

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E
AMBIENTAL

DISSERTAÇÃO

**INDICAÇÃO GEOGRÁFICA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* –
Euphorbiaceae), PARA AS MICRORREGIÕES PRODUTORAS DO RIO
DE JANEIRO, BRASIL**

CATHERINE SIQUEIRA ALVES XAVIER



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E
AMBIENTAL

**INDICAÇÃO GEOGRÁFICA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* –
Euphorbiaceae), PARA AS MICRORREGIÕES PRODUTORAS DO RIO DE
JANEIRO, BRASIL**

CATHERINE SIQUEIRA ALVES XAVIER

Sob a Orientação do Professor

Sady Junior Martins da Costa de Menezes

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola e Ambiental**, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, Área de Concentração em Meio Ambiente.

Seropédica, RJ

Julho, 2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

X3i

Xavier, Catherine Siqueira Alves, 1995-
Indicação geográfica da mandioca (*Manihot esculenta*
- Euphorbiaceae), para as microrregiões produtoras do
Rio de Janeiro, Brasil / Catherine Siqueira Alves
Xavier. - São Gonçalo, 2025.
82 f.: il.

Orientador: Sady Junior Martins da Costa de
Menezes. Dissertação (Mestrado). -- Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós
Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, 2025.

1. Indicação geográfica. 2. Análise de componentes
principais. 3. Indicação de procedência. 4. Denominação
de origem. 5. Mandioca. I. Menezes, Sady Junior
Martins da Costa de, 1979-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós
Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta Dissertação, desde que seja citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

CATHERINE SIQUEIRA ALVES XAVIER

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, área de concentração em Sistemas Agrícolas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 28/07/2025

Documento assinado digitalmente
 **GETULIO FONSECA DOMINGUES**
Data: 28/07/2025 20:21:08-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. GETULIO FONSECA DOMINGUES, UFMG
Examinador Externo à Instituição

Documento assinado digitalmente
 **FABIO CARDOSO DE FREITAS**
Data: 28/07/2025 17:57:31-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. FABIO CARDOSO DE FREITAS, UFRRJ
Examinador Externo ao Programa

Documento assinado digitalmente
 **SADY JUNIOR MARTINS DA COSTA DE MENEZES**
Data: 28/07/2025 16:46:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dr. SADY JUNIOR MARTINS DA COSTA DE MENEZES, UFRRJ
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **CATHERINE SIQUEIRA ALVES XAVIER**
Data: 28/07/2025 19:55:54-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

CATHERINE SIQUEIRA ALVES XAVIER
Mestranda

AGRADECIMENTOS

Á Deus, primeiramente, por seu infinito amor e graça.

Á minha mãe, pai e sogros, por todo incentivo e apoio para que eu chegasse até aqui.

Ao meu filho Benjamin e esposo Alexandre, por terem sido minha fonte de ânimo e coragem para prosseguir em cada etapa, apesar das dificuldades.

Ao meu orientador, Dr. Sady Junior Martins da Costa de Menezes, por todo conhecimento, atenção e palavras de apoio.

Ao meu amigo, Diogo, por toda ajuda durante a realização desta pesquisa.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação da Engenharia Agrícola e Ambiental, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade e conhecimentos passados durante as disciplinas.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.”

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”

(Isaac Newton)

RESUMO

XAVIER, Catherine Siqueira Alves. **Indicação Geográfica da mandioca (*Manihot esculenta* – *Euphorbiaceae*), para as microrregiões produtoras do Rio de Janeiro, Brasil**. 2025. 67 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola e Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (Meio Ambiente), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

