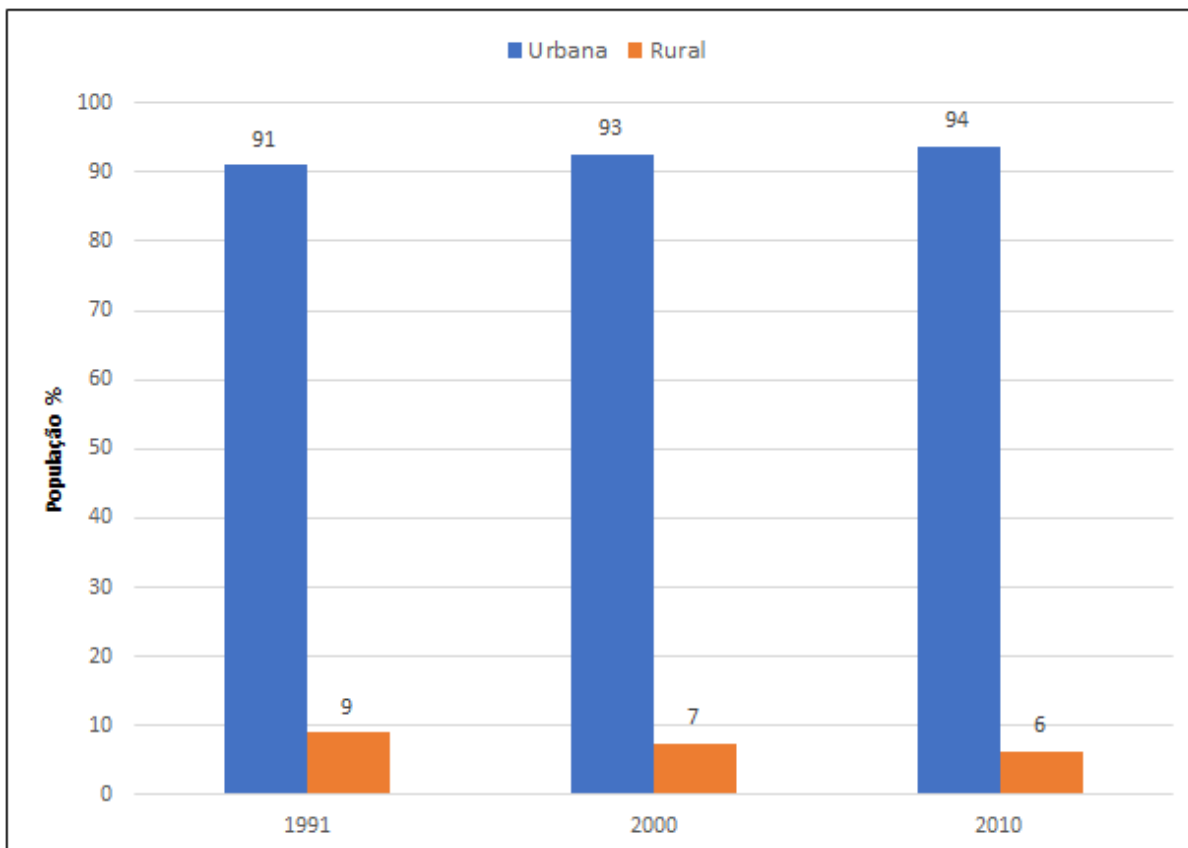
**Figura 7 - Áreas de Reflorestamento nos municípios da Área de estudo (1996 e 2008)**



Fonte: LUPA – Elaborado pela autora.

Extraídos dos Censos do IBGE, os dados demográficos apontam que a população urbana teve um crescimento gradativo para os períodos de 1991, 2000 e 2010. Enquanto a população rural teve decréscimo para o mesmo período (Gráfico 6).

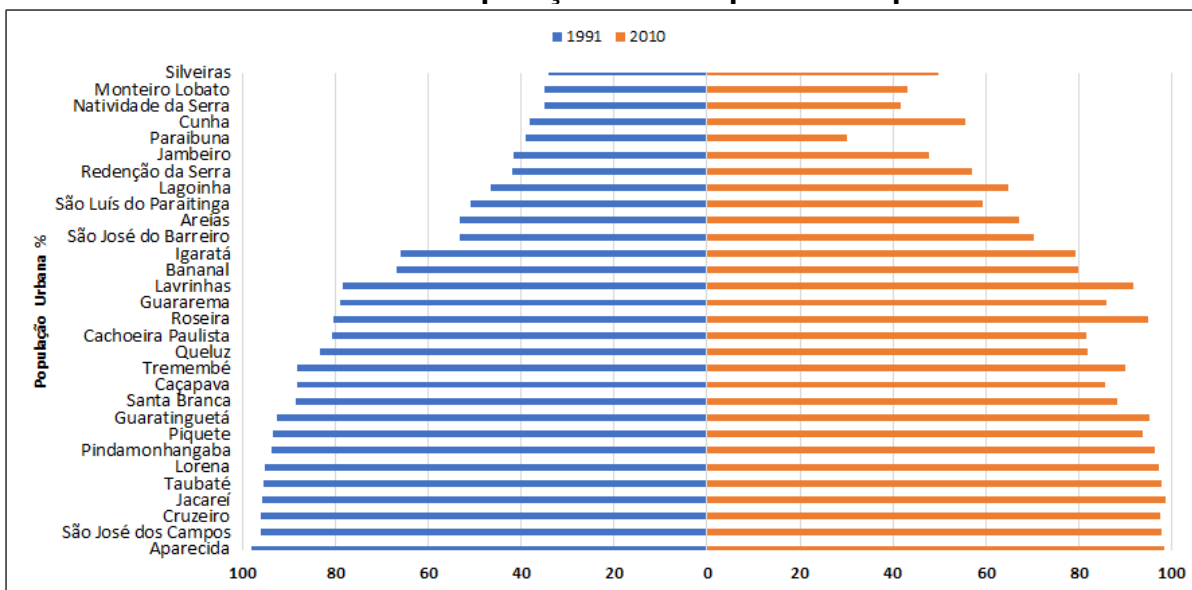
**Gráfico 6 - População dos municípios da Área de estudo**



Fonte: IBGE – Elaborado pela autora.

O Gráfico 7 apresenta a pirâmide demográfica de população urbana de cada município da área de estudo, segundo os dados do censo de 1991 e 2010.

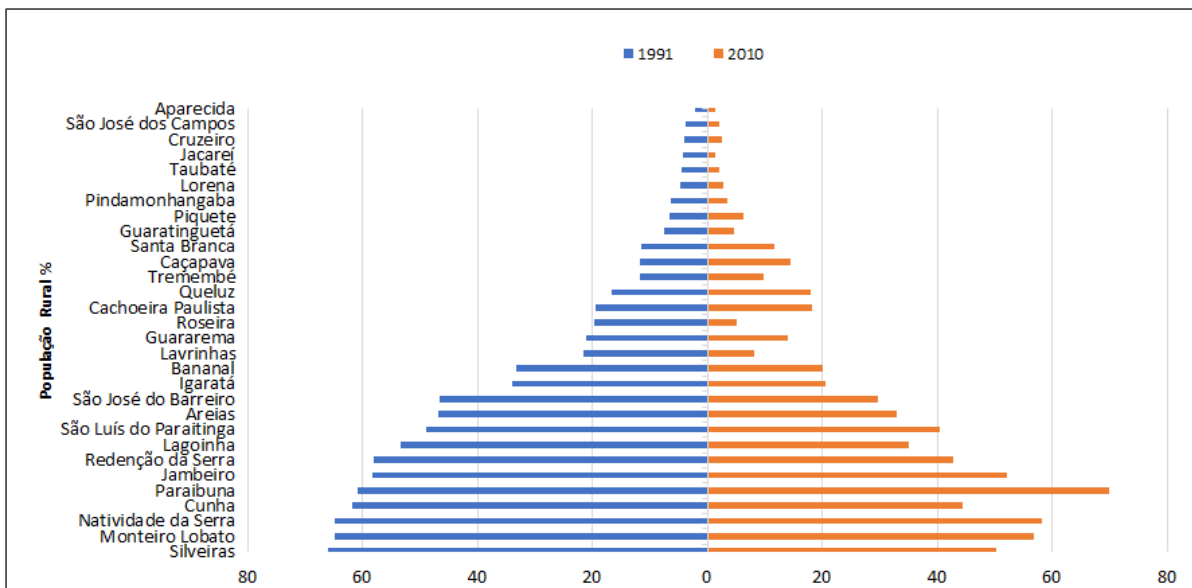
### Gráfico 7 - População Urbana por município



Fonte: IBGE, 1991 E 2010 – Elaborado pela autora

A pirâmide demográfica de população rural (Gráfico 8), demonstra que 9 cidades possuem população rural acima de 40%, segundo os dados do censo de 1991 e 2010.

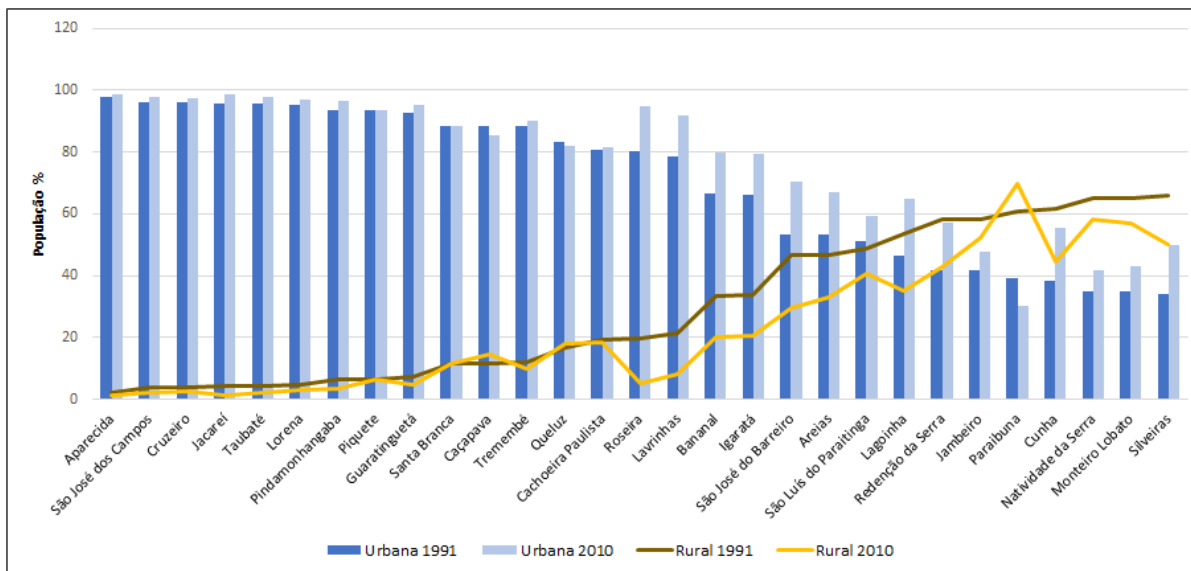
### Gráfico 8 - População Rural por município



Fonte: IBGE, 1991 E 2010 – Elaborado pela autora.

O Gráfico 9 mostra a variação de população rural e urbana nos municípios da área de estudo. É possível verificar que ocorre o predomínio de população urbana na região. Os únicos municípios que possuem população rural superior a urbana em ambos os períodos de estudo são: Paraibuna (70%), Natividade da Serra (58%), Monteiro Lobato (57%), Jambuí (52%), e Silveiras (50%).

