

GABRIEL IDALÉCIO DA SILVA

Análise dos cenários de regionalização sob a perspectiva do nexu água-energia-alimento:

Trecho paulista do Vale do Paraíba

Gabriel Idalécio da Silva

Análise dos cenários de regionalização sob a perspectiva do nexu água-energia-alimento:

Trecho paulista do Vale do Paraíba

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia e Ciências do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Orientador (a): Prof. Dr. José Antônio Perrella Balestieri

Coorientador (a): Prof. Dr. Herivelto Tiago Marcondes dos Santos

Guaratinguetá
2024

S586a	<p>Silva, Gabriel Idalécio da</p> <p>Análise dos cenários de regionalização sob a perspectiva do nexó água-energia-alimento: trecho paulista do Vale do Paraíba / Gabriel Idalécio da Silva - Guaratinguetá, 2024. 116 f : il. Bibliografia: f. 107-114</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá, 2025.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. José Antônio Perrella Balestieri Coorientador (a): Prof. Dr. Herivelto Tiago Marcondes dos Santos</p> <p>1. Urbanização. 2. Industrialização. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 71(043)</p>
-------	--

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

A análise aborda a regionalização do Vale do Paraíba paulista (sem o Litoral Norte), destacando como a divisão em sub-regiões pode orientar políticas públicas mais eficazes, como o direcionamento de investimentos para áreas rurais e o planejamento de infraestrutura centralizada.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The analysis focuses on the regionalization of the São Paulo section of the Paraíba Valley (excluding the North Coast), highlighting how dividing it into sub-regions can guide more effective public policies, such as directing investments to rural areas and planning centralized infrastructure.


GABRIEL IDALÉCIO DA SILVA

**Análise dos cenários de regionalização sob a perspectiva do nexo água-
energia-alimento: Trecho paulista do Vale do Paraíba.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá, para obtenção do título de Mestre em Engenharia


Data da defesa: 15/04/2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 JOSE ANTONIO PERRELLA BALESTIERI
Data: 15/04/2025 09:44:06-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>


Prof. Dr. JOSE ANTONIO PERRELLA BALESTIERI

Orientador - UNESP

Documento assinado digitalmente
 RUBENS ALVES DIAS
Data: 15/04/2025 11:26:16-0330
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. RUBENS ALVES DIAS

UNESP

Documento assinado digitalmente
 CARLOS BARREIRA MARTINEZ
Data: 15/04/2025 11:01:02-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. CARLOS BARREIRA MARTINEZ

UNIFEI

DADOS CURRICULARES

GABRIEL IDALÉCIO DA SILVA

NASCIMENTO 04/08/1996 – Aparecida / SP

FILIAÇÃO Messias Idalécio da Silva
Vicentina Rodrigues Monteiro

2018/2021 Licenciatura em Geografia
UNINTER (Centro Universitário Internacional)

Todo meu amor e carinho para minha esposa
Maíra, minha mãe Vicentina e meus filhos
Heitor e Milena, alicerces da minha existência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, minha esposa, minha mãe e meus filhos. Maíra, minha esposa, que me acompanhou desde a graduação e contribuiu significativamente com minha formação com seu carinho e atenção nos momentos de dificuldade e com a atenção para nossos filhos durante minha ausência para a produção deste trabalho. Vicentina, minha mãe, que mesmo com todos os desafios da vida, sacrificou-se para garantir a seu único filho a possibilidade de estudar, trabalhando como cozinheira e faxineira durante toda sua vida e me ensinando que o bem mais precioso que podemos ter não é material, mas intelectual e moral. Meu filho Heitor, de 7 anos, que me acompanhou em reuniões e conversas sobre este trabalho, que com sua curiosidade sobre o mundo me dava esperança de um futuro melhor. Minha filha Milena, de 2 anos, que sempre me recebeu em casa com uma corrida até a porta com um abraço e sorriso, me enchendo de alegria e amor para um final de dia. Sempre amarei vocês, meus filhos.

Agradeço também a meu orientador e amigo, Perrella, que desde nossa primeira conversa se propôs a me ensinar, porém não se limitando à pesquisa, me proporcionando conversas e reflexões que me permitiram, além do desenvolvimento como pesquisador, ser um melhor pai, marido e filho, me apresentando não apenas uma ciência técnica, mas filosófica e crítica.

Agradeço ao IEV (Instituto de Estudos Valeparaibanos) pela receptividade e proatividade de me fornecer acesso ao seu acervo em minha revisão histórica da região do Vale do Paraíba. Agradeço também a Aparecida, que me permitiu e intermediou todo o processo de acesso aos dados e documentos.

Agradeço ao professor Rubens, pelas reflexões acerca da educação e sociedade; ao Herivelto, por suas reflexões acerca da sociedade e mundo contemporâneo; agradeço também a meus amigos Andressa, Rafael, Ramon, Mariana, Luís Felipe e Danilo, que me acompanharam desde o início da pesquisa, contribuindo com boas conversas e risadas. Agradeço também ao Marcelo, grande amigo que me apresentou o programa e me incentivou desde o início com seu otimismo.

Agradeço a todos que desde minha infância me estimularam a leitura e a curiosidade, porém, o tempo mantém os rostos e propicia o esquecimento dos nomes.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - CAPES Demanda Social, 'Processo 88887.966181/2024-00, Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá-UNESP.

“Antigamente as grandes nações mandavam seus exércitos conquistarem territórios e o nome disso era colonização. Hoje as grandes nações mandam suas multinacionais conquistarem mercados e o nome disso é globalização.”

Milton Santos

RESUMO

Os processos de urbanização e industrialização caracterizam-se pela complementaridade entre ambos, tornando um processo consequência do outro e gerando um ciclo que se manifesta de maneiras distintas ao redor do globo. Este trabalho tem como foco avaliar dois cenários de regionalização com o emprego da abordagem do nexos entre água, energia e alimentos como orientadora das análises, utilizando-se da correlação de Pearson e com o recorte espacial a região do Vale do Paraíba, localizado no estado de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, focalizado no trecho paulista, espaço onde a expansão da malha urbana e processo de industrialização tornaram-se característicos de sua realidade. Delineou-se uma revisão sistemática de literatura sobre a aplicação e conceituação da abordagem água, energia e alimentos; em complementaridade, foi realizada uma revisão de literatura do processo de urbanização e industrialização na região para que, a partir de métodos estatísticos, se averiguasse a relação entre as variáveis que compõem o nexos. Os resultados apontam as características de cada um dos cenários de regionalização, uma vez que a formatação da região conduz a gestões distintas do espaço analisado, delineando fluxos distintos em cada cenário, enquanto um aponta para uma hierarquia urbana, outro busca promover certa homogeneidade entre os municípios.

PALAVRAS-CHAVE: nexos entre água, energia e alimentos; urbanização; industrialização; Vale do Paraíba; desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The processes of urbanization and industrialization are characterized by the complementarity between the two, making one process a consequence of the other and generating a cycle that manifests itself in different ways around the globe. This work focuses on evaluating two regionalization scenarios using the approach of the nexus between water, energy and food as a guide for the analyses, using Pearson's correlation and with the spatial cut in the Vale do Paraíba region, located in the states of São Paulo, Minas Gerais and Rio de Janeiro, focusing on the São Paulo section, a space where the expansion of the urban network and the industrialization process are characteristic of its reality. A systematic literature review was outlined on the application and conceptualization of the water, energy and food approach; in complementarity, a literature review of the urbanization and industrialization process in the region was carried out so that, using statistical methods, the relationship between the variables that make up the nexus could be ascertained. The results point to the characteristics of each of the regionalization scenarios, since the formatting of the region leads to different management of the analyzed space, outlining different flows in each scenario, while one points to an urban hierarchy, another seeks to promote a certain homogeneity between the municipalities.

KEYWORDS: nexus; urbanization; industrialization; Vale do Paraíba; sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Cluster</i> construído a partir das relações entre as palavras-chave utilizadas.....	25
Figura 2 – Nuvem de palavras-chave mais relevantes.....	26
Figura 3 – Os principais países/regiões neste conjunto de publicações, por produção.....	29
Figura 4 – As melhores instituições neste conjunto de publicações, por produção.....	29
Figura 5 – Participação de publicações por área temática.....	30
Figura 6 - Mapa da região metropolitana da região do Vale do Paraíba e Litoral Norte.....	45
Figura 7 - Regiões de governo da região do Vale do Paraíba.....	45
Figura 8 - Mapa da reclassificação.....	51
Figura 9 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda per capita menor que $\frac{1}{4}$ do salário mínimo e IDH.....	64
Figura 10 – Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ do salário mínimo e IDH.....	65
Figura 11 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em % e IDH.....	66
Figura 12 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	67
Figura 13 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	68
Figura 14 - Gráfico de dispersão entre as variáveis consumo de energia elétrica <i>per capita</i> no setor comercial e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	69
Figura 15 - Gráfico de dispersão entre as variáveis PIB <i>per capita</i> e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	70
Figura 16 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda per capita menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH.....	72
Figura 17 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda per capita menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e IDH.....	73
Figura 18 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e IDH.....	74

Figura 19 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda per capita menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	75
Figura 20 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda per capita menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios	76
Figura 21 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda per capita menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH.....	79
Figura 22 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e IDH.....	79
Figura 23 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo.....	80
Figura 24 – Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.....	81
Figura 25 - Gráfico de dispersão entre as variáveis consumidores de energia elétrica no setor rural e área de drenagem dos rios que suprem as cidades em km ²	82
Figura 26 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e IDH.....	84
Figura 27 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	85
Figura 28 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	86
Figura 29 - Gráfico de dispersão entre as variáveis PIB <i>per capita</i> e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	87
Figura 30 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da indústria nos vínculos empregatícios e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	88
Figura 31 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH.....	90
Figura 32 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e IDH.....	91

Figura 33 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH.....	93
Figura 34 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e IDH.....	94
Figura 35 - Gráfico de dispersão entre as variáveis Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e IDH.....	95
Figura 36 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da indústria nos vínculos empregatícios e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	96
Figura 37 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	98
Figura 38 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos caracterizados por área temática.....	23
Quadro 2 – Regiões de governos e municípios que as integram.....	46
Quadro 3 – Variáveis empregadas e identificadas nominalmente.....	48
Quadro 4 – Regiões a serem analisadas por ordem.....	49
Quadro 5 – Reclassificação proposta por Santos e Balestieri (2018).....	49
Quadro 6 – Correlações a serem trabalhadas nos cenários de regionalização.....	53
Quadro 7 – Valor das correlações na região de governo de São José dos Campos.....	62
Quadro 8 – Valor das correlações da região de governo de Taubaté.....	71
Quadro 9 – Valor das correlações da região de governo de Guaratinguetá.....	77
Quadro 10 – Valor das correlações da região de governo de Cruzeiro.....	83
Quadro 11 – Valor das correlações da sub-região M1.....	89
Quadro 12 – Valor das correlações da sub-região M2.....	92
Quadro 13 – Valor das correlações da sub-região M3.....	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores da força de uma relação segundo alguns autores.....	44
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COP	Conference of the Parties
FWCI	<i>Field-Weighted Citation Impact</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEV	Instituto de Estudos Valeparaibanos
IGC	Instituto Geográfico e Cartográfico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
RGSJC	Região de Governo de São José dos Campos
RGTAU	Região de Governo de Taubaté
RGG	Região de Governo de Guaratinguetá
RGC	Região de Governo de Cruzeiro
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	REGIONALIZAÇÃO COMO CONCEITO E PRÁTICA.....	20
2.2	NEXO ENTRE ÁGUA, ENERGIA E ALIMENTOS	20
3	PROCESSO HISTÓRICO DA REGIÃO.....	34
4	MATERIAL E MÉTODO.....	42
4.1	DELIMITAÇÃO DO MÉTODO.....	42
4.2	REGIONALIZAÇÃO VIGENTE.....	44
4.3	COLETA E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS.....	46
5	RESULTADOS.....	52
5.1	APRESENTAÇÃO INICIAL DOS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	52
5.2	A CORRELAÇÃO E O NEXO NO CENÁRIO 1.....	54
5.3	COMPARAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS DE REGIONALIZAÇÃO.....	61
5.4	CENÁRIO 2.....	61
5.4.1	RGSJC.....	62
5.4.2	RGTAU.....	71
5.4.3	RGG.....	78
5.4.4	RGC.....	84
5.5	CENÁRIO 3.....	89
5.5.1	Região de governo M1.....	90
5.5.2	Região de governo M2.....	93
5.5.3	Região de governo M3.....	98
6	DISCUSSÃO.....	101
6.1	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	101
6.2	IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO E PLANEJAMENTO REGIONAL.....	104
7	CONCLUSÃO.....	106
8	REFERÊNCIAS.....	107
9	APÊNDICES.....	115
9.1	APÊNDICE A – PLANILHA DOS DADOS NO EXCEL.....	115
9.2	APÊNDICE B – PLANILHA DOS DADOS NO SPSS.....	115
9.3	APÊNDICE C – CORRELAÇÕES ABAIXO DE 0,8.....	115

1 INTRODUÇÃO

Compreender o processo de regionalização é crucial para a formulação de políticas públicas, no qual abarca questões como o conceito de desenvolvimento e desigualdade. Neste contexto, este trabalho busca proporcionar uma reflexão sobre as dimensões econômica, social e ambiental, conceitos já estabelecidos no conceito de desenvolvimento sustentável. Ressalta-se, entretanto, o uso da abordagem do nexo água, energia e alimento nesta pesquisa, como alicerce holístico para uma análise sistêmica, uma vez que se busca abarcar os elementos do nexo a partir das variáveis utilizadas nesta pesquisa.

Tal análise visa abranger possíveis desigualdades, considera-se não apenas variáveis socioeconômicas, mas também reflete, *a priori*, sobre a organização espacial da região analisada, no qual envolve aspectos sociais (como a organização do trabalho e a qualidade de vida) e ambientais (como o consumo de energia por setor e o índice pluviométrico).

A estrutura desta pesquisa divide-se em capítulos, seções e subseções, o que contribui para que se desenvolva de modo coeso e progressivo deste trabalho, além de fundamentar os resultados obtidos e discussões propostas. A revisão de literatura se propõe como guia das etapas subsequentes, o que amplia e delimita os parâmetros necessários para seu desenvolvimento, além de delinear a contribuição de outros pesquisadores.

Este trabalho tem como objetivo contribuir com a discussão acerca da lógica envolvida no processo de desenvolvimento atual, além de analisar o processo de urbanização e industrialização de uma região pré-estabelecida, mais especificamente a região do Vale do Paraíba, além de reduzir o espaço para apenas o trecho paulista, uma vez que a região em si engloba três estados (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro). Esta redução da região para a presente análise fundamentou-se a partir da revisão de literatura sobre o nexo entre água, energia e alimentos, em que, ao diminuir o segmento espacial, as variáveis envolvidas nas análises ficam mais claras, pois o foco da pesquisa está nas rotas de deslocamento entre as capitais e municípios urbanos, com diferenças significativas no acesso a essas vias, especialmente nos municípios mais distantes da Rodovia Presidente Dutra.

O espaço físico natural se mantém ligado aos aspectos sociais de maneira contínua, no qual as características culturais e comportamentais se aglutinam às características geográficas de um espaço. O uso e ocupação da terra e o consumo de recursos naturais se tornam diretamente ligados ao processo histórico, lacuna em que a presente pesquisa se propôs a ser desenvolvida pela análise da realidade social e ambiental da região proposta a partir de técnicas estatísticas.

O objetivo geral deste trabalho visa esclarecer as potencialidades no contexto das regionalizações observadas, analisar seu comportamento a partir das correlações entre variáveis como consumo de energia e densidade demográfica, à luz do nexo entre água, energia e alimentos, uma vez que se propõe a analisar dois cenários de regionalização e, ao analisar suas dinâmicas e nuances, contribui para uma compreensão mais abrangente do espaço analisado, o que delinea assim, uma análise integrada do espaço geográfico. As divisões não são definitivas, nem pretendem inscrever a totalidade da diversidade espacial: elas devem simplesmente contribuir para um certo entendimento de um problema, colaborar em uma dada explicação (ELIAS; GOMES; CORRÊA, 2001).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 REGIONALIZAÇÃO COMO CONCEITO E PRÁTICA

Inicialmente, cabe compreender o conceito de região e regionalização, alicerces para o desenvolvimento deste trabalho. Segundo o geógrafo norte-americano Richard Hartshorne, uma região representa o campo empírico da observação e o campo da verificação das leis gerais; é também o local onde se manifesta “o pleno encontro do homem com a cultura, com o ambiente, com a natureza; a região é a materialidade desta inter-relação, é também a forma localizada das diferentes maneiras pelas quais esta inter-relação se realiza” (GOMES, 2000, p. 62).

O conceito de regionalização pressupõe a organização e análise de um determinado espaço delimitado, define parâmetros pelos quais a organização do estrato proposto será orientado em termos dos fatores naturais (relevo, hidrografia, clima, vegetação) ou dos fatores humanos e sociais (demografia, linguagem, cultura). Ressalta-se a crítica que o pensamento geográfico sofreu ao se limitar, ao longo do tempo, ao caráter apenas descritivo das análises regionais. Esta crítica destacou a importância não apenas de descrever os fenômenos, mas também de entender e analisar criticamente o espaço geográfico.

Esta dissertação se propõe a analisar dois cenários de regionalização, e ao analisar suas dinâmicas e nuances, contribui para uma compreensão mais abrangente do espaço analisado, delineia assim, uma análise integrada do espaço geográfico. As divisões não são definitivas, nem pretendem inscrever a totalidade da diversidade espacial, elas devem simplesmente contribuir para um certo entendimento de um problema, colaborar em uma dada explicação (ELIAS; GOMES; CORRÊA, 2001).

2.2 NEXO ENTRE ÁGUA, ENERGIA E ALIMENTOS

As relações entre os elementos que compõem o nexo entre água, alimento e energia se manifestam a partir das trocas energéticas, sinérgicas ou não entre elas, em que o elemento água prioritariamente alicerça-se como um fator que permeia os outros dois conceitos de maneira direta e indireta (múltiplos usos da água). É possível encontrar água de maneira mais clara e objetiva na produção de energia na perspectiva do seu uso para a geração de energia em hidrelétricas ou como elemento crucial em termelétricas e nucleares para resfriamento (QUEIROZ *et al.*, 2013), enquanto na produção de alimentos a água está diretamente ligada à

agricultura, ao ser essencial para o desenvolvimento de culturas (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000).

O nexos entre água, energia e alimentos configura-se como uma abordagem capaz de integrar elementos tais que, a partir de sua relação, torna-se possível uma visão sistêmica qualitativa e quantitativa. A relação entre os elementos é flexível e abrangente, integrando a produção, transporte e consumo, o que torna necessária a revisão de literatura para parametrizar e sistematizar o foco deste trabalho com vistas a uma fundamentação teórica e conceitual como pressuposto de pesquisas no âmbito do planejamento energético, e ao analisar os trabalhos mais citados em uma base de dados e levar em conta a segurança energética, alimentar e hídrica.

O objetivo desta revisão de literatura é realizar uma análise sistemática e crítica de artigos mais citados que utilizam os elementos do nexos, abordando suas práticas, conceitos e potencialidades. A revisão sistemática de literatura fundamenta-se como método para compreensão do estado da arte de uma determinada área do conhecimento humano, propõe-se a analisar os trabalhos publicados que obtiveram relevância e que possam contribuir de maneira significativa ao delinear os parâmetros, lacunas e relações existentes entre os autores, métodos e técnicas desenvolvidas na área analisada. Inicialmente, a hipótese contida na revisão visa compreender a possível disparidade de trabalhos publicados em países desenvolvidos e países em desenvolvimento, dos quais os problemas de gestão de recursos naturais integram a necessidade de uma visão sistêmica dos elementos naturais.

O método empregado se guia a partir da coleta, análise e organização dos artigos, utiliza-se o software *VOSviewer* (MEDEIROS FILHO; RUSSO, 2018) para a visualização dinâmica dos trabalhos e posterior análise das relações entre as publicações, bem como possíveis lacunas existentes nos métodos, resultados e discussões da abordagem do nexos como ferramenta na prática de planejamento energético, hídrico e alicerce conceitual. Uma pesquisa, quando possui o perfil bibliográfico e documental, se torna o resultado de um exame ou investigação minuciosa em fontes científicas publicadas por meio de livros, artigos e documentos, e que deve ser realizada com a intenção de resolver um determinado problema recorre-se a procedimentos e métodos científicos (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Inicia-se a revisão sistemática da literatura, definindo aspectos que orientam os perfis dos artigos a serem analisados. Antes da pesquisa, são organizados o objetivo, as bases de dados, o período de análise, os critérios de busca e inclusão, as palavras-chave e as ferramentas de análise. Com foco no objetivo de delinear parâmetros, foram pesquisados trabalhos na base de dados Scopus, no qual utiliza-se a função de consulta "TITLE-ABS-KEY" que busca um conjunto de palavras na seção de títulos, resumo e palavras-chave de todos os artigos, com

trabalhos do período de 2013 a 2023, atenta-se para relações conceituais e práticas de artigos que abordassem onexo entre água, energia e alimentos com uma visão de gestão e fundamento. Delineou-se como critério de busca os artigos que atendessem ao período proposto e ao escopo do objeto pesquisado, com as palavras-chave *nexus*, *water security* e *food supply*, nos idiomas inglês e chinês, com análises de conteúdo e distribuição dos termos e autores com o *software VOSviewer* para construção e visualização de mapas baseados em redes bibliométricas, ou seja, quantificando a literatura científica para posterior análise.

Do total de 34 artigos analisados, objetivou-se um maior aprofundamento nos mais citados, segundo o critério *Field-Weighted Citation Impact* (FWCI)¹, os quais se destacaram por não abordarem apenas de maneira prática, mas sim conceitualmente, o que caracteriza critérios à aplicação após análise prévia dos significados acerca donexo entre água, energia e alimentos, e delineia uma perspectiva não exclusivamente tecnicista dos trabalhos. O Quadro 1 exprime uma divisão dos autores por áreas temáticas, posteriormente sendo analisados os métodos empregados.

Dentre os exemplos dos métodos empregados nos artigos, podem-se citar o desenvolvimento de um indicador de avaliação para sistemas de segurança da água, energia e alimentos com correlação de Spearman e ordem de similaridade (PUTRA; PRADHAN; KROPP, 2020); análise sistêmica por meio do nexo entre água, energia e alimentos utilizando os recursos hídricos como pilar de análise (SALEM; PUDZA; YIHDEGO, 2022); análise demográfica para compreensão de impacto no consumo hídrico (AVELLÁN *et al.*, 2017); análise de dados temporais de consumo de recursos hídricos e energético (SUN *et al.*, 2018); eficiência agrícola a partir da correlação entre a utilização de água e energia (HAO *et al.*, 2022); e modelagem aplicada a um determinado espaço geográfico (VEIJALAINEN *et al.*, 2019). Em uma análise das áreas temáticas expressas na primeira coluna do Quadro 1, o método empregado na maioria dos estudos é a análise quantitativa, que se utiliza de modelos matemáticos, índices e projeções para avaliar a disponibilidade, acessibilidade e sustentabilidade dos recursos naturais. Além disso, muitos artigos combinam esses modelos com estudos de caso específicos, como as regiões semiáridas, que enfrentam desafios adicionais de escassez de água e solos áridos.

¹ FWCI é a razão entre o número de citações que um artigo (ou conjunto de artigos) recebeu e o número de citações que ele pode esperar receber, com base no número médio de citações por artigo na mesma categoria de assunto, tipo de artigo e ano de publicação. A média global do FWCI é 1, um valor acima de 1 significando que um artigo foi citado mais do que seria esperado com base na média de artigos semelhantes. Artigos recentes podem revelar maior variação no FWCI, mas provavelmente se normalizarão à medida que ele for atualizado ao longo do tempo. (<https://www.wiley.com/en-us/network/publishing/research-publishing/editors/what-is-field-weighted-citation-impact>), Disponível em 28/10/2024)..

Quadro 1 - Artigos caracterizados por área temática

Área Temática	Autores
Nexo Água-Energia-Alimentos e Sustentabilidade	Cansino-Loeza (2020); Lu (2021); Jarvie (2015); Rogers (2017); Verhoeven (2013); Keskinen (2016); Ajjur (2022); Sun (2018); Silva (2022); Hindiyeh (2023); Anika (2022); Salem (2022); Putra,; Pradhan,; Kropp (2020); Perrone (2016); Chegwin; Kumara (2018); Hao (2022)
Gestão de Recursos e Políticas Públicas	Lu (2021); Keskinen (2016); Silva (2022); Sun (2018); Hindiyeh (2023); Anika (2022); Salem (2022); Hanna (2020)
Segurança Hídrica e Desafios Regionais	Cansino-Loeza (2020); Lu (2021).; Rogers (2017); Verhoeven (2013); Ajjur (2022);Sun (2018); Silva (2022); Jiang (2015); Biggs (2013); Avellán (2017)
Mudanças Climáticas e Resiliência	Jarvie (2015); Lu (2021); Sun (2018); Hindiyeh (2023); Anika (2022); Salem (2022); VejjalaInen (2019); Bhave (2022); Duarte (2021)
Desenvolvimento Sustentável e Tecnologias	Lu (2021); Keskinen (2016); Sun (2018); Silva (2022); Hindiyeh (2023); Anika (2022); Salem (2022); Al-Saidi (2019)

Fonte: Produção do autor

Em termos de abordagens metodológicas, observa-se uma tendência no uso de índices modificados, como o *Modified Water Stress Index* (MWSI), para medir o impacto das trocas comerciais de água virtual e as pressões sobre os recursos locais. Os estudos da área temática que focalizam o nexo água-energia-alimentos e sustentabilidade e gestão de recursos e políticas públicas enfatizam a importância de uma gestão integrada e sustentável dos recursos, que considera as relações entre diferentes setores econômicos e a necessidade de políticas públicas mais eficazes. Além disso, muitos dos artigos revisitam a abordagem do nexo como uma ferramenta para integrar as decisões políticas, de maneira a evitar contradições nas políticas de gestão de água, energia e alimentos.

Quanto à temática da segurança hídrica, os artigos também abordam as dificuldades de muitos países, principalmente os da região árabe, que enfrentam desafios relacionados à escassez de água, desertificação e impactos das mudanças climáticas. Para lidar com esses

problemas, ressalta-se a importância de políticas de governança eficiente, de novas tecnologias, de práticas agrícolas mais sustentáveis e da conscientização da população, incluindo a educação e o papel de jovens e comunidades locais na busca por soluções para a crise hídrica.

Além disso, observa-se que a sustentabilidade é uma preocupação central em grande parte dos estudos, que discutem a necessidade de encontrar um equilíbrio entre o crescimento econômico, a preservação dos recursos naturais e a promoção do bem-estar social. Para tanto, as áreas temáticas que englobam as mudanças climáticas e resiliência e desenvolvimento sustentável e tecnologias, envolvem a promoção de uma abordagem integrada e coordenada dos recursos naturais é vista como uma estratégia necessária para garantir um desenvolvimento sustentável que contemple tanto as necessidades atuais quanto as gerações futuras. Em relação à gestão dos recursos, a abordagem do *nexo* permite uma análise dos *trade-offs* e das sinergias entre as diferentes dimensões da segurança de água, energia e alimentos, sendo um método adequado para um planejamento mais holístico e estratégico.

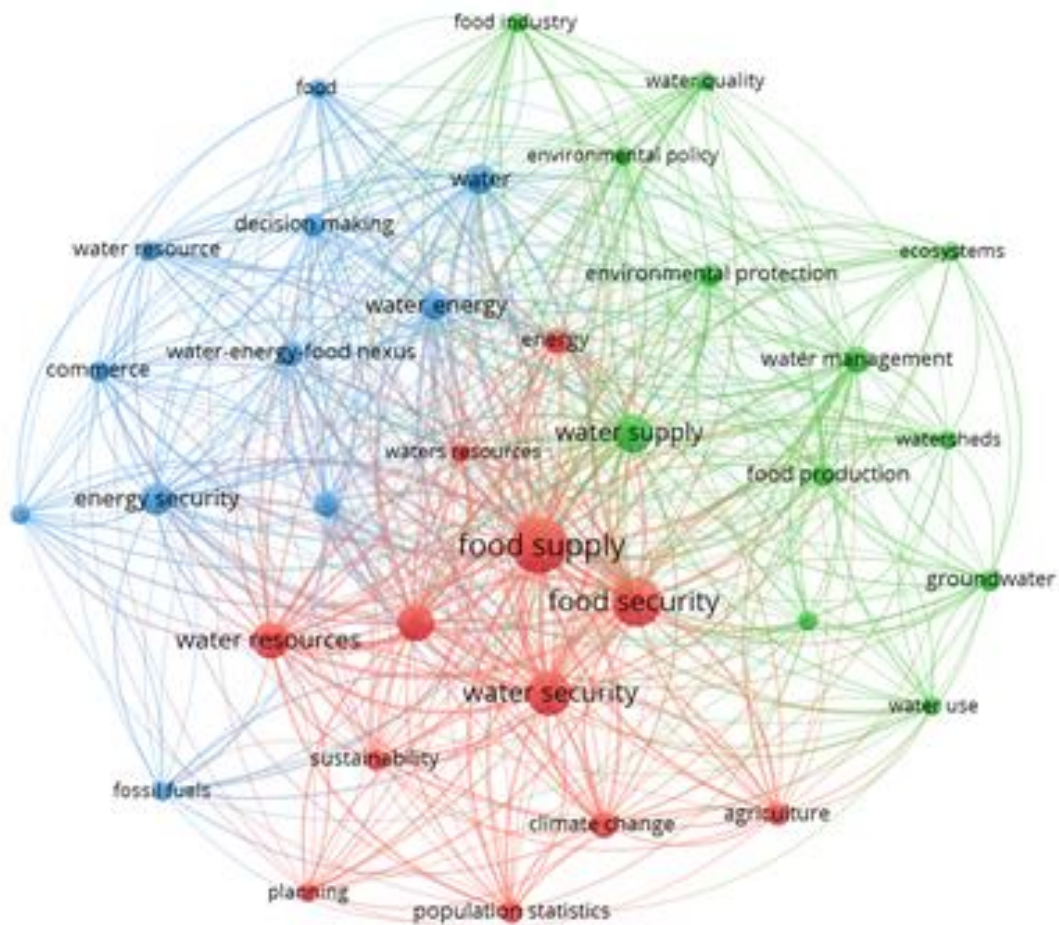
Por fim, os estudos revisam, em sua maioria, a realidade de países e regiões específicas, adaptando a abordagem do *nexo* às peculiaridades locais e considerando fatores como a distribuição desigual dos recursos e a vulnerabilidade a choques ambientais. Esses artigos contribuem para um entendimento mais profundo das interconexões entre os sistemas naturais e econômicos, oferecendo direções para políticas públicas mais eficazes e estratégias de gestão que promovam a segurança hídrica, alimentar e energética de forma sustentável.