A Indicação Geográfica (IG) é um importante instrumento de valorização territorial e diferenciação de produtos agroalimentares com características específicas associadas à sua origem. Neste contexto, esta dissertação teve como objetivo identificar agrupamentos de municípios produtores de mandioca no estado do Rio de Janeiro com características edafoclimáticas semelhantes, por meio da utilização de geotecnologias e Análise de Componentes Principais (ACP), visando fornecer uma justificativa técnica para a potencial obtenção de uma IG coletiva. Foram utilizadas as variáveis edafoclimáticas de precipitação, temperatura, relevo e tipos de solo. A partir da ACP, foi possível reduzir a dimensionalidade dos dados e através da estatística de agrupamento identificar padrões de similaridade entre os municípios analisados. Como resultado, foram definidos três grupos: Grupo 1, composto por Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Silva Jardim e Casimiro de Abreu; Grupo 2, com São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes e Quissamã; e Grupo 3, formado por Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Japeri. Esses agrupamentos revelam a existência de territórios com semelhanças edafoclimáticas, o que fortalece o argumento para a utilização de geotecnologias no auxílio da construção da documentação para pedido de IG, baseado em critérios técnicos e científicos. Conclui-se que a metodologia aplicada pode servir como base para estudos iniciais de potencialidade de IG para produtos agroalimentares.

Palavras-chave: indicação de procedência; denominação de origem; farinha de mandioca; região produtora; segurança alimentar.

ABSTRACT

XAVIER, Catherine Siqueira Alves. **Geographical Indication of cassava (*Manihot esculenta* – Euphorbiaceae), for the producing microregions of Rio de Janeiro, Brazil**. 2025. 67 pages. Dissertation (Master's in Agricultural and Environmental Engineering) - Graduate Program in Agricultural and Environmental Engineering (Environment), Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

Geographical Indication (GI) is an important tool for territorial valorization and differentiation of agri-food products with specific characteristics linked to their origin. In this context, this dissertation aimed to identify clusters of cassava-producing municipalities in the state of Rio de Janeiro with similar edaphoclimatic characteristics, through the use of geotechnologies and Principal Component Analysis (PCA), in order to provide a technical basis for the potential recognition of a collective GI. The edaphoclimatic variables used included precipitation, temperature, topography, and soil types. PCA enabled dimensionality reduction of the data, and through cluster analysis, it was possible to identify similarity patterns among the municipalities analyzed. As a result, three groups were identified: Group 1, composed of Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Silva Jardim, and Casimiro de Abreu; Group 2, including São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes, and Quissamã; and Group 3, consisting of Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, and Japeri. These groupings reveal the existence of territories with similar edaphoclimatic conditions, which strengthens the case for using geotechnologies to support the preparation of GI documentation based on technical and scientific criteria. It is concluded that the applied methodology can serve as a foundation for preliminary studies on the GI potential of agri-food products.