**Gráfico 9 – Variação de população Urbana e Rural (1991 e 2010)**

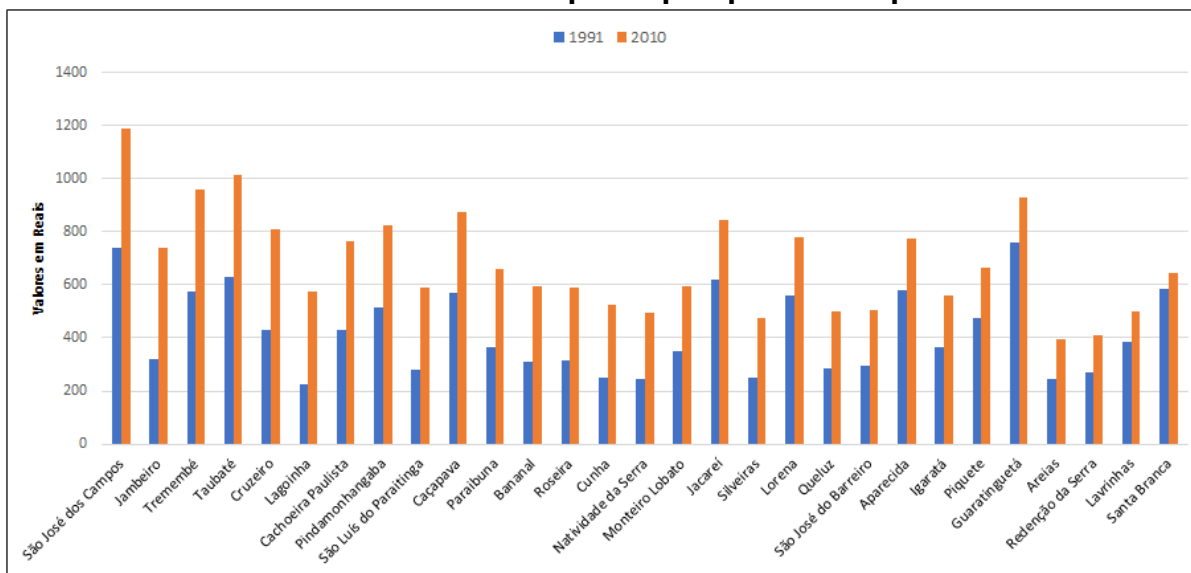


Fonte: IBGE, 1991 E 2010 – Elaborado pela autora.

Os municípios que tiveram crescimento de população rural foram, Paraibuna (9%), Caçapava (2%), Queluz (1%) e Santa Branca (1%). No geral, 25 municípios tiveram perda de população rural. As cidades de Cunha, Lagoinha, São José do Barreiro, Silveiras, Roseira, Redenção da Serra, Areias, Lavrinhas, Bananal e Igaratá, tiveram decréscimo da população rural acima de 12% de 1991 a 2010.

Em relação a Renda per capita, todos os municípios tiveram crescimento, alguns mais significativos que outros (Gráfico 10).

**Gráfico 10 - Renda per capita por município**

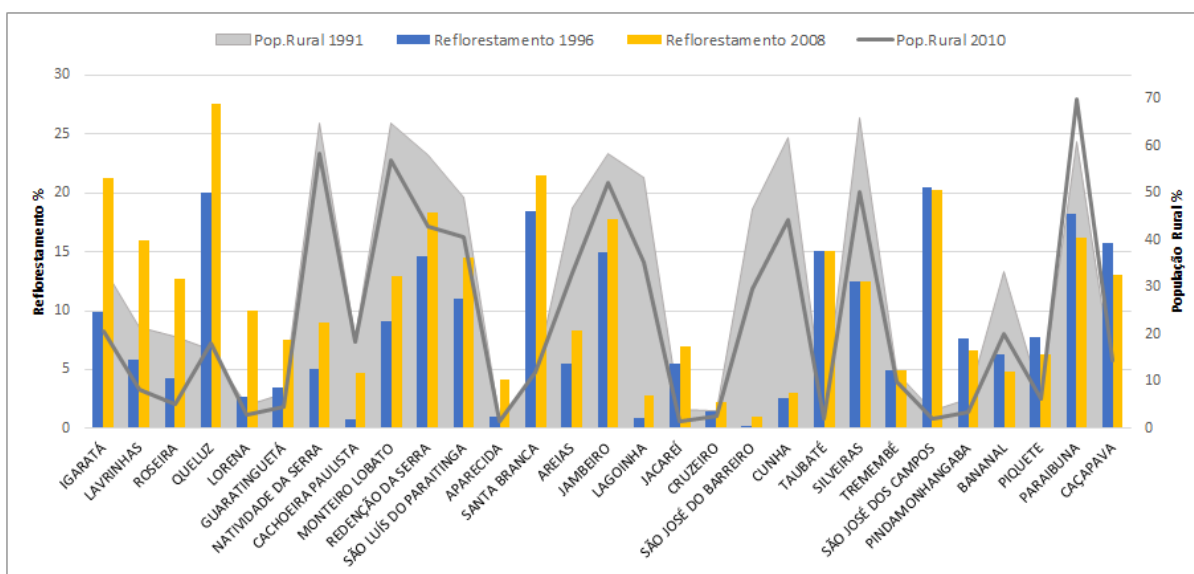


Fonte: PNUD 1991 e 2010 - Elaborado pela autora.

Conforme mostrado no Gráfico 11, 19 municípios da área de estudo tiveram crescimento das áreas de reflorestamento, sendo que 17 tiveram decréscimo de população rural. Houve decréscimo das áreas de reflorestamento em 5 municípios e 2 perderam população rural.

Os municípios de Natividade da Serra, Monteiro Lobato e Jambeiro, possuem população rural maior que a urbana. Silveiras possui valor equilibrado, rural e urbana 50% (Gráfico 8). Esses municípios tiveram crescimento ínfimo de áreas de reflorestamento e redução significativa de população rural. Paraibuna também possui população rural maior que a urbana, mas de 1996 a 2008 suas áreas de reflorestamento reduziram -2% e aumento da população rural de 9%. Caçapava e Paraibuna tiveram decréscimo das áreas e aumento de população rural. Pindamonhangaba, Bananal tiveram redução nas áreas de reflorestamento e de população rural.

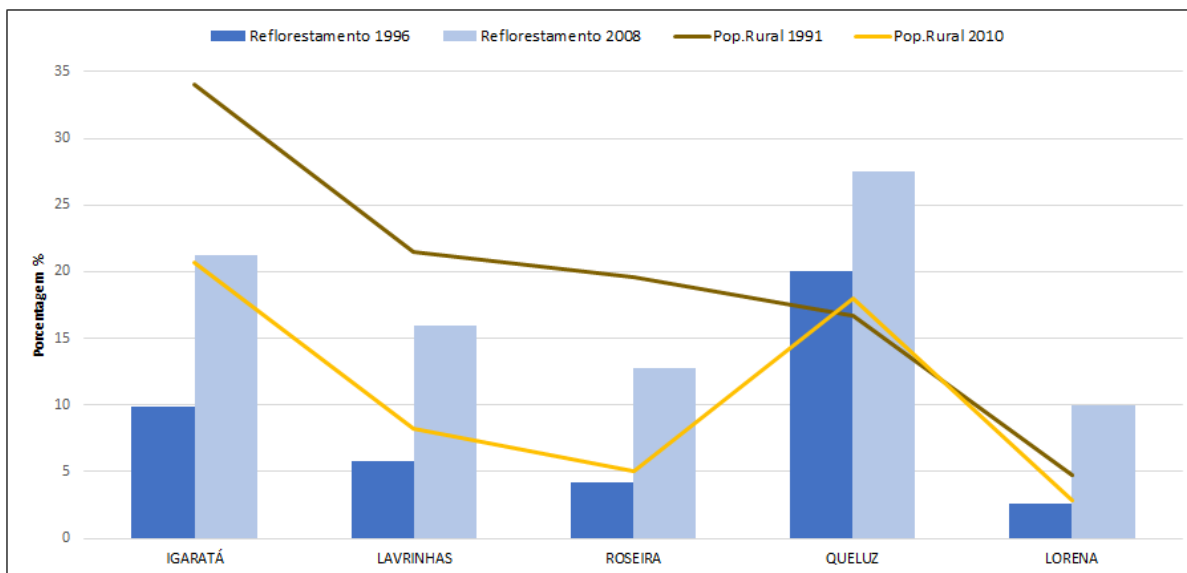
**Gráfico 11 - Variação das áreas de Reflorestamento em relação a população rural**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Os municípios que tiveram maior índice de aumento de reflorestamento de 1996 a 2008 foram: Igaratá (11%), Lavrinhas (10%), Roseira (9%), Queluz (8%) e Lorena (7%) (Gráfico 12). Desses municípios, com exceção de Queluz, todos tiveram decréscimo de população rural; Igaratá (-13%), Lavrinhas (-13%), Roseira (-15%), Lorena (-2%) e Queluz (+1%).

### Gráfico 12 - Municípios com maior aumento de Reflorestamento

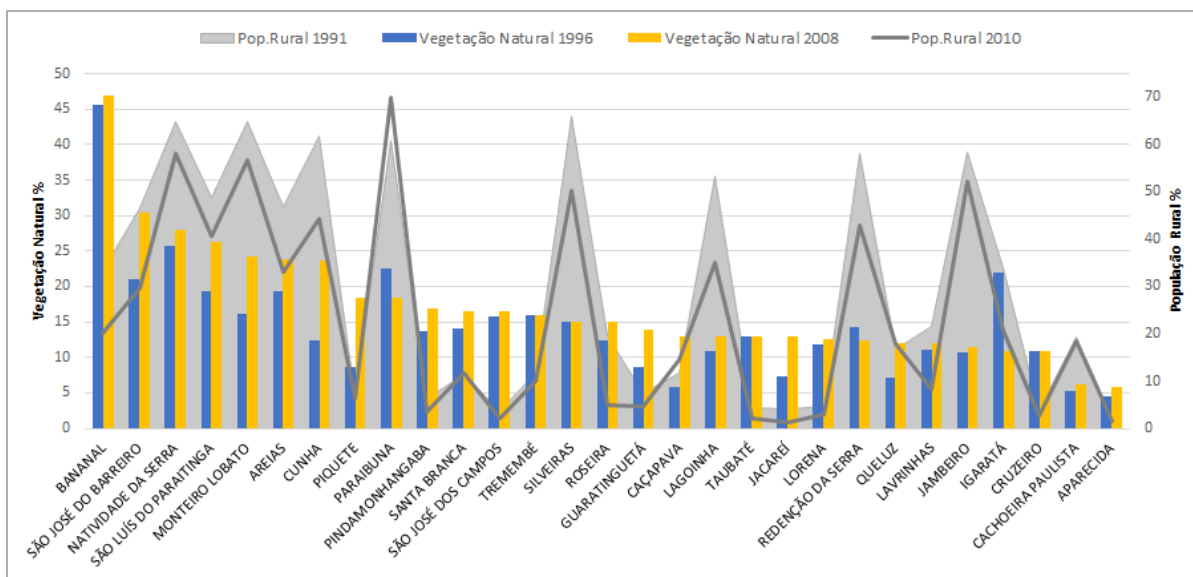


Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Nas áreas de Vegetação Natural (Gráfico 13), 22 municípios tiveram ganho sendo que 18 perderam população rural. Ocorreu decremento de áreas de vegetação em apenas 3 municípios, e desses, 2 tiveram diminuição da população rural. Natividade da Serra e Jambeiro tiveram crescimento ínfimo de áreas de vegetação natural e redução significativa de população rural. Monteiro Lobato teve crescimento de vegetação (+8%) proporcional a perda de sua população rural (-8%). Igaratá (-11%), Paraibuna (-4%) e Redenção da Serra (-2%), foram os únicos municípios da Área de estudo do Paraíba do Sul, que tiveram decremento de áreas de vegetação natural. Paraibuna foi o único que não teve perda de população rural (+9%).