A integração dos aspectos quantitativos da gestão de recursos aos aspectos humanos que interagem com o sistema traçou o perfil dos trabalhos que seriam analisados a partir da cobertura e saturação dos dados (entendendo-se por saturação o início da repetição dos métodos empregados conforme se avança na aquisição dos artigos). Em relação à saturação, Peticrew; Roberts (2006) orientam que devem ser considerados os trabalhos de pesquisa que cobriram todas as bases e bibliografias mais relevantes; portanto, o uso de um *software* facilita que tal controle seja realizado. Nesta revisão foi utilizado o *software VOSviewer* como ferramenta de análise entre as palavras-chave envolvidas nos artigos, uma vez que ele apresenta de maneira ilustrativa tais relações na forma de *clusters*, técnica exploratória de mineração de dados que identifica semelhanças entre os entes analisados.

Na Figura 1 delinea-se a congruência entre as palavras-chave a partir de *clusters*, uma vez que estes permitem uma melhor visualização entre os conceitos utilizados na confecção dos trabalhos. Visualizam-se três conjuntos de palavras-chave que se correlacionam, porém, que apresentam certa distinção em relação ao seu eixo temático. O *cluster* vermelho apresenta uma tendência ao desenvolvimento de análise espacial, incluindo segurança alimentar e hídrica,

atrelado aos aspectos populacionais e mudanças climáticas. Os *clusters* azul e verde apresentam certa similaridade ao incluírem questões de gestão de recursos, mas se diferenciam ao se direcionar ao *cluster* verde um foco de sustentabilidade e ao *cluster* azul um foco mais gerencial. Os conceitos utilizados nos artigos se revelam pertinentes a esta dissertação ao se tratar de uma análise espacial, permeando questões de industrialização e urbanização, ambos conceitos atrelados à gestão de recursos, sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Figura 1- *Cluster* construído a partir das relações entre as palavras-chave utilizadas



Fonte: Produção do autor

Após a separação dos artigos de interesse e a análise de suas fontes de produção, como universidades e países em que se localizam, os artigos foram lidos de acordo com sua relação com o conceito estruturante do nexo entre água, energia e alimentos, bem como considerando sua possível abordagem prática, com o objetivo de sistematizar, posteriormente, as relações existentes entre as pesquisas.

Compreender as conexões existentes entre alguns aspectos da prospecção das pesquisas publicadas e os resultados delineia uma concepção mais clara dos trabalhos, contribuindo para uma análise do estado da arte. Partindo deste princípio, é cabível relacionar desde os termos empregados na publicação com os objetivos temáticos no contexto da abordagem. A nuvem de palavras na Figura 2 representa as 50 palavras-chave mais relevantes, baseadas em 25 publicações, sendo possível encontrar uma predominância de termos que acentuam os trabalhos quantitativos, como “Hydropower”, “Water security” e “Energy security”, termos que fundamentam o citado anteriormente da necessidade de um estrato espacial de análise com foco em aspectos de eficiência.

Figura 2 - Nuvem de palavras-chave mais relevantes



A A A relevance of keyphrase | declining A A A growing (2020-2022)

Fonte: SciVal (2023), Elsevier (2023)

É possível integrar os quatro dos cinco principais artigos no âmbito qualitativo, fundamentando os quantitativos quanto à necessidade de um segmento espacial específico para análise de eficiência ou similar, enquanto os qualitativos analisam questões de gestão e relações conceituais nos quais se tornam mais complexos conforme se amplia os conceitos que os norteiam, consequência do aumento das variáveis envolvidas.

Como apontado por D’Odorico *et al.* (2018, p. 456)

O nexo entre comida e água torna-se ainda mais complexo pela globalização da agricultura e o rápido crescimento do comércio de alimentos, o que resulta numa transferência virtual massiva de água entre as regiões e desempenha um papel importante na segurança alimentar e hídrica de algumas regiões.

A visualização das conexões propostas como consequência da globalização se correlaciona com as pressões decorrentes da procura crescente e da redução da oferta, que atingiram um ponto crítico nos principais mercados globais (CHAMAS *et al.*, 2021). Em nível global, embora o desenvolvimento de recursos e a mobilidade continuem a ser críticos e viáveis em alguns locais, parece pouco provável que muitos países ofereçam oportunidades para um maior desenvolvimento em grande escala devido a questões financeiras. Na maioria dos países, não é possível aumentar ainda mais significativamente a utilização da água para irrigação a um custo razoável sem causar danos ambientais ou sociais (AVELLÁN *et al.*, 2017)

Com base nos estudos fornecidos, o nexo entre água, energia e alimentos se revela uma abordagem metodológica que pode promover o desenvolvimento sustentável e melhorar a qualidade de vida das comunidades, conservando simultaneamente os recursos naturais, humanos e sociais, enfrentando os desafios da sustentabilidade e defendendo o ambiente e os recursos naturais para uso em longo prazo (SALEM; PUDZA; YIHDEGO, 2022).

A relação entre o número de artigos analisados, seu conteúdo e os indicadores dos trabalhos mais citados apresenta uma característica peculiar, demonstrando que os trabalhos mais qualitativos servem como referenciais das pesquisas técnicas, delineando variáveis e elementos em comum, além das características específicas dos trabalhos, como seu estrato espacial ou método. Fundamentam-se, assim, como discussões e trabalhos mais qualitativos e conceituais contribuem para o desenvolvimento técnico do saber, embasando, a partir da reflexão de um elemento, as potencialidades e obstáculos que possam vir a existir no desenvolvimento do trabalho.

O próprio conceito do nexo ganhou forma e substância no decorrer do tempo, integrando e desenvolvendo seus conceitos fundamentais em conjunto com sua aplicabilidade. Fatores como a globalização impactam a gestão dos recursos de maneira sistêmica, construindo uma cadeia de consumo de recursos que, sem uma gestão integrada, contribuem para uma ineficiência geral. Com o crescimento do comércio global de produtos agrícolas e alimentos, os sistemas de energia e água estão agora conectados por meio de grandes distâncias e de forma cada vez mais complexa (D'ODORICO *et al.*, 2018).

Em relação ao desenvolvimento do nexu como conceito, é possível uma visão promissora das quais permeiam um campo profícuo para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas no âmbito do planejamento energético e gestão de recursos.

Os desafios atuais e futuros exigem pensamentos não convencionais soluções. Pressões crescentes sobre a recuperação ambiental dessas fontes podem minar a resiliência dos ecossistemas, limitar o crescimento econômico e ameaçam os objetivos relacionados com o bem-estar, incluindo segurança hídrica, alimentar e energética (AVELLÁN *et al.*, 2017, p. 14).

Um dos aspectos do amadurecimento do nexu como elemento orientador fundamenta-se no desenvolvimento de conceitos que progridem a concepção original, como a concepção de pegada ecológica, que rastreia a quantidade de recursos naturais utilizados na produção de bens e serviços a serem consumidos (CHAMAS *et al.*, 2021). Tratando-se das questões distributivas em relação aos focos temáticos dos artigos entre técnico e qualitativo, há uma disparidade em relação ao número de trabalhos publicados entre países, possível reflexo de um maior número de investimentos em pesquisas. Torna-se plausível uma correlação positiva entre o número de trabalhos publicados em universidades do Norte global e a publicação em países denominados desenvolvidos em detrimento de países em desenvolvimento, principalmente em alguns países europeus, Estados Unidos e leste asiático, em comparação ao continente africano e ao continente americano.

Nas Figuras 3 e 4 estão ilustrados, comparativamente, o número de países e as instituições que publicaram trabalhos que abrangem o nexu em termos de conceito e prática, havendo superposições entre os valores indicados nas representações, acentuadamente nos Estados Unidos, Europa, África e Oriente Médio, demonstrando uma concentração de trabalhos no Norte Global, contrapondo-se a uma necessidade de desenvolvimento de pesquisas envolvendo o nexu nos países do Sul Global, majoritariamente formado por países em desenvolvimento.

Figura 3 - Os principais países/regiões no conjunto de publicações, por produção acadêmica



Fonte: SciVal (2023) Elsevier (2023)

Figura 4 - As melhores instituições neste conjunto de publicações, por produção acadêmica



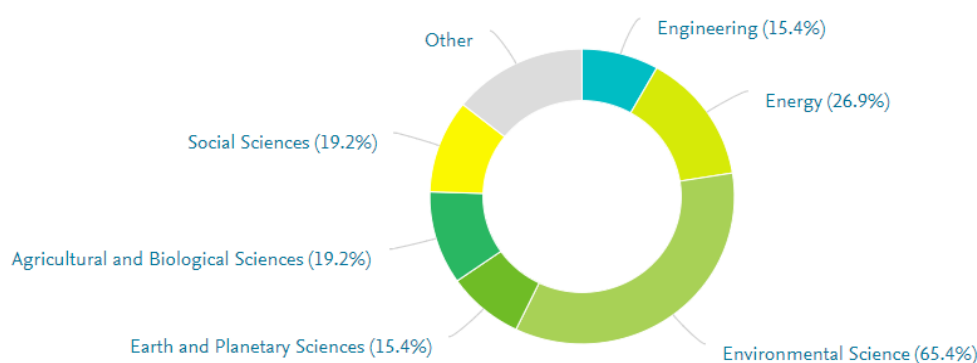
Fonte: SciVal (2023) Elsevier (2023)

A transdisciplinaridade em pesquisas envolvendo o nexos, assim como os objetivos distintos entre as pesquisas, revelam a dificuldade de definir apenas um método de pesquisa para bem caracterizar o nexos entre água, energia e alimentos. Isso, no entanto, é positivo, posto que permite uma visão mais abrangente do desenvolvimento científico e tecnológico, sendo plausíveis a inúmeras áreas, correlatas ou não, trabalharem juntas em detrimento de uma superespecialização. A participação de publicações por áreas temáticas delineia uma visão dos segmentos que representam a congruência dos trabalhos por área de assunto, sendo verossímil um artigo ser mapeado por diversas áreas temáticas, buscando a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade intrínseca aos nexos.

A Figura 5 ilustra de modo gráfico a participação percentual por áreas temáticas, das quais ocorre uma correlação entre seus componentes ao se relacionar o planejamento energético de maneira holística, delineando pesquisas inter e transdisciplinares que propiciam uma visão integrada entre áreas diferentes que, no momento proposto, se desenvolvem mutuamente.

Os artigos com aspectos majoritariamente qualitativos não necessariamente delimitam um recorte espacial de análise, acentuando questões conceituais, utilizando água, energia e alimentos não como uma ferramenta com aplicabilidade direta naquele momento, mas também como uma corrente filosófica de gestão e organização das relações sistêmicas paradoxais intrínsecas ao desenvolvimento antrópico.

Figura 5 - Participação de publicações por área temática



Fonte: SciVal (2023) Elsevier (2023)

O método empregado nas pesquisas varia em função da especificidade da análise a ser realizada, sendo explicitamente mais quantitativo nos artigos ditos técnicos. A inexistência de um padrão único de pesquisas que envolvem o nexa entre água, energia e alimentos não impede o seu desenvolvimento, porém requer dos pesquisadores um conjunto de saberes que interligam as áreas do conhecimento, ramificando entre a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade inerentes à abordagem. Não existe, portanto, um método claro e sistematizado do nexa. O conceito não fornece, ainda, um conjunto preciso de premissas e definições iniciais e os limites e objetivos das análises desta abordagem variam de caso a caso; porém, de forma genérica, pode-se formular a abordagem a partir dos seguintes tópicos (SILVA; VIANNA, 2022):

- Analisar a interdependência dos três setores com foco na eficiência, mais do que na produtividade de setores individuais, fornecendo soluções integradas que contribuam para os objetivos das políticas de água, energia e alimentos;
- Reconhecer a interdependência entre água, energia e alimentos e promover a tomada de decisão economicamente racional e o uso eficiente destes recursos de uma forma ambientalmente responsável;

- Identificar soluções de políticas integradas para minimizar os *trade-offs* (compensações) e maximizar as sinergias, encorajando respostas mutuamente benéficas que melhoram o potencial de cooperação entre setores;
- Assegurar a coerência entre políticas e a coordenação entre setores e partes interessadas, para construir sinergias e contribuir para uma sustentabilidade de longo prazo com impactos ambientais limitados;
- Valorizar o capital natural da terra, da água, da energia e dos ecossistemas, incentivando os negócios na transição para a sustentabilidade.

Partindo do princípio da não existência de um único método que fundamente o nexos, as pesquisas desenvolvidas que se norteiam a partir da abordagem complementam suas necessidades a partir do seu objetivo proposto, como, por exemplo, a incorporação do clima junto ao nexos, avaliando a interligação ou nexos entre água, alimentos, energia, terra e clima, adotando o sistema de cultivo de trigo (AKBAR *et al.*, 2023)

A transdisciplinaridade contribui para o desenvolvimento de métodos diante das características de cada objetivo, como a análise do impacto positivo das práticas de conservação agrícola sobre atributos de segurança da água, energia e alimentos (DUARTE *et al.*, 2021). Engloba, também, questões sociais e políticas, nas quais o setor privado tem um papel crítico na promoção de mudanças para uma gestão mais sustentável do nexos entre água, energia e alimentos e que poderia colher benefícios consideráveis da colaboração com pesquisadores para encontrar soluções para alguns dos principais problemas e desafios de sustentabilidade atualmente enfrentados (SILVA; VIANNA, 2022). Segundo Chamas *et al.* (2021, p. 1),

Vários esforços de modelagem tentaram capturar a complexidade deste problema, mas a maioria das tentativas capturou apenas um ou dois pilares do nexos, permaneceram localizados em estudos de caso ou aplicações fixas, ou usaram simulações para avaliar cenários predefinidos...

Estas ramificações demandam perspectivas diferentes em relação à estrutura de construção das pesquisas, das quais os mais técnicos apresentam a necessidade de compreensão do recorte espacial a ser analisado, delineando suas características e especificidades, enquanto os mais conceituais se debruçaram sobre uma análise abstrata do conceito, diferenciando-se de modo qualitativo. É próprio do nexos entre água, energia e alimentos a interdisciplinaridade, em que os conteúdos de múltiplos componentes se complementam e se integram para abordar um tema comum, ainda que haja um tema que estabeleça todo o planejamento, enquanto na

multidisciplinaridade, cada componente curricular traz o conteúdo para dentro do seu contexto. Segundo Proctor (2020, p. 5),

o nexu água-energia-alimento é uma estrutura para reconhecer e compreender as interdependências dos setores de alimentos, energia e segurança hídrica. Usando uma abordagem de nexu, os pesquisadores e outras partes interessadas podem identificar melhor as sinergias e compensações que existem entre os três nós deste nexu, aspectos que podem ter sido negligenciados se um problema tivesse sido visto apenas de uma única perspectiva disciplinar.

A conceituação do nexu fundamenta as possibilidades técnicas da abordagem, sendo possível, a partir da revisão sistemática de literatura, a linha de compreensão por parte dos autores em relação aos artigos mais citados. O aspecto qualitativo da abordagem, sua compreensão em termos de conceito de gestão e organização sistêmica, torna exequível o trabalho entre áreas do conhecimento que não permeiam entre si em sua essência.

De forma colaborativa torna-se possível as discussões entre os elementos do nexu, porém a disparidade entre os trabalhos publicados entre países desenvolvidos e em desenvolvimento demonstra um contrassenso no âmbito da pesquisa, reflexo da diferença de investimentos entre as realidades existentes pelas quais o nexu se expressa.

Os métodos empregados destoam entre si pelas perspectivas existentes entre as ciências envolvidas na conceituação e aplicação da abordagem, dos quais os trabalhos qualitativos abordam os aspectos históricos e as questões filosóficas existentes entre os elementos, enquanto os artigos quantitativos demonstram suas necessidades de espacialidades, como proposição inerente a aplicação, além da mensuração e delimitação da eficiência energética e hídrica como parte essencial das análises.

A não identificação de um método claro é decorrente do caráter inter e transdisciplinar do nexu entre água, energia e alimentos, de modo que, ao se estruturar a partir da colaboração mútua entre áreas não necessariamente correlatas, fomenta o desenvolvimento do conceito de maneira descentralizada, contribuindo para uma visão integrada e sistêmica.

A abordagem do nexu entre água, energia e alimentos é proposta como ferramenta de gestão conectada entre os elementos que a engendram, expandindo as possibilidades de organização de espaços, recursos e pessoas, integrando profissionais a partir da multidisciplinaridade e interdisciplinaridade.

Em princípio, identifica-se uma lacuna na qual a relação entre os elementos possa ser manuseada de acordo de interesses daqueles que propõem a pesquisa, necessitando de reflexões críticas acerca do impacto da gestão e das escolhas de uma opção em detrimento de outra por

parte dos autores, leitores e gestores que possam utilizar os resultados para suas aplicações. Observa-se a necessidade de uma integração entre os trabalhos publicados ou no desenvolvimento de pesquisas que usufrua da abordagem, buscando expandir os benefícios integrados provenientes das pesquisas, porém delineando um número grande de limites que podem ser impostos, como consequência do alto grau de conexão entre as pesquisas.

3 PROCESSO HISTÓRICO DA REGIÃO

O processo de transformação da sociedade é o resultado de ações indissociáveis que se desenvolveram ao longo do tempo, o que conduz à necessidade de uma análise histórica de processos e mudanças que ocorreram em um determinado período e em um determinado espaço. Propõe-se neste capítulo analisar-se o processo de transformação da região do Vale do Paraíba, frisando que uma revisão histórica não se limita a expor os fatos que ocorreram, mas também analisar os fatores que levaram à transformação e ponderar sobre o reflexo posterior ao evento.

Analisar o processo no qual um determinado espaço se transformou pressupõe uma análise do tempo histórico intrínseco a todo espaço geográfico existente, de modo a que seja possível delinear uma compreensão da realidade então vigente. A História apresenta uma fundamentação de eventos e atos pelos quais o espaço vivido em sociedade se modificou e ainda se modifica.

O Vale do Paraíba Paulista constitui-se como elo geográfico entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, contribuindo para o escoamento de produtos e serviços para todo o país. Seu posicionamento geográfico é um fator preponderante na história da região, tendo delineado seu perfil atual de industrialização e urbanização. É importante destacar, no entanto, o modo como o elemento de posicionamento contribuiu outrora para o escoamento de *commodities* dos períodos colonial e imperial, os quais fundamentaram o caminho para o momento atual da região, trocando o ouro e o café por outras *commodities* agrícolas, tais como cana de açúcar e arroz, adicionando a este conjunto matérias primas para indústrias de transformação, como siderúrgicas e prestadoras de serviços.

Não se extrapola territorialmente a confluência da história de outras partes da região localizadas nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, permitindo um recorte mais claro, objetivo e palpável, embora com a limitação de não integralizar a região como um todo. O trecho paulista da região do Vale do Paraíba continua a ser uma das áreas de maior significação econômica e social para a vida brasileira. O exame do processo cultural que vem modificando essa região ao longo da história e a atualidade do desenvolvimento do país tornam-no um permanente centro de interesse, em que seus aspectos geográficos constituem um dos mais valiosos instrumentos para sua adequada compreensão.

Müller (1969) apresentou o processo de urbanização e industrialização na região, analisando o processo histórico e posteriormente aglutinando, localizando e descrevendo todo o processo industrial entre os anos de 1960 e 1970, caracterizando os setores industriais entre

os que produzem matéria prima, indústrias de transformação e as que oferecem produtos e serviços. Para analisar um processo histórico englobando questões como a urbanização e a industrialização torna-se fundamental um alicerce bibliográfico histórico, delineando a partir de dados primários e secundários o conjunto de eventos responsáveis pela transformação do espaço ao longo do tempo, sendo os conceitos de espaço e tempo característicos de uma revisão histórica, pois a transformação pressupõe a necessidade de ambos os conceitos mutuamente.

Em relação à delimitação do recorte espacial, Müller (1969, p. 9) define o método de análise regional:

Pode-se dizer que, em Geografia Urbana, há duas possibilidades metodológicas de estudo: a primeira é a monográfica, por ela se processando a análise exaustiva de todos os aspectos, interessando à vida de determinado núcleo urbano; a segunda se volta para os conjuntos hierarquizados de cidades, constituindo uma aplicação do espírito da geografia regional ao fato urbano. Mudando-se de escala, passando-se da cidade para o conjunto urbano regional, muda-se o método e de técnicas; enquanto a monografia se preocupa com todos os detalhes ligados à implantação, morfologia, funcionalidade, dinâmica e problemas de um aglomerado urbano, o estudo regional deve-se concentrar nas análises comparativas, na vida de relações, na organização do espaço que dela decorre.

Em Müller (1969), delineou-se o processo de urbanização no Vale do Paraíba desde os primórdios para que, posteriormente, se desenvolvesse o processo de industrialização, analisando-se a origem e evolução dos núcleos urbanos, a evolução da vida urbana, a urbanização moderna, as características funcionais da indústria, as classificações ligadas a serviços urbanos e a classificação funcional das cidades, além de contemplar questões paisagísticas, as quais não serão aqui exploradas para manter-se o foco no processo da urbanização e industrialização da região..

A urbanização se constitui como um evento significativo no desenvolvimento da sociedade humana, construindo um cenário rico para análises das mais diversas áreas, principalmente de cunho geográfico. Segundo Pinchemel (1963, p. 138),

Ao mudar de dimensão, em um século, o fenômeno urbano mudou de natureza. Não concerne mais à minoria de uma população, mas a uma maioria, que, em vários países, atinge ou ultrapassa 75% da população total. Não é mais um fenômeno localizado pontualmente no espaço geográfico, mas um fato areolar recobrando vastas superfícies. Não apresenta mais um dos aspectos fragmentários da vida de um estado, mas se encontra no centro de todos os aspectos, de todos os problemas.

No Brasil, apesar de mais tardia, como ocorre na grande maioria dos países em desenvolvimento, a urbanização também constitui fenômeno marcante por sua vitalidade. Para um país tradicionalmente agrícola, o acelerado ritmo de urbanização, em tão curto período, só pode corresponder a uma reformulação da infraestrutura socioeconômica, acarretando, evidentemente, novas condições de vida para a população.

Segundo Goulart (1968, p. 12), a urbanização é assim definida:

Consideramos a urbanização como um processo social, cujo desenvolvimento provoca o aparecimento e a transformação de centros, como consequência material das interações humanas em que implica. Inicia-se um processo de urbanização, quando, em um aglomerado de indivíduos, ocorre uma divisão social do trabalho, em caráter permanente, entre uma parcela ponderável da aglomeração e o meio rural...

O processo de urbanização da região do Vale do Paraíba abrange, dentro da amplitude de tempo histórico, um período bastante longo. Constitui uma das mais antigas áreas de ocupação do estado de São Paulo, seguindo ao litoral e ao planalto paulistano ao mesmo tempo em que oferece, por essa razão, perspectiva razoável do processo de urbanização do território, dentro de condicionantes e de ritmos variáveis. Segundo Müller (1969, p. 12),

“Uma das formas que se nos oferecem de estudar esse processo é através da origem dos núcleos urbanos, acompanhando-se as datações, as motivações imediatas e os fatores determinantes mais gerais, bem como a evolução desses aglomerados, o que pode ser feito pela utilização das informações referentes à sua progressiva ascensão em posições políticos-administrativas, critérios que, mesmo com limitações inerentes a uma filiação diversa de sentido geográfico, parece aceitável em face da pobreza de dados mais objetivos, especialmente para os primeiros períodos históricos da região.”

Partindo dos períodos históricos reconhecidos, examinaram-se as origens e o desenvolvimento dos núcleos urbanos em três fases que antecedem o período industrial, sendo elas, respectivamente: a fase do devassamento (século XVII); o período durante o “ciclo do ouro” (século XVIII); e o “ciclo do café” (século XIX), terminando com a industrialização (século XX) (MÜLLER, 1969).

O devassamento e os primeiros núcleos ocorreram após a conquista da região do Vale do Paraíba no fim da primeira metade do século XVII, como parte do processo de expansão dos habitantes da área da província desenvolvida em torno de São Paulo de Piratininga (JUNIOR, 1948). Segundo Junior (1948), o desencadeamento desse povoamento liga-se a três fatores principais, sendo a política metropolitana de promover a ocupação de territórios por meio da

doação de terras, a procura por jazidas minerais e o interesse em estabelecer ligações com o litoral norte da província. A caracterização da vida urbana naquele período ficou restrita a alguns proprietários de terras ligados a atividades rurais, enquanto no setor secundário inscreveram-se atividades de caráter rigorosamente artesanal e doméstico, com a grande maioria das iniciativas não possuindo estabelecimento, fundamentando a importância que o transporte por tropas tinha na vida dos aglomerados. O setor terciário limitava-se às organizações militares (MÜLLER, 1969).

Para o “ciclo do ouro” que viria posteriormente, ressalta-se a importância em relação à geografia da região, que contribuiria para sua amplitude territorial. Como observado por Müller (1969), a localização na altura do município de Guaratinguetá corresponderia a uma via natural de passagem que, usufruindo da posição geográfica da região, se projetava como uma cunha em direção ao nordeste e se instalava como uma área de ligação entre o território mineiro e a linha litorânea, fatos que posteriormente seriam de grande significação.

Uma nova fase se inicia durante o “ciclo do ouro” na região do Vale do Paraíba, pois se na primeira fase já havia a intenção de descobrir riquezas, a descoberta de ouro em Minas Gerais ao final do período iria contribuir com a ocupação e urbanização da região. Segundo Junior (1948), a situação geográfica da região, com sua contiguidade em relação às áreas de mineração, de que é separada pela Serra da Mantiqueira e não constitui barreira intransponível, fez com que a região se transformasse na principal área paulista de abastecimento das Minas Gerais, intensificando o povoamento e sua economia, não sendo exclusivamente de subsistência como no ciclo anterior.

No século XVIII, a região se encontrava como via de passagem e de abastecimento de Minas Gerais, cada vez mais condicionada pelas vias de circulação, porém as ligações entre as áreas mineradoras e o litoral provocaram o aparecimento de vias transversais, trazendo novas possibilidades de ocupação e povoamento na região (MÜLLER, 1969).

O “ciclo do café”, não existe exatamente quando e por onde a cafeicultura foi introduzida no estado de São Paulo, com Müller (1969) apontando diferentes autores que divergiam de uma exatidão histórica, estimada entre os anos de 1780 e 1791, período indicado por Junior (1948), não restando dúvidas de que a região se inscreve na fase do pioneirismo da produção de café em território paulista.

A expansão do café na região não se deu de forma ou intensidade homogênea. Com a introdução do café, a atração da nova cultura fez com que a região do Vale do Paraíba se transformasse com o adensamento, em consequência da população que se deslocou para a

região. Em face deste fator de atração, complementa-se o fator de repulsão em Minas Gerais, em decorrência da decadência da mineração.

Esses fatores históricos delinearão, segundo Müller (1969, p. 32), uma nova perspectiva para a região:

No período áureo da cafeicultura (1832-1886), quando já se tinha expandido por todo o vale superior, tem-se uma fase de intensificação do processo de urbanização. Cada vez mais atraindo o povoamento, a região assistirá, em ritmo acelerado ao surgimento de novos aglomerados, alguns com tão rápido desenvolvimento, que, dentro do mesmo período, logo chegariam à posição de vila; os centros existentes, por sua vez, acompanhando a euforia geral, também progrediram, ocorrendo, então, verdadeira eclosão de vida urbana.

Em relação à estrutura dos setores econômicos, observa-se uma modificação, uma vez que ocorre uma grande descaracterização do período anterior no início do adensamento. Na passagem da terceira para a quarta década do século XIX (1828-1830), ocorre uma evolução nos centros urbanos da região, com a diminuição do setor primário e o aumento do setor secundário e terciário (MÜLLER, 1969).

No fim do período que marca a fase da expansão do café que iria até 1836, as cidades se encontram menos “ruralizadas”, e apesar da importância do café no papel do desenvolvimento dos núcleos urbanos, as vias de circulação permanecem como elemento básico da hierarquização das cidades (MÜLLER, 1969).

Com a expansão urbana, inicia-se uma preocupação com o embelezamento dos centros urbanos, com a retificação de sua arborização, emplacamento de vias públicas e o início da iluminação pública. Os vários problemas iam, aos poucos, encontrando solução, mesmo que em processo lento. A água para o abastecimento urbano era obtida por captação em vertentes, sujeita a desaparecer em estações secas, fazendo com que, para poupá-la, as bicas de uso público fossem fechadas à noite (MÜLLER, 1969).