Keywords: geographical indication; designation of origin; cassava flour; production region; food security.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Indicações Geográficas do estado do Rio de Janeiro.....	20
Figura 2 — Porcentagem da Produção Mundial de 2020 a 2023.....	25
Figura 3 — Mapa da produção mundial de mandioca em 2023 (em toneladas).....	26
Figura 4 — Mapa do valor da produção de Mandioca no estado do Rio de Janeiro em 2023 (Mil reais).....	29
Figura 5 — Mapa das microrregiões da área de estudo.....	33
Figura 6 — Fluxograma de dados e programas computacionais utilizados na pesquisa.....	38
Figura 7 — Fluxograma das etapas e programas utilizados no desenvolvimento da pesquisa...	39
Figura 8 — Mapa das estações pluviométricas utilizadas no trabalho.....	41
Figura 9 — Mapa de precipitação média anual, em 10 anos, para os municípios estudados.....	42
Figura 10 — Mapa de temperatura média anual, em 3 anos, para os municípios estudados.....	43
Figura 11 — Imagens utilizadas para o MDE.....	44
Figura 12 — MDE da área estudada localizado no fuso 23 sul.....	45
Figura 13 — MDE da área estudada localizado no fuso 24 sul.....	46
Figura 14 — Mapa Pedológico da Área Estudada.....	47
Figura 15 — Inserção dos dados normalizados no <i>software</i> PAST.....	51
Figura 16 — Etapas para o cálculo do ACP no <i>software</i> PAST.....	51
Figura 17 — Escolha da Matriz de Correlação no <i>software</i> PAST.....	52
Figura 18 — Inserção dos dados da CP1 no <i>software</i> PAST.....	53
Figura 19 — Dendograma representando o agrupamento hierárquico.....	53
Figura 20 — Gráficos da ACP (CP1 e CP2): a - <i>score</i> ; b - <i>loading</i>	54
Figura 21 — Dendograma dos dados: a) CP1 e b) CP2.....	55
Figura 22 — Gráficos da ACP (CP3 e CP4): a - <i>score</i> ; b - <i>loading</i>	57
Figura 23: Dendograma dos dados: a) CP3 e b) CP4.....	57
Figura 24: Mapa com os grupos com semelhanças edafoclimáticas.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Quantidade produzida e Rendimento Médio da produção de soja, milho, mandioca e laranja no Brasil no ano de 2023.....	15
Tabela 2 — Indicações Geográficas por Região do Brasil.....	20
Tabela 3 — Componentes Nutricionais de 1000g de Mandioca.....	23
Tabela 4 — Cultivares comercializados pela Embrapa.....	27
Tabela 5 — Valor de produção, em reais, da mandioca em 2023.....	34
Tabela 6 — População e área dos municípios estudados.....	35
Tabela 7 — Valores médios, por município, da precipitação anual e temperatura média anual.....	48
Tabela 8 — Valores médios, por município, da elevação.....	48
Tabela 9 — Valores em porcentagem da área ocupada por cada tipo de solo.....	49
Tabela 10 — Tabela com os valores dos <i>scores</i> (CP1 e CP2).....	55
Tabela 11 — Tabela com os valores dos <i>loadings</i> (CP1 e CP2).....	56
Tabela 12 — Tabela com os valores dos <i>scores</i> (CP3 e CP4).....	58
Tabela 13 — Tabela com os valores dos <i>loadings</i> (CP3 e CP4).....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABE	Associação Brasileira de Enologia
ACP	Análise de Componentes Principais
ANA	Agência Nacional de Águas
APROCAN	Associação dos Produtores do Queijo Canastra
BCIM	Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CIM	Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo
COMEXSTAT	Estatísticas do Comércio Exterior Brasileiro de Bens
CP	Componentes Principais
DO	Denominação de Origem
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPSG	<i>European Petroleum Survey Group</i>
EUIPO	<i>European Union Intellectual Property Office</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FAOSTAT	<i>Food and Agriculture Organization Statistics</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAC	Instituto Brasileiro da Cachaça
IDW	<i>Inverse Distance Weighting</i>
IG	Indicação Geográfica
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IP	Indicação de Procedência
MDE	Modelo Digital de Elevação
MMD	Malha Municipal Digital
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Produção Agrícola Municipal
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
PESAGRO	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro
RENIVA	Rede de Multiplicação de Mandioca com Qualidade Genética e Fitossanitária
SGB	Serviço Geológico Brasileiro
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SRC	Sistema de Referência Cartográfica
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TIN	<i>Triangular Irregular Network</i>
UTM	Universal Transversa de Mercator

LISTA DE SÍMBOLOS

[%]	Porcentagem
[\$]	Cifrão
[>]	Maior
[<]	Menor
[<=]	Menor igual
[=]	Igual
[°]	Grau