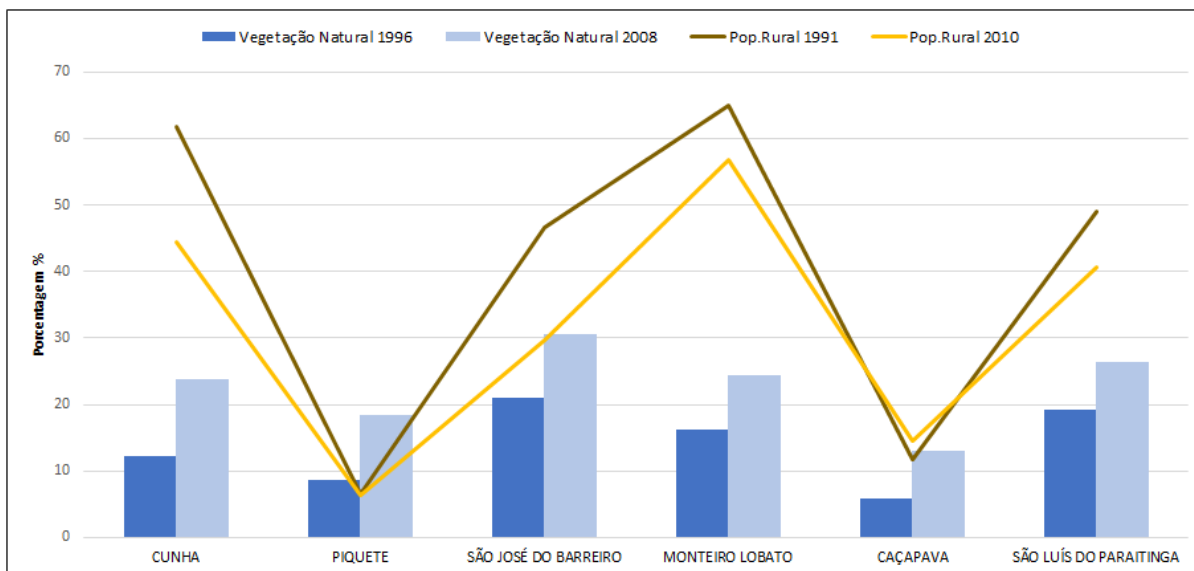
### Gráfico 13 - Variação das áreas de Vegetação Natural em relação a população rural



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Alguns municípios tiveram maior acréscimo de vegetação natural de 1996 a 2008 Gráfico 14. Cunha (+11%), Piquete (+10%), São José do Barreiro (+11%), Monteiro Lobato (+8%), Caçapava (+7%) e São Luís do Paraitinga (+7%). Desses municípios, com exceção de Piquete e Caçapava, todos tiveram decréscimo de população rural; Cunha (-17%), Piquete (0%), São José do Barreiro (-17%), Monteiro Lobato (-8%), Caçapava (+3%) e São Luís do Paraitinga (-8%).

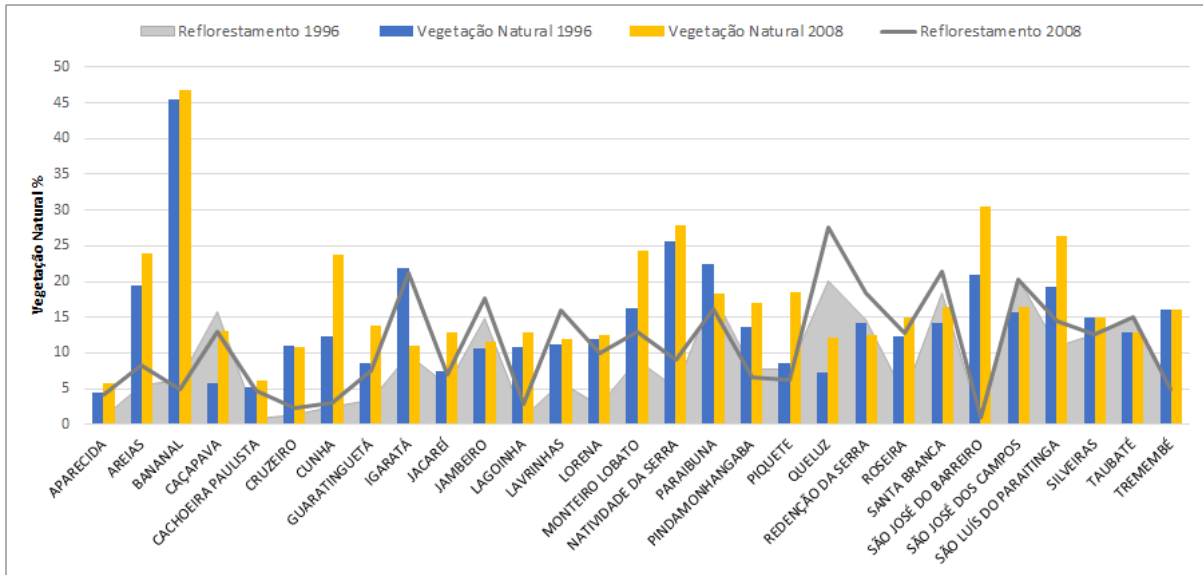
**Gráfico 14 - Municípios com maior aumento de Vegetação Natural**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Em relação as áreas de Reflorestamento e de Vegetação Natural (Gráfico 15), os municípios tiveram crescimento alternados em ambas as áreas. Apenas 7 municípios tiveram decréscimo em uma área ou outra. O município Bananal teve aumento de 1% de Vegetação Natural e decréscimo de -1% em áreas de Reflorestamento. Caçapava +7% de Vegetação e -3% de Reflorestamento. Respectivamente Igaratá -11% e +11%; Paraibuna -4% e -2%; Pindamonhangaba +3% e -1%; Piquete +10% e -1%; Redenção da Serra -2% e +4%.

**Gráfico 15 - Variação das áreas de Vegetação Natural em relação a população rural**



Fonte: LUPA – Elaborado pela autora.

Observando o Gráfico 15, é possível identificar que ocorre uma predominância de áreas de Vegetação Natural quando comparado com as áreas de Reflorestamento, nos municípios da área de estudo.

### 5.1 Correlação Linear

Para compreender as análises realizadas, foram utilizadas técnicas de correlação espacial para identificar relações entre as condições socioeconômicas e dinâmica da paisagem dos municípios da área de estudo.

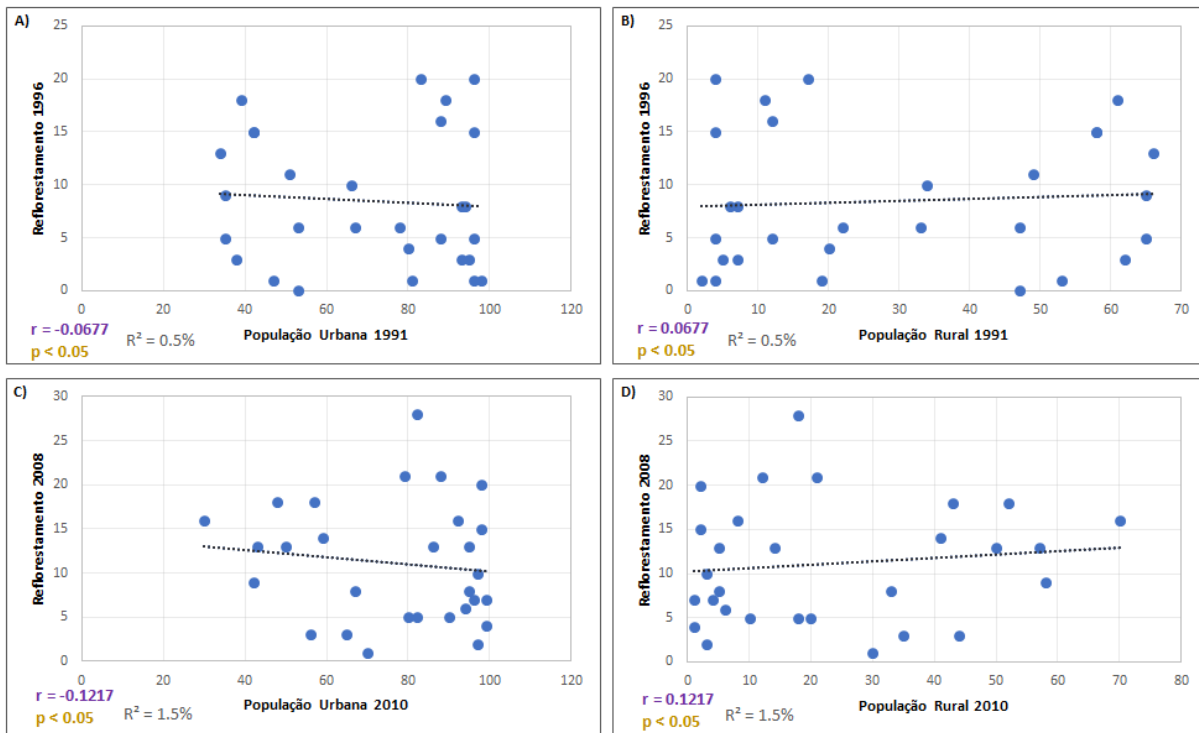
O Diagrama ou Gráfico de Dispersão verifica se ocorre relação entre os dados, se é linear, positivo ou negativo. Coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) mede o grau de associação entre duas variáveis. Os valores do coeficiente de Pearson vão de -1 a 1. Para testar a significância do  $r$ , foi utilizado o Teste de significância do  $r$  de Pearson ( $p$ ), “ Teste T”, que verifica se é uma hipótese nula, ou seja, se não existe relação dos

dados. O parâmetro de avaliação para verificar se a hipótese é nula, é de  $p = ou < 0.05$  (Hill et al., 1999; Câmara et al., 2004)

O Coeficiente de determinação  $R^2$ , explica em porcentagem quanto a variável Y é explicada pela variável X (Hill et al., 1999; Câmara et al., 2004).

A Figura 8, demonstra análise entre população rural e urbana em relação as áreas de reflorestamento. Em relação a comparação das áreas de reflorestamento e população urbana, para ambos os períodos não há correlação linear ( A e C), a determinação ( $R^2$ ) é abaixo de 2% e segundo o coeficiente de Pearson (r), existe uma correlação bem fraca entre as variáveis. Em relação a população rural (B e D) para ambos os períodos também não ocorre correlação linear, e valores de  $R^2$  e r, são ínfimos.

**Figura 8 - Diagrama Dispersão áreas de Reflorestamento e População**

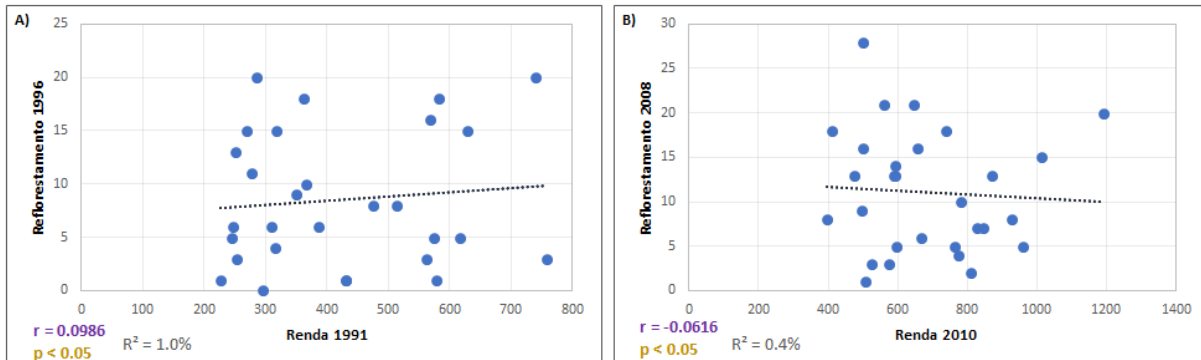


Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Na análise de áreas de reflorestamento em relação a renda per capita (Figura 9), em ambos os períodos não apresentam correlação linear, os valores de  $R^2$  (A) é de 1%,

em B praticamente 0%. O valor de r indica uma correlação bem fraca, quase nula.