Na saúde pública, sucediam-se surtos de varíola, a obrigatoriedade da vacinação e a melhoria dos atendimentos hospitalares, porém ainda assim o atendimento era precário, via-se a presença de curandeiros e benzedoras como tratamento alternativo por parte da população menos abastada. Após a pujança do café, inicia-se um processo de decadência, que aparece na região por volta de 1886, agravando-se pela abolição da escravatura, mão de obra esta que alicerçava a produção da região. As campanhas abolicionistas preocupavam os fazendeiros da região, enquanto as autoridades regionais e os representantes políticos do Vale, refletindo os interesses dos cafeicultores, se inseriram como opositores da ideia da abolição. A situação de

desequilíbrio econômico das últimas décadas do século XIX diminuiu drasticamente o ritmo da urbanização da região (MÜLLER, 1969).

Por volta de 1920, o café estaria praticamente encerrado na região, e como ocorrido nas fases anteriores, a região iniciou um processo de procura por novas formas de produção. Este final de ciclo, segundo Müller (1969), transformou as paisagens locais, no qual as áreas rurais tornaram-se pastagem como forma de substituir a ocupação do solo, passando a uma economia fundamentada na produção de gado, especialmente leiteiro.

Observa-se que a substituição de uma forma de agricultura comercial de exportação, que exigia mão de obra abundante para uma atividade de menor valor comercial e com pessoal reduzido, provocou o empobrecimento e despovoamento dos campos, e como consequência não houve a criação de novos centros urbanos na região, pois os existentes bastaram para atender as necessidades vizinhas. Como apontado por Müller (1969, p. 38).

A partir de 1893, no entanto, todas as sedes de municípios adquiriram o status de “cidade”, perdendo o critério administrativo significado como elemento de avaliação do desenvolvimento dos centros urbanos. De qualquer forma, completou-se, então, o conjunto dos centros urbanos da região cuja longa evolução resultou na malha administrativa vigente....

A euforia econômica havia passado e a região, com os centros urbanos, se manteve em espera até que uma nova possibilidade viesse a proporcionar as bases para prosseguir no ritmo do desenvolvimento, possibilidade desencadeada posteriormente pela industrialização, que criaria novas condições de seleção em relação à hierarquização urbana. A urbanização moderna foi marcante nas primeiras décadas do século XX, porém não atingiu igualmente os centros regionais. O fenômeno da industrialização na região é acentuado, sendo ele facilmente considerado como o grande responsável pela urbanização moderna da região, com a colaboração do êxodo rural consequente do fim do “ciclo do café”, que garantiu mão de obra nos centros urbanos.

A correlação existente entre urbanização e industrialização torna-se plausível a partir de uma análise do desenvolvimento da região, ocasionado intrinsecamente com a queda do café e a procura por novas formas de produzir. Segundo Müller (1969), isso foi consequência da cessação das medidas restritivas impostas durante a colônia e de uma política protecionista que foi adotada durante o Império. O posicionamento geográfico da região contribuiu para os ciclos anteriores à industrialização, posteriormente manteve-se como estratégico, localizando-se entre São Paulo e Rio de Janeiro, além de facilidades de comunicação ampliadas com a construção da estrada de ferro Central do Brasil.

Na análise de Müller (1969), identificam-se três fases da industrialização da região do Vale do Paraíba, sendo a primeira de 1891 a 1914, caracterizada pela lenta progressão; a segunda, entre 1914 e 1943, com acentuado crescimento; seguido da terceira fase, que se iniciou em 1943, com o aparecimento da indústria moderna metalúrgica e mecânica. A moderna industrialização da região está diretamente ligada ao crescimento do parque fabril de São Paulo, que extravasou e se prolongou na região. Paradoxalmente, apesar de toda a evolução ligada à industrialização, toda a “modernização” parece, de forma geral, encontrar-se subequipada em serviços urbanos, consequência da rapidez do desenvolvimento dos centros urbanos, uma vez que a velocidade com que se expande não consegue ser alcançada no mesmo ritmo pela prestação dos serviços públicos.

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) foi oficialmente criada pela Lei Complementar nº 1.166/2012, considerou, ao definir suas sub-regiões, as antigas divisões de regiões administrativas e de governo estabelecidas na década de 1970.. Essa lei estabeleceu a RMVP, que engloba cidades localizadas no interior do estado de São Paulo, como parte de uma estratégia para melhorar a gestão e o planejamento regional. Destaca-se a importância da indústria automobilística de Taubaté e São José dos Campos, além da indústria aeronáutica também destaque no segundo município citado. Segundo Santos (2019):

O forte ritmo da industrialização na segunda metade do século XX associou investimento estatal estratégico com a atuação de empresas multinacionais e nacionais, processo responsável por definir as atuais características da RMVPLN. A definição das características do território resulta de um processo complexo e dinâmico, com a constituição multidimensional de território e de territorialidade (DALLABRIDA, 2016). Assim, o perfil de vários municípios da região associados às atividades industriais e concentração da população na área urbana é parte de uma territorialidade múltipla presente na RMVPLN.

Os municípios que não se encontram nas vias de escoamento, encontram-se em situação de vulnerabilidade, como exposto por Rumbach (2016):

Em se tratando de pequenas cidades, as vulnerabilidades não advêm tão e somente do fato de elas estarem frequentemente distantes dos centros de tomada de decisão e de raramente conseguirem se inserir na agenda dos órgãos decisórios. A distância não é só espacial, e se expressa na definição de prioridades quando suas vozes políticas competem com as vozes das médias e grandes cidades, resultando em que os tomadores de decisão privilegiem os perigos que podem afetar populações nas maiores concentrações, desconsiderando as ameaças nas pequenas cidades, que recebem pouca atenção política

Ao longo do seu processo de transformação no decorrer do tempo, a região do Vale do Paraíba teve como singularidade seu posicionamento geográfico, que contribuiu de maneiras diferentes no decorrer da história. Müller (1969) ressalta como as cidades localizadas fora do eixo principal de circulação ficam em situação de inferioridade, pouco industrializadas em comparação às margens da via logística da região, além do estabelecimento de um ciclo vicioso, no qual a indústria atrai a indústria, a industrialização leva ao crescimento demográfico e o aumento da população faz com que apareçam novas indústrias para atender às suas necessidades, criando um mercado de mão de obra, tornando-se outro atrativo para organizações industriais. A inexistência de homogeneidade propicia uma hierarquização, pois através da desigualdade de desenvolvimento diferenciam-se as formas de organização da vida econômica e social.

Este trabalho visa proporcionar uma reanálise do recorte espacial proposto, utilizando-se de ferramentas que possam ilustrar se a região ainda se mantém rumo a um desenvolvimento centralizado e mal distribuído entre os municípios, mantendo a hierarquia e estratificação do espaço, ou se as mudanças que ocorreram neste período, foram suficientes para uma melhor distribuição dos recursos econômicos, sociais e ambientais, de modo a garantir uma região com um desenvolvimento equitativo e justo.

A análise realizada pelos pesquisadores apresentados nesta revisão histórica desempenhou um importante papel para uma compreensão do passado da região, tanto no perfil histórico quanto geográfico, perfis estes que analisaram as mudanças no espaço e no tempo, quanto uma perspectiva do atual momento da região. As lacunas da pesquisa realizada entre 1960 e 1970, como a falta de dados que hoje são facilmente acessíveis, como o censo demográfico e informações sobre consumo industrial, tornam os resultados mais confiáveis em relação a pesquisas anteriores. No entanto, ainda há uma limitação: o recorte espacial.

4 MATERIAL E MÉTODO

De acordo com Farmandeh *et al.* (2024, p. 17-18), a análise dos métodos empregados em estudos WEFN (*water-energy-food nexus*) indicou que as técnicas mais comuns incluem simulação, pesquisa, análise de conteúdo, análise de entrada-saída, *multi-criteria decision-making* (MCDM), *Life Cycle Assessment* (LCA) e modelagem de otimização:

Levando em consideração seus respectivos critérios e sua natureza complementar, a análise estatística e a simulação foram identificadas como os métodos mais cruciais. A principal descoberta desta pesquisa ressalta que os métodos ideais para conduzir estudos WEFN podem nem sempre receber prioridade em esforços de pesquisa abrangentes e combinados, em grande parte devido às capacidades e limitações inerentes desses métodos. Em estudos multidimensionais como o WEFN, há uma preferência por métodos cujos resultados podem ser integrados com aqueles de outras metodologias.

Ainda segundo Farmandeh *et al.* (2024, p. 17-18), a delimitação do método em pesquisas que abarcam o nexo envolve a compreensão do objetivo, para fundamentação dos parâmetros da pesquisa a ser desenvolvida, os quais orientaram sete domínios:

As descobertas sugerem que os objetivos dos estudos do WEFN abrangem um amplo espectro de interesses, que podem ser sistematicamente delineados em sete domínios principais: avaliação da sustentabilidade do sistema, integração de processos de planejamento e tomada de decisão relativos ao consumo de recursos, otimização do consumo de recursos, gestão de sistemas de consumo de recursos, desenvolvimento de estruturas teóricas para o nexo, avaliação dos impactos do consumo de recursos e avaliação dos riscos associados.

4.1 DELIMITAÇÃO DO MÉTODO

A análise de correlação fundamenta um meio quantitativo mais objetivo, garantindo a associação entre um par de variáveis, sendo a correlação de Pearson a mais utilizada e citada na literatura que se propõe a uma análise espacial (MCGREW *et al.*, 2014). A escolha da análise de correlação como ferramenta de investigação fundamenta-se na necessidade de compreender o estrato espacial, considerando variáveis que refletem os elementos do nexo entre água, energia e alimentos. É utilizado neste trabalho o coeficiente de correlação de Pearson (VIEIRA, 2016), matematicamente expressa pela equação (1).

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (1)$$

em que X_i e Y_i representam as observações das duas possíveis variáveis, e \bar{X} e \bar{Y} são as médias aritméticas das variáveis. O sigma (σ) refere-se aos desvios padrão das variáveis utilizadas nesta pesquisa, que são medidas de dispersão dos dados em relação às suas respectivas médias. O desvio padrão ajuda a padronizar as variáveis na equação, permitindo uma comparação direta entre elas e ajustando as diferenças nas unidades de medida. O coeficiente r varia de -1 a +1, sendo que um valor próximo a +1 indica uma forte correlação positiva, enquanto um valor próximo a -1 indica uma forte correlação negativa. Considerando as relações existentes entre as variáveis, podem corresponder positivamente ou negativamente:

Em uma relação positiva ou direta, um valor maior em uma variável geralmente corresponde a um valor maior na segunda variável; alternativamente, um valor menor na primeira variável geralmente coincide com um valor menor na segunda variável, tal correspondência resultará em uma correlação positiva. (McGrew *et al.*, p. 242, 2014).

O principal objetivo da correlação de Pearson é determinar se há uma associação entre duas variáveis. Além disso, existem requisitos e suposições a serem considerados. É necessário que as variáveis sejam pareadas, apresentem uma associação linear, sejam medidas em escalas de intervalo ou razão, e estejam normalmente distribuídas (MCGREW, 2014. Para Espírito Santo; Daniel (2017), a classificação da força das correlações varia entre alguns autores, o que pode ser expresso na Tabela 1. A nomenclatura entre os autores é variável ao denominar a intensidade das correlações, utilizando termos como “altos”, “consideráveis” e “grandes” para os intervalos expressos, porém para melhor uniformização dos valores, optou-se por enquadrá-los em um parâmetro geral.

Tabela 1 - Valores da força de uma relação com uso da correlação de Pearson segundo alguns autores

Classificação	Karl Pearson (1904)	Cohen (1988)	Hinkle, Wiersma e Jurs (2003)
Muito alta	0,75 a 1,00	0,50 a 1,00	0,90 a 1,00
Alta	0,50 a 0,75		0,70 a 0,90
Moderada	0,25 a 0,50	0,30 a 0,49	0,50 a 0,70
Baixo	0,00 a 0,25		0,30 a 0,50
Pequena		0,10 a 0,29	0,10 a 0,30

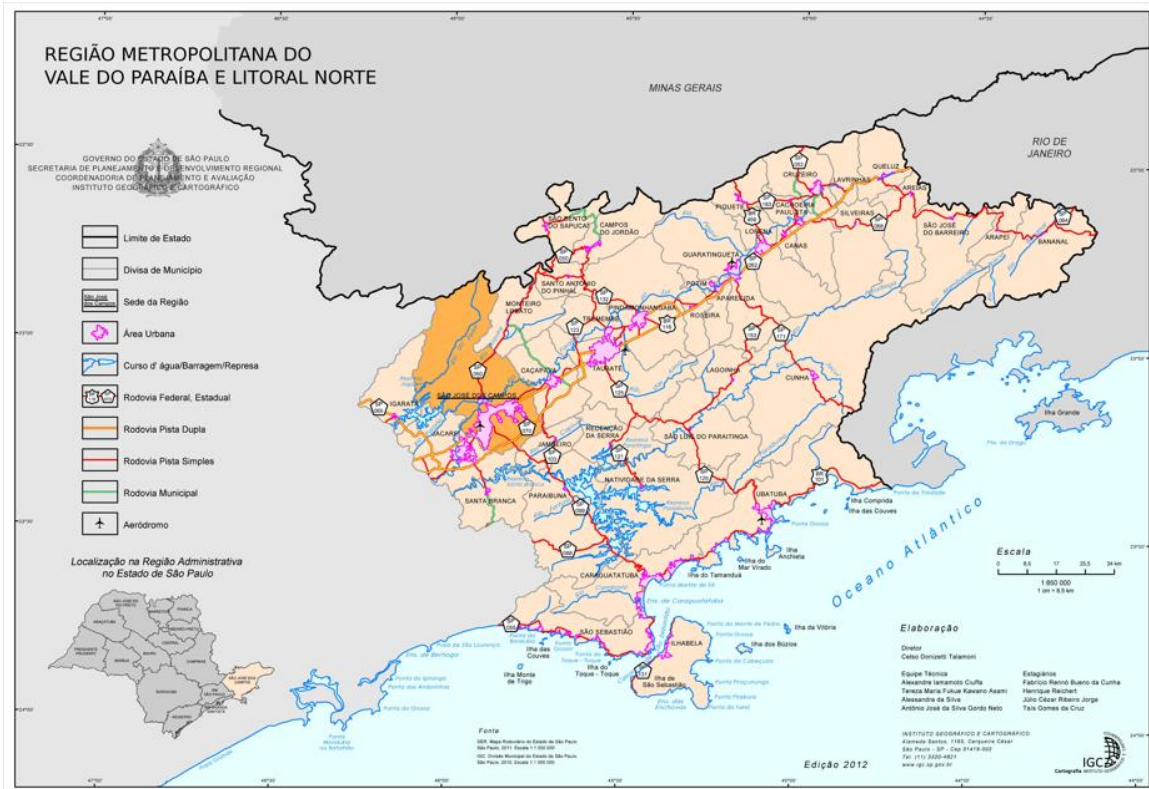
Fonte: Produção do autor

De forma conjunta, as correlações e a representação por meio de gráficos de dispersão (*scatter plots*) permitem avaliar a existência de *outliers*, ou seja, discrepâncias que se diferenciam de maneira clara dos demais dados analisados. Segundo Anscombe (1973), nem sempre os resultados obtidos por meio das tabelas de correlação são informativos a respeito do padrão de relacionamento entre as variáveis de interesse.

4.2 REGIONALIZAÇÃO VIGENTE

A região de análise desta pesquisa é a região do Vale do Paraíba (Figura 7), que integra três estados (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro). Considerando-se fatores como acesso a dados e as características do desenvolvimento histórico de cada localidade, deliberou-se por limitar o espaço de análise apenas no trecho paulista da região, ação motivada pelas semelhanças nos processos históricos envolvidos e pela maior viabilidade de aquisição dos dados e organização. A regionalização vigente, denominada Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), estabelecida pela Lei Complementar 1.166, de 9 de janeiro de 2012, abrange 39 municípios distribuídos em cinco sub-regiões, com sedes em São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá, Cruzeiro e Caraguatatuba (Figura 6). Os municípios que nomeiam as sub-regiões, caracterizam-se como cidades polo, exercendo influência econômica, cultural, política e demográfica em sua área de abrangência (Figura 7).

Figura 6 - Mapa da região metropolitana da região do Vale do Paraíba e Litoral Norte



Fonte: IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico, 2012)

Figura 7 - Regiões de governo da região do Vale do Paraíba



Fonte: Emplasa (2016)

Próximo às cidades polos, os municípios vizinhos apresentam certa dependência econômica, englobando questões de acesso a serviços públicos e laborais, resultantes desta hierarquização, uma vez que as cidades exercem diferentes influências na rede urbana com base em sua funcionalidade e influência sobre as outras cidades, geralmente sendo definido por fatores como tamanho de população, nível de desenvolvimento econômico e oferta de serviços:

A expressão rede urbana apresenta inúmeras definições, podendo ser descrita como o conjunto articulado de cidades e grandes centros urbanos que se integram tanto em escala mundial quanto regional e local por meio de fluxos de serviços, mercadorias, capitais, informações e recursos humanos (Garbossa, R. A, *et al*, 2016, p. 121)

A priori, os municípios que integram as sub-regiões apresentam características em comum em relação às cidades polo, porém de maneira singular desenvolve-se uma relação entre os municípios de fluxo e os fixos (BARROS, 2020), uma vez que os municípios de fluxos se caracterizam por uma alta mobilidade de pessoas e bens, atraindo trabalhadores sazonais e movimentação de turistas, enquanto os municípios fixos a população tende a ser mais estável e residente, com menor mobilidade e uma economia mais voltada para a agricultura e atividades locais. Os municípios envolvidos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Regiões de governos e municípios que as integram

REGIÕES DE GOVERNO	MUNICÍPIOS
Região de governo de São José dos Campos – RGSJC (São José dos Campos)	Caçapava, Igaratá, Jacareí, Jambuí, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca
Região de governo de Taubaté – RGTAU (Taubaté)	Campos do Jordão, Lagoinha, Natividade da Serra, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, São Luiz do Paraitinga, Tremembé
Região de governo de Guaratinguetá – RGG (Guaratinguetá)	Aparecida, Cachoeira Paulista, Canas, Cunha, Lorena, Piquete, Potim e Roseira
Região de governo de Cruzeiro – RGC (Cruzeiro)	Arapeí, Areias, Bananal, Lavrinhas, Queluz, São José do Barreiro, Silveiras

Fonte: Produção do autor

4.3 COLETA E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Ao se fazer uso de dados públicos, ressalta-se a importância de ações como o censo demográfico, que é de responsabilidade do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), bem como dados disponibilizados pela Fundação SEADE, órgão da Secretaria de Planejamento e Gestão do governo do estado de São Paulo.

Os dados obtidos englobam aspectos demográficos, sociais, econômicos e de produção, além dos consumidores por setor domiciliar, industrial, setor público, rural e urbano, totalizando 47 variáveis descritas no Quadro 3.

Por meio das correlações múltiplas consegue-se uma visualização do cenário geral, estabelecendo a relação de cada variável com todas as demais. A busca inicial dessas correlações teve como objetivo estabelecer uma base inicial com relação àquelas que apresentaram alguma relevância, uma vez que essa medida é essencial para verificar se a relação entre as variáveis é real e confiável ou se pode ser atribuída ao acaso, já que as cidades polos serão avaliadas posteriormente e o impacto de sua presença será analisado.

As variáveis devem expressar os elementos donexo, de maneira direta ou indireta, a exemplo da porcentagem de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ do salário mínimo, uma vez que há evidências que impactaria o acesso aos recursos que formam o nexo água, energia, alimento, ou mesmo o consumo de energia elétrica *per capita* no setor comercial e número de consumidores de energia elétrica no setor rural. Há evidências que tais variáveis representam diretamente o elemento energético do nexo, além da participação da agropecuária nos vínculos empregatícios, o que envolve o elemento da produção de alimentos e utilização de recursos hídricos. Busca-se, a partir das variáveis, analisar o desenvolvimento da região nos cenários estudados, abrangendo o nexo como norteador da conjuntura que integra as variáveis.

O Cenário 1 inclui uma análise sobre todas as cidades, com exceção das cidades que compõem o litoral norte. No Cenário 2, utiliza-se a divisão por sub-regiões oficiais, enquanto no Cenário 3 é adotada a divisão das sub-regiões realizada por Santos e Balestieri (2018), sem incluir nesta pesquisa, a sub-região que abrange o Litoral Norte. O Quadro 4 e Quadro 5 exprimem a disposição em relação à ordem de análise.

Quadro 3 - Variáveis empregadas e identificadas nominalmente

• Índice de Gini - Pobreza e desigualdade social	• Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH
• População estimada	• Grau de urbanização em %
• Densidade demográfica hab./km ²	• % pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que 1/2 do salário mínimo
• Total de Domicílios Particulares Permanentes PRÓPRIO em %	• Consumo de energia elétrica - setor industrial (kWh)
• Total de Domicílios Particulares Permanentes ALUGADO em %	• Consumo de energia elétrica - setor residencial (kWh)
• Domicílios Particulares Permanentes Rurais	• Consumo de energia elétrica - rural (kWh)
• Número de habitantes por domicílios	• Consumo de energia elétrica - setor comercial (kWh)
• Domicílios Particulares Permanentes Urbanos	• Consumo de energia elétrica - iluminação pública (kWh)
• % pessoas vivendo com renda <i>per capita</i> menor que 1/4 do salário mínimo	• Consumo de energia elétrica <i>per capita</i> - setor industrial
• Consumo de energia elétrica <i>per capita</i> - setor residencial	• Consumo de energia elétrica <i>per capita</i> - setor comercial
• Consumo de energia elétrica <i>per capita</i> - rural	• Consumo de energia elétrica <i>per capita</i> - iluminação pública
• Consumidores de energia elétrica - Iluminação pública	• Consumidores de energia elétrica - rural
• Consumidores de energia elétrica - setor industrial	• Consumidores de energia elétrica - setor comercial
• Consumidores de energia elétrica - setor residencial	• Produto Interno Bruto - PIB
• Produto Interno Bruto <i>Per Capita</i>	• Valor Adicionado do Comércio e Serviços em R\$
• Valor Adicionado da Agropecuária em R\$	• Número de estabelecimentos da Agropecuária
• Valor Adicionado da Indústria em R\$	• Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %
• Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	• Quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU t/dia)
• Participação da construção civil nos vínculos empregatícios em %	• Média anual precipitação em mm
• Participação do comércio nos vínculos empregatícios em %	• Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²
• Participação dos serviços nos vínculos empregatícios em %	• Índice de perdas de água por ligação (litros/dia/ligação)
• Consumo médio de água por habitante L/(hab. dia)	• Atendimento urbano de esgoto em %
• Índice de atendimento urbano de água em %	• Índice de esgoto tratado em %
• Índice de perdas de água na distribuição em %	

Fonte: Produção do autor

Quadro 4 - Regiões a serem analisadas por ordem

Cenários	Conjunto de cidades ou regiões
Cenário 1	Todas as cidades da região, exceto Litoral Norte
Cenário 2 Emplasa	Sub-regiões de RGSJC, RGTAU, RGG, RGC
Cenário 3 Santos e Balestieri (2018)	Sub-regiões M1, M2, M3

Fonte: Produção do autor

Quadro 5 - Reclassificação proposta por Santos e Balestieri (2018)

REGIÕES DE GOVERNO	MUNICÍPIOS
M1	Jacareí, São José dos Campos , Caçapava, Taubaté , Pindamonhangaba, Potim, Roseira, Aparecida, Guaratinguetá , Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro
M2	Caraguatatuba , Ubatuba e São Sebastião
M3	Paraibuna, Natividade da Serra, Redenção da Serra, São Luís do Paraitinga, Santa Branca, Jambeiro, Lagoinha, Cunha e Ilhabela
M4	Igaratá, Monteiro Lobato, Tremembé, Santo Antônio do Pinhal, Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí, Piquete, Areias, São José do Barreiro, Arapeí, Silveiras, Bananal, Lavrinhas e Queluz

Fonte: Santos e Balestieri (2018)

Inicialmente, serão testadas correlações entre todas as 47 variáveis, duas a duas, e com as cidades polos (Cenário 1), sem nenhuma divisão prévia que agrupe as cidades, e, posteriormente, associadas aos cenários 2 e 3, priorizando-se variáveis que envolvam mais de um elemento do nexos água, energia, alimento, que serão oportunamente apresentadas no capítulo de resultados.

Analisaram-se as 10 correlações do Cenário 1 na regionalização vigente (Cenário 2), posteriormente sendo efetuada uma correlação a partir da regionalização proposta por Santos e Balestieri (2018) (Cenário 3); em todos os casos há uma organização espacial, porém *a priori*, a diferença na organização das regiões propiciará correlações distintas ao se reorganizar os elementos envolvidos no processo.

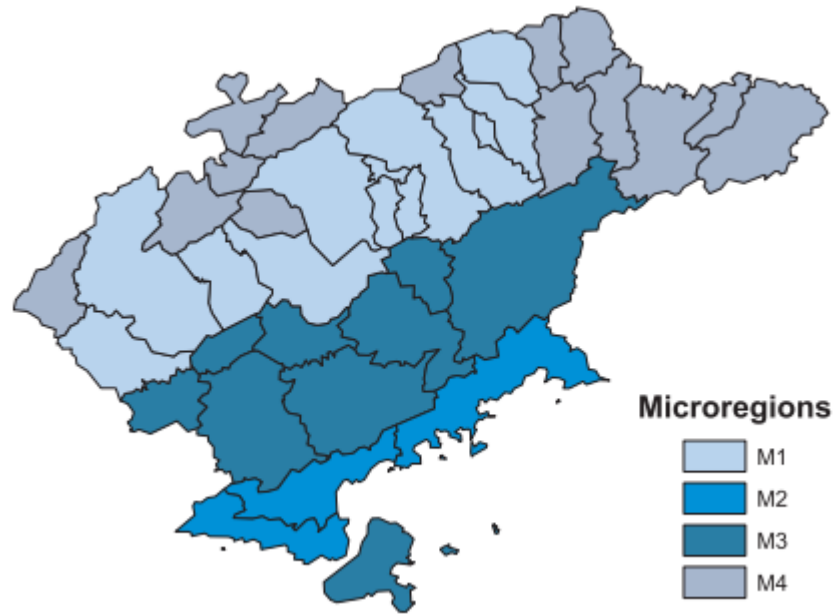
Os dados foram inicialmente coletados a partir de bases de dados oficiais e, em seguida, organizados por sub-regiões e municípios. Primeiramente, utilizou-se o programa MS Excel para a organização preliminar, com posterior transferência dos dados para o software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). A escolha do SPSS foi feita devido à sua maior capacidade de processamento e à robustez das ferramentas analíticas, permitindo uma análise mais aprofundada dos dados coletados.

Após a acomodação dos dados no Excel, os dados foram transferidos para o SPSS para a realização das análises de correlação. Ao mudar-se a plataforma em que os dados seriam analisados, alterou-se a formatação dos dados, sendo necessário enquadrá-los nos parâmetros do novo recurso computacional.

No Cenário 3, tal como proposto por Santos e Balestieri (2018), é possível a organização das regiões de governo diversas daquela atualmente vigente e descritas no Cenário 2, nas quais são priorizadas questões de localização em relação à cidade polo em relação às circundantes, sendo assim possível uma nova regionalização tendo como pressuposto a correlação de variáveis socioeconômicas e uso de energia. A partir desta reorganização, busca-se um novo olhar sobre os resultados das correlações, uma vez que, a princípio, fundamentará uma análise que sustenta de maneira mais significativa a abordagem donexo entre água, energia e alimentos.

A Figura 8 apresenta espacialmente, por meio de um mapa regional do Vale do Paraíba no trecho paulista, a reorganização do promovido pelo Cenário 3. O mapa possibilita uma melhor compreensão da localização e distribuição no espaço geográfico dos municípios e da região como um todo. Segundo Santos e Balestieri (2018), para apoiar esta reclassificação, a modelagem econométrica espacial foi sugerida para avaliar a correlação entre o uso de energia (viés para uso de energia elétrica), variáveis socioeconômicas e socioambientais associadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis. A nova reclassificação se propõe como modelo de análise de uma nova relação existente entre os municípios, caracterizando assim uma nova perspectiva de análise de correlação proposta nesta dissertação.

Figura 8 - Mapa da reclassificação



Fonte: Santos e Balestieri (2018)

5 RESULTADOS

É importante destacar a junção das variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” em apenas uma análise, uma vez que compartilham as variáveis.

Desenvolveu-se uma análise por região com o Cenário 2, que corresponde à região administrativa oficialmente implantada, e posteriormente a formatação regional proposta por Santos e Balestieri (2018), correspondente ao Cenário 3. A discussão dos resultados inicia-se com a interpretação das correlações, orientando-se para uma comparação entre os diferentes cenários de regionalização e com as implicações para a gestão e planejamento regional, tal como é apresentado no Capítulo 6.

Pontua-se o foco das análises dos resultados nos valores iguais ou acima de 0,800 (positivos e negativos), deixando no apêndice os valores abaixo deste valor estipulado, porém com a ressalva da análise conjunta das variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo”. Optou-se por manter as duas variáveis mesmo quando apenas uma apresenta o valor estipulado de 0,800, uma vez que se entende que a semelhança das variáveis contribui para uma análise conjunta.

5.1 APRESENTAÇÃO INICIAL DOS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES

No Quadro 6 estão organizadas as correlações selecionadas para serem analisadas no Cenário 1, Cenário 2 e Cenário 3. O critério para a seleção das correlações que serão utilizadas para a análise dos Cenários 2 e 3 se pautou no fato de abrangerem os três elementos do nexo entre água, energia e alimentos, bem como se as correlações selecionadas se mantiveram consistentes nos dois cenários distintos, com (Cenário 1) e sem as cidades polos, embora apresentem algumas ressalvas, uma vez que houve o aumento ou a estabilidade do valor de algumas dessas correlações.