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	18
3	REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1	Indicações Geográficas	19
3.1.1	Documentação para pedido de Indicação Geográfica	21
3.2	Mandioca	22
3.2.1	Aspectos Botânicos e Agronômicos	23
3.2.2	Produção Mundial	24
3.2.3	Produção Nacional	26
3.2.4	Produção no estado do Rio de Janeiro	28
3.3	Ferramentas Geoespaciais aplicadas à agricultura	30
3.3.1	Interpolação - Método do Inverso da Distância Ponderada (IDW)	30
3.3.2	Interpolação - <i>Triangulated Irregular Network</i> (TIN)	31
3.4	Análise de Componentes Principais (ACP)	31
4	MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1	Área de Estudo	33
4.1.1	Microrregião de Campos dos Goytacazes	35
4.1.2	Microrregião de Cachoeiras de Macacu	36
4.1.3	Microrregião de Sumidouro	36
4.1.4	Microrregião do Rio de Janeiro	36
4.2	Coleta de Dados	37
4.3	Metodologia	38
4.3.1	Regressão Linear Múltipla	39
4.3.2	QGIS	40
4.3.2.1	Rasters de Precipitação e Temperatura	40
4.3.2.2	Modelo Digital de Elevação	44
4.3.2.3	Mapa Pedológico	46
4.3.3	Planilha Eletrônica	48
4.3.3.1	Médias e Porcentagem	48
4.3.3.2	Normalização dos Dados	50
4.3.4	PAST	50
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
5.1	ACP E AGRUPAMENTO	54
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS	63
	ANEXO A – INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS NACIONAIS	70
	ANEXO B – VALOR DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	80
	ANEXO C – MAPA DO VALOR DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (MIL REAIS)	82

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* - *Euphorbiaceae*) é uma das culturas mais importantes para a segurança alimentar mundial e o desenvolvimento socioeconômico de diversas regiões no hemisfério sul. Considerada pela Organização das Nações Unidas (ONU) como o “alimento do século XXI”, a mandioca é uma importante fonte de energia para milhões de pessoas em situação de vulnerabilidade, devido ao seu alto valor calórico, rusticidade e capacidade de adaptação a diferentes condições de solo e clima (FAO, 2020).

Em 2023, a mandioca foi cultivada em 99 países, com uma produção de mais de 338 milhões de toneladas de mandioca fresca. O país que mais produziu foi a Nigéria com uma produção de mais de 62 milhões de toneladas, seguido por República Democrática do Congo, Tailândia, Gana e em quinto lugar o Brasil com uma produção de mais de 18 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2023).

No Brasil, a mandioca é o terceiro maior produto agrícola em quantidade produzida (toneladas) atrás somente da soja e do milho e o segundo em rendimento médio (quilo por hectare) atrás somente da laranja (Tabela 1). Os estados com maior valor de produção, no ano de 2023, foram o Pará e o Paraná com mais de 4 e 3 bilhões de reais, respectivamente (IBGE, 2023).

Tabela 1: Quantidade produzida e Rendimento Médio da produção de soja, milho, mandioca e laranja no Brasil no ano de 2023.

Produto Agrícola	Quantidade produzida (ton)	Rendimento médio da produção (kg/ha)
Soja	152.144.238	3.423
Milho	131.950.246	5.913
Mandioca	18.514.317	15.410
Laranja	17.615.667	30.613

Fonte: IBGE, 2023.

No estado do Rio de Janeiro, a produção de mandioca mantém relevância tanto em termos de subsistência quanto de comercialização regional. De acordo com o último Censo Agropecuário (2017), são 10.645 estabelecimentos produtores de mandioca no Estado, muitos destes administrados pela agricultura familiar, onde o saber fazer foi passado de pai para filho através de gerações (Paes e Zappes, 2016). Apesar da agricultura ter pequena participação no PIB do Estado, ela impacta fortemente a subsistência da população fluminense que já soma mais de 16

milhões de habitantes (IBGE, 2022). No ano de 2023, foram registrados 12.168 hectares de área plantada, 164.623 toneladas produzidas e mais de 249 milhões de reais de valor de produção (IBGE, 2023).

O município de São Francisco de Itabapoana é o maior produtor de mandioca do Estado do Rio de Janeiro, seguido pela capital, Rio de Janeiro, e Cachoeiras de Macacu. Este município possui uma longa história com a mandiocultura, que remonta a primeira metade do século XX, período que viveu seu apogeu, e desde então está atrelada a identidade cultural são-francisquense (Gantos, 2014; Moreira, 2023). Atualmente, é o município fluminense mais próximo da obtenção da Indicação Geográfica (IG) da farinha de mandioca, contando com parcerias governamentais e de universidades para estudo e alinhamento de requisitos e documentos (Prefeitura de São Francisco de Itabapoana, 2025).