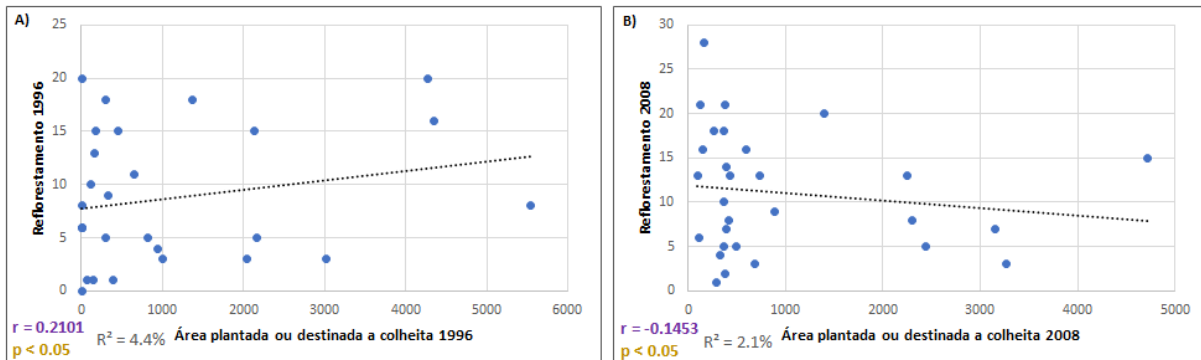
**Figura 9 - Diagrama Dispersão áreas de Reflorestamento e Renda per capita**



Fonte: LUPA e PNUD– Elaborado pela autora.

Áreas de reflorestamento em relação as áreas plantadas ou destinadas a colheita (Figura 10), não apresentam correlação linear. Coeficiente de Pearson (r) e coeficiente de Determinação ( $R^2$ ), apresentam valores inferiores.

**Figura 10 - Diagrama Dispersão áreas de Reflorestamento e áreas plantada ou destinada a colheita**

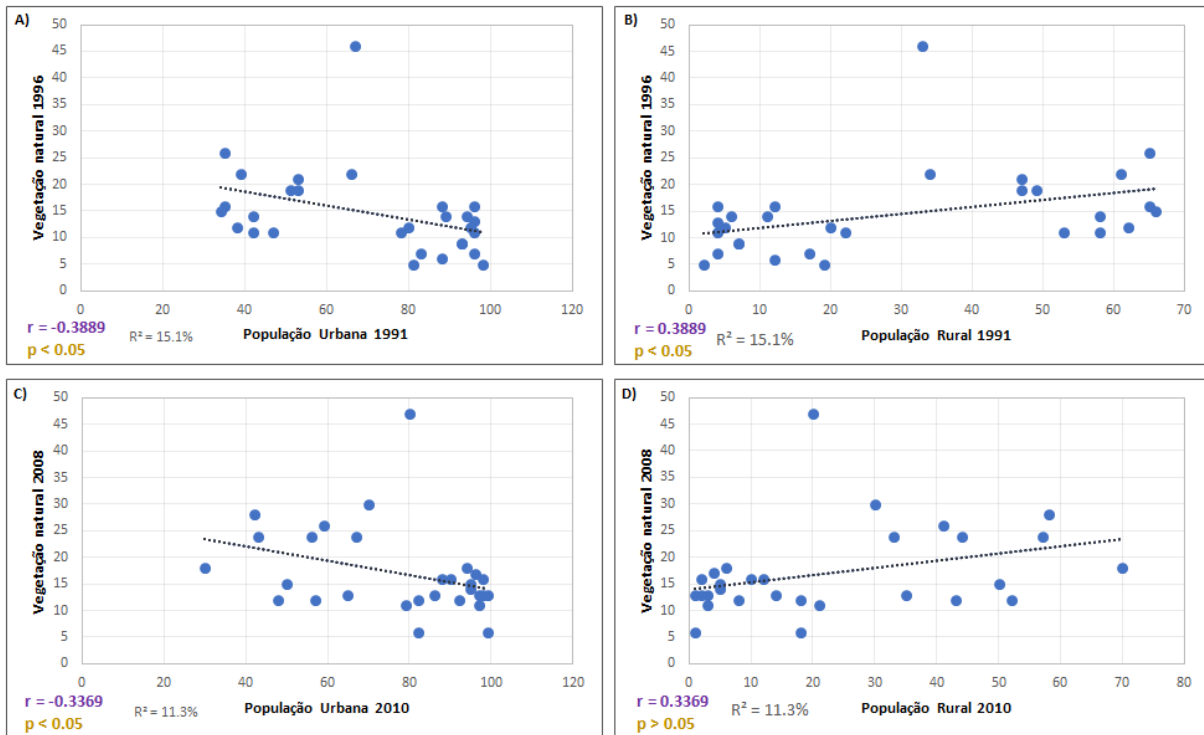


Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

A Figura 11, demonstra as áreas de vegetação natural em relação a demografia. Em relação a comparação com a população urbana (A e C), ocorre uma correlação negativa moderada na figura A, em B ocorre correlação negativa fraca. Comparação

entre população rural (B e D) em ambos os períodos é de correlação linear positivamente moderada, o que indica que quanto maior a população rural, maior número de áreas de vegetação. Os valores de  $r$ , indicam correlação fraca para todas as amostragens. Para o período de 1991 (A e B) a determinação de  $R^2$  é de 15%, e de 2010 (C e D)  $R^2$  é de 11%. No modelo D, foi a única amostra até o momento que teve a Hipótese Nula, seu valor no teste T ( $p$ ), foi superior a 0.05.

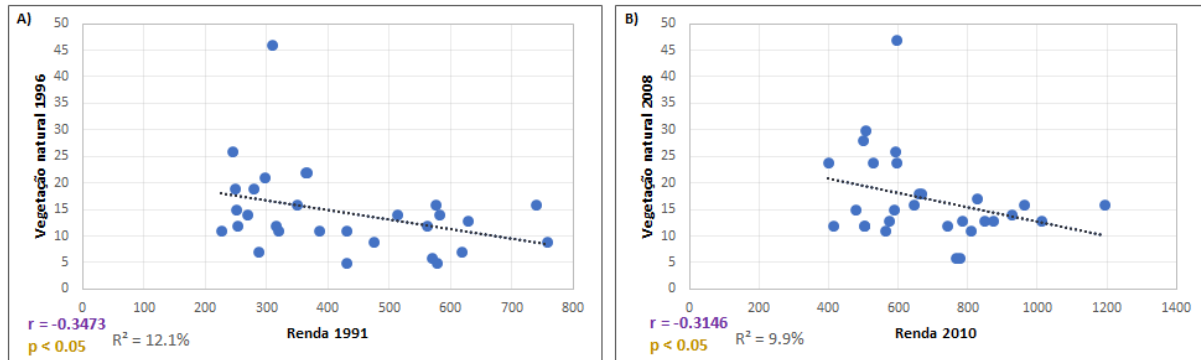
**Figura 11 - Diagrama Dispersão áreas de Vegetação Natural e População**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

As áreas de Reflorestamento em relação a Renda (Figura 12), apresentam correlação linear negativamente moderada para ambos os períodos, isso indica que quanto maior renda, menor área de vegetação natural. O valor de  $r$ , indica correlação fraca. O valor de  $R^2$  para 1991 é de 12%, e 2010 é de 9%.

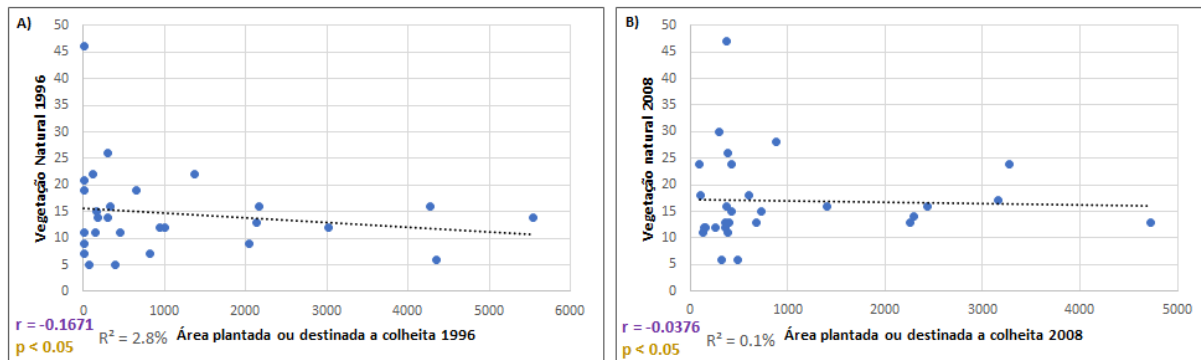
**Figura 12 - Diagrama Dispersão áreas de Vegetação Natural e Renda per capita**



Fonte: LUPA e PNUD – Elaborado pela autora.

Na Figura 13, demonstra as áreas de Vegetação em relação as áreas plantadas/colheita. O modelo B não possui correlação linear. Os dados do A, mostram uma correlação linear negativamente bem fraca, quanto maior área plantada, menor área de vegetação. Os valores de  $r$  e  $R^2$  para ambos os períodos, são irrelevantes.

**Figura 13 - Diagrama Dispersão áreas Vegetação Natural e áreas plantada ou destinada a colheita**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

## 5.2 Autocorrelação Espacial

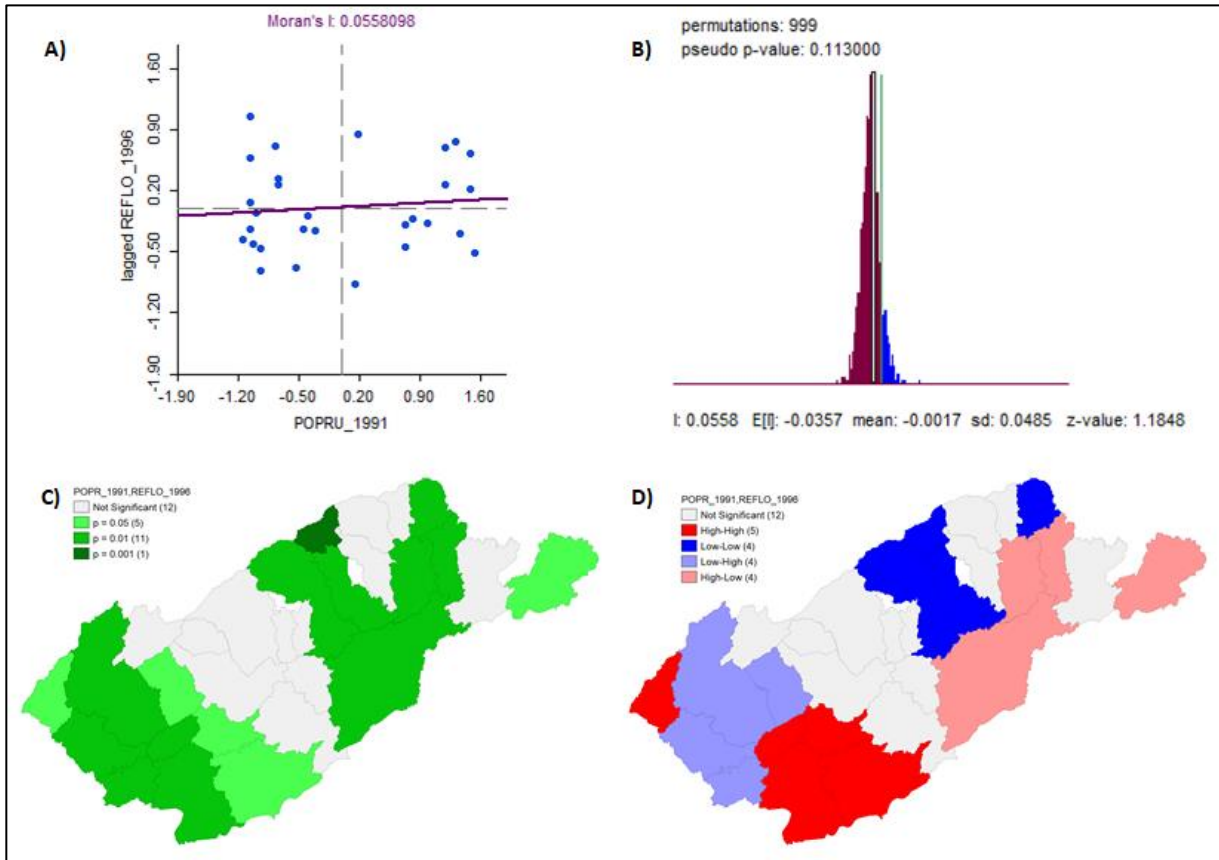
As análises de autocorrelação espacial, possibilitam entender se ocorre um padrão espacial dos dados ou se são aleatórios. O índice de Moran Global Bivariado, sintetiza toda a área de estudo, e demonstra uma média única para toda a área. Para verificar se o índice é significativo ou se a hipótese é nula, é utilizado o Teste de Pseudo Significância. O índice de Moran Local Bivariado (LISA) identifica padrões de associação entre os vizinhos, e estes são significativos (Câmara et al., 2004).