Quadro 6 - Correlações a serem trabalhadas nos cenários de regionalização

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,721 Sigma (*): 0,000 N: 35
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,877 Sigma (*): 0,000 N: 35
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,817 Sigma (*): 0,000 N: 35
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,676 Sigma (*): 0,000 N: 35
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,724 Sigma (*): 0,000 N: 35
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,600 Sigma (*): 0,000 N: 35
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,626 Sigma (*): 0,000 N: 35
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,617 Sigma (*): 0,000 N: 35
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,604 Sigma (*): 0,000 N: 35
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,611 Sigma (*): 0,000 N: 35

Fonte: Produção do autor

Para todas as próximas tabelas, N é o número de municípios; Sigma é o desvio padrão; Pearson é o resultado obtido da correlação; além disso, a correlação é significativa no nível de significância de 1% no teste bicaudal (*)

5.2 A CORRELAÇÃO E O NEXO NO CENÁRIO 1

- IDH versus Porcentagem de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e renda *per capita* menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.

A variável “IDH”, ao correlacionar-se com as variáveis “porcentagem de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo”, resultou nos valores -0,721 e -0,877, respectivamente.

Há evidências que em regiões com baixo IDH, a falta de acesso adequado à água, energia e alimentos, pode exacerbar a pobreza e dificultar o avanço econômico e social, principalmente de grupos específicos, como mulheres negras. Por exemplo, comunidades que enfrentam escassez de água podem ter dificuldade para cultivar alimentos, o que afeta diretamente a segurança alimentar e a nutrição da população. Além disso, a disponibilidade de energia acessível e sustentável é fundamental para alavancar a produtividade econômica e melhorar as condições de vida da população (PNUD, 2024).

- IDH versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A análise de correlação entre o “IDH” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” revela uma relação significativa e inversa. O valor de -0,817 indica uma forte associação negativa entre essas duas variáveis, uma vez que quanto maior a participação na estrutura de empregos de uma região, menor tende a ser seu IDH. Essa descoberta sugere que economias mais dependentes da agropecuária podem não estar proporcionando condições ideais para um desenvolvimento social abrangente e sustentável (ANDRADE e CALENCIO, 2021).

A agropecuária, sendo um setor primário da economia, geralmente está concentrada em áreas rurais menos desenvolvidas, onde as oportunidades econômicas podem ser limitadas. No contexto do nexo entre água, energia e alimentos, a participação da agropecuária nos empregos reflete não apenas uma base econômica, mas também implicações significativas para a gestão de recursos naturais. A agricultura e a pecuária dependem intensamente de água e energia para

a produção de alimentos, o que pode desafiar a sustentabilidade desses recursos em regiões onde são predominantes. Essa correlação indica a necessidade de estratégias de desenvolvimento que não apenas diversifiquem a economia além da agropecuária, mas também promovam o uso eficiente e sustentável dos recursos naturais. Investimentos em infraestrutura, educação e diversificação econômica são essenciais para melhorar as condições de vida e reduzir as disparidades sociais em áreas afetadas por essa correlação negativa.

A correlação existente entre essas duas variáveis aponta para um desafio fundamental no desenvolvimento econômico e social, uma vez que é necessário equilibrar a dependência histórica da agricultura com a necessidade de promover um crescimento inclusivo e sustentável, considerando os impactos no nexos.

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus Porcentagem de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo

A análise de correlação entre a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e a porcentagem de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ do salário mínimo, à luz do nexos entre água, energia e alimentos, revelam aspectos complexos e interligados da economia agrícola e dos desafios socioeconômicos.

A correlação positiva 0,676 e 0,724, sugere que áreas com maior participação da agropecuária nos empregos tendem a ter uma maior proporção de pessoas vivendo em condições de extrema pobreza. Isso reflete uma distribuição de renda desigual, uma vez que os trabalhadores agrícolas frequentemente enfrentam dificuldades para atingir um padrão de vida mínimo, devido aos baixos salários e à falta de diversificação econômica. Segundo Andrade e Calencio (2021, p. 8),

Os habitantes de municípios com mais de 50% da população empregada no setor da agropecuária e com valor adicionado da agropecuária mais proeminente, ou seja, aqueles classificados como agropecuários no estudo apresentam menor expectativa de vida, estudam menos e ganham menos (Índice de Desenvolvimento Humano) do que aqueles que moram em municípios não agro. A concentração de população considerada pobre (10%) também é maior entre os agropecuários do que entre os municípios não agro (5%). A análise ainda revela que uma parcela substancial dos municípios exibe níveis de pobreza acima de 40%, além de piores índices em infraestrutura urbana, abastecimento de água e tratamento de esgoto, se comparados aos não agropecuários.

No contexto do nexo entre água, energia e alimentos, a agricultura intensiva requer grandes quantidades de água para irrigação e de energia para operar maquinários e processos agrícolas. A dependência desses recursos pode aumentar a vulnerabilidade das comunidades agrícolas às mudanças climáticas e à escassez de recursos naturais, especialmente em regiões onde a gestão sustentável desses recursos é desafiadora.

Além disso, a correlação entre essas duas variáveis sublinha a importância de políticas que promovam não apenas a produtividade agrícola, mas também a inclusão social e a diversificação econômica. Investimentos em infraestrutura, educação rural e programas de desenvolvimento sustentável são fundamentais para melhorar as condições de vida e reduzir as disparidades socioeconômicas nessas áreas.

Compreender as interações entre a participação da agropecuária nos empregos, a distribuição de renda e o nexo entre água, energia e alimentos é essencial para desenvolver estratégias eficazes que promovam um crescimento econômico sustentável, ao mesmo tempo em que garantem o bem-estar das comunidades rurais e a conservação ambiental.

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus Total de domicílios particulares permanentes alugados em %

A correlação negativa de -0,600 entre a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e a porcentagem de domicílios particulares permanentes alugados revela uma dinâmica entre economia agrícola e o mercado imobiliário residencial. Essa correlação ressalta a importância de políticas que não apenas promovam o desenvolvimento econômico rural, mas também incentivam o crescimento equilibrado do mercado imobiliário e a oferta de habitações acessíveis para os trabalhadores do setor agrícola. Investimentos em infraestrutura habitacional, programas de apoio ao desenvolvimento rural e medidas para a conservação ambiental são essenciais para melhorar as condições de vida nas comunidades agrícolas e reduzir as disparidades socioeconômicas, envolvendo diretamente o desenvolvimento humano em seu sentido mais amplo. Segundo a publicação do escritório do PNUD no Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (Ipea) e a Fundação João Pinheiro (FJP) (2017, p. 26),

A população rural e urbana no Brasil apresenta a maior desigualdade no IDHM dentre os grupos analisados neste estudo (Gráfico 4). Em 2010, enquanto o IDHM rural para o país esteve na faixa de Baixo Desenvolvimento Humano (0,586), o IDHM urbano

era de 0,750 (Alto Desenvolvimento Humano), ou seja, o IDHM rural era 28% inferior ao IDHM urbano

Compreender a interação entre a participação da agropecuária nos empregos, o mercado imobiliário e o nexo entre água, energia e alimentos é crucial para informar políticas públicas que promovam um crescimento econômico sustentável e inclusivo, ao mesmo tempo em que protegem os recursos naturais.

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus Consumo de energia elétrica *per capita* – setor comercial

A correlação de -0,626 entre a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e o consumo de energia elétrica *per capita* no setor comercial, oferece uma visão reveladora sobre como a atividade agrícola influencia o uso de recursos energéticos, especialmente no contexto do nexo água-energia-alimentos.

Essa correlação negativa indica que regiões onde a agropecuária representa uma parcela maior da força de trabalho tendem a ter um consumo de energia elétrica mais baixa no setor comercial. Isso pode ser atribuído a vários fatores, como práticas agrícolas que priorizam a eficiência energética, adoção de tecnologias menos intensivas em energia ou mesmo a predominância de atividades agrícolas que não requerem um alto consumo de eletricidade no comércio local. Segundo Bernardo (2008, p. 10),

dentre às atividades rurais, a irrigação é uma das práticas utilizada na produção agrícola que mais consome energia. Atualmente ao se fazer análise e avaliação de projetos de irrigação em funcionamento, as modificações sugeridas para melhorar a eficiência da irrigação, ou seja, otimizar o uso da água, tem como consequência direta a redução do consumo de energia. É cada vez mais comum verificar que os benefícios econômicos de uma melhoria no manejo da irrigação estão mais relacionados com a redução do custo com energia do que com o possível aumento da produtividade, notadamente nas culturas com menor valor de mercado.

No contexto do nexo entre água, energia e alimentos, a gestão eficiente dos recursos energéticos na agricultura é crucial não apenas para a sustentabilidade ambiental, mas também para a economia local. Agricultores podem estar incentivados a adotar medidas de conservação

de energia não apenas por motivos econômicos, mas também para mitigar os impactos ambientais associados à produção agrícola intensiva.

Essa correlação também ressalta a importância de políticas que promovam práticas agrícolas sustentáveis e o desenvolvimento de infraestrutura energética rural. Investimento em tecnologias renováveis e eficientes, além de programas de capacitação para agricultores, possa não apenas reduzir os custos de produção, mas também melhorar as condições de trabalho e aumentar a competitividade dos produtos agrícolas no mercado global. Água juntamente com energia representam os principais insumos de um sistema agrícola (AHMAD *et al.*, 2016).

Compreender a interação entre a participação da agropecuária nos empregos e o consumo *per capita* de energia elétrica no setor comercial é essencial para orientar políticas públicas que promovam um desenvolvimento econômico sustentável, ao mesmo tempo em que garantem a preservação dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades rurais.

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus PIB *per capita*

A correlação de -0,617 entre a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e o PIB *per capita* revela uma relação significativa entre a atividade agrícola e o desenvolvimento econômico de uma região. Essa associação negativa sugere que em áreas onde a agropecuária representa uma parte maior da força de trabalho, o PIB *per capita* tende a ser mais baixo.

Essa dinâmica pode ser entendida considerando o contexto donexo entre água, energia e alimentos. A intensa dependência da agropecuária pode indicar uma economia menos diversificada, mais vulnerável às flutuações do mercado agrícola e às condições climáticas adversas. Isso pode limitar as oportunidades de crescimento em setores não agrícolas, como indústria e serviços, afetando o desenvolvimento econômico geral da região. A Friedrich Ebert Stiftung (FES) e a Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA) conduziram um estudo conjunto sobre o impacto das políticas agrárias no Brasil. De acordo com Mitidiero Junior (2021, p. 12):

O Agro contribui, em média, com apenas 5,4% do PIB, enquanto o setor industrial com 25,5% e o setor de serviços 52,4%. O setor que mais produz mercadorias para exportação é o que menos contribui na composição dos valores do cálculo geral de produção de riqueza. A explicação é simples. As matérias-primas possuem baixos valores em comparação a outros produtos (tecnologia, manufaturados, serviços etc.) e, no caso nacional, como vimos, a maior parte da matéria-prima produzida não tem agregação de valor por meio de processos industriais.

Além disso, a gestão sustentável dos recursos naturais, especialmente água e energia, é fundamental para a agricultura. A correlação entre a participação da agropecuária nos empregos e o PIB *per capita* sublinha a importância de políticas que promovam não apenas a eficiência produtiva no setor agrícola, mas também a diversificação econômica e a sustentabilidade ambiental. Investimentos estratégicos em infraestrutura, tecnologia e educação podem ajudar a equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação de recursos, garantindo um crescimento mais equitativo e resiliente para as comunidades rurais.

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus Participação da indústria nos vínculos empregatícios

A correlação de -0,604 entre a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e a participação da indústria nos vínculos empregatícios sugere uma relação significativa, embora negativa, entre esses dois setores cruciais da economia. Essa correlação pode ser interpretada à luz do nexo entre água, energia e alimentos, que enfatiza a interdependência e os impactos mútuos entre recursos naturais essenciais e os setores que dependem deles.

A agropecuária, por sua natureza, depende fortemente de recursos hídricos para irrigação e criação de gado, além de energia para operação de máquinas e processamento de alimentos. Historicamente, ela tem sido um grande empregador, especialmente em países onde a agricultura é uma parte central da economia. A redução da participação da agropecuária nos vínculos empregatícios pode refletir mudanças estruturais como a mecanização e o aumento da eficiência, que reduzem a demanda por mão de obra. Em um boletim publicado por pesquisadores da Embrapa, segundo Malafaia (2024, p. 2):

De maneira geral, a falta de mão de obra qualificada é um grande desafio para a eficiência operacional em fazendas. A gestão inadequada dos rebanhos, seja por falta de pessoal ou de habilidades específicas, pode levar a um manejo deficiente da fazenda. Isso inclui alimentação irregular, falhas no controle sanitário e ineficiências na reprodução, o que potencialmente aumenta a vulnerabilidade dos animais às doenças e afeta a qualidade do produto final. Além disso, a escassez de trabalhadores qualificados pode forçar os proprietários de fazendas a investirem na contratação de mão de obra temporária, que muitas vezes é mais cara e menos eficiente.

Por outro lado, a indústria, que engloba desde a manufatura até a produção de bens de consumo, depende de recursos energéticos para operar suas instalações e frequentemente utiliza grande quantidade de água em processos industriais. A diminuição da participação da indústria nos vínculos empregatícios pode refletir tendência de automação, de localização de produção e mudanças nos padrões de consumo. Segundo Almeida (2021, p. 289),

Isso demonstra que o processo do desemprego estrutural tecnológico é claramente marcado pela incapacidade de absorção, pelo mercado de trabalho da mão de obra dispensada e que, portanto, as novas ocupações geradas pelo capitalismo de multidão não vêm conseguindo fazer frente ao total de postos eliminados na era digital.

O nexo entre água, energia e alimentos destaca como esses recursos estão intrinsecamente ligados e como mudanças na utilização e na produção em um setor podem afetar diretamente outros setores e a economia como um todo. No contexto da correlação negativa entre a agropecuária e a indústria nos vínculos empregatícios, essa interdependência pode indicar ajustes estruturais na economia, como a transição para setores mais intensivos em tecnologia e serviços, impactando tanto a disponibilidade quanto a eficiência no uso desses recursos essenciais.

A análise de correlação entre a participação da agropecuária e da indústria nos vínculos empregatícios não apenas revela tendências econômicas, mas também sublinha a importância de considerar o equilíbrio e a gestão sustentável dos recursos naturais dentro de um contexto mais amplo de desenvolvimento econômico e social.

- Consumidores de energia elétrica – rural versus Área de drenagem dos rios que suprem os municípios

A correlação de -0,611 entre a área de drenagem dos rios que abastecem os municípios da bacia em km² e o número de consumidores de energia elétrica no setor rural oferece uma perspectiva interessante dentro do contexto do nexo entre água, energia e alimentos. O consumo de energia elétrica no setor rural está intimamente relacionado com a intensidade das atividades agrícolas, que inclui desde o bombeamento de água para irrigação até o funcionamento de equipamentos agrícolas e o processamento de produtos. Assim, as regiões com menor área de drenagem podem enfrentar desafios maiores na gestão da água disponível, o que pode exigir mais investimentos em tecnologias de irrigação e, conseqüentemente, resultar em um aumento no consumo de energia elétrica.

A correlação negativa observada sugere que a gestão eficiente dos recursos hídricos pode ter um impacto significativo na redução do consumo de energia elétrica no setor rural, isso não apenas pode beneficiar a sustentabilidade ambiental, mas também contribuir para a segurança alimentar, garantindo uma oferta estável de água para a agricultura. Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (2020),

A agricultura é o setor que mais consome água, chegando ao valor de quase 70% de toda a água usada. No Brasil, esse valor chega a 72%. A irrigação de culturas é a principal forma de utilização desta água, representando 40% de toda a produção. A grande vantagem da utilização da irrigação na agricultura está em alcançar produtividades maiores e, principalmente, garantir estabilidade produtiva.

A análise da correlação entre a área de drenagem dos rios e o consumo de energia elétrica no setor rural destaca a importância de uma abordagem integrada na gestão dos recursos naturais. Promover práticas agrícolas que otimizem o uso de água e reduzam o consumo de energia é crucial para mitigar os impactos ambientais e garantir a resiliência dos sistemas alimentares e energéticos frente aos desafios globais, como as mudanças climáticas e a crescente demanda por recursos naturais.

5.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS DE REGIONALIZAÇÃO

Ao organizar a análise das duas regionalizações envolvidas, propõe-se utilizarem-se as correlações em relação a cada região de governo, inicialmente com a região institucionalizada e vigente, posteriormente, analisar a regionalização de Santos e Balestieri (2018). Serão observadas as dez correlações escolhidas e analisado como cada uma delas se comporta nas regiões de governo.

5.3.1 CENÁRIO 2

No Cenário 2, será realizada a correlação a partir da organização institucional vigente, considerando a sub-região de governo de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro. Espera-se que as variáveis apresentem comportamentos distintos quando comparada às cidades polos e às cidades que compõem a sua sub-região, destacando uma possível hierarquia entre os municípios.

5.3.2 RGSJC

Quadro 7 – Valor das correlações analisadas na região de governo de São José dos Campos

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,925 Sigma (*): 0,001 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,974 Sigma (*): 0,001 N: 8
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,812 Sigma (*): 0,014 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,825 Sigma (*): 0,012 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,827 Sigma (*): 0,011 N: 8
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,357 Sigma (*): 0,385 N: 8
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,910 Sigma (*): 0,002 N: 8
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,924 Sigma (*): 0,001 N: 8
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,464 Sigma (*): 0,246 N: 8

Ordenada	Abscissa	Correlação
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,560 Sigma (*): 0,149 N: 8

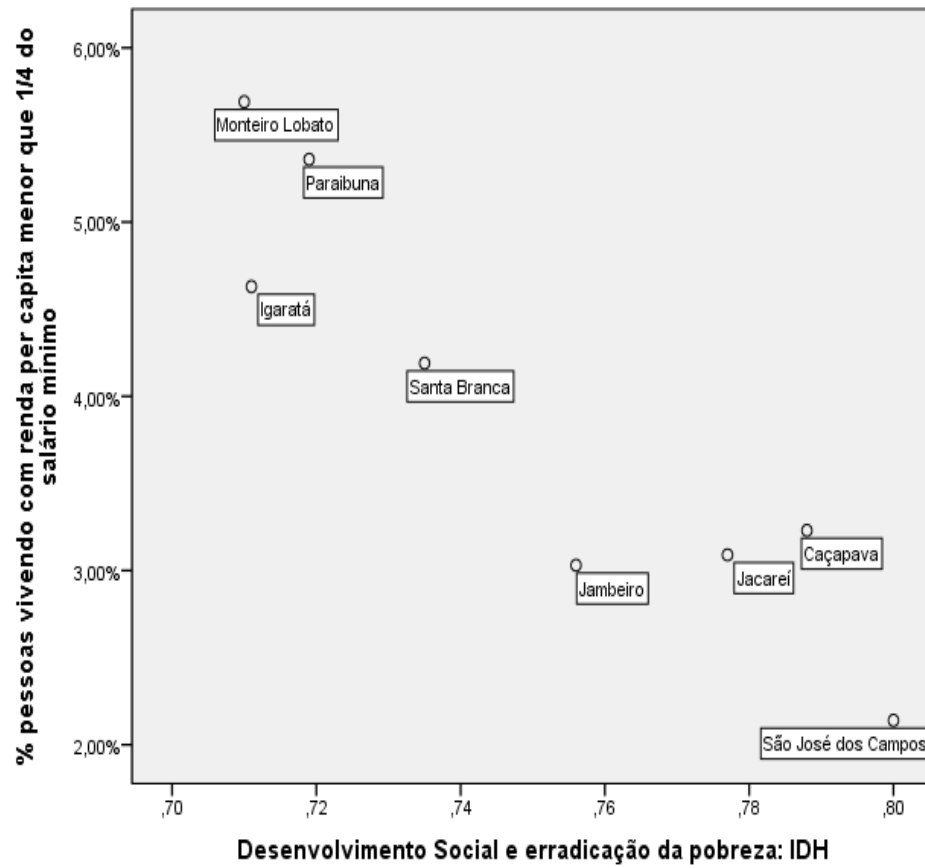
Fonte: Produção do autor

- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ do salário mínimo versus IDH

A correlação entre as variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ do salário mínimo” e “IDH” apresentou um aumento em relação à correlação geral, dado o aumento significativo dos valores. Enquanto na correlação geral do Cenário 1 os valores foram - 0,721 e - 0,877 para % de pessoas vivendo com renda *per capita menor que* $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ do salário mínimo, respectivamente, na correlação da região de governo de São José dos Campos no Cenário 2 os resultados foram -0,925 e -0,974.

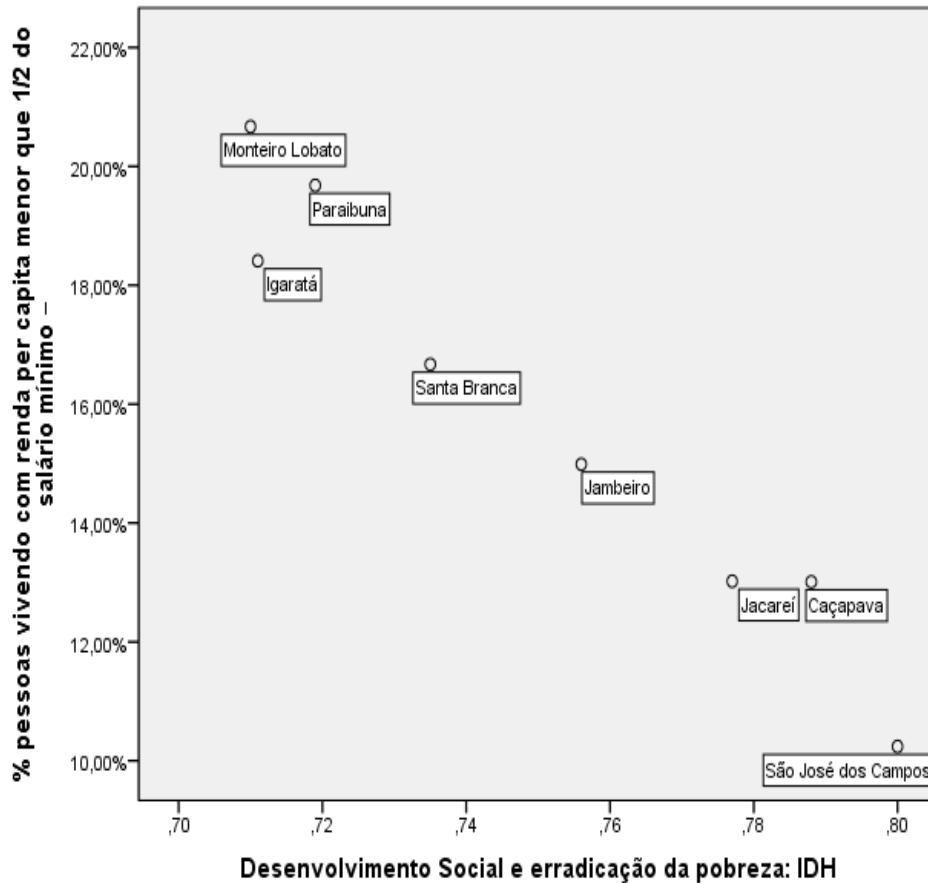
Os gráficos de dispersão expresso nas Figuras 9 e 10 permitem observar que o município de São José dos Campos destaca-se em relação ao IDH. No entanto, há uma discrepância em relação aos municípios que o circundam, uma vez que não apresentam semelhança em relação ao nível de IDH do município polo na sub-região, além de apresentarem um maior percentual de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo. Pode-se supor que o baixo IDH, em conjunto com a baixa renda *per capita*, integra uma coesão, uma vez que o baixo investimento em políticas públicas de aspecto socioeconômicos, amparam essa realidade expressa no gráfico.

Figura 9 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/4 do salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

Figura 10 – Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 do salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

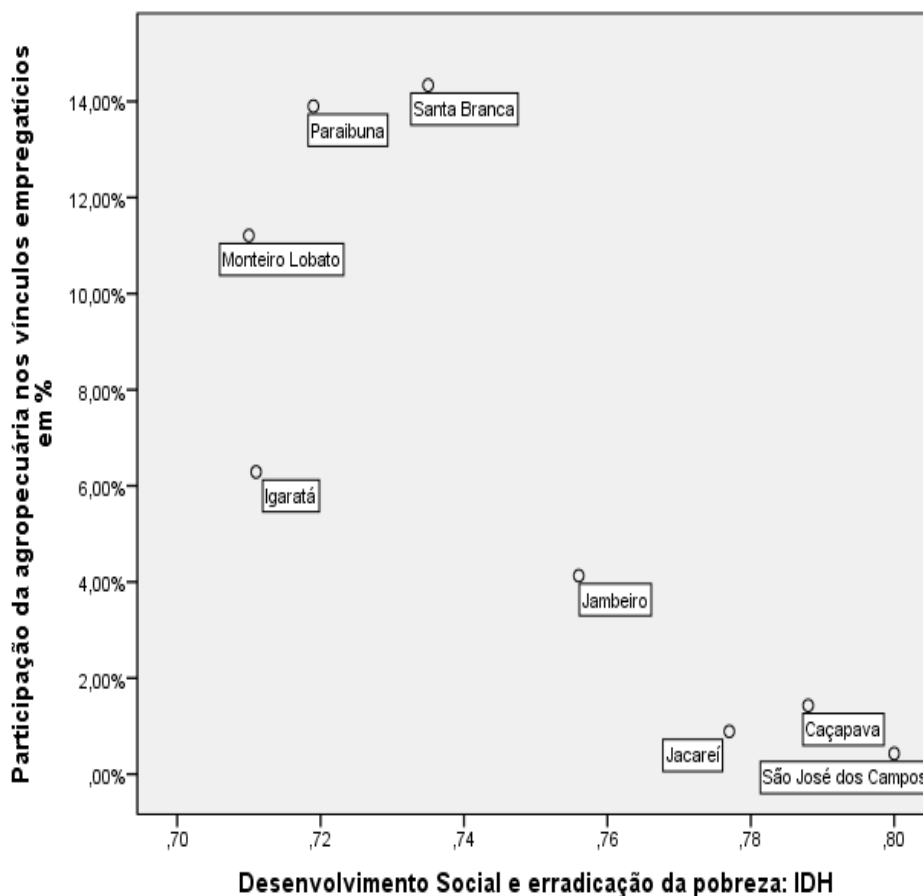
- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em % versus IDH

A correlação entre as variáveis “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %” e “IDH”, apresentou um leve decréscimo. Enquanto na correlação geral obteve-se o resultado de -0,817, na correlação da região de governo de São José dos Campos reduziu-se para -0,812, não apresentando uma diferença significativa em relação ao comportamento das correlações múltiplas.

O gráfico de dispersão apresentado na Figura 11 permite delinear que enquanto o município de São José dos Campos manteve-se à frente dos outros em relação ao IDH, como ocorreu na correlação anterior, os municípios vizinhos não compartilham semelhanças significativas com a cidade polo. É possível supor que o baixo IDH proveniente da ausência de políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico contribui para uma presença

significativa da participação da agropecuária como fonte de renda por parte da população, o que se reflete no aumento da participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.

Figura 11 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em % e IDH



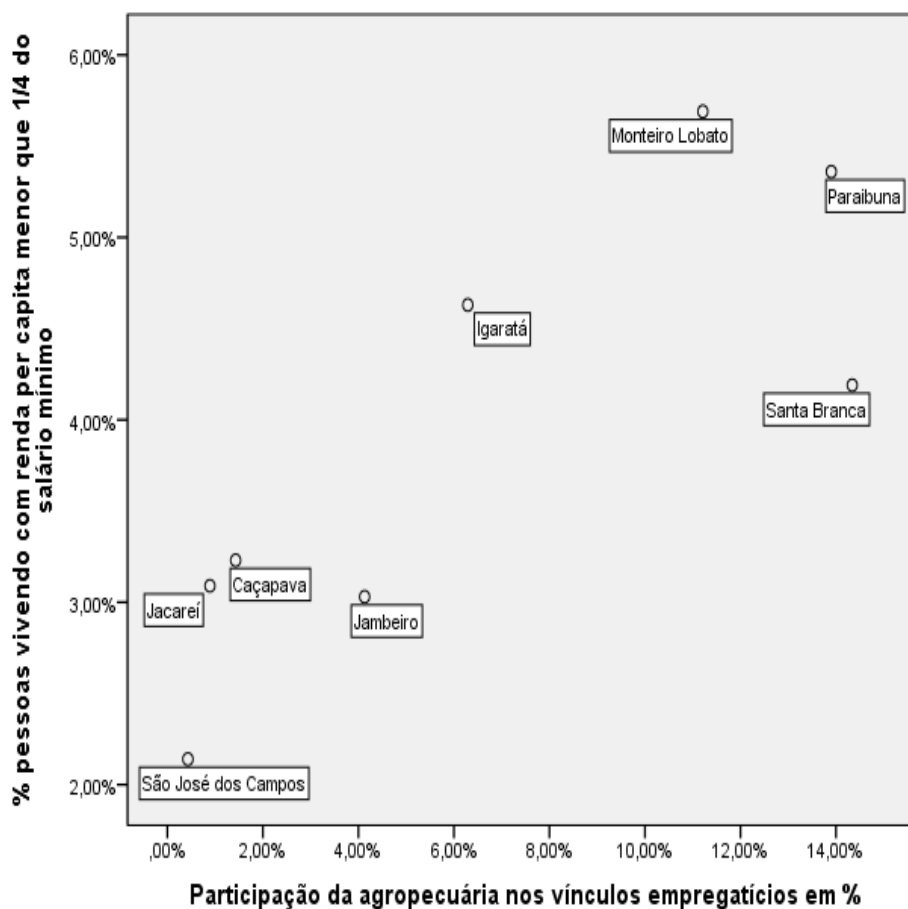
Fonte: Produção do autor

- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação entre as variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %”, apresentou um aumento significativo em relação à correlação geral. Os valores passaram de 0,676 e 0,724 no Cenário 1 para 0,825 e 0,827, respectivamente, no Cenário 2, indicando um aumento nas porcentagens de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.