A Indicação de Procedência (IP) e a Denominação de Origem (DO) na legislação brasileira fazem parte das IGs, destinadas a proteger produtos e serviços notáveis que se tornaram conhecidos ou que possuem características específicas vinculadas ao local. O Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) é responsável pelo registro e reconhecimento das IGs, visando identificar e valorizar produtos regionais brasileiros. A implantação de uma IG é uma importante ferramenta coletiva para valorização de produtos com características singulares ligadas ao seu local de origem e ao saber fazer do produtor. Esta também promove a união dos produtores através da criação de cooperativas, protege o meio ambiente através da adoção de práticas agrícolas conservacionistas e impulsiona o turismo rural (Arruda, 2021; Paulo, 2023; INPI, 2025c).

No entanto, para a obtenção do registro da IG é necessário a entrega de uma série de documentos. De acordo com o artigo 15 da Portaria INPI nº4/2022, são eles: “caderno de especificações técnicas; procuração; comprovação da legitimidade do requerente; documentos que comprovem que o nome geográfico se tornou conhecido (no caso de IP) ou que comprovem a influência do meio geográfico nas qualidades ou características do produto ou serviço (no caso de DO); instrumento oficial que delimita a área geográfica; e representação da IG”. Referente a delimitação geográfica, não é necessário respeitar limites políticos-administrativos, podendo englobar partes de um município e até mesmo municípios de outro estado, se comprovado a sua semelhança quanto a fama ou características edafoclimáticas do local (INPI, 2025c).

Nesse contexto, a utilização de geotecnologias pode ser uma metodologia interessante para auxiliar na delimitação da área de abrangência de uma IG, especialmente quando se busca embasamento técnico para justificar a inclusão de diferentes municípios ou regiões.

A área de estudo deste trabalho são as quatro principais microrregiões produtoras de mandioca no estado do Rio de Janeiro, que englobam os seguintes municípios: São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Araruama, Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Sumidouro, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Japeri e a capital, Rio de Janeiro.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral, deste estudo, foi realizar uma análise edafoclimática (precipitação, temperatura, elevação e solo) dos quinze municípios: São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Araruama, Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Sumidouro, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Japeri e Rio de Janeiro, utilizando a técnica de Análise de Componentes Principais (ACP), para identificar agrupamentos e áreas semelhantes que possam justificar, tecnicamente, a potencialidade de obtenção de IG para um conjunto de municípios produtores de mandioca, destacando-se o uso de geotecnologias como ferramenta científica para tal finalidade. Os objetivos específicos incluem:

- a. Levantar e organizar dados edafoclimáticos dos municípios selecionados;
- b. Realizar a interpolação dos dados e segmentação espacial por município utilizando ferramenta de geoprocessamento;
- c. Normalizar os dados e aplicar a Análise de Componentes Principais (ACP);
- d. Aplicar a estatística de agrupamento para identificação de grupos de municípios com características edafoclimáticas semelhantes.

A escolha por essa abordagem se justifica pela crescente demanda por ferramentas analíticas que permitam a caracterização territorial com base em dados edafoclimáticos, bem como pela eficácia na utilização da ACP comprovada em estudos que a utilizaram em dados meteorológicos e ambientais (Amanajás e Braga, 2012; Moura et al., 2018; Lima et al., 2024).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Indicações Geográficas

O Instituto Nacional da Propriedade Intelectual é uma entidade administrativa pública descentralizada e autônoma, autarquia federal, criada em 11 de novembro de 1970 pela Lei nº 5648 e este oferece os seguintes serviços: registro de marcas, desenhos industriais, programas de computador e topografias de circuitos integrados, concessão de patentes, averbação de contratos de franquia, transferência de tecnologia e indicação geográfica (INPI, 2025b).