A matriz de contiguidade utilizada foi Queen com 2 ordens de contiguidade, ou seja, para avaliar o vizinho, e também o vizinho do vizinho. O modelo **A**), demonstra o gráfico do índice de Moran Global (Moran's I); **B**) mostra o histograma do Teste de Pseudo Significância (pseudo p-value)., randomizado em 999 permutações. O modelo **C**) é o Mapa de Significância estatística, que demonstra o nível de confiança da correlação espacial com os vizinhos, onde é mais fraco e mais forte. O Mapa de Grau de variância entre os vizinhos (LISA Cluster), demonstrado no modelo **D**), avalia se realmente tem um padrão entre os vizinhos e qual o grau de significância dessa correlação: Alto – Alto (O município com grau de significância alto com vizinhos altos), Baixo – Baixo (O município baixo com vizinhos baixos), Baixo – Alto (O município baixo com vizinhos altos), Alto – Baixo (O município alto com vizinhos baixos) e Sem significância (Valores abaixo de 95%, não são significativos) (Câmara et al., 2004).

Na Figura 14, o Índice de Moran (A) está muito próximo de 0, o que possivelmente indica que pode ser aleatório. O Histograma do teste de significância (B) indica o valor de p-value muito acima da sua margem, que é de  $p =$  ou  $< 0.05$ . Deste modo, é alta a probabilidade de a distribuição ter sido ao acaso, não podendo afirmar com segurança se os dados apresentam correlação espacial



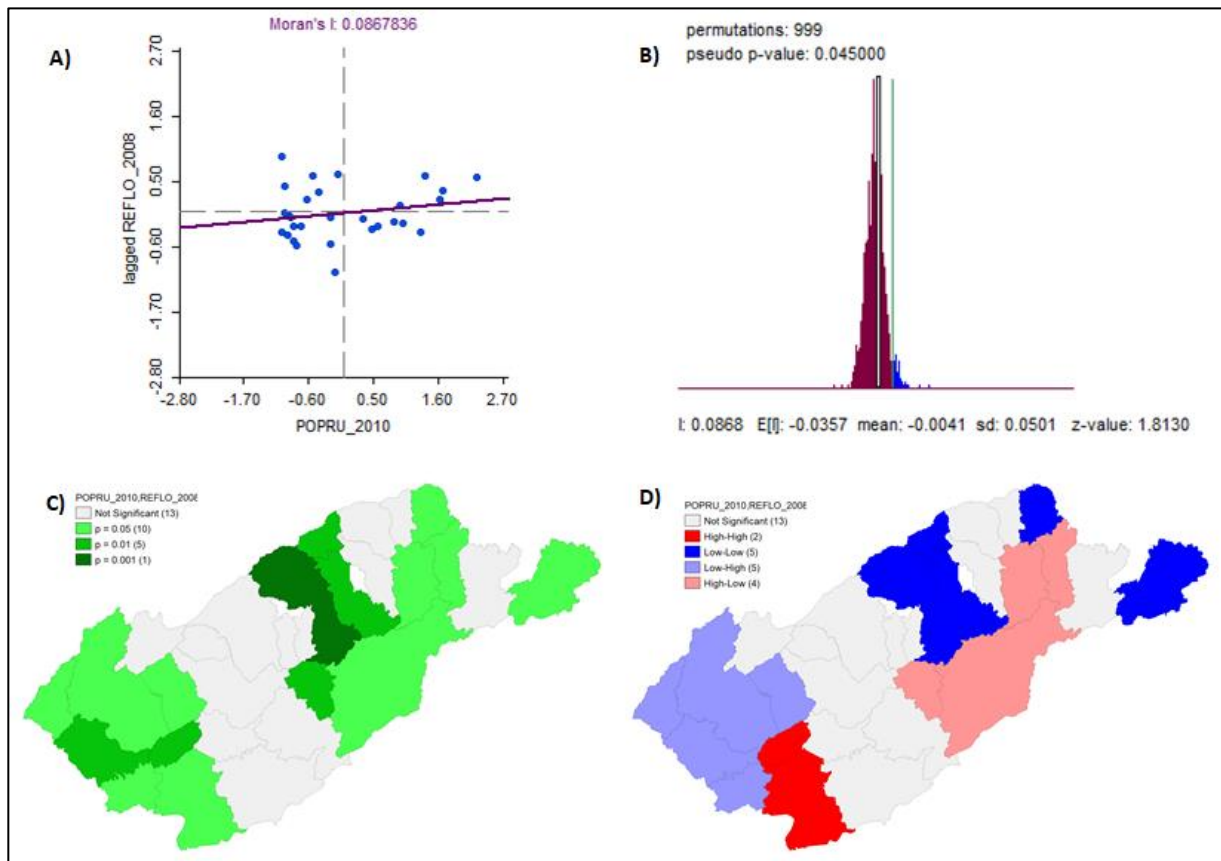
**Figura 14 – Autocorrelação Espacial População Rural 1991 e Áreas de Reflorestamento 1996**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

A Autocorrelação de população rural 2010 e reflorestamento 2008 (Figura 15), demonstra o índice de Moran muito baixo, mas o teste de significância apresenta valor de p-value 0.04 (< 0.05), neste caso é rejeitada uma hipótese nula. O Mapa de significância (C) indica que 1 município apresenta alto índice de confiança na comparação com os vizinhos, 5 municípios apresentam níveis moderados, e 10 índice baixo de confiança. O LISA (D) demonstra que 2 municípios possuem grau de relação Alto – Alto, 5 Baixo – Baixo, 5 Baixo – Alto e 4 Alto – Baixo,

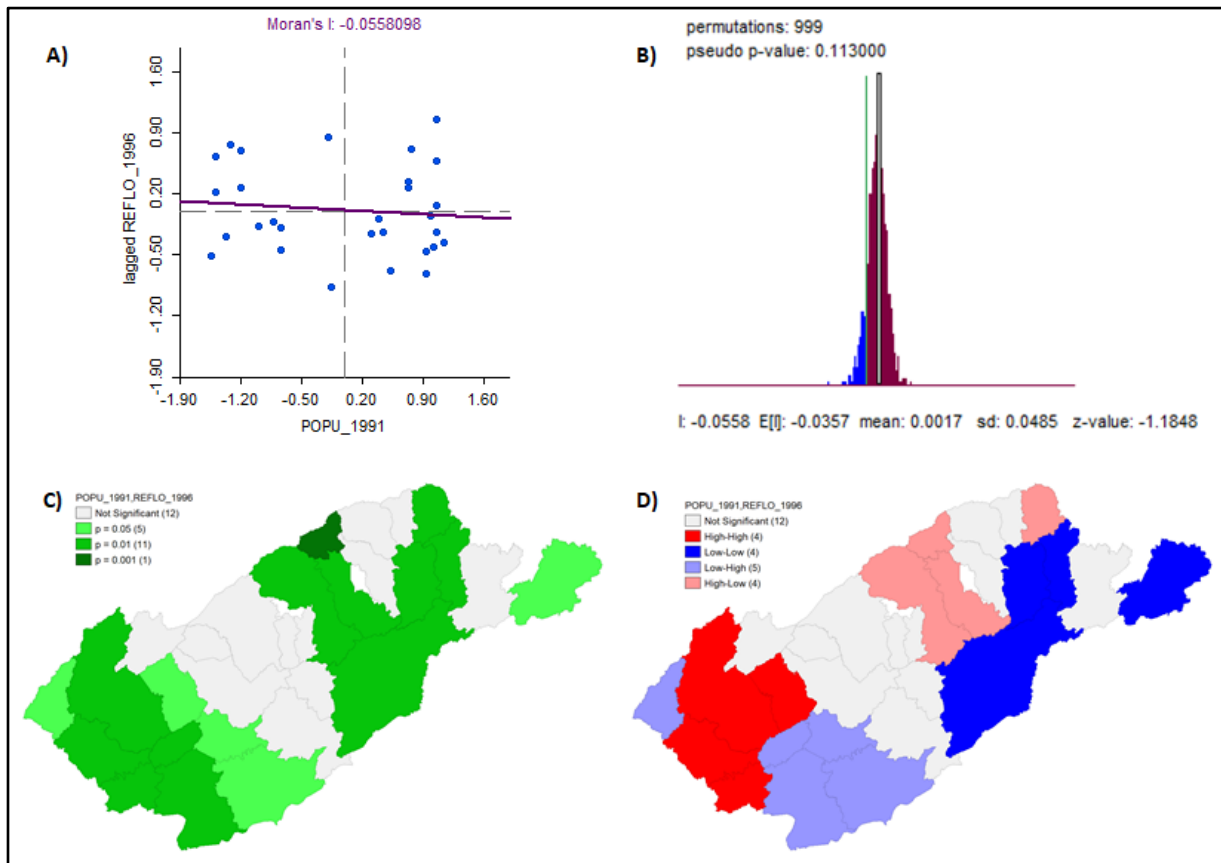
**Figura 15 - Autocorrelação Espacial População Rural 2010 e Áreas de Reflorestamento 2008**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

A relação de População Urbana 1991 com áreas de Reflorestamento 1996 (Figura 16), apresenta índice de Moran Baixo e negativo. E de acordo com o valor de p-value, é alta a probabilidade de a distribuição ter sido ao acaso, deste modo, é inseguro afirmar se os dados apresentam correlação espacial.

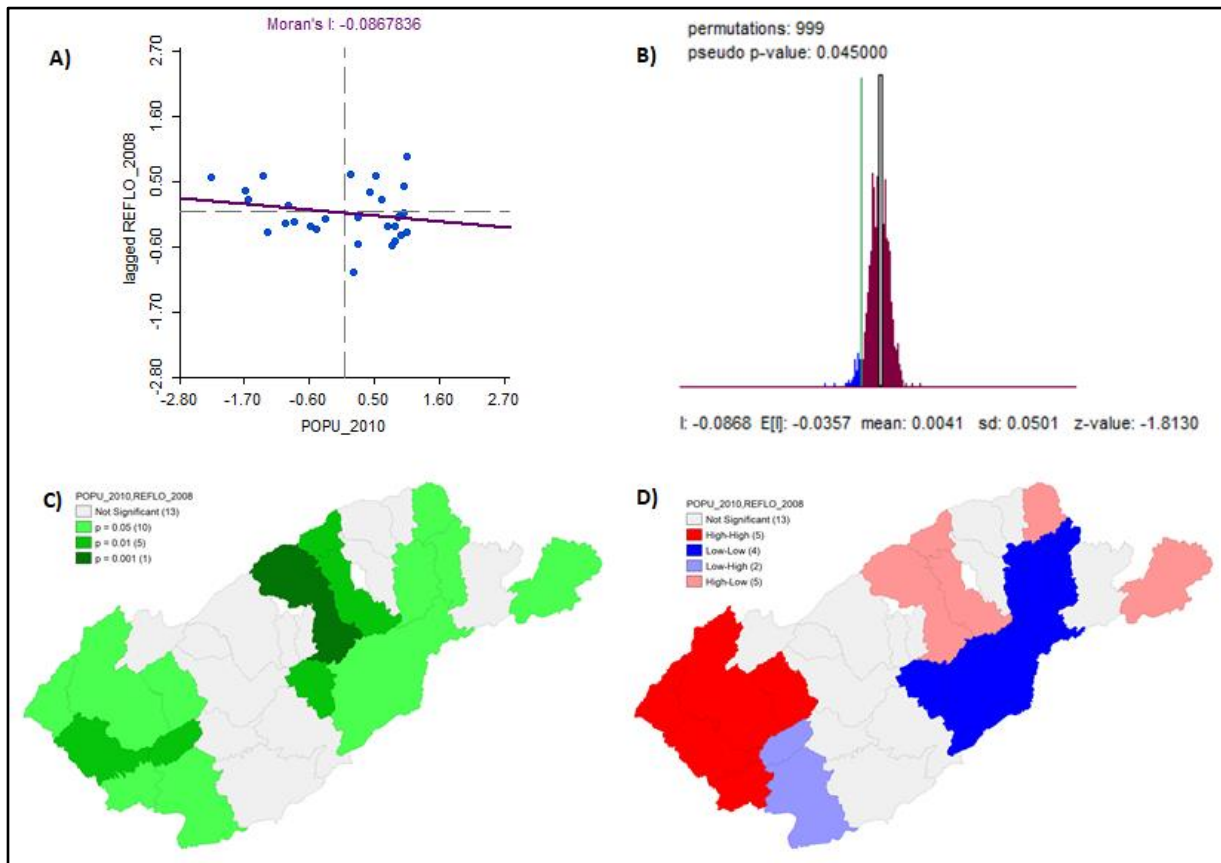
**Figura 16 - Autocorrelação Espacial População Urbana 1991 e Áreas de Reflorestamento 1996**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Na Figura 17, o índice de Moran apresenta baixa autocorrelação negativa entre população urbana 2010 e Reflorestamento 2008, que indica valores de vizinhos opostos. De acordo com o teste de significância (B), a uma correlação dos dados. O Mapa de significância (C) indica que 1 município apresenta alto índice de confiança na comparação com os vizinhos, 5 municípios apresentam níveis moderados, e 10 índice baixo de confiança. De acordo com o grau de significância dos municípios (D), 5 são Alto – Alto, 4 Baixo – Baixo, 2 Baixo – Alto e 5 Alto – Baixo,