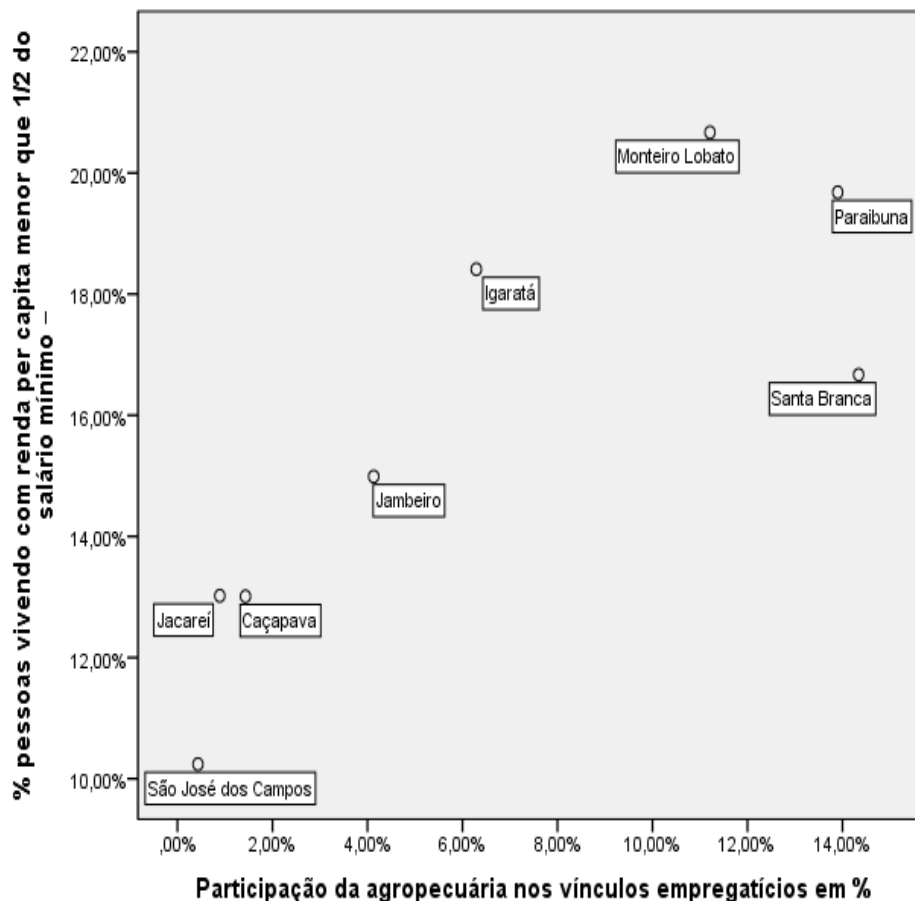
Nas Figuras 12 e 13, que exibem o gráfico de dispersão de municípios em relação às variáveis, é possível supor uma relação em que, assim como na correlação anterior, questões socioeconômicas impactam de alguma maneira no campo. O município de São José dos Campos ainda se mantém relativamente distante dos municípios vizinhos, não compartilhando semelhanças em sua posição no gráfico. É possível observar como os municípios menores e menos desenvolvidos economicamente apresentam uma maior vulnerabilidade socioeconômica acompanhada de uma maior presença da agropecuária como geradora de empregos, atrelando o baixo desenvolvimento a uma acentuada presença de possível informalidade ou baixos salários no campo.

Figura 12 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

Figura 13 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

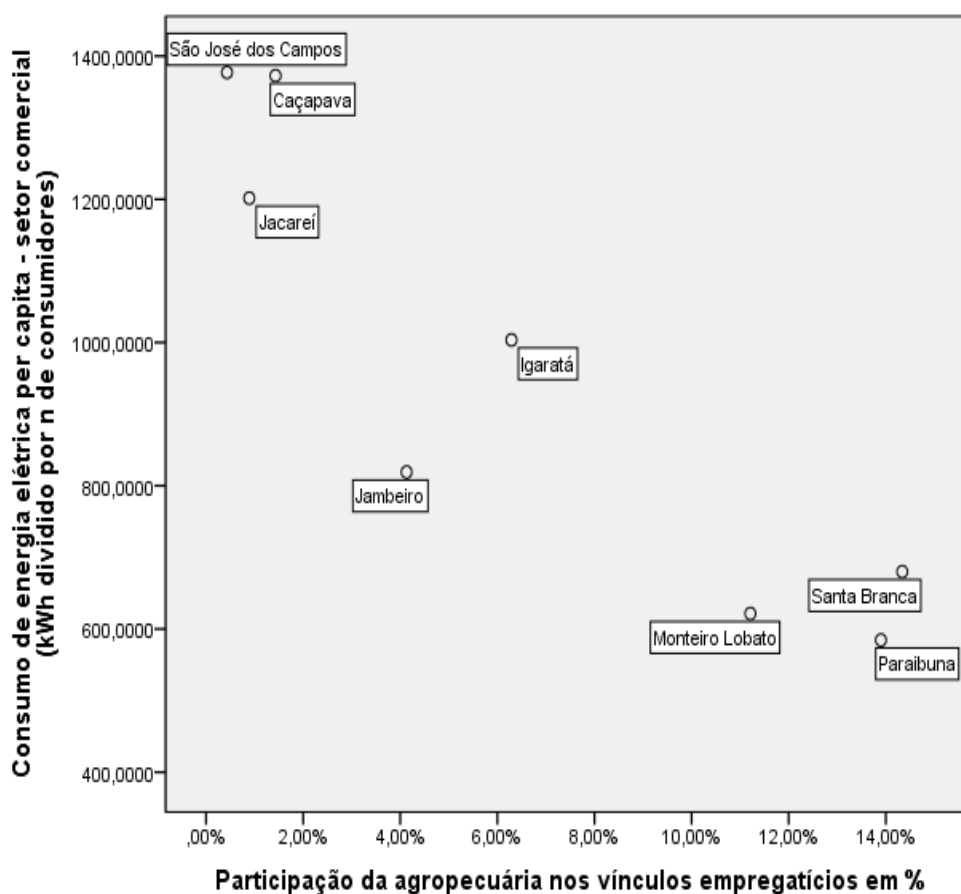
- Consumo de energia elétrica *per capita* no setor comercial versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação entre “consumo de energia elétrica *per capita* no setor comercial” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios”, apresentou um dos aumentos mais significativos em relação às correlações da região de governo de São José dos Campos. Enquanto na correlação geral o valor ficou em -0,626 no Cenário 1, na correlação da RGSJC do Cenário 2 obteve-se o valor de -0,910, indicando um aumento acentuado.

O gráfico de dispersão apresentado na Figura 14 delinea algumas suposições. São José dos Campos destaca-se de maneira significativa em relação ao consumo de energia, distanciando-se dos municípios que integram a região de governo. Observa-se

concomitantemente, que os municípios que têm um menor consumo de energia no setor comercial, destacam-se pela presença acentuada da participação da agropecuária nos vínculos empregatícios. É possível supor que o baixo consumo de energia no setor comercial nos municípios menores que estão inclusos na região de governo esteja associado a uma agropecuária de menor teor tecnológico.

Figura 14 - Gráfico de dispersão entre as variáveis consumo de energia elétrica *per capita* no setor comercial e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

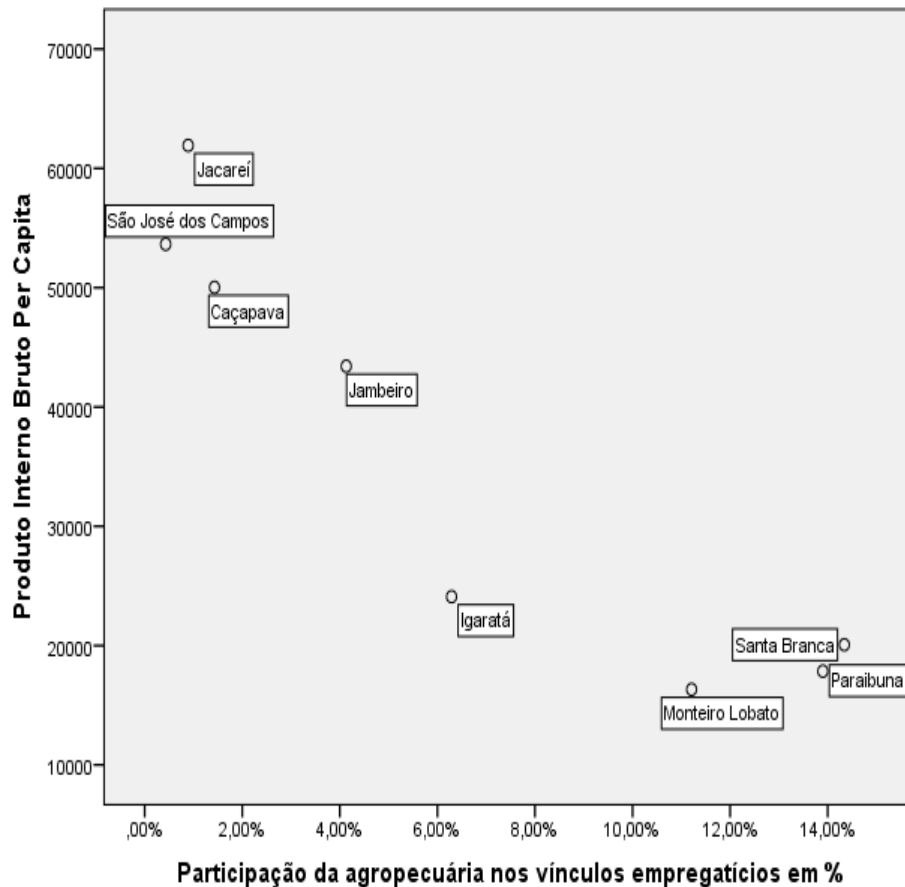
- PIB *per capita* versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação entre “PIB *per capita*” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” apresentou o maior aumento em relação à correlação geral. O valor passou de

-0,617 no Cenário 1 para -0,924 no Cenário 2, contribuindo para um perfil semelhante ao das correlações anteriores.

A Figura 15 que exibe o gráfico de dispersão dos municípios destaca a posição de São José dos Campos como fator central, uma vez que Jacareí se sobressai momentaneamente em relação às outras correlações. A participação da agropecuária ainda se mantém atrelada ao pouco desenvolvimento geral dos municípios, atrelado ao baixo PIB *per capita*.

Figura 15 - Gráfico de dispersão entre as variáveis PIB *per capita* e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

5.3.3 RGTAU

Quadro 8 – Valor das correlações analisadas na região de governo de Taubaté

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,888 Sigma (*): 0,001 N: 10
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,964 Sigma (*): 0,000 N: 10
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,916 Sigma (*): 0,000 N: 10
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,843 Sigma (*): 0,002 N: 10
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,871 Sigma (*): 0,001 N: 10
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,545 Sigma (*): 0,103 N: 10
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,670 Sigma (*): 0,034 N: 10
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,653 Sigma (*): 0,041 N: 10
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,583 Sigma (*): 0,077 N: 10
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,455 Sigma (*): 0,186 N: 10

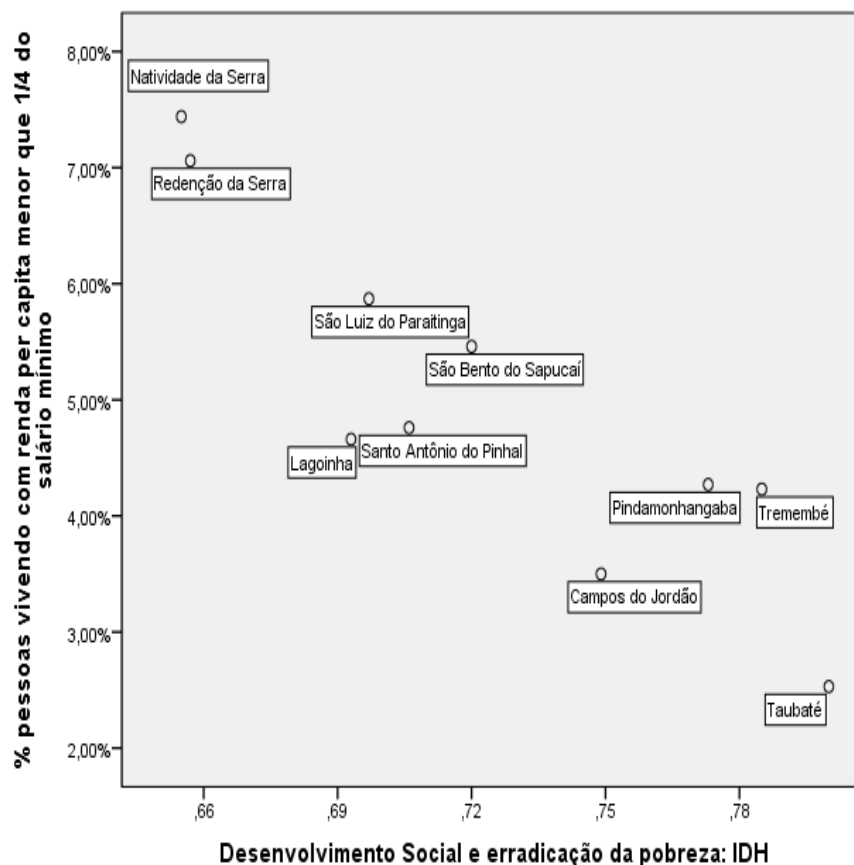
Fonte: Produção do autor

- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus IDH

A correlação entre as variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “IDH” apresentou um aumento significativo em relação aos valores, uma vez que em comparação com a correlação geral do Cenário 1, em que se obteve o valor de -0,721 e -0,877, respectivamente para $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo em relação ao IDH, observou-se um aumento para -0,888 e -0,964, respectivamente, para o Cenário 2.

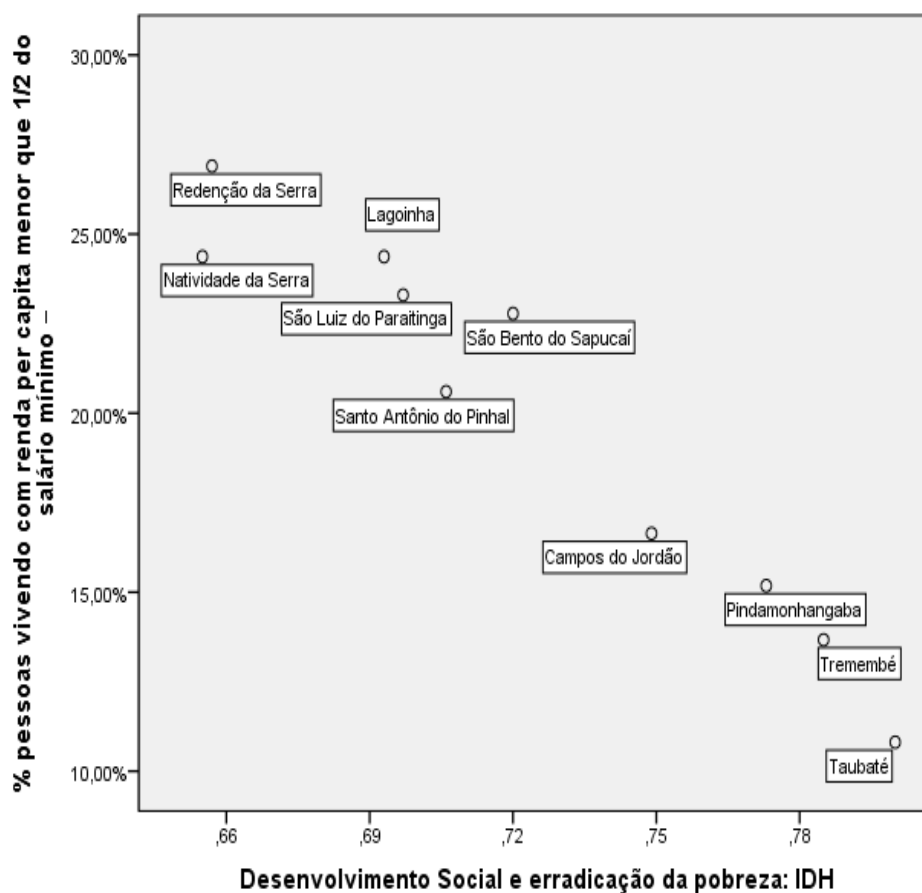
As Figuras 16 e 17 expressam a dispersão dos municípios em relação às variáveis. É possível delinear a partir dos gráficos, identificar o mesmo padrão da região de governo de São José dos Campos, uma vez que o município polo de Taubaté, mantém-se a frente no que se refere a índices de desenvolvimento, enquanto os municípios que integram a sub-região se encontram atrás nestes índices. Novamente, é visível como os municípios que cercam a cidade polo, apresentam questões socioeconômicas inferiores em comparação com Taubaté.

Figura 16 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

Figura 17 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo e IDH



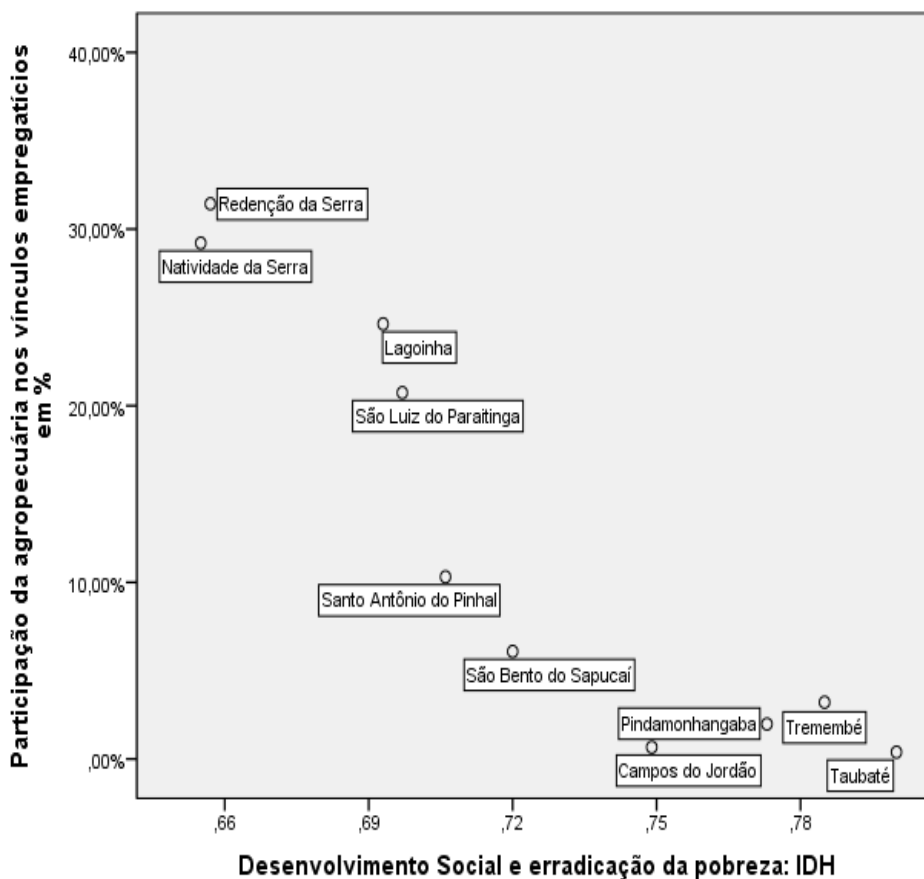
Fonte: Produção do autor

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus IDH

A correlação entre “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” e “IDH”, apresentou um aumento substancial, passando de -0,817 da correlação geral do Cenário 1 para -0,916 no Cenário 2 para a correlação da região de governo de Taubaté.

O gráfico de dispersão, expresso na Figura 18, permite observar a constância de Taubaté no que se refere ao desenvolvimento em relação aos outros municípios, porém destacando que concomitantemente, uma parte dos municípios que o cercam tem uma presença significativa da agropecuária como fonte de trabalho. Observa-se uma progressão na qual alguns municípios estão situados em uma posição de baixa contribuição da agropecuária para os vínculos empregatícios, enquanto mantém com um baixo índice socioeconômico.

Figura 18 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e IDH



Fonte: Produção do autor

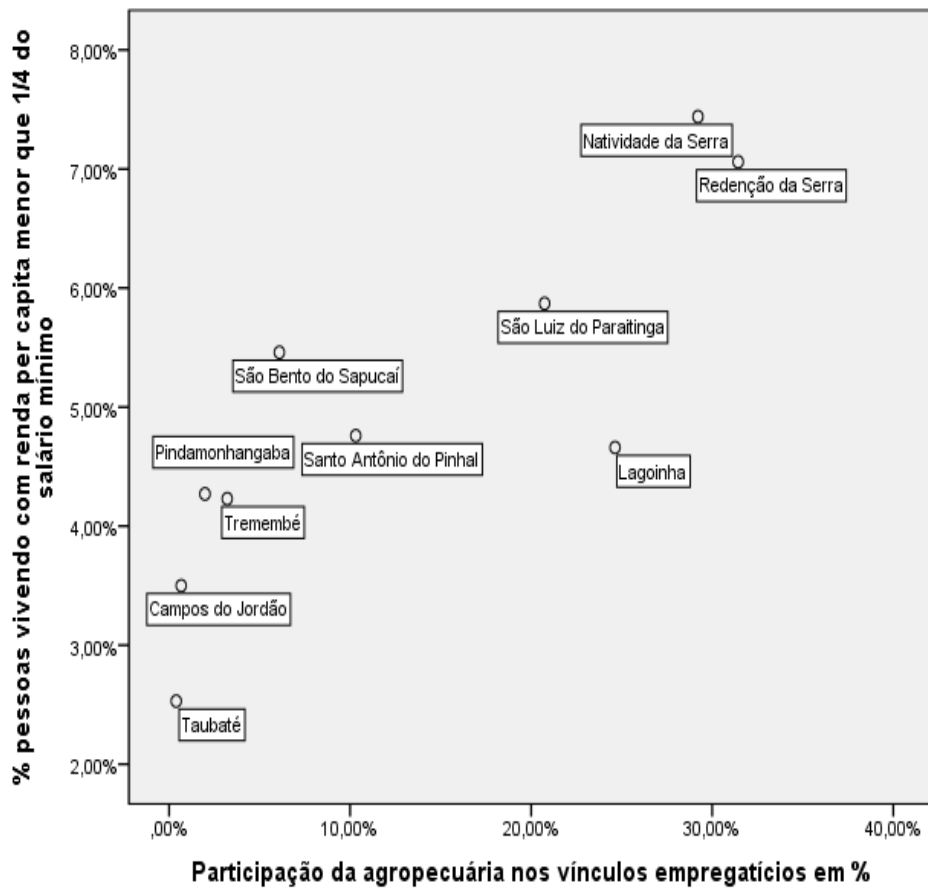
- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação das variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios”, também apresentou um aumento significativo dos valores quando comparado entre a correlação geral e a correlação da região de governo de Taubaté. Os valores passaram de 0,676 e 0,724 no Cenário 1 para 0,843 e 0,871 no Cenário 2, respectivamente para $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.

Nos gráficos de dispersão apresentados nas Figuras 19 e 20 observa-se uma relação entre condições socioeconômicas e a participação da agropecuária como fonte de trabalho, caracterizando, a princípio, menores salários para municípios com características rurais. Destaca-se a cidade polo no que se refere às duas variáveis envolvidas, apresentando uma baixa

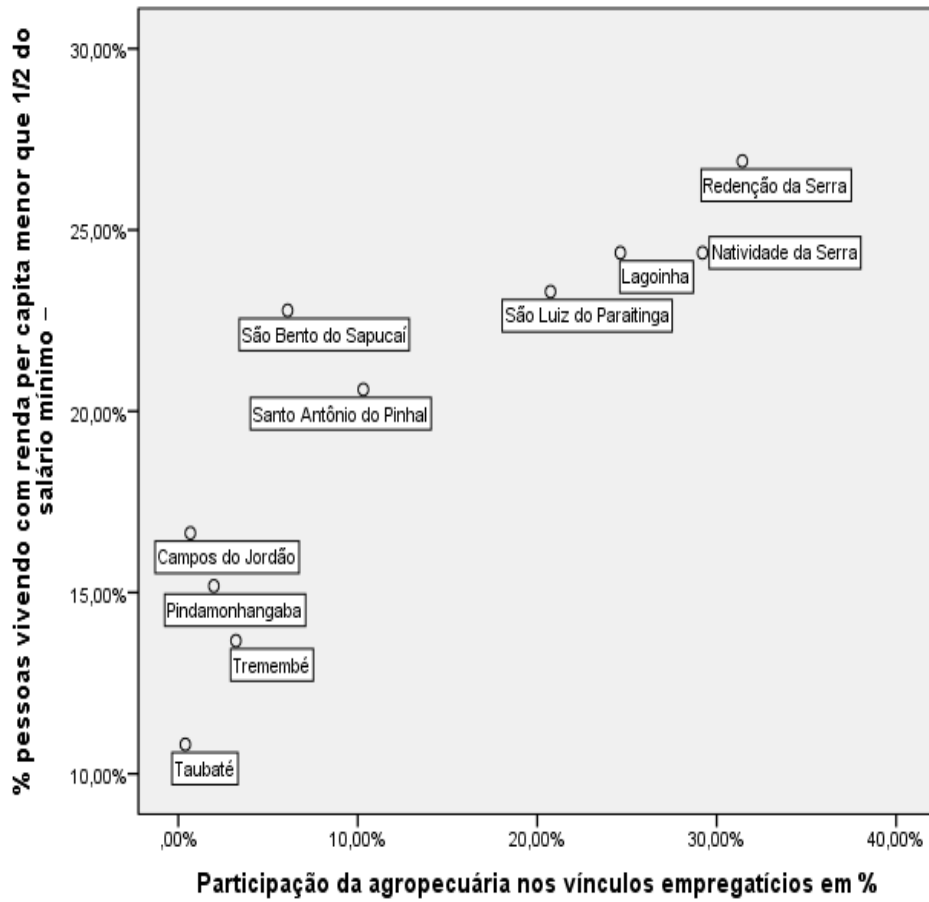
porcentagem de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que os valores indicados e uma baixa participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.

Figura 19 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

Figura 20 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

5.3.4 RGG

Quadro 9 – Valor das correlações analisadas na região de governo de Guaratinguetá

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,793 Sigma (*): 0,011 N: 9
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,910 Sigma (*): 0,001 N: 9
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,545 Sigma (*): 0,129 N: 9
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,834 Sigma (*): 0,005 N: 9
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,553 Sigma (*): 0,123 N: 9
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,624 Sigma (*): 0,073 N: 9
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,565 Sigma (*): 0,113 N: 9
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,395 Sigma (*): 0,292 N: 9
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,381 Sigma (*): 0,312 N: 9
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,882 Sigma (*): 0,002 N: 9

Fonte: Produção do autor

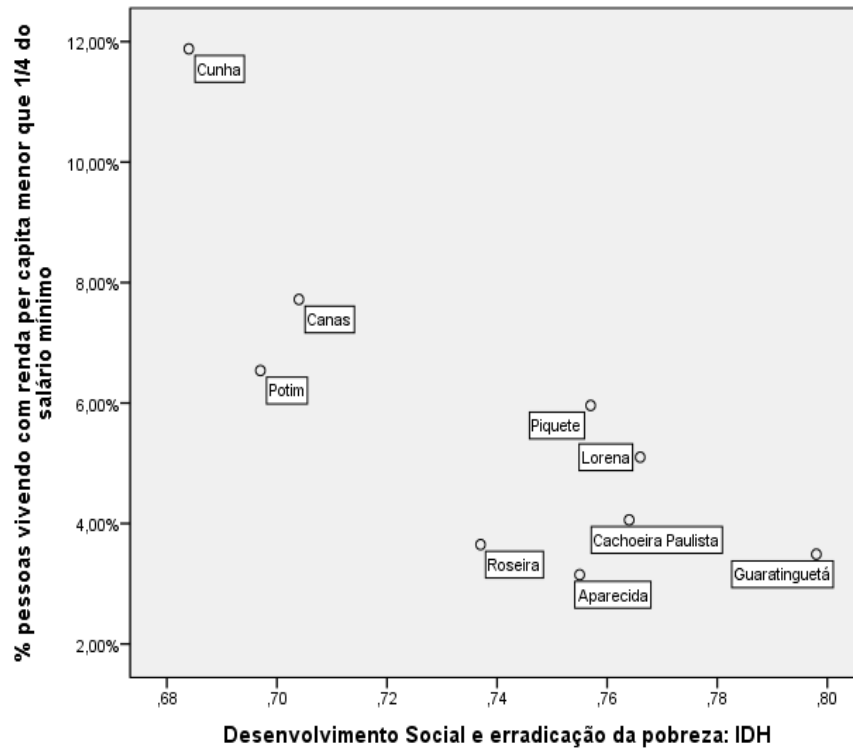
- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus IDH

A correlação entre as variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “IDH”, apresenta um aumento em relação aos valores da correlação geral. As correlações tiveram um aumento superficial, não se distanciando dos valores da correlação geral do Cenário 1, sendo respectivamente para os valores de renda *per capita* menor que de $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ um aumento de -0,721 e -0,877 no Cenário 1 para -0,793 e -0,910, respectivamente, no Cenário 2.

Os gráficos de dispersão nas Figuras 21 e 22 acentuam a posição da cidade polo como referência nos índices socioeconômicos do IDH. Embora a cidade polo seja acompanhada por uma parte significativa dos municípios que integram a sub-região, ainda há municípios que se destacam negativamente em relação ao IDH e que apresentam uma parcela significativa de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.