A Indicação Geográfica (IG) é um selo entregue pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) de forma a reconhecer a fama de algum produto ou serviço de uma região, garantindo a diferenciação do produto.

Segundo o INPI (2025c), “as IGs se referem a produtos ou serviços que tenham uma origem geográfica específica (...) reconhecendo reputação, qualidades e características que estão vinculadas ao local”.

Um bom exemplo é o caso do Champagne. Apenas vinhos espumantes produzidos na região francesa denominada Champagne podem ser chamados por este nome (ABE, 2025). Outro caso é o queijo italiano Parmigiano Reggiano, que somente são assim chamados aqueles produzidos na região de Parma, Reggio Emilia, Modena e municípios adjacentes nas províncias de Mantova e Bologna (EUIPO, 2024).

As IGs são divididas em duas categorias: indicação de procedência e denominação de origem. O INPI (2025c) define a indicação de procedência como local que “tornou-se conhecido como centro de produção, fabricação ou extração de determinado produto ou prestação de determinado serviço”. Já a denominação de origem, o INPI (2025c) define como local que “designa produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos”.

Um exemplo de uma região que é uma indicação geográfica é o queijo canastra, que é produzido na região da Serra da Canastra, nos municípios de Bambuí, Delfinópolis, Medeiros, Piumhi, São Roque de Minas, Tapiraí e Vargem Bonita. Qualquer queijo fora deste limite não pode ser chamado de queijo canastra (APROCAN, [s. d.]).

No Brasil, a primeira IG foi instituída pelo Decreto nº4.062 de 2001, que tornou a Cachaça Brasileira um produto protegido por lei (IBRAC, 2025). Atualmente são 138 indicações geográficas nacionais, 107 indicações de procedência e 31 denominações de origem, e em sua maioria do setor agroalimentar (INPI, 2025a). Na Tabela 2 abaixo, é possível observar a quantidade de IGs divididas por região.

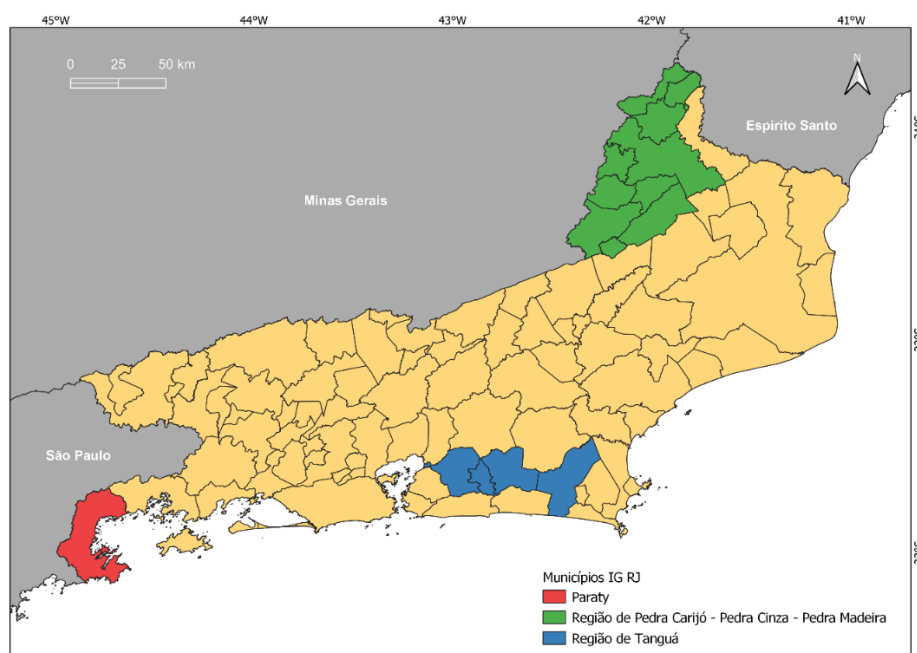
Tabela 2 – Indicações Geográficas por Região do Brasil.