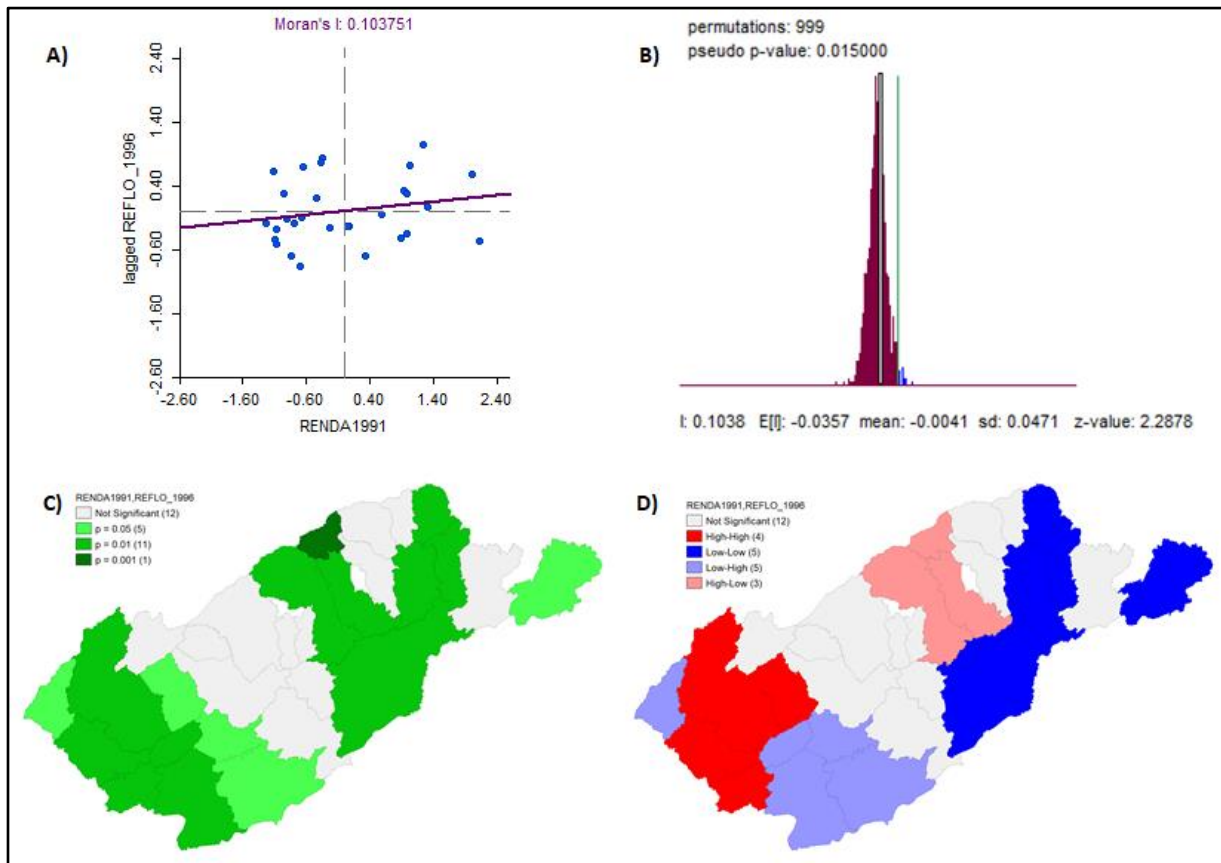
**Figura 17 - Autocorrelação Espacial População Urbana 2010 e Áreas de Reflorestamento 2008**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

A Autocorrelação de Renda 1991 e Reflorestamento 2008 (Figura 18), apresenta índice de Moran (A) positivamente correlaciona e com valores moderados quando comparado com as demais autocorrelações desta pesquisa. Porém ainda é um resultado baixo para o índice, mas o teste de significância (B) rejeita que a hipótese é nula. Em relação a significância dos dados (C), 1 município apresenta alto índice de confiança, 11 municípios apresentam níveis moderados, e 5 de baixa confiança. O mapa de grau de relacionamento dos municípios (D), apresenta que 4 municípios possuem grau de relação Alto – Alto, 5 Baixo – Baixo, 5 Baixo – Alto e 3 Alto – Baixo,

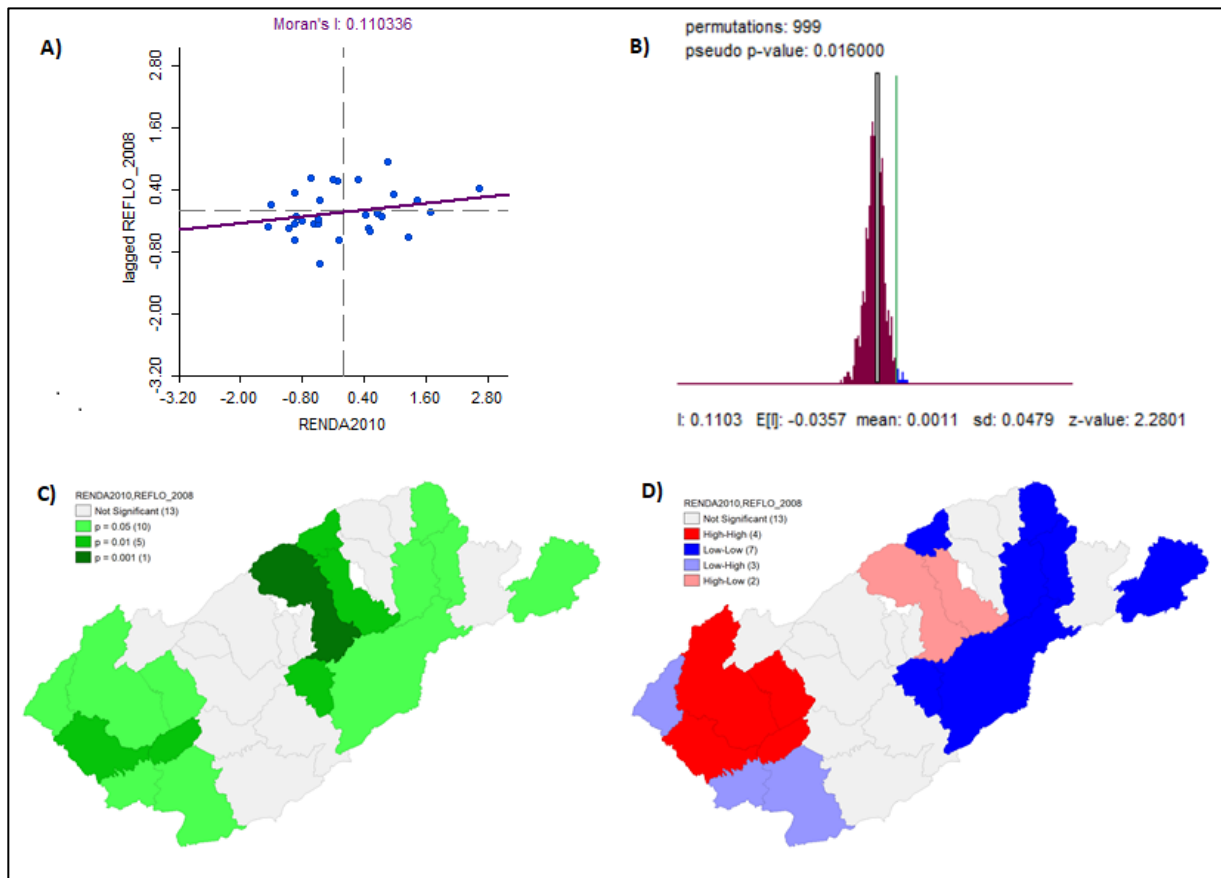
**Figura 18 - Autocorrelação Espacial Renda 1991 e Áreas de Reflorestamento 1996**



Fonte: LUPA e PNUD – Elaborado pela autora.

A Figura 19, demonstra a relação de Renda 2010 e Reflorestamento 2008. Segundo o índice de Moran (A) existe uma baixa autocorrelação positiva, e o valor de p-value = 0.016, indicam possível correlação dos dados. O Mapa de significância (C) indica que 1 município apresenta alto índice de confiança, 5 municípios níveis moderados, e 10 baixo índice de confiança. O LISA (D) demonstra que 4 municípios possuem grau de relação Alto – Alto, 7 Baixo – Baixo, 3 Baixo – Alto e 2 Alto – Baixo,

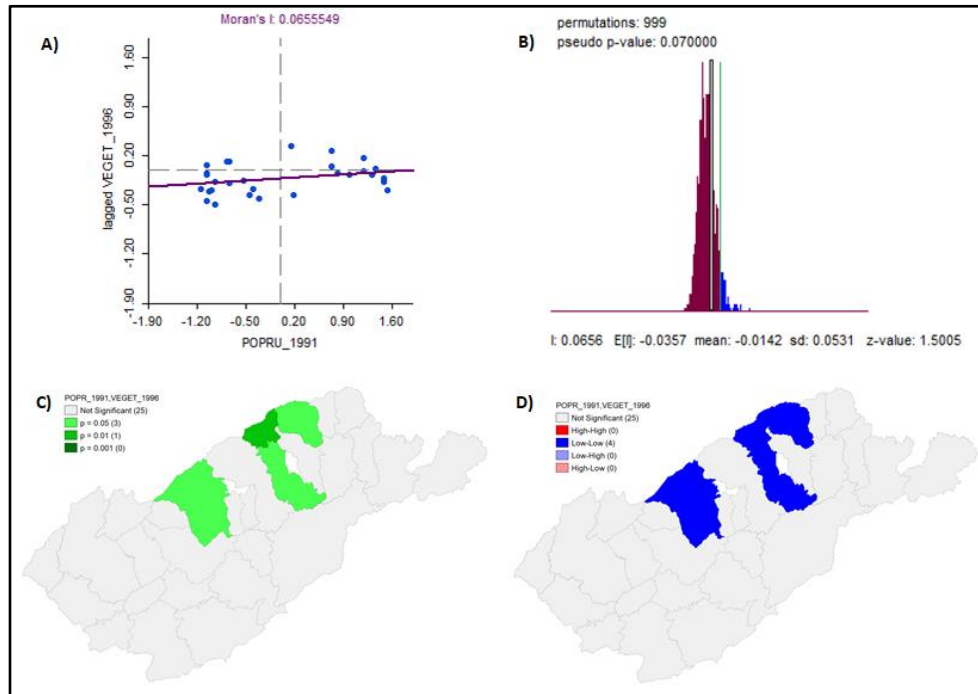
**Figura 19 - Autocorrelação Espacial Renda 2010 e Áreas de Reflorestamento  
 2008**



Fonte: LUPA e PNUD – Elaborado pela autora.