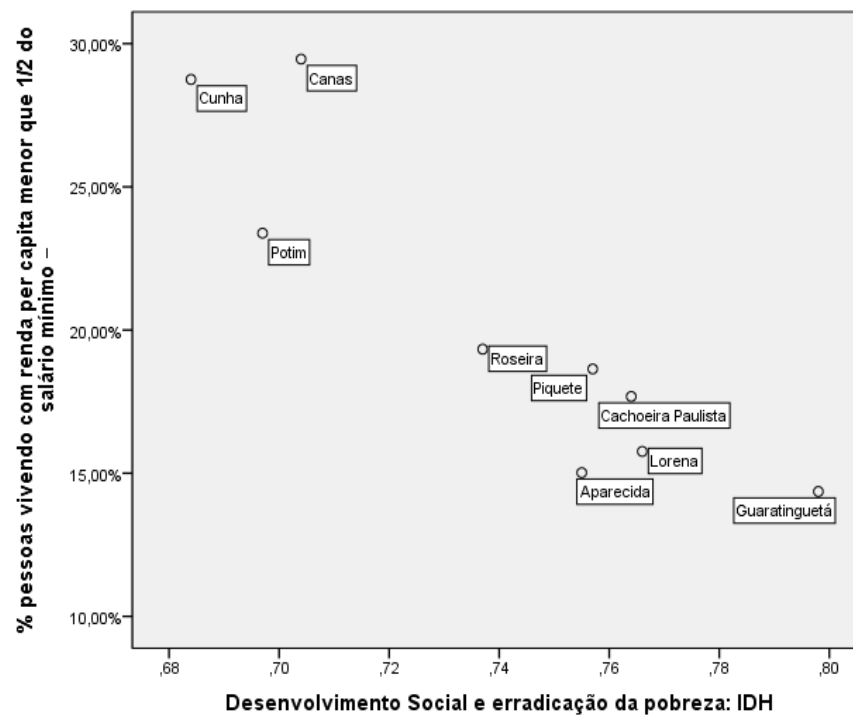
A correlação entre as variáveis “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” e “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo”, apresentaram uma discrepância. A variável que envolve a renda *per capita* menor que $\frac{1}{2}$, ficou abaixo do valor escolhido como parâmetro de escolha das correlações, diminuindo seu valor proveniente da correlação geral do Cenário 1 de 0,724 para 0,553 na correlação por região de governo referente ao Cenário 2. No entanto, houve um aumento significativo da variável renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$, cujo valor saiu de 0,676 no Cenário 1 para 0,834 no Cenário 2.

Figura 21 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

Figura 22 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e IDH

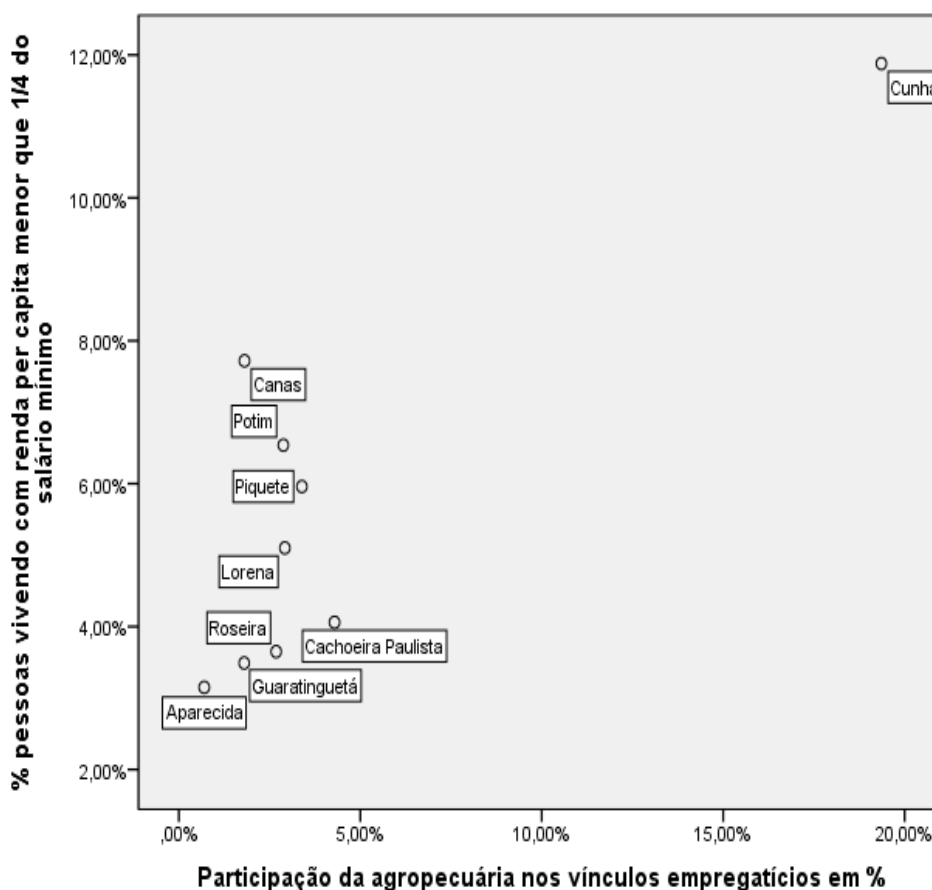


Fonte: Produção do autor

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo

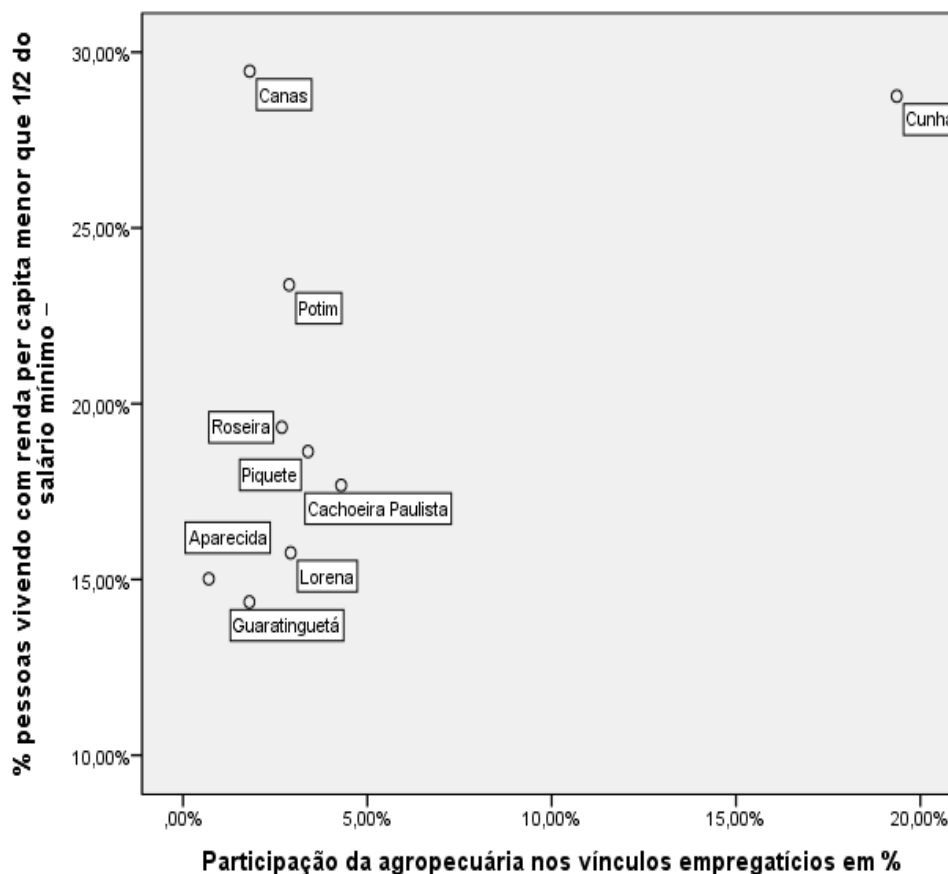
A Figura 23 e 24, que expressa a dispersão dos municípios em relação às variáveis, delinea uma linearidade interessante, uma vez que é possível identificar o agrupamento de municípios que integram a sub-região, enquanto o município de Cunha destaca-se de maneira expressiva em relação às variáveis, com uma porcentagem significativa de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e uma participação acentuada da agropecuária nos vínculos empregatícios.

Figura 23 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo



Fonte: Produção do autor

Figura 24 – Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo



Fonte: Produção do autor

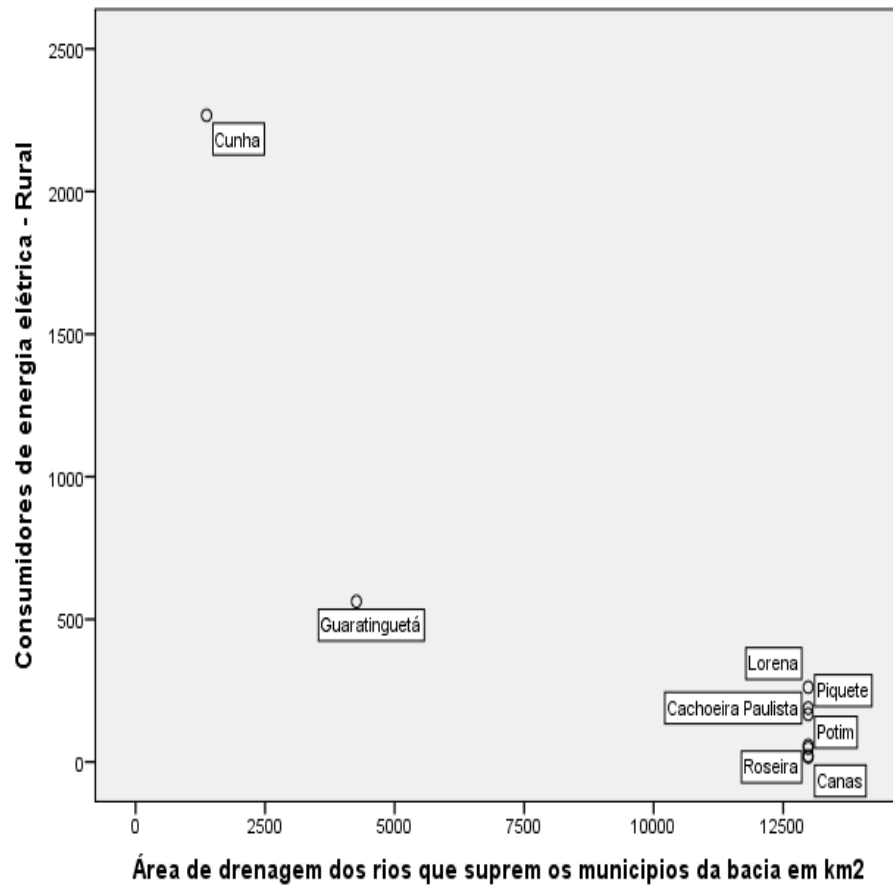
- Consumidores de energia elétrica no setor rural versus Área de drenagem dos rios que suprem as cidades em km²

A correlação entre “consumidores de energia elétrica no setor rural” e “área de drenagem dos rios que suprem as cidades em km²”, foi uma das que apresentaram um dos aumentos mais acentuados em relação a correlação geral, passando de -0,611 no Cenário 1 para -0,882 no Cenário 2 referentes à correlação da região de governo de Guaratinguetá.

O gráfico de dispersão dos municípios, apresentado na Figura 25, permite supor como o uso de recursos como a água e energia se relacionam, mesmo que indiretamente. A cidade polo Guaratinguetá destacou-se ao se distanciar de todos os municípios, mantendo-se no centro do gráfico. Em contraste, todos os outros municípios estão agrupados, apresentando uma área de drenagem significativa e um baixo número de consumidores de energia elétrica. O município

de Cunha, por outro lado, apresenta um elevado número de consumidores de energia elétrica no setor rural, enquanto há um valor ínfimo no que se refere a área de drenagem do rio que supri o município.

Figura 25 - Gráfico de dispersão entre as variáveis consumidores de energia elétrica no setor rural e área de drenagem dos rios que suprem as cidades em km²



Fonte: Produção do autor

5.3.5 RGC

Quadro 10 – Valor das correlações da região de governo de Cruzeiro

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,648 Sigma (*): 0,083 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,756 Sigma (*): 0,030 N: 8
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,837 Sigma (*): 0,009 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,790 Sigma (*): 0,020 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,849 Sigma (*): 0,008 N: 8
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,651 Sigma (*): 0,080 N: 8
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,668 Sigma (*): 0,070 N: 8
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,875 Sigma (*): 0,004 N: 8
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,833 Sigma (*): 0,010 N: 8
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,737 Sigma (*): 0,037 N: 8

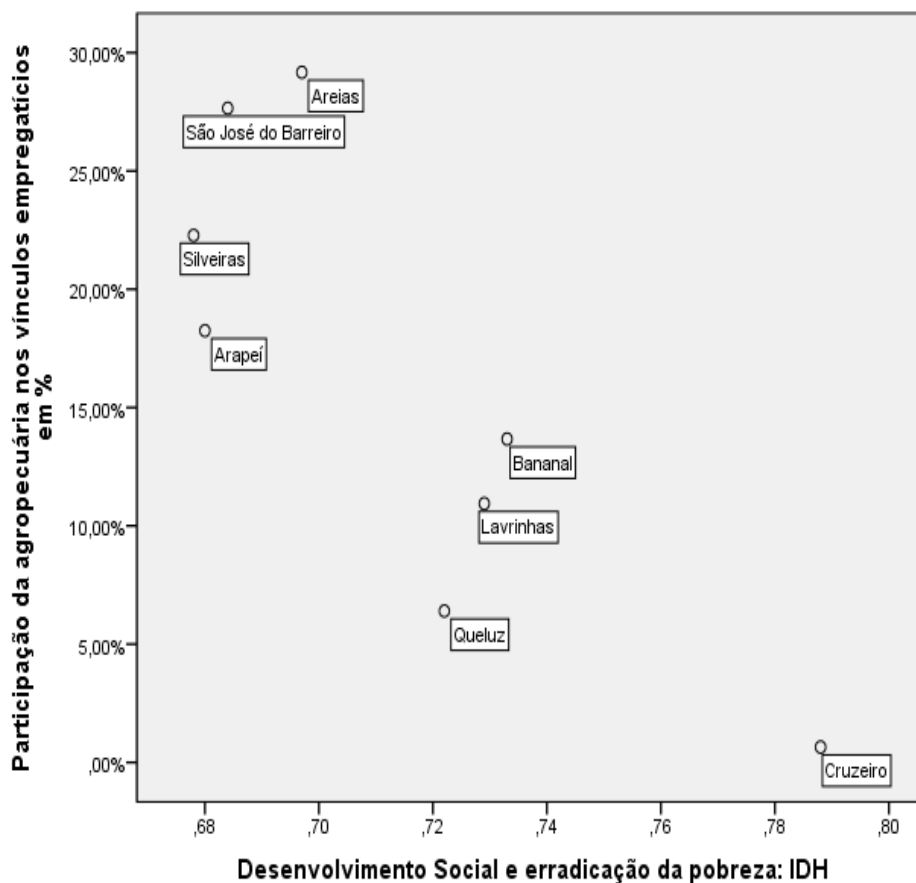
Fonte: Produção do autor

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus IDH

A correlação “participação de agropecuária nos vínculos empregatícios” e “IDH” apresentou uma estabilidade considerável, com uma variação pequena em relação à correlação geral para a correlação na região de governo de Cruzeiro, aumentando de -0,817 no Cenário 1 para -0,837 no Cenário 2.

Na Figura 26, que exibe o gráfico de dispersão dos municípios, observa-se que Cruzeiro se mantém isolado no que se refere a índices socioeconômicos, enquanto os municípios que integram a região de governo se agrupam de maneira mais acentuada na participação da agropecuária nos vínculos empregatícios, concomitantemente que se distanciam de valores significativos na variável IDH. Os resultados obtidos no gráfico permitem fundamentar a discrepância entre os municípios e a cidade polo da região de governo, evidenciando as diferenças nas realidades socioeconômicas entre eles.

Figura 26 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e IDH



Fonte: Produção do autor

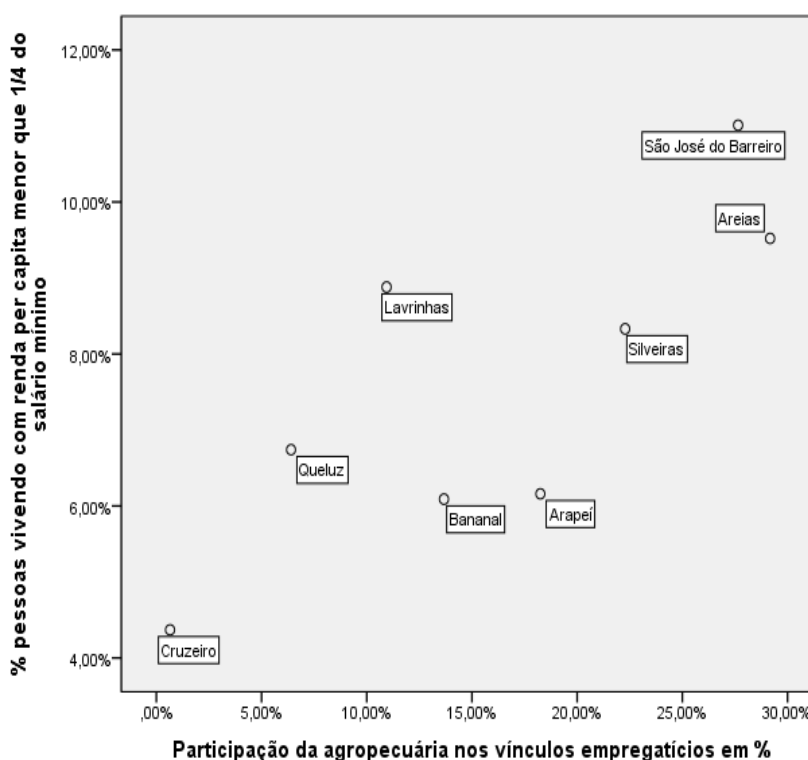
- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação entre “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” obteve um acréscimo de 0,676 e 0,724 da correlação geral do Cenário 1, para 0,790 e 0,849, respectivamente, na correlação no Cenário 2 referente à região de governo de Cruzeiro.

As Figuras 27 e 28, que apresentam o gráfico de dispersão dos municípios em relação às variáveis, ilustra a correlação entre questões socioeconômicas e empregabilidade. A princípio, menor renda *per capita* está associada a uma maior empregabilidade no setor agropecuário, permitindo supor relação de baixos salários e insalubridade em determinado setor de trabalho.

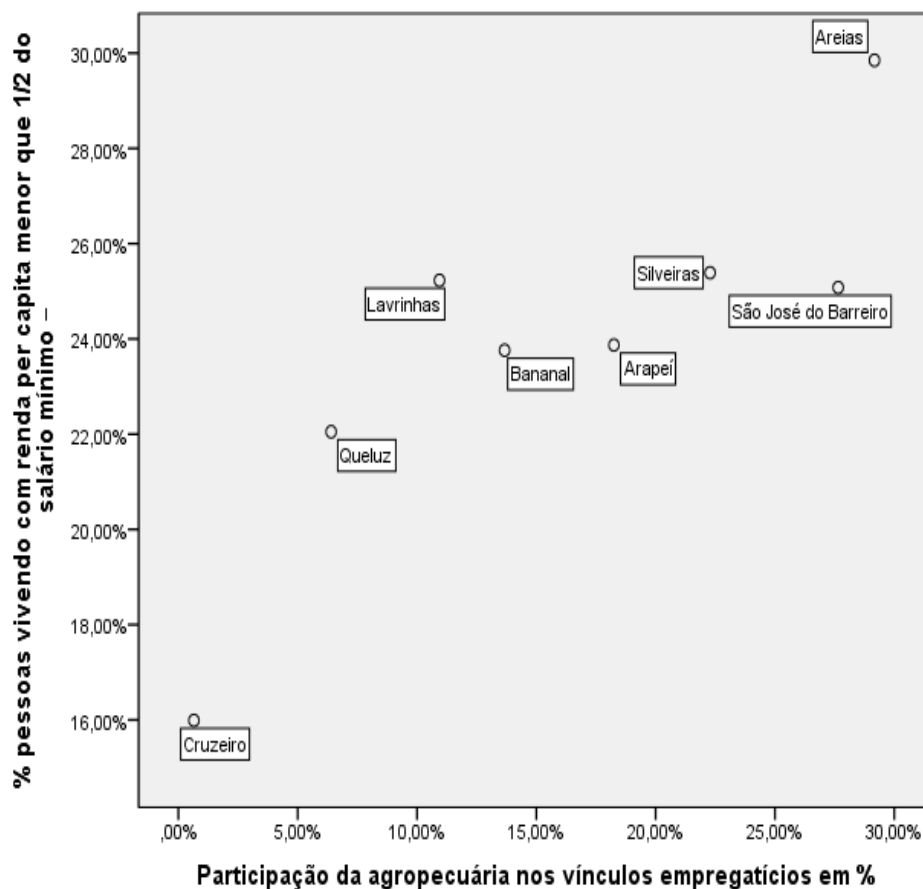
Cruzeiro se destaca por manter uma baixa participação na variável de renda per capita menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo e pouca participação da agropecuária nos vínculos empregatícios, evidenciando seu nível de desenvolvimento e comparação aos outros municípios que integram a região, que se destacaram por apresentar uma porcentagem significativa de pessoas vivendo com baixa renda *per capita* e alta empregabilidade do setor rural.

Figura 27 - Gráfico de dispersão de % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

Figura 28 - Gráfico de dispersão de % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

- PIB *per capita* versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

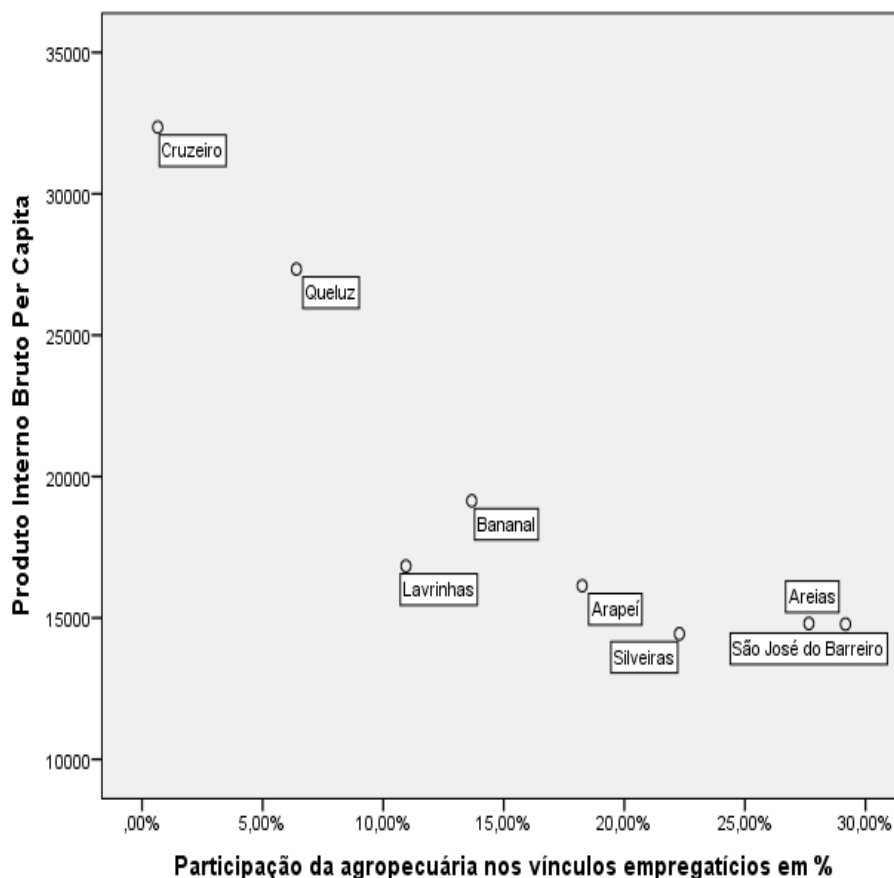
A correlação entre “PIB *per capita*” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios”, apresentou um aumento acentuado, de -0,617 no Cenário 1 para -0,875 no Cenário 2.

A Figura 29, que exhibe o gráfico de dispersão, delinea a diferença de Cruzeiro para os outros municípios, uma vez que a cidade polo se manteve com valores significativos no índice socioeconômico PIB *per capita*, enquanto gradualmente os outros municípios que compõem a região de governo, apresentam uma queda gradual na variável enquanto se acentua a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.

A relação entre índices de desenvolvimento socioeconômicos e a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios, sugere um cenário de baixo desenvolvimento no setor

rural, delineando assim um espaço de alta empregabilidade para os municípios que apresentam déficits econômicos e industriais.

Figura 29 - Gráfico de dispersão entre as variáveis PIB *per capita* e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

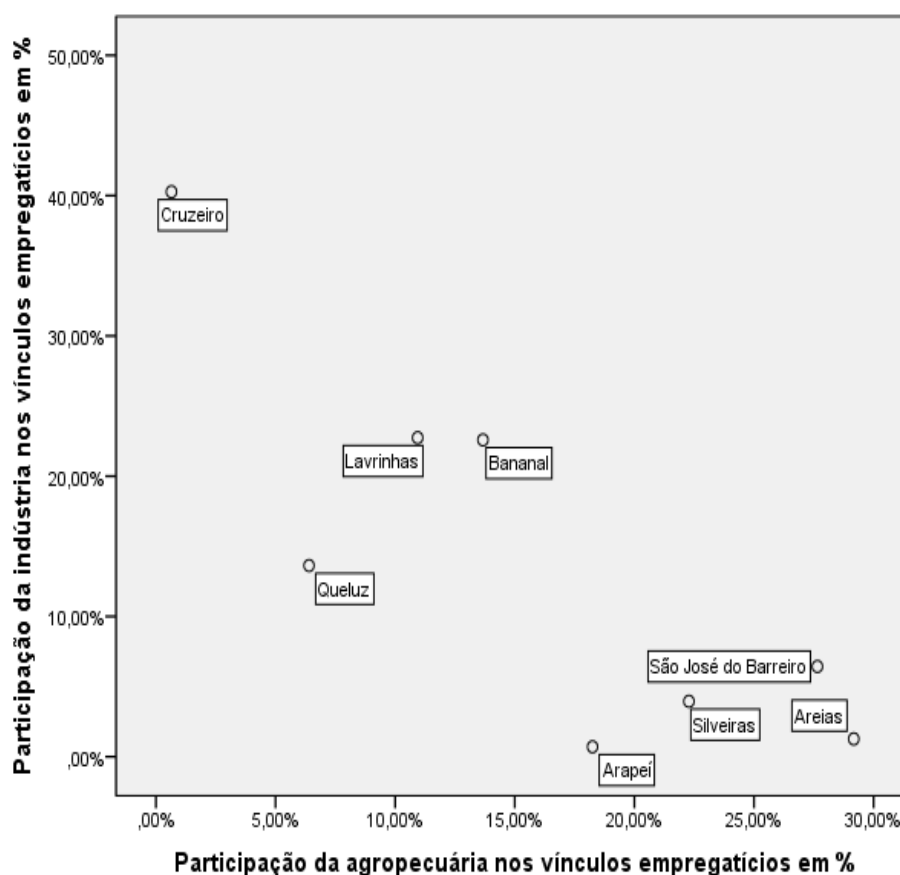
- Participação da indústria nos vínculos empregatícios versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação entre as variáveis “participação da indústria nos vínculos empregatícios” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” apresentou um aumento significativo, com a mudança de -0,604 da correlação geral do Cenário 1 para -0,833 no Cenário 2 para a região de governo de Cruzeiro.

A Figura 30, que exibe a dispersão dos municípios no gráfico, destaca a diferença no desenvolvimento entre os municípios. Cruzeiro apresenta de maneira expressiva a participação da indústria nos vínculos empregatícios, distanciando-se dos outros municípios que integram a região de governo, que apresentam uma diminuição significativa desta variável enquanto a

agropecuária ocupa este espaço de empregabilidade nos municípios menos desenvolvidos industrialmente. A princípio, é possível supor que o desenvolvimento dos municípios se vincula aos índices socioeconômicos, como PIB e IDH, enquanto a ausência desses fatores tende a aumentar a empregabilidade no espaço rural.

Figura 30 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da indústria nos vínculos empregatícios e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

5.4 CENÁRIO 3

Após as análises iniciais do cenário de regionalização institucionalizada, procede-se para a análise da regionalização proposta por Santos e Balestieri (2018), uma vez que se propõe a analisar-se os dois cenários de organização espacial. Assim como nas regiões de governo, as divisões de sub-regiões deste formato de regionalização seguirão a nomenclatura de M1, M2 e M3 para suas respectivas reorganizações. As sub-regiões, que neste momento agrupam uma nova formação das cidades, serão analisadas e organizadas a partir das correlações utilizadas

como base neste trabalho, seguindo o mesmo viés metodológico anterior na análise da região institucionalizada.