Região	Contagem de Nome Geográfico
Centro-Oeste	5
Nordeste	23
Norte	20
Sudeste	46
Sul	44

Fonte: (INPI, 2025e).

No estado do Rio de Janeiro são 5 indicações geográficas do tipo denominação de origem: Região Pedra Carijó, Região Pedra Cinza, Região Pedra Madeira, do setor mineral, e do setor agroalimentar as laranjas da Região de Tanguá e a cachaça de Paraty (INPI, 2025a). Os municípios podem ser observados na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Indicações Geográficas do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.1 Documentação para pedido de Indicação Geográfica

A portaria número 4 de 12 de janeiro de 2022 do INPI estabelece as condições para o registro das IGs, assim como a administração de pedidos, petições e sobre o manual de indicações geográficas. Segundo o artigo 16 desta portaria:

"...O pedido de registro de Indicação Geográfica deverá referir-se a um nome geográfico, ser feito por requerimento eletrônico próprio e conterá [...] caderno de especificações técnicas, no qual conste: a) o nome geográfico [...]; b) descrição do produto ou serviço objeto da Indicação Geográfica; c) delimitação da área geográfica [...]; d) em pedido de Indicação de Procedência, a descrição do processo de extração, produção ou fabricação do produto ou de prestação do serviço, pelo qual o nome geográfico se tornou conhecido; e) em pedido de Denominação de Origem, a descrição das qualidades ou características do produto ou serviço que se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluindo os fatores naturais e humanos, e seu processo de obtenção ou prestação; f) descrição do mecanismo de controle sobre os produtores ou prestadores de serviços [...]; g) condições e proibições de uso da Indicação Geográfica; e h) eventuais sanções aplicáveis à infringência do disposto na alínea 'g'... (INPI, 2022)".

O caderno de especificações técnicas reúne todos os documentos necessários para realizar o pedido de IG. O INPI (2022) aconselha que ele transmita a realidade da produção ou serviço oferecido, que seja escrito com a presença dos produtores e, caso haja necessidade, com o auxílio de instituições técnicas e científicas, além de órgãos governamentais.

O nome geográfico é o primeiro item requerido no caderno de especificações técnicas, este deve fazer referência ao local em que ele está inserido, podendo estar relacionado com o nome do local, recursos naturais presentes na região, recursos construídos ou áreas com significado local. Um exemplo é a cachaça da cidade de Paraty que possui o nome geográfico Paraty (INPI, 2022).

A descrição do produto objeto da IG deve explicar a que tipo de produto a IG se refere, sua matéria prima e suas características específicas. O INPI (2022) afirma que “no caso de IP, deve-se esclarecer o processo de produção, extração ou fabricação do produto cuja origem geográfica busca-se proteger e no caso de DO, as influências que o meio geográfico, incluindo fatores humanos e naturais, tem sobre o produto”. Já a descrição do serviço objeto da IG deve explicar o tipo de serviço oferecido, descrevendo “como o serviço é prestado, suas particularidades, características e qualidades, a técnica empregada na atividade ou as influências que o meio geográfico, incluindo fatores humanos e naturais, tem sobre o serviço” (INPI, 2022).

A delimitação da área geográfica tem como objetivo pontuar a região em que os produtores ou prestadores de serviço estão localizados. O limite não precisa ser, necessariamente, político administrativo, podendo ser limites naturais ou até mesmo limites descontínuos. Este

documento deve ser expedido por órgão técnico governamental (secretaria ou ministério de agricultura) com base nos dados enviados pelo próprio requerente da IG (INPI, 2022).

No registro de indicação de procedência deve-se comprovar que o local se tornou famoso pela extração ou produção de algo ou oferta de algum serviço, sendo necessário a comprovação desta fama através de fontes de diferentes autores, como: matérias de jornais