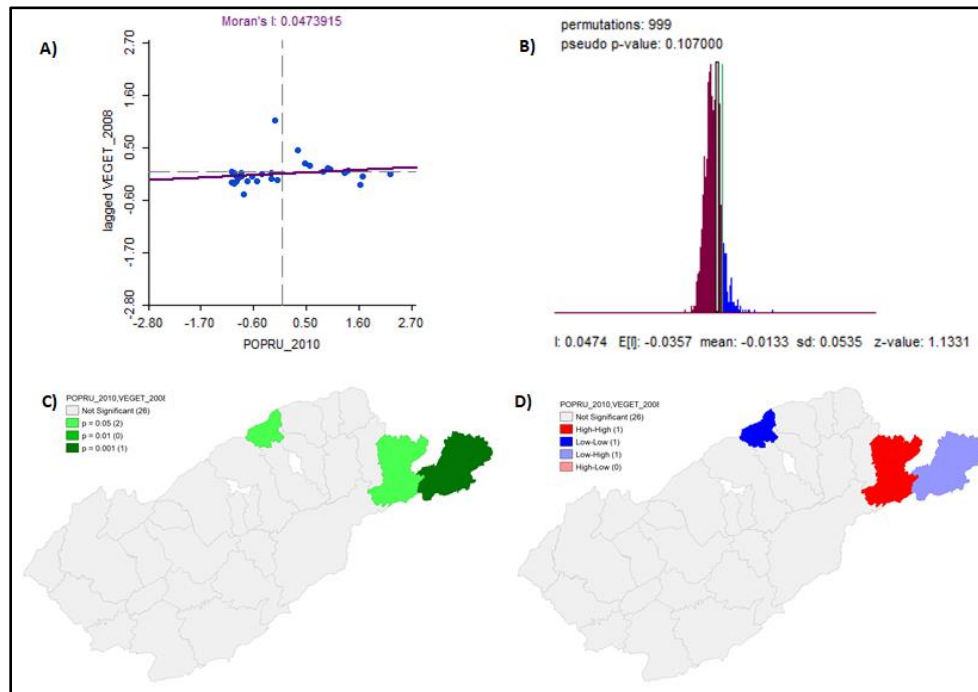
Os resultados da autocorrelação espacial de População Rural em relação as áreas de Vegetação natural para os períodos de 1996 (Figura 21) e 2008 (Figura 22), demonstraram valores ínfimos do Índice de Moran. O teste de pseudo significância, apresentou valores muito acima do ideal, para ambos os resultados, o que indica uma hipótese nula. Portanto, ocorre uma alta probabilidade de a distribuição ter sido ao acaso, e é inseguro afirmar que os dados apresentaram correlação espacial.

**Figura 20 - Autocorrelação Espacial População Rural 1991 e Áreas Vegetação Natural 1996**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

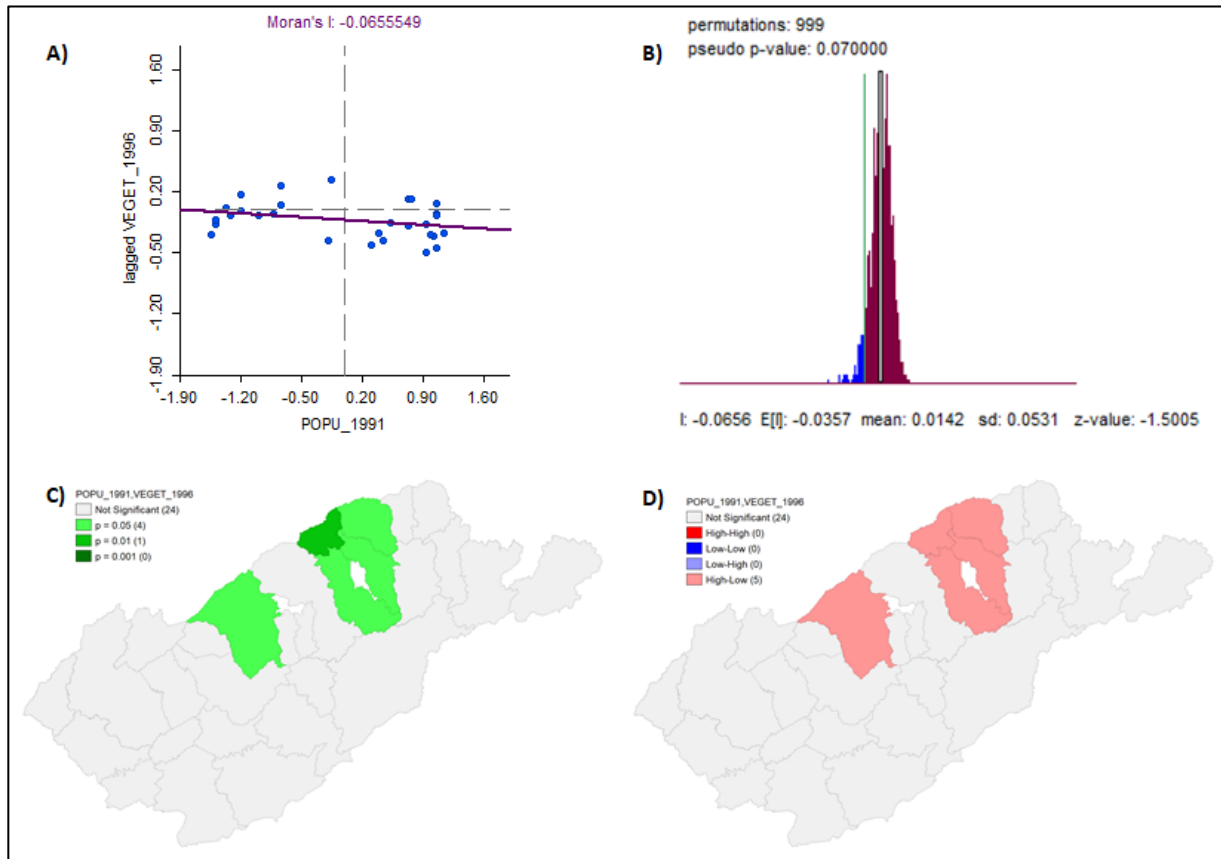
**Figura 21 - Autocorrelação Espacial População Rural 2010 e Áreas Vegetação Natural 2008**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

A autocorrelação espacial de População Urbana e áreas de Vegetação Natural, de 1996 (Figura 22) e 2008 (Figura 23), apresentam resultados similares das análises de população Rural e áreas de Vegetação. O índice de Moran (A) é baixo e os valores p – value, indicam que possivelmente não ocorre correlação com os dados.

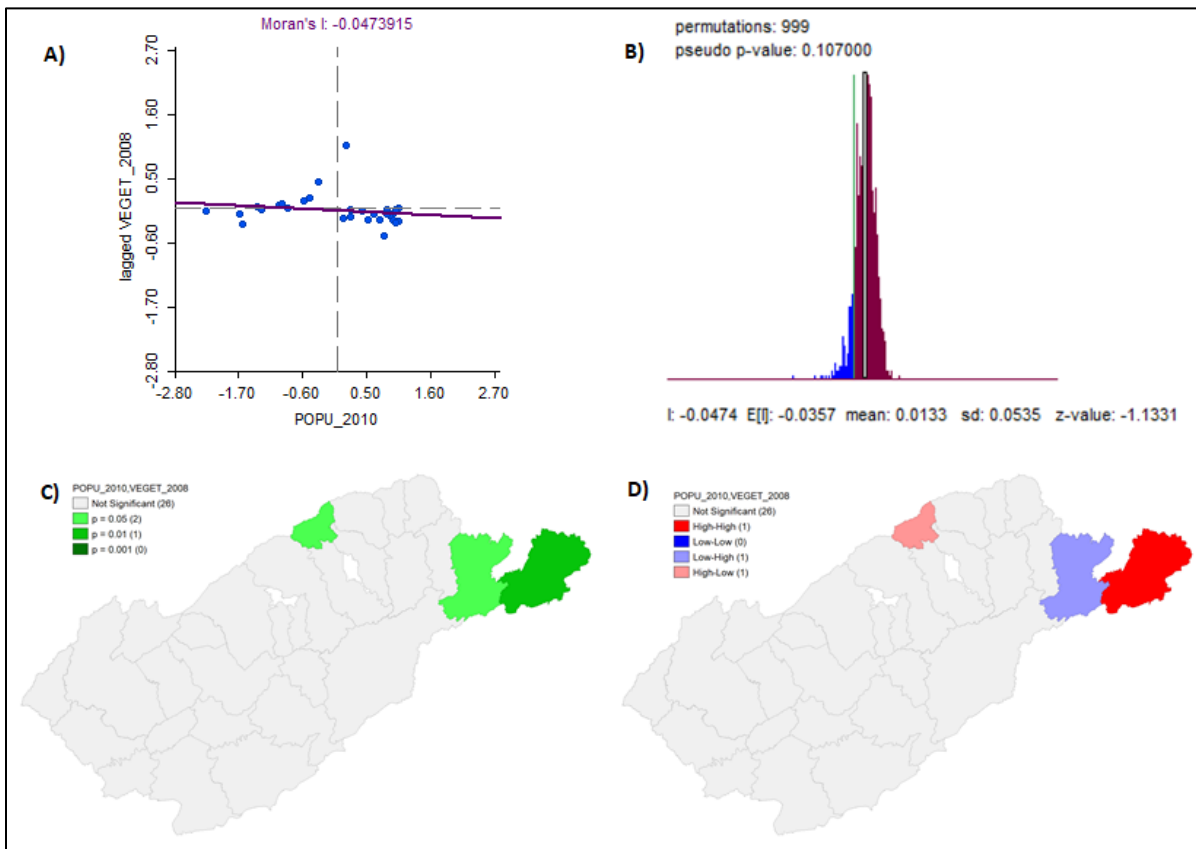
**Figura 22 - Autocorrelação Espacial População Urbana 1991 e Áreas Vegetação Natural 1996**



Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.



**Figura 23 - Autocorrelação Espacial População Urbana 2010 e Áreas Vegetação Natural 2010**

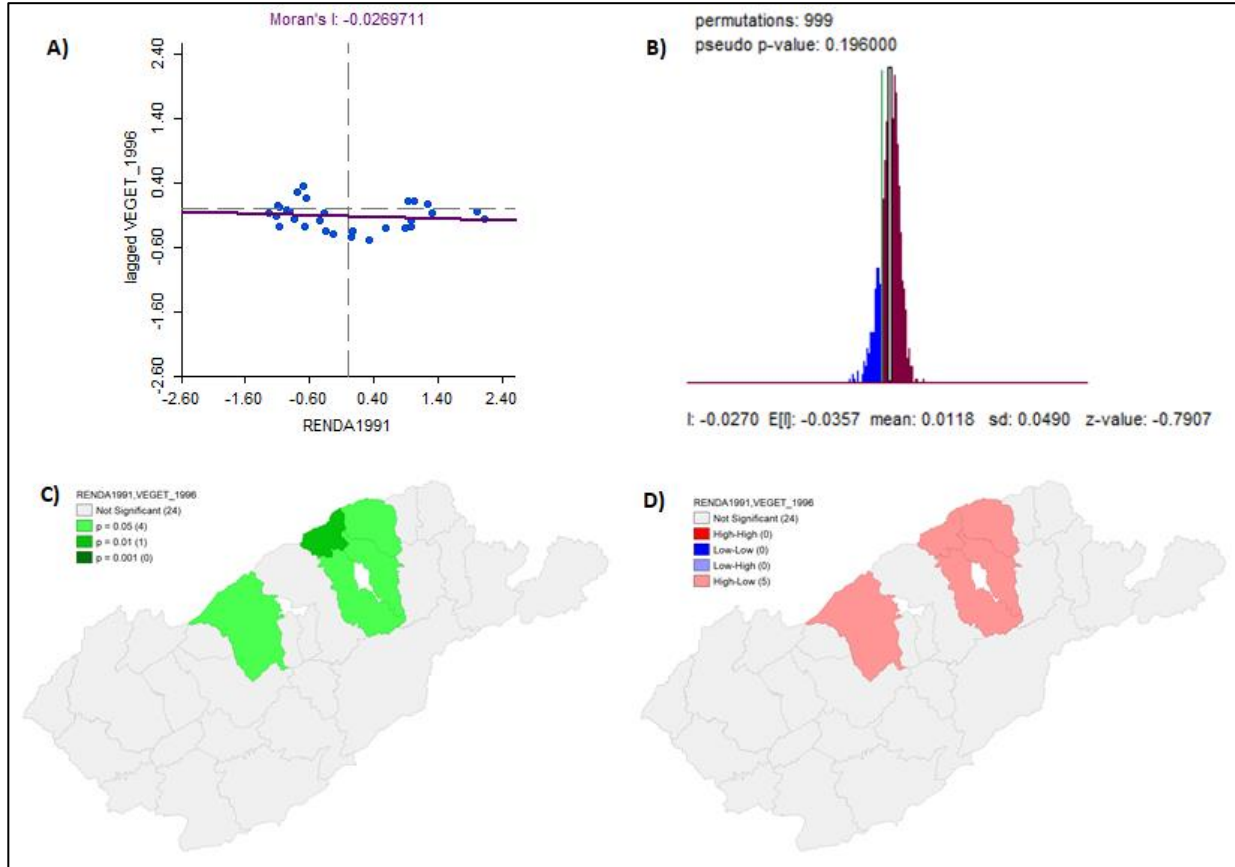


Fonte: LUPA e IBGE– Elaborado pela autora.