5.4.1 Região de governo M1

Quadro 11 – Valor das correlações da sub-regiãoM1

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,823 Sigma (*): 0,001 N: 13
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,910 Sigma (*): 0,000 N: 13
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,476 Sigma (*): 0,100 N: 13
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,457 Sigma (*): 0,116 N: 13
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,473 Sigma (*): 0,103 N: 13
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,485 Sigma (*): 0,093 N: 13
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,155 Sigma (*): 0,614 N: 13
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,528 Sigma (*): 0,064 N: 13
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,194 Sigma (*): 0,525 N: 13
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,703 Sigma (*): 0,007 N: 13

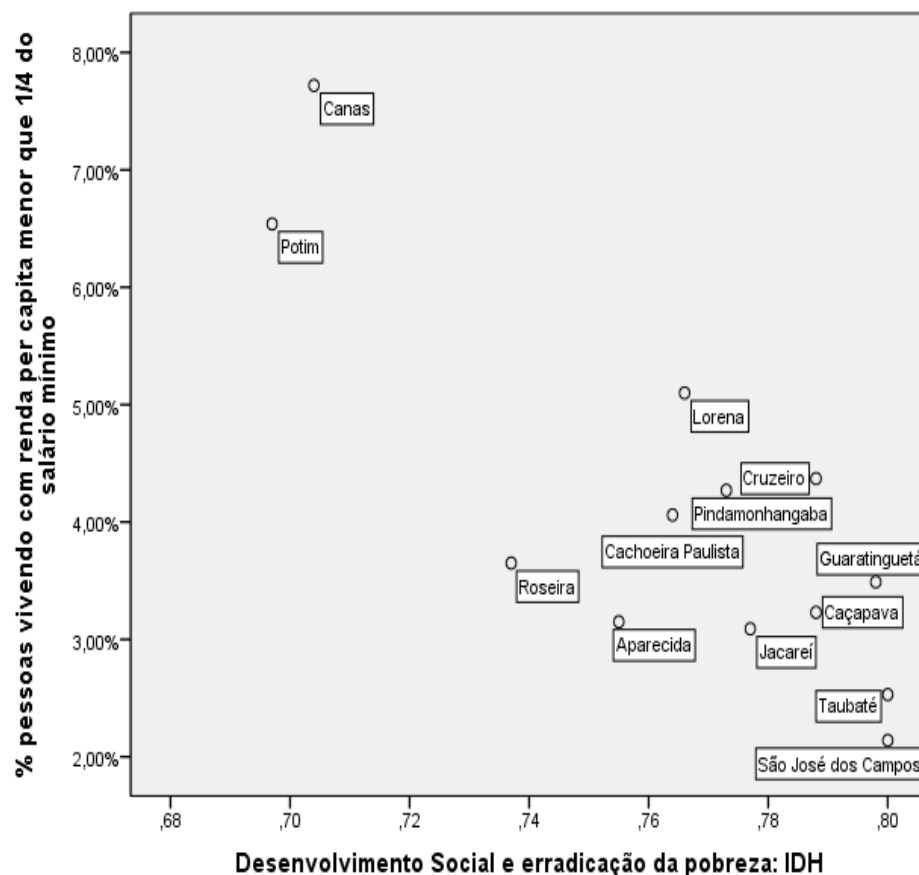
Fonte: Produção do autor

- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus IDH

A correlação entre as variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “IDH”, apresentou um aumento significativo em relação ao Cenário 1 e o Cenário 3, uma vez que se obteve um acréscimo de -0,721 e -0,877 para -0,823 e -0,910, respectivamente para a renda *per capita* menor ou igual a $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$.

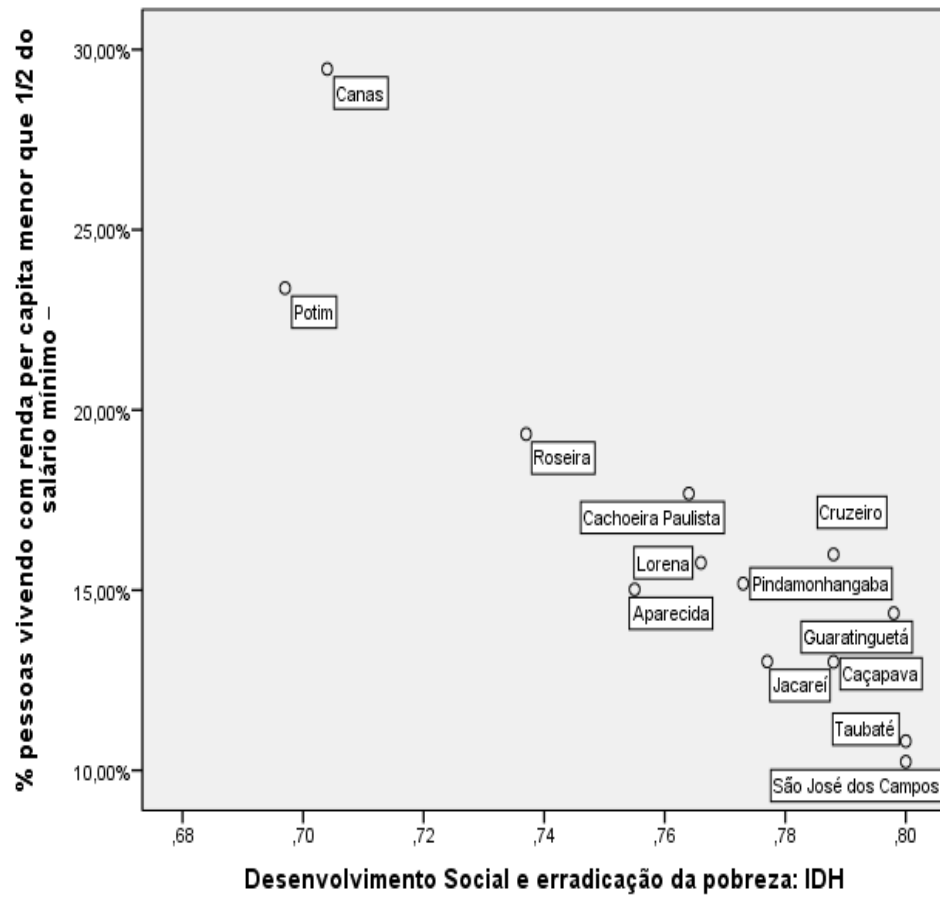
As Figuras 31 e 32, nas quais se expressam os gráficos de dispersão dos municípios, observa-se uma tendência de grande parte dos municípios em compartilhar certa similaridade em relação às variáveis, embora os municípios de Canas e Potim se distanciem dos demais. Destaca-se um indicador socioeconômico como IDH, com certa homogeneidade entre os municípios, garantindo assim uma aproximação muito mais clara em graus de semelhança econômica e urbana.

Figura 31 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

Figura 32 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

5.4.2 Região de governo M2

Quadro 12 – Valor das correlações da sub-região M2

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,641 Sigma (*): 0,086 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,882 Sigma (*): 0,004 N: 8
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,957 Sigma (*): 0,000 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,453 Sigma (*): 0,260 N: 8
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,799 Sigma (*): 0,017 N: 8
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,575 Sigma (*): 0,136 N: 8
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,501 Sigma (*): 0,206 N: 8
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,792 Sigma (*): 0,019 N: 8
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,877 Sigma (*): 0,004 N: 8
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,639 Sigma (*): 0,088 N: 8

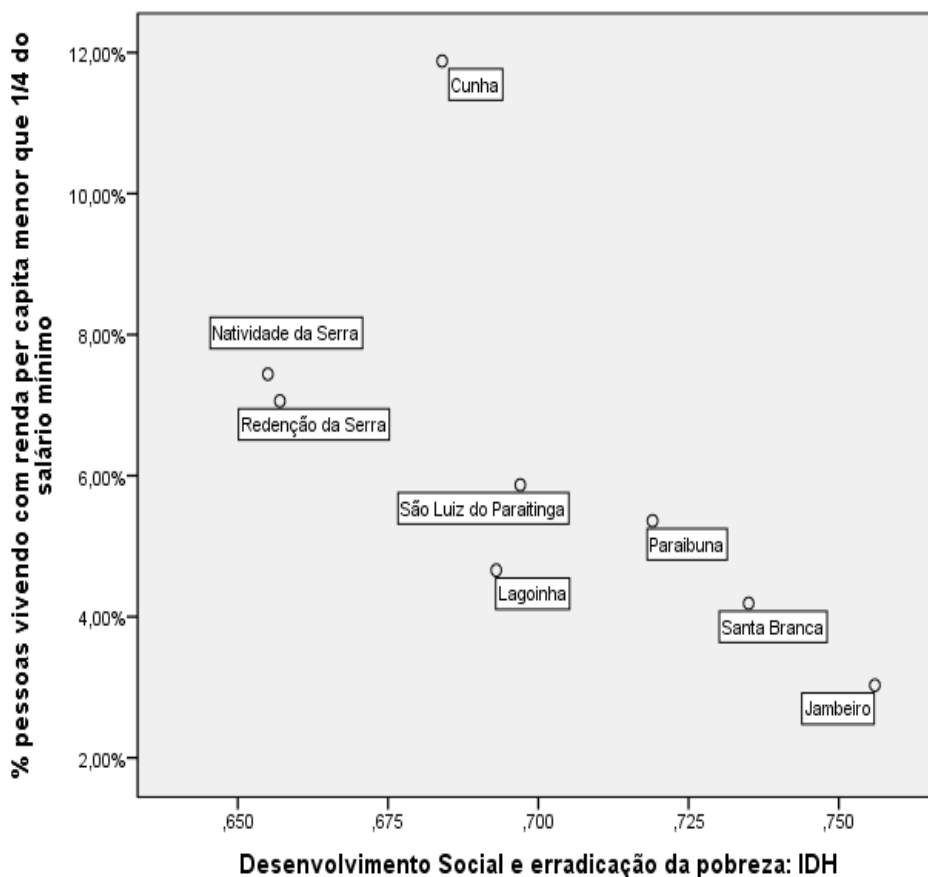
Fonte: Produção do autor

- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus IDH

A correlação entre as variáveis “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor ou igual a $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “IDH”, resultou em uma certa estabilidade quando comparadas as correlações entre ambas regionalizações. Observou-se uma diminuição no valor da correlação para a porcentagem de pessoas com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e um leve aumento para a renda *per capita* menor que $\frac{1}{2}$, sendo, respectivamente, -0,721 e -0,877 no Cenário 1 para -0,641 e -0,882 no Cenário 3.

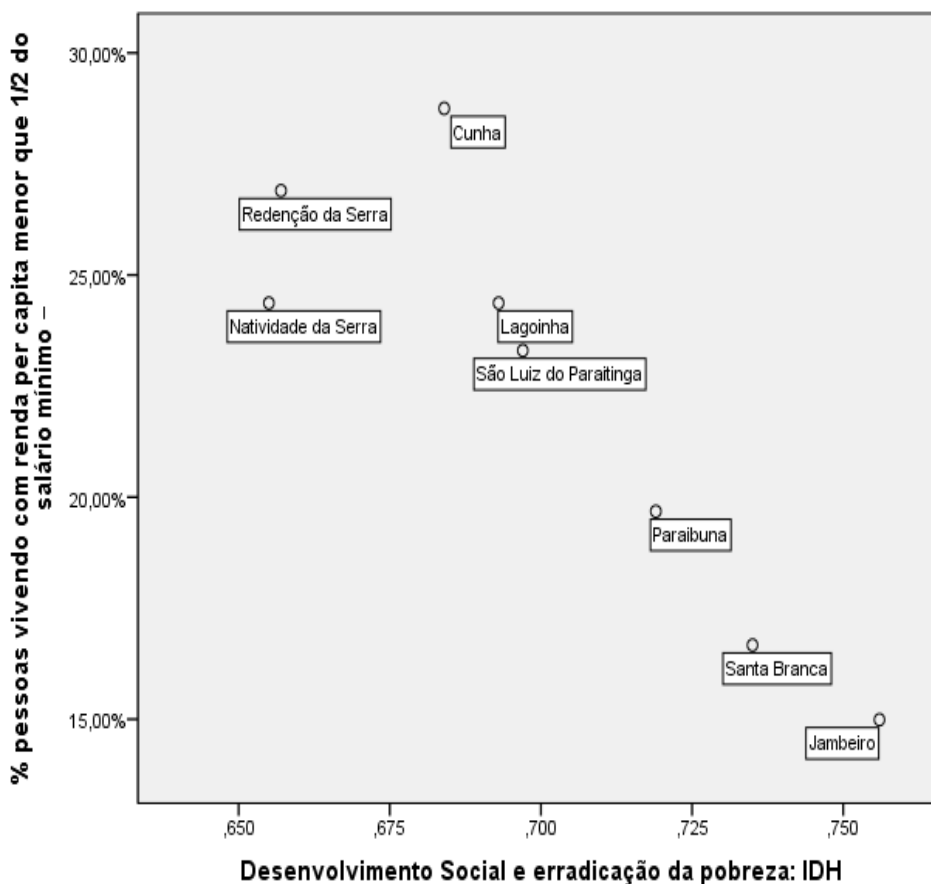
A Figura 33 e 34, que exibe o gráfico de dispersão dos municípios, apresenta um padrão em relação às duas rendas *per capita*. O gráfico revela uma semelhança no formato da dispersão dos municípios em relação às variáveis, variando entre si, mas tendendo a um grau de similaridade.

Figura 33 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e IDH



Fonte: Produção do autor

Figura 34 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo e IDH



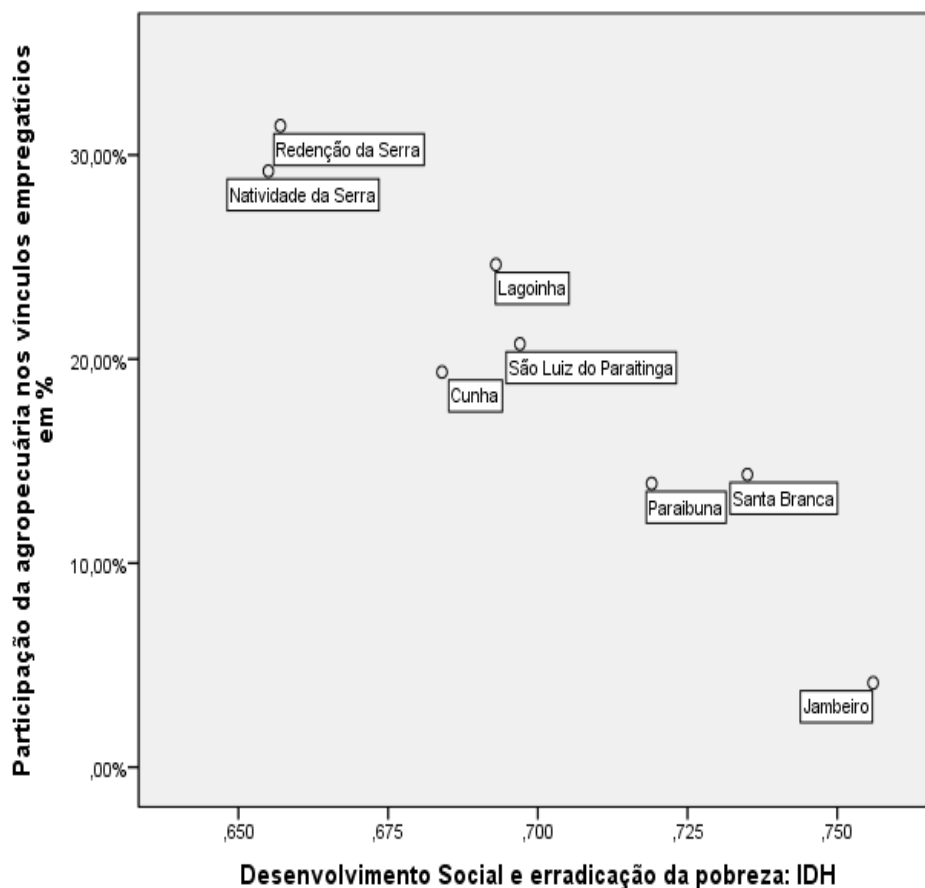
Fonte: Produção do autor

- Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios versus IDH

A correlação entre “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios” e “IDH”, resultou em um aumento significativo, de -0,817 no Cenário 1 para -0,957 no Cenário 3, delineando assim uma maior presença do setor agropecuário na região.

A Figura 35, que exhibe a dispersão dos municípios em relação às variáveis, apresenta um padrão, uma vez que assemelha em relação a própria dispersão da correlação entre as variáveis renda *per capita* e IDH, construído um cenário de similaridade da região, evidenciando um cenário no qual a participação da agropecuária se acentua em relação a indicadores socioeconômicos como IDH.

Figura 35 - Gráfico de dispersão entre as variáveis Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios e IDH



Fonte: Produção do autor

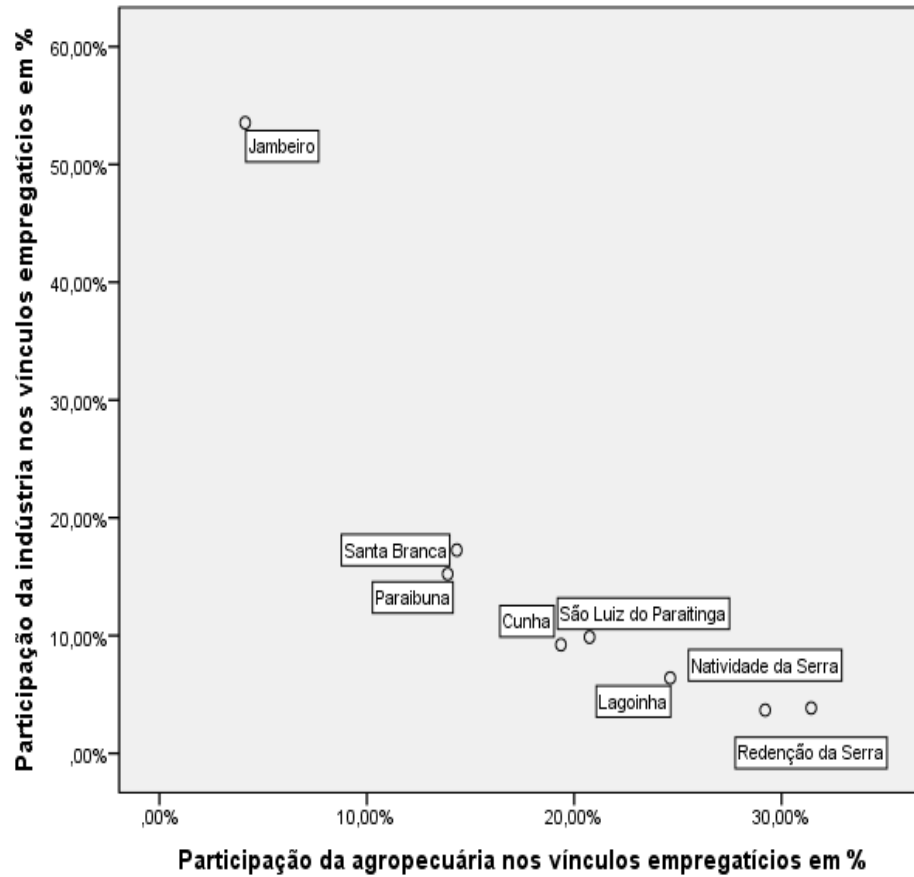
- Participação da indústria nos vínculos empregatícios versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação entre as variáveis “participação da indústria nos vínculos empregatícios” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios”, obteve um resultado expressivo quando comparadas às correlações gerais da correlação da sub-região M2, obtendo o valor - 0,877 no Cenário 3, acima do -0,604 resultantes da correlação geral do Cenário 1.

A Figura 36, que exibe o gráfico de dispersão, destaca de maneira acentuada o padrão exercido pelas variáveis em relação aos municípios, uma vez que se agrupam de maneira expressiva, indicando seu alto grau de similaridade, porém, novamente observa-se o município de Jambeiro se distanciando dos municípios que compõem a sub-região M2. É possível supor a partir da correlação, a relação existente entre a empregabilidade no espaço urbano e rural,

uma vez que a porcentagem de pessoas empregadas no setor industrial, tendem a se localizar no espaço urbano, enquanto no espaço rural, acentua-se o setor agropecuário.

Figura 36 - Gráfico de dispersão entre as variáveis participação da indústria nos vínculos empregatícios e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

5.4.3 Região de governo M3

Quadro 13 – Valor das correlações na sub-região M3

Ordenada	Abscissa	Correlação
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,558 Sigma (*): 0,038 N: 14
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,730 Sigma (*): 0,003 N: 14
Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	Desenvolvimento Social e erradicação da pobreza: IDH	-0,766 Sigma (*): 0,001 N: 14
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/4 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,832 Sigma (*): 0,260 N: 14
% pessoas vivendo com renda per capita menor que 1/2 do salário mínimo	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	0,836 Sigma (*): 0,000 N: 14
Total de Domicílios Particulares Permanentes Alugados em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,387 Sigma (*): 0,172 N: 14
Consumo de energia elétrica per capita - setor comercial (kWh)	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,478 Sigma (*): 0,084 N: 14
Produto Interno Bruto Per Capita	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,623 Sigma (*): 0,017 N: 14
Participação da indústria nos vínculos empregatícios em %	Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios em %	-0,499 Sigma (*): 0,070 N: 14
Consumidores de energia elétrica - setor rural (kWh)	Área de drenagem dos rios que suprem os municípios da bacia em km ²	-0,608 Sigma (*): 0,021 N: 14

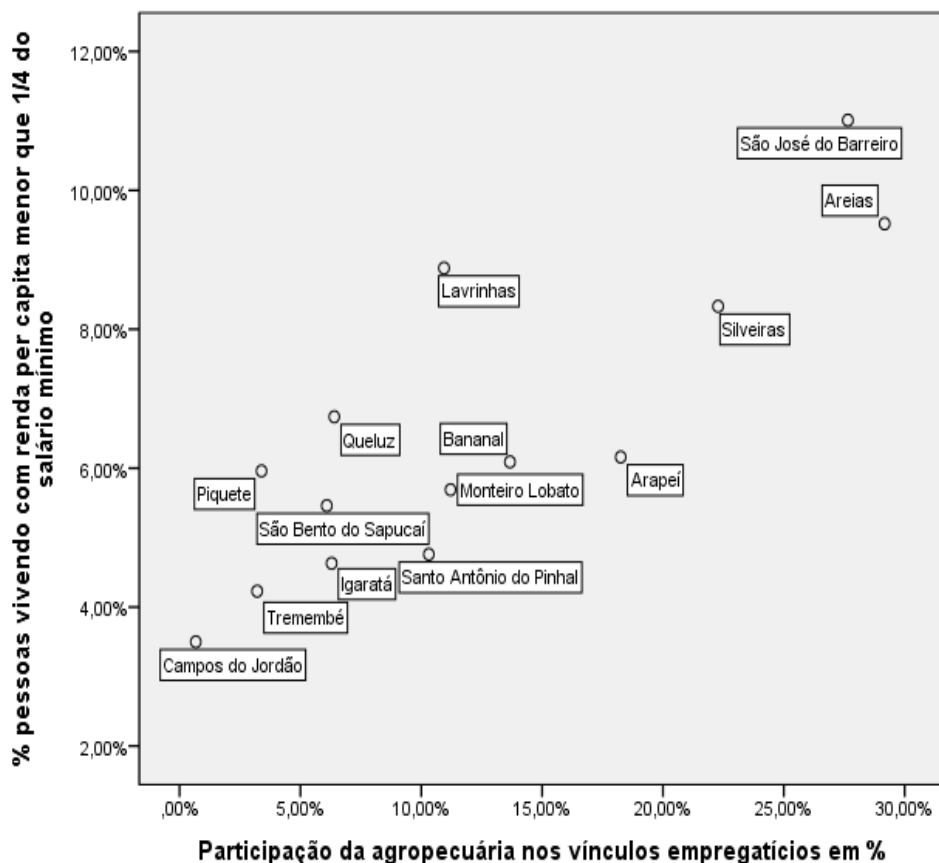
Fonte: Produção do autor

- % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo versus Participação da agropecuária nos vínculos empregatícios

A correlação “% de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo” e “participação da agropecuária nos vínculos empregatícios”, apresentou um aumento significativo. Os valores de 0,676 e 0,724, provenientes da correlação geral do Cenário 1, aumentaram para 0,832 e 0,836 no Cenário 3 para a correlação da sub-região M3, respectivamente para as variáveis de renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.

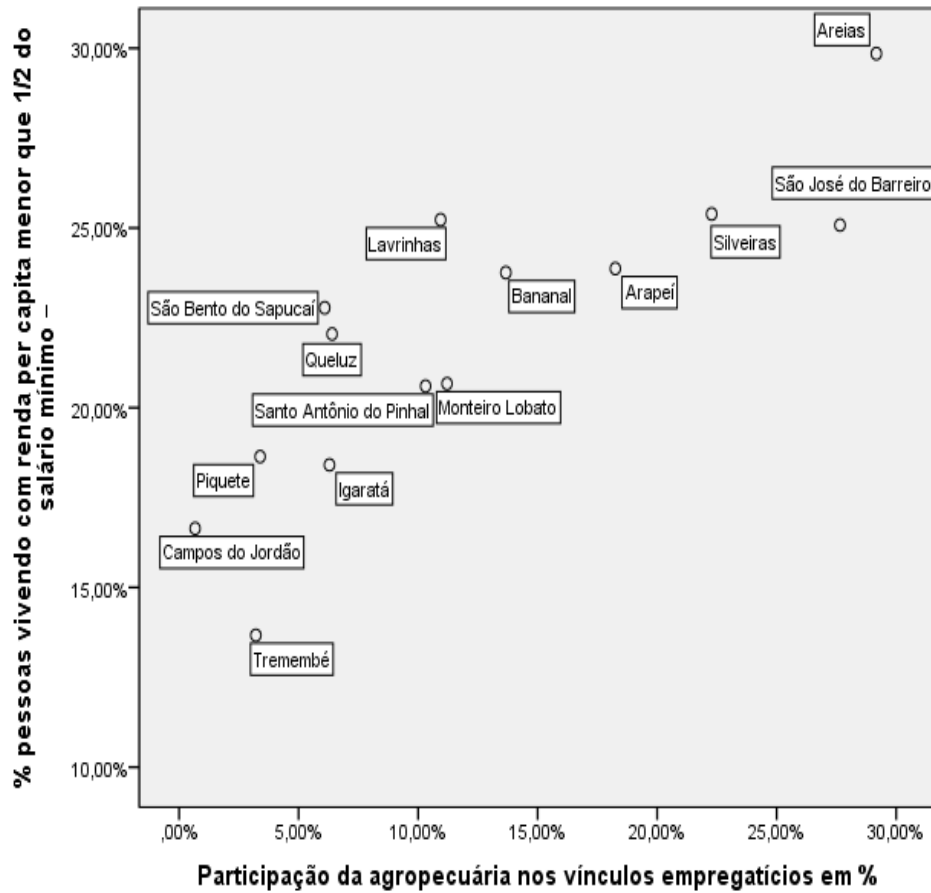
Ao analisar os gráficos da Figura 37 e 38, percebe-se a tendência de agrupamento por parte dos municípios, refletindo as semelhanças compartilhadas em relação à correlação. Este cenário também delinea uma base para a relação existente, evidenciada em gráficos anteriores, de baixa renda *per capita* combinada com uma alta empregabilidade no campo, sugerindo a princípio, uma certa insalubridade laboral.

Figura 37 - Gráfico de dispersão entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

Figura 38 - Gráfico de correlação entre as variáveis % de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que 1/2 de um salário mínimo e participação da agropecuária nos vínculos empregatícios



Fonte: Produção do autor

6 DISCUSSÃO

A discussão acerca dos resultados propõe compreender a dinâmica existente entre os resultados obtidos na correlação das regiões de governo de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro, e a regionalização de Santos e Balestieri (2018). De modo complementar, realiza-se a análise dos gráficos de dispersão, uma vez que expressam o comportamento dos municípios em relação às variáveis utilizadas nas correlações, contribuindo para uma visualização das relações de proximidade ou discrepância das cidades envolvidas nas regionalizações.

Inicialmente, será exposta a discussão acerca da regionalização institucionalizada, utilizada oficialmente, posteriormente a esta análise, será realizada a discussão acerca da região de Santos e Balestieri (2018), finalizando com a comparação entre ambas e suas implicações na gestão e planejamento regional.

6.1 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Em uma análise geral da região de governo de São José dos Campos, o município polo destaca-se de maneira significativa em relação aos outros municípios, no que se refere aos índices de desenvolvimento, como IDH e PIB, enquanto apresenta uma menor presença da empregabilidade no setor rural.

Cabe ressaltar que municípios como Paraibuna, Monteiro Lobato e Santa Branca, apresentam-se em conjunto em relação a todas as correlações apresentadas, apresentando baixo desenvolvimento socioeconômico segundo os indicadores utilizados, enquanto apresentam uma presença significativa em relação a agropecuária como fonte da empregabilidade desses municípios.

Em síntese, é possível observar como São José dos Campos atua como pilar em relação aos municípios que o circundam, suprindo, em certa medida, as necessidades relacionadas ao acesso a políticas públicas que implicam em um maior desenvolvimento, como saúde, educação e transporte, porém ressalta-se como essa discrepância pode gerar uma dependência entre os municípios, uma vez que esta organização do espaço mantém uma hierarquização entre as cidades.

A região de governo de Taubaté apresenta, assim como a região de governo de São José dos Campos, certa linearidade, uma vez que a cidade polo Taubaté se estabelece em relação aos municípios que integram a sub-região, localizando-se nos gráficos de dispersão nos pontos que

expressam bons valores socioeconômicos e baixa participação da agropecuária nos vínculos empregatícios.

A diferença de Taubaté para os outros municípios em relação às variáveis apresenta discrepâncias em comparação aos municípios mais rurais, embora apresente algumas semelhanças com Pindamonhangaba, município que compartilha com Taubaté, uma localização beneficiada pela proximidade das vias de escoamento de pessoas e materiais.

Novamente, observa-se que a diferença entre os municípios cria uma hierarquização entre as cidades, delineando os municípios que se apresentam como alicerces para a aplicação de políticas públicas, enquanto outros municípios carecem dessas políticas.

A região de governo de Guaratinguetá mantém a perspectiva de que os municípios polo, apresentam um nível superior em relação aos indicadores socioeconômicos, enquanto apresentam uma menor participação das áreas rurais em suas caracterizações. Guaratinguetá se manteve acima dos municípios que integram a sub-região no que se refere aos indicadores de desenvolvimento, porém, nas correlações envolvendo variáveis como número de consumidores de energia elétrica, área de drenagem dos rios que suprem os municípios e domicílios particulares permanentes alugados, Guaratinguetá demonstrou certa centralidade.