Na Figura 24, observa-se a relação de Renda 1991 e Vegetação 1996, o índice de Moran apresenta valor baixo e negativo. O teste de significância indica alta probabilidade de a distribuição ter sido ao acaso, o que possivelmente indica uma hipótese nula.

O resultado da relação de Renda 2010 com áreas de Vegetação 2008 (Figura 25), apresenta uma baixa autocorrelação negativa (vizinhos opostos), de acordo com o índice de Moran (A). Segundo o valor de p-value (B), não é uma hipótese nula. O Mapa de significância (C) indica que 1 município apresenta alto índice de confiança, e 2 municípios com baixo índice. De acordo com o grau de significância dos municípios (D), 1 é Baixo – Baixo e 2 Baixo – Alto.

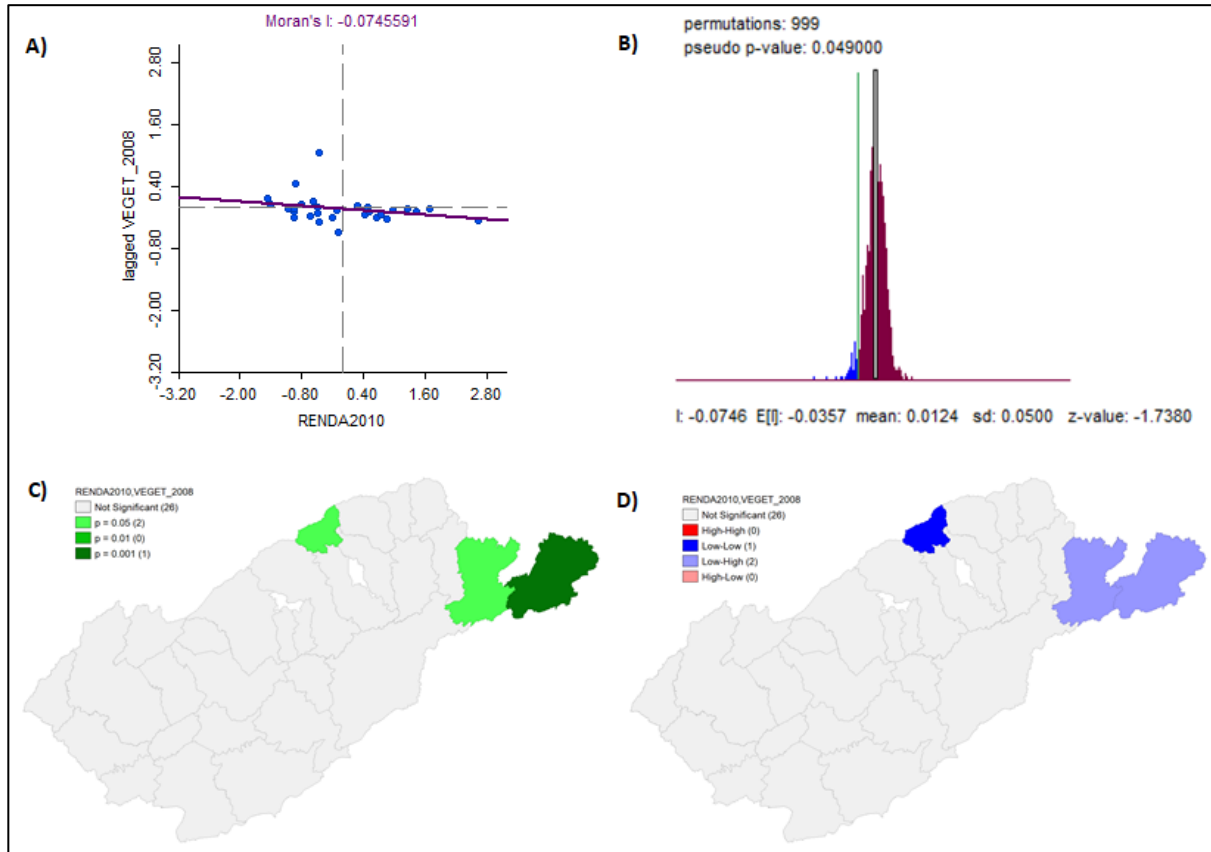
**Figura 24 - Autocorrelação Espacial Renda 1991 e Áreas de Vegetação 1996**



Fonte: LUPA e PNUD– Elaborado pela autora.

O resultado da relação de Renda 2010 com áreas de Vegetação 2008 (Figura 25), apresenta uma baixa autocorrelação negativa (vizinhos opostos), de acordo com o índice de Moran (A). Segundo o valor de p-value (B), não é uma hipótese nula. O Mapa de significância (C) indica que 1 município apresenta alto índice de confiança, e 2 municípios com baixo índice. De acordo com o grau de significância dos municípios (D), 1 é Baixo – Baixo e 2 Baixo – Alto.

Figura 25 - Autocorrelação Espacial Renda 2010 e Áreas de Vegetação 2010



Fonte: LUPA e PNUD – Elaborado pela autora.



## 6. CONCLUSÃO

As relações de decréscimo da população rural e o aumento das áreas de reflorestamento e de vegetação natural foram observadas nas análises de dados, expostos graficamente.

A existência de padrão entre a diminuição da população rural e a dinâmica do uso da terra, foi avaliado por índices estatísticos, Diagrama de Dispersão, e Autocorrelação Espacial com os índices de Moran Global e Local, utilizando dados de cobertura da terra do LUPA, dados do IBGE e PNUD.

As análises de correlação linear das áreas de vegetação natural demonstram valores mais fortemente positivos quando comparadas com as áreas de reflorestamento. Porém, tanto a distribuição dos resíduos no Diagrama de Dispersão, os valores do Coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) e o Coeficiente de determinação ( $R^2$ ) demonstram que ocorre correlações fracas entre as variáveis.

Os resultados obtidos espacialmente da autocorrelação demonstraram resultados melhores para as áreas de reflorestamento do que as de vegetação natural. Os índices de correlação espacial de diversas amostras, apresentam valores abaixo da média, e em sua maioria sem significância estatística.

Apesar de coincidirem os resultados obtidos nas análises gráficas, estatisticamente e espacialmente, demonstram que não há correlação entre os dados socioeconômicos e as áreas de vegetação e reflorestamento para os municípios da área de estudo.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, C. et al. Impacts of large-scale forest restoration on socioeconomic status and local livelihoods: What we know and do not know. **Biotropica**, v. 48, p. 731–744, 2016.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL/PNUD, IPEA. **Renda per capita**. Disponível em: < <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso: 16 jun. 2019.

BRANCALION, P. H. S. et al. Governance innovations from a multi-stakeholder coalition to implement large-scale Forest Restoration in Brazil. **World Development Perspectives**, v. 3, p. 15-17, 2016a.

BRANCALION, P. H. S. et al. Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. **Biotropica**, v. 48, p. 856–867, 2016b

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 dez. 2006. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm)> Acesso em: 18 abr. 2017

CÂMARA, G. Análise de Dados de Área. In: DRUCK, S. CARVALHO, M.S. CÂMARA, G. MONTEIRO, A. V. . (Ed.). Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: Embrapa, 2004. p. 209.

CATTERALL, C. P. Roles of non-native species in large-scale regeneration of moist tropical forests on anthropogenic grassland. **Biotropica**, v. 48, p. 809–824, 2016.

CHAZDON, R. L.; GUARIGUATA, M. R. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: Prospects and challenges. **Biotropica**, v. 48, p. 844–855, 2016.

CHAZDON, R. L. **Renascimento de Florestas: Regeneração na era do desmatamento**. São Paulo: Oficina de textos, 2016.

ESCADA, M.I.S., et al. Análise de padrões e processos de ocupação para a construção de modelos na Amazônia: Experimentos em Rondônia. In **XII Brazilian Symposium on Remote Sensing**. 2005.



HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Rio de Janeiro-RJ: Bookman Editora, 2009.

Hill, R. C. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 1999.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2017a. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=44](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44)> . Acesso: 07 jul. 2017.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. 2017b. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=774>> . Acesso: 07 jul. 2017.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2017c. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=784&view=detalhes>>. Acesso: 07 jul. 2017.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **População residente**. 2017d. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/workshop/sidra.shtm>> Acesso: 07 jul. 2017.

IBGE. Malha Municipal. 2017e. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso: 07 jul. 2017.

ISERNHAGEN, I. et al. Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal. In: RODRIGUES, R. R. et al. (Org.). **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009

JOLY, C. A. et al. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 203, p. 459-473, 2014.

LUPA. **Dados Consolidados Municipais**. 2007/2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosmunicipais.php>>. Acesso em 20 jul. 2018.

LATAWIEC, A. E et al. Creating space for large-scale restoration in tropical agricultural landscapes. **Front Ecol Environ**, v. 13, n. 4, p. 211–218, 2015.

MEDEIROS, G. O. R. et al. Diagnosis of the accelerated soil erosion in Sao Paulo State (Brazil) by the soil lifetime index methodology. **Rev Bras Cienc Solo**, p. 1-15, 2016.



METZGER, J. P. et al. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1166–1177, 2009.

MMA. **Biomass**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso: 07 jul. 2017.

NALON, M. A.; MATTOS, I. F. A.; FRANCO, G. A. D. C. Meio físico e Aspectos da Fragmentação da Vegetação. In: RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R. (org.).

**Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo, SP: Instituto de Botânica, 2008. p. 15-23.

DE REZENDE, C. L. et al. Atlantic Forest spontaneous regeneration at landscape scale. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, p. 2255-2272, 2015.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141– 1153, 2009.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: A shrinking biodiversity hotspot. **Biodiversity hotspots**. Berlin: Springer Verlag, 2011.

DA SILVA, RAMON F. B.; BATISTELLA, MATEUS; MORAN, EMILIO F. Drivers of land change: Human-environment interactions and the Atlantic forest transition in the Paraíba Valley, Brazil. **LAND USE POLICY**, v. 58, p. 133-144, DEC 15 2016.

SOS Mata Atlântica/INPE. **Atlas da Regeneração**. 2017a. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/atlas-da-regeneracao/>>. Acesso: 07 jul. 2017.

SOS Mata Atlântica/INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. 2017b. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/>> Acesso: 07 jul. 2017.

STRASSBURG, B. N. et al. 2016. The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: A case study in the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 48, p. 890–899, 2016

URIARTE, M. et al. Impacts of climate variability on tree demography in second growth tropical forests: the importance of regional context for predicting successional trajectories. **Biotropica**, v. 48, p. 780–797, 2016.