Ainda é possível delinear a hierarquização dos municípios, uma vez que a cidade polo exerce influência nos municípios que o cercam. Destaca-se o município de Cunha, que apresentou um elevado grau de discrepância em relação aos outros municípios e índices de desenvolvimento abaixo da média.

A região de governo de Cruzeiro se diferencia das outras regiões de governo ao manter todas as correlações que foram escolhidas a partir da correlação geral, além de ser a região de governo que obteve as menores variações das correlações em comparação a correlação geral e a correlação específica da região de governo.

A região também manteve a cidade polo como a mais desenvolvida no que se refere aos índices socioeconômicos, como PIB e IDH, e distanciando-se de um cenário rural. É expressiva a distinção dos municípios que integram a região em relação a Cruzeiro, uma vez que parte significativa dos municípios apresentam um cenário muito mais acentuado no espaço rural, com alta empregabilidade na agropecuária e baixo desenvolvimento econômico e industrial.

Observa-se a manutenção da hierarquização dos municípios em relação a cidade polo, padrão presente em todas as regiões de governo, ocasionando a dependência entre os municípios e suas posições nessa relação, além da diminuição das correlações envolvendo as variáveis domicílios particulares permanentes alugados com a participação da agropecuária nos vínculos empregatícios, participação da indústria nos vínculos empregatícios e participação da

agropecuária nos vínculos empregatícios nas regiões de governo de São José dos Campos e Taubaté

Na regionalização de Santos e Balestieri (2018), a sub-região denominada M1 apresenta certa especificidade, uma vez que os municípios que a integram variam em relação a indicadores socioeconômicos, compartilhando um grau significativo de similaridade. Ao analisar os municípios de maneira integrada, a sub-região M1 enquadrou-se em apenas duas das dez correlações utilizadas neste trabalho, com um aumento significativo nessas duas correlações, que abrangem acentuadamente a análise do IDH e *renda per capita*, bem como consumidores de energia elétrica no setor rural em relação à área de drenagem dos rios.

Observa-se a descontinuidade das outras correlações, que abarcam de maneira mais concisa e conjunta, o setor rural e sua empregabilidade. Isso delinea uma certa tendência de desqualificação do setor agropecuário na sub-região M1, com uma perspectiva de que o elevado grau de urbanização e industrialização tem diminuído a relevância do setor agropecuário em relação ao industrial e urbano, a princípio, acentuando desigualdades socioeconômicas no campo.

A sub-região M2 se apresenta de maneira distinta quando comparada à sub-região M1, sendo a presença mais acentuada do setor agropecuário evidenciada pelas correlações que indicam a participação da agropecuária como fonte de vínculo empregatício, concomitantemente aos baixos valores nos indicadores socioeconômicos utilizados, especialmente o IDH,

Observa-se um padrão no grau de dispersão dos municípios. Os gráficos de dispersão relacionados à participação do vínculo empregatício na agropecuária assemelham-se aos de *renda per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$, reforçando a relação entre um espaço mais agrário e baixos resultados em desenvolvimento socioeconômico.

A sub-região M2 se caracteriza pela semelhança dos municípios no que se refere a uma caracterização mais rural e agrária, diferenciando-se da sub-região M1, que a partir das correlações, evidencia um caráter mais urbano e industrializado. É possível delinear a partir da análise, um grau significativo de similaridade dos municípios, compartilhando semelhanças em seus indicadores e variáveis.

A sub-região M3, assim como as sub-regiões anteriores analisadas, compartilha uma semelhança significativa entre os municípios. Isso se evidencia a partir dos gráficos, que mostram uma maior centralidade em comparação com a correlação geral e com as correlações das regiões de governo de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro.

Observa-se, a partir das correlações, que, assim como na sub-região M2, há uma maior atuação da agropecuária nos vínculos empregatícios, evidenciando uma característica rural nos municípios em comparação a sub-região M1, que possui um perfil mais industrial e urbano. Indicadores socioeconômicos como IDH e PIB *per capita*, também demonstram de maneira significativa a semelhança dos municípios que integram a sub-região, delineando um padrão de desenvolvimento que não alcança índices consideráveis alto, expresso também pelo número elevado de pessoas vivendo com renda *per capita* menor que $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de um salário mínimo.

6.2 IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO E PLANEJAMENTO REGIONAL

Regionalizar é o processo de organizar, dividir e classificar um espaço geográfico. Ao analisar e comparar dois cenários de regionalização distintos busca-se compreender suas especificidades de formação, incluindo os critérios que foram utilizados para sua organização e o propósito que fundamenta sua formação.

As regionalizações analisadas são distintas em forma, critérios e objetivos, uma vez que, enquanto as regiões de governo de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro buscam se alicerçar a partir dos indicadores socioeconômicos e o comportamento do municípios em relação a este índices, a proposta de Santos e Balestieri (2018) adota uma outra perspectiva, utilizando-se da distância euclidiana, um conceito matemático que mede a distância entre dois pontos, fundamentando uma econometria espacial e incorporando as ODS em sua análise.

Este trabalho apresenta, de maneira complementar, uma outra perspectiva ao analisar a partir da correlação de Pearson e gráficos de dispersão, norteando a escolha de suas variáveis a partir do nexos entre água, energia e alimentos, possibilitando uma visão mais qualitativa dos cenários sem perder seu teor quantitativo. Ao analisar os dois cenários de regionalização com a ferramenta estatística proposta, obtém-se uma compreensão da dinâmica espacial que integra questões socioeconômicas, como as utilizadas nas regiões de governo, porém também possibilita uma visão mais assertiva da realidade dos municípios, que não compartilham um desenvolvimento real, como apresentado por Santos e Balestieri (2018).

Acentua-se o potencial dos municípios que não compartilham um perfil industrial, ao delinear possibilidade em questões ambientais. Como expresso por Zanirato (2019):

Num cenário de variabilidade climática, com sérios desafios para a manutenção de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas, há que considerar as potencialidades que adquirem as pequenas cidades na produção e manutenção desses serviços. É nesse

contexto que as pequenas cidades adquirem relevância, ou seja, que se abre a elas possibilidades de negociarem as externalidades decorrentes da conservação ambiental, um incentivo real para a provisão dos serviços ambientais.

As regionalizações apresentam visões distintas de como organizar a região do Vale do Paraíba. Não é o objetivo neste trabalho apontar qual o melhor cenário, mas esclarecer suas distinções e possibilidades. Enquanto o Cenário 2 expõe uma hierarquização dos municípios, evidenciando a dependência entre eles e a desigualdade existente, o Cenário 3 possibilita uma melhor homogeneidade entre essas cidades, contribuindo para uma gestão mais igualitária e assertiva em relação as realidades entre os municípios que compõem as novas regiões formadas.

7 CONCLUSÃO

As associações identificadas ao longo da elaboração deste trabalho, tanto no Cenário 1, em que se buscou compreender o comportamento das variáveis por meio de análises múltiplas, quanto nos Cenários 2 e 3, constituem uma amostra representativa da realidade dos municípios inseridos nas regionalizações estudadas. As análises realizadas no primeiro cenário foram fundamentais para a definição dos parâmetros utilizados nos demais, uma vez que permitiram delinear as variáveis que serviriam de base para a investigação, embora se reconheçam os limites impostos pelo volume de dados gerados. Tais restrições demandaram critérios claros de seleção, orientados pela estrutura conceitual do nexo água, energia e alimentos.

De forma geral, esta pesquisa busca contribuir com a compreensão dos cenários de regionalização, atentando-se às particularidades e especificidades da região estudada. A proposta não pretende hierarquizar os cenários analisados, mas destacar suas potencialidades e restrições no contexto da gestão territorial. Nesse sentido, enfatiza-se a relevância de investigações complementares que possam fomentar estratégias voltadas à valorização regional, com foco na promoção de dinâmicas equitativas e sustentáveis.

Guiado pelos elementos constitutivos do nexo água, energia e alimentos, o estudo procura integrar aspectos relacionados à organização socioeconômica, ao manejo de recursos e à formulação de políticas públicas. O objetivo maior é fomentar condições que possibilitem um processo contínuo de aprimoramento das formas de convivência social, tendo como referência uma perspectiva de bem-estar coletivo, respeitando as especificidades do espaço urbano, rural, industrial e agrícola. A concepção de progresso adotada neste trabalho engloba as dimensões humanas, econômicas e ambientais, entendidas de forma articulada.

A aplicação da correlação de Pearson nas análises regionais contribui para uma integração entre variáveis de natureza quantitativa e qualitativa, favorecendo a abordagem sistêmica do nexo entre água, energia e alimentos. A exclusão do litoral norte do recorte espacial é reconhecida como uma limitação metodológica; contudo, ressalta-se a importância de um exame mais aprofundado sobre essa sub-região, cujas características geográficas, ambientais e socioeconômicas conferem-lhe especificidades relevantes para análises futuras.

Outras possíveis sugestões de trabalhos futuros, envolveriam análise do potencial ambiental regional, explorando a possibilidade de desenvolvimento da região, políticas públicas de integração regional, analisando os possíveis benefícios de uma integração regional no âmbito das políticas públicas e análise das potencialidades de uma reforma agrária na região, uma vez

que a concentração de terra *a priori* pode estar relacionada aos baixos indicadores socioeconômicos nos municípios ruralizados.

REFERÊNCIAS

- AKBAR, H. *et al.* An inclusive approach for integrated systems: incorporation of climate in the water-food-energy-land nexus index. **Sustainable Production and Consumption**, Amsterdam, v. 39, p. 42–52, 1 jul. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550923001008>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- AVELLÁN, T. *et al.* Considering resources beyond water: irrigation and drainage management in the context of the water-energy-food nexus. **Irrigation and Drainage**, Oxford, v. 67, n. 1, p. 12–21, 2 ago. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318890122_Considering_Resources_Beyond_Water_Irrigation_and_Drainage_Management_in_the_Context_of_the_Water-Energy-Food_Nexus_Irrigation_and_Drainage_in_the_Nexus Acesso em: 12 maio 2024.
- AHMAD, A.; KHAN, S. Water and energy scarcity for agriculture: is irrigation modernization the answer? **Irrigation and Drainage**, Oxford, v. 66, n. 1, p. 34–44, 26 maio 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ird.2021> Acesso em: 15 jun. 2024.
- AL-SAIDI, M.; LAHHAM, N. Solar energy farming as a development innovation for vulnerable water basins. **Development in Practice**, Abingdon, v. 29, n. 5, p. 619–634, 15 abr. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332427126_Solar_energy_farming_as_a_development_innovation_for_vulnerable_water_basins Acesso em: 10 jun. 2024.
- AJJUR, S. B.; AL-GHAMDI, S. G. Towards sustainable energy, water and food security in Qatar under climate change and anthropogenic stresses. **Energy Reports**, Amsterdam, v. 8, p. 514–518, jun. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722003468>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- ANSCOMBE, F. J. Graphs in statistical analysis. **The American Statistician**, Alexandria, v. 27, n. 1, p. 17–21, 1973. Disponível em: <https://www.sjsu.edu/faculty/gerstman/StatPrimer/anscombe1973.pdf>. Acesso em: 13 maio 2024.
- ANIKA, N. *et al.* Water, food, and energy nexus in Lampung province, Indonesia. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, Bristol, v. 1038, n. 1, p. 012006, 1 jun. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361473220_Water_Food_and_Energy_Nexus_in_Lampung_Province_Indonesia. Acesso em: 15 jun. 2024.
- ANDRADE, S.; CALENCIO, M. O agro pode mais; caminhos para o desenvolvimento sustentável. **Agenda Pública**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.estrategiaods.org.br/wp-content/uploads/2021/06/O-agro-pode-mais-Agenda-P%C3%BAblica.pdf>. Acesso em: 10 maio 2024.
- BHAVE, A. G. *et al.* Stress-testing development pathways under a changing climate: water-energy-food security in the lake Malawi-Shire river system. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, London, v. 380, n.

2221, 28 fev. 2022. Disponível em:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2021.0134>. Acesso em: 14 maio 2024.

BARROS, J. D. Fixos e fluxos: revisitando um par conceitual. **Cuadernos de Geografía:**

Revista Colombiana de Geografía, Bogotá, v.29, n. 2, p. 493-504, 1 jul. 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/343433061_Fixos_e_fluxos_revisitando_um_par_conceitual Acesso em: 15 maio 2024.

BERNARDO, S. **Impacto ambiental da irrigação no Brasil**. 2008. Disponível em:

https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/imagens/winotec_2008/winotec2008_palestras/Impacto_ambiental_da_irrigacao_no_Brasil_Salassier_Bernardo_winotec2008.pdf. Acesso em: 13 fev. 2024.

BIGGS, E. M. *et al.* Plenty of water, not enough strategy: how inadequate accessibility, poor governance and a volatile government can tip the balance against ensuring water security: The case of Nepal. **Environmental Science & Policy**, New York, v. 33, p. 388–394, 1 nov. 2013.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901113001408> Acesso em: 13 fev. 2024.

CANSINO-LOEZA, B. *et al.* Systematic approach for assessing the water–energy–food nexus for sustainable development in regions with resource scarcities. **ACS Sustainable Chemistry & Engineering**, Washington, v. 8, n. 36, p. 13734–13748, 20 ago. 2020. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/343791292_A_Systematic_Approach_for_Assessing_the_Water-Energy-](https://www.researchgate.net/publication/343791292_A_Systematic_Approach_for_Assessing_the_Water-Energy-Food_Nexus_for_Sustainable_Development_in_Regions_with_Resource_Scarcities)

[Food_Nexus_for_Sustainable_Development_in_Regions_with_Resource_Scarcities](https://www.researchgate.net/publication/343791292_A_Systematic_Approach_for_Assessing_the_Water-Energy-Food_Nexus_for_Sustainable_Development_in_Regions_with_Resource_Scarcities) Acesso em: 13 fev. 2024.

CHAMAS, Z. *et al.* Sustainable resource optimization under water-energy-food-carbon nexus. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 278, p. 123894, jan. 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620339391>. Acesso em: 13 fev. 2024.

CHEGWIN, M. R.; KUMARA, S. Energy, land and water nexus in Sri Lanka’s Mahaweli basin. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Energy**, London, v. 171, n. 3, p. 93–111, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/org/science/article/abs/pii/S1751422318000033> Acesso em: 13 fev. 2024.

DUARTE, G. T. *et al.* Interconnections among rural practices and food-water-energy security nexus in the atlantic forest biome. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 45, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/GC7R7gkMQLTBHSxr6jk4LjP/>. Acesso em: 13 fev. 2024.

D’ODORICO, P. *et al.* The global food-energy-water Nexus. **Reviews of Geophysics**, Itália, v. 56, n. 3, p. 456–531, 24 jul. 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/324664762_The_Global_Food-Energy-Water_Nexus Acesso em: 13 fev. 2024.

DALLABRIDA, V. R. Ativos territoriais, estratégias de desenvolvimento e governança territorial: uma análise comparada de experiências brasileiras e portuguesas. **EURE: Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales**, Santiago, v. 42, n. 126, maio 2016, p. 187-

212. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612016000200009. Acesso em: 13 fev. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Crise de mão de obra no campo**: causas, impactos e possíveis soluções. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2024. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1164725/1/Crise-mao-obra-campo-2024.pdf>. Acesso em 13 fev. 2024.

ESPÍRITO SANTO, H.; DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (2): guia para reportar a força das relações. **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**, Coimbra, v. 3, n. 1, p. 53–64, 28 fev. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314115066_Calcular_e_apresentar_tamanhos_do_efeito_em_trabalhos_cientificos_2_Guia_para_reportar_a_forca_das_relacoes_Calculating_and_reporting_effect_sizes_on_scientific_papers_2_Guide_to_report_the_strength_o. Acesso em: 13 fev. 2024.

CASTRO, I; GOMES, P; CORRÊA R. **Geografia**: conceitos e temas. Rio De Janeiro: Bertrand, 2001. Disponível em:

https://www.academia.edu/7145292/Livro_Geografia_Conceitos_e_Temas Acesso em: 13 fev. 2024.

EBRAHIM F; SHAHLA C; KARAMI, S. Conducting water-energy-food nexus studies: what, why, and how. **Scientific Reports**, London, 14, n. 1, 9 nov. 2024. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/385662522_Conducting_water-energy-food_nexus_studies_what_why_and_how Acesso em: 13 fev. 2024.

FAO. **The state of food and agriculture 2020**: overcoming water challenges in agriculture. Disponível em: <https://www.fao.org/fsnforum/resources/fao-flagships/state-food-and-agriculture-2020-overcoming-water-challenges-agriculture>. Acesso em: 13 fev. 2024.

GOMES, P. C. C. O conceito de região e sua discussão. *In*: CASTRO, I. A; GOMES, P. C. C; CORRÊA, R. L (org.). **Geografia**: conceitos e temas. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/geografia-conceitos-e-temas-castro-correa-gomes-pdf-free.html>. Acesso em: 10 maio. 2024.

GREEN, J. M. H. *et al.* Research priorities for managing the impacts and dependencies of business upon food, energy, water and the environment. **Sustainability Science**, Tokyo, v. 12, n. 2, p. 319–331, 7 out. 2016. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/308925210_Research_priorities_for_managing_the_impacts_and_dependencies_of_business_upon_food_energy_water_and_the_environment. Acesso em: 13 fev. 2024

HAO, L. *et al.* An integrative analytical framework of water-energy-food security for sustainable development at the country scale: a case study of five Central Asian countries.

Journal of Hydrology, Amsterdam, v. 607, p. 127530, abr. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169422001056> Acesso em: 13 fev. 2024

HANNA, R. L. Drivers and challenges for transnational land–water–food investments by the Middle East and North Africa region. **WIREs Water**, New York, v. 7, n. 2, 18 fev. 2020.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/339355166_Drivers_and_challenges_for_transnational_land-water-food_investments_by_the_Middle_East_and_North_Africa_region Acesso em: 13 fev. 2024

HINDIYEH, M.; ALBATAYNEH, A.; ALAMAWI, R. Water energy food nexus to tackle future arab countries water scarcity. **Air, Soil and Water Research**, London, v. 16, p.

Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/11786221231160906> Acesso em: 13 fev. 2024 .

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Desenvolvimento humano para além das médias**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); Fundação João Pinheiro (FJP), 2017. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7804>. Disponível em: 12 maio 2024.

ELHASSNAOUI, I *et al.* **Reservoir heightening as a method to ensure water security in arid and semi-arid regions**. 11 mar. 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/341989555_Reservoir_Heightening_as_a_Method_to_Ensure_Water_Security_in_Arid_and_Semi-Arid_Regions Acesso em: 13 fev. 2024

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DE SÃO PAULO – IGC. **Regiões de governo**. São Paulo, 2024. Disponível em:

http://www.igc.sp.gov.br/Produtos/regioes_governo.html. Acesso em: 13 fev. 2024.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DE SÃO PAULO – IGC - **Mapas Individuais das RAs e Metropolitanas**. São Paulo, 2024. Disponível em:

http://www.igc.sp.gov.br/produtos/mapas_ra.html. Acesso em: 13 fev. 2024

ELLIS, J. E. *O ouro e a Paulistânia*. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1948. 325 p. (História da Civilização Brasileira, n.8; Boletim XCVI).

JIANG, Y. China's water security: current status, emerging challenges and future prospects.

Environmental Science & Policy, New York, v. 54, p. 106–125, dez. 2015. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901115300095> Disponível em: 13 fev. 2024

JARVIE, H. P. *et al.* The pivotal role of phosphorus in a resilient water-energy-food security nexus. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v. 44, n. 4, p. 1049–1062, jul. 2015.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/275959133_The_Pivotal_Role_of_Phosphorus_in_a_Resilient_Water-Energy-Food_Security_Nexus Disponível em: 13 fev. 2024

KESKINEN, M. *et al.* The water-energy-food nexus and the transboundary context: insights from large asian rivers. **Water**, Basel, v. 8, n. 5, p. 193, 10 maio 2016. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/302589883_The_Water-Energy-Food_Nexus_and_the_Transboundary_Context_Insights_from_Large_Asian_Rivers Disponível em: 13 fev. 2024

LAL, R. Research and development priorities in water security. **Agronomy Journal**, Hoboken, v. 107, n. 4, p. 1567, 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/279239664_Research_and_Development_Priorities_in_Water_Security Disponível em: 13 fev. 2024

LU, S. *et al.* The energy-food-water nexus: water footprint of Henan-Hubei-Hunan in China. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Oxford, v. 135, p. 110417, jan. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032120307048> Disponível em: 13 fev. 2024

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view Acesso em: 13 fev. 2024

SANTOS, H. T. M; BALESTIERI, J. A, P. Spatial analysis of sustainable development goals: a correlation between socioeconomic variables and electricity use. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Oxford, v. 97, p. 367–376, dez. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211830621X> Acesso em: 13 fev. 2024

MORAES, P. D. A. D. A. **Desemprego estrutural decorrente da automação e a busca por soluções decoloniais no limiar do capitalismo de multidão**. 2021. Dissertação (Mestrado *Latu Sensu* em Direito) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/3101>. Acesso em: 13 fev. 2024.

MCGREW, J, C; LEMBO, A, J; MONROE, C, B. **An introduction to statistical problem solving in geography** Boston, McGraw-Hill, 1977. Disponível em: <https://archive.org/details/introductiontost0000mcgr>. Acesso em: 13 fev. 2024

MITIDIERO J, M, A; GOLDFARB, Y. **O Agro não é tech, o agro não é pop e muito menos tudo**. Instituto Fome Zero (IFZ), 2021. Disponível em: <https://ifz.org.br/o-agro-nao-e-tech-o-agro-nao-e-pop-e-muito-menos-tudo/>. Acesso em: 13 fev. 2024

MEDEIROS FILHO, A. R.; RUSSO, S. L. Marcas como um indicador: revisão sistemática e análise bibliométrica da literatura. **Biblios: Journal of Librarianship and Information Science**, Pittsburgh, n. 71, p. 50–67, 2 jul. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326141523_Marcas_como_um_indicador_revisao_sistemica_e_analise_bibliometrica_da_literatura Acesso em: 13 fev. 2024

MULLER, M. The “Nexus” as a step back towards a more coherent water resource management paradigm. **Water Alternatives**, Montpellier, v. 8, n. 1, p. 675–694, fev. 2015. Disponível em: <<https://www.water-alternatives.org/index.php/all-abs/271-a8-1-4/file>>. Disponível em: 31 jan. 2024. https://www.researchgate.net/publication/272019230_The_'Nexus'_As_a_Step_Back_towards_a_More_Coherent_Water_Resource_Management_Paradigm Acesso em: 13 fev. 2024

MÜLLER, N. L. **O fato urbano na Bacia do Rio Paraíba**: Estado de São Paulo. Rio de Janeiro: IBGE, 1969. ix, 375 p. il. (Biblioteca Geográfica Brasileira. Série A; Coleção Ibgeana, Publ. n. 23).

PAZ, V. P. DA S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,

Campina Grande, v. 4, n. 3, p. 465–473, 1 dez. 2000. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/FWpZyjggywVwnxN8v4rbq9c/> Acesso em: 13 fev. 2024

PINCHEMEL, P. **Le phénomène urbain**. Paris: Aubier-Montaigne, 1965. 259 p.
 (Recherches sociales et économiques, n. 2). Disponível em:
https://www.academia.edu/32726583/Livro_o_fenomeno_urbano Acesso em: 13 fev. 2024

PUTRA, M. P. I. F.; PRADHAN, P.; KROPP, J. P. A systematic analysis of water-energy-food security nexus: a South Asian case study. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 728, p. 138451, ago. 2020. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720319641> Acesso em: 13 fev. 2024

PERRONE, D.; HORNBERGER, G. Frontiers of the food–energy–water trilemma: Sri Lanka as a microcosm of tradeoffs. **Environmental Research Letters**, Bristol, v. 11, n. 1, p. 014005, 1 jan. 2016. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/290456959_Frontiers_of_the_food-energy-water_trilemma_Sri_Lanka_as_a_microcosm_of_tradeoffs Acesso em: 13 fev. 2024

PROCTOR, K.; TABATABAIE, S. M. H.; MURTHY, G. S. Gateway to the perspectives of the food–energy–water nexus. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 764, p. 142852, abr. 2021. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720363828> Acesso em: 13 fev 2024.

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. Systematic reviews in the social sciences: a practical guide. **Choice Reviews Online**, Chicago, v. 43, n. 10, p. 43–566443–5664, 1 jun. 2006. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/249898111_Systematic_reviews_in_the_social_sciences_A_review Acesso em: 13 fev. 2024.

QUEIROZ, R. D. *et al.* Geração de energia elétrica através da energia hidráulica e seus impactos ambientais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 13, n. 13, 14 ago. 2013. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/272773274_GERACAO_DE_ENERGIA_ELETRICA_ATRAVES_DA_ENERGIA_HIDRAULICA_E_SEUS_IMPACTOS_AMBIENTAIS Acesso em: 13 fev. 2024.

RODRÍGUEZ-DE-FRANCISCO, J. C.; DUARTE-ABADÍA, B.; BOELEN, R. Payment for ecosystem services and the water-energy-food nexus: securing resource flows for the affluent? **Water**, Basel, v. 11, n. 6, p. 1143, 31 maio 2019. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/333526320_Payment_for_Ecosystem_Services_and_the_Water-Energy-Food_Nexus_Securing_Resource_Flows_for_the_Affluent Acesso em: 13 fev 2024

RUMBACH, A. Decentralization and small cities: towards more effective urban disaster governance? **Habitat International**, Oxford, n. 52, p. 35 - 42, 2016. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197397515300242> Acesso em: 13 fev. 2024.

REIS FILHO, N. G. **Contribuição ao estudo da evolução urbana no Brasil: 1500-1720.** 1968. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1968. Disponível em: 25 set. 2024.

SÃO PAULO (Estado). **Agência Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.** São Paulo, 2024. Disponível em: <https://agemvale.sp.gov.br/divisao-sub-regional>. Acesso em: 13 fev. 2024.

ROGERS, Peter. The triangle: energy, water & food nexus for sustainable security in the Arab Middle East. In: MURAD, Sohail *et al.* **Water, energy & food sustainability in the Middle East.** Cham: Springer, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315853437_The_Triangle_Energy_Water_Food_Nexus_for_Sustainable_Security_in_the_Arab_Middle_East. Acesso em: 13 fev. 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Desenvolvimento humano no Brasil: construir caminhos, pactuando novos horizontes.** relatório especial 2023: 25 anos. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2024. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-especial-2023-25-anos-desenvolvimento-humano-no-brasil>. Acesso em: 13 fev. 2024.

SALEM, H. S.; PUDZA, M. Y.; YIHDEGO, Y. Water strategies and water–food nexus: challenges and opportunities towards sustainable development in various regions of the world. **Sustainable Water Resources Management**, Heidelberg, v. 8, n. 4, 13 jul. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361972621_Water_strategies_and_water-food_Nexus_challenges_and_opportunities_towards_sustainable_development_in_various_regions_of_the_World Acesso em: 13 fev. 2024 .

SANTOS, M. Atividades produtivas nos territórios rurais sob a perspectiva histórica de formação da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. **Diálogos Socioambientais**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 19-20, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/issue/view/25>. Acesso em: 13 fev. 2024.

SUN, Z. *et al.* The nexus of water, ecosystems, and agriculture in endorheic river basins: A system analysis based on integrated ecohydrological modeling. **Water Resources Research**, Washington, v. 54, n. 10, p. 7534–7556, 1 out. 2018. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2018WR023364> Acesso em: 13 fev. 2024 .

SILVA, P. R.; VIANNA, J. N. S. A Região de MATOPIBA (Brasil) e o nexus água-energia-alimentos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Hoboken, v. 59, 2 jun. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361145329_A_Regiao_de_MATOPIBA_Brasil_e_o_Nexus_Agua-Energia-Alimentos Acesso em: 13 fev. 2024 .

VEIJALAINEN, N. *et al.* Severe drought in Finland: modeling effects on water resources and assessing climate change impacts. **Sustainability**, Basel, v. 11, n. 8, p. 2450, 1 jan. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332729824_Severe_Drought_in_Finland_Modeling_Effects_on_Water_Resources_and_Assessing_Climate_Change_Impacts Acesso em: 13 fev. 2024 .

VERHOEVEN, H. The politics of African energy development: Ethiopia's hydro-agricultural state-building strategy and clashing paradigms of water security. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, London, v. 371, n. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rsta.2012.0411> 2002, p. 20120411, 13 nov. 2013. Acesso em: 13 fev. 2024 .

VIEIRA, E. *et al.* Estudo de correlação entre o crescimento das micro e pequenas empresas, a evolução do PIB brasileiro e o desemprego. **ENIAC Projetos**, Guarulhos, v. 5, n. 2, p. 204-222, jun.-dez. 2016. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/388> Acesso em: 13 fev. 2024 .

ZARCO, X, G, S *et al.* Water, energy, and food security assessment in regions with semiarid climates. **Clean Technologies and Environmental Policy**, Heidelberg, v. 22, n. 10, p. 2145–2161, 24 out. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346058439_Water_energy_and_food_security_assessment_in_regions_with_semiarid_climates Acesso em: 13 fev. 2024 .

ZANIRATO, S. H. O papel e o lugar das pequenas cidades da Macrometrópole Paulista num cenário de variabilidade climática. **Diálogos Socioambientais**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 16-18, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/issue/view/25>. Acesso em: 13 fev. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PLANILHA DE DADOS NO EXCEL

[Planilha de variáveis .xlsx](#)

APÊNDICE B – PLANILHA DE DADOS NO SPSS

[Planilha de variáveis em análise.sav](#)

APÊNDICE C – CORRELAÇÕES ABAIXO DE 0,8

[Anexo de resultados \(Dissertação\).docx](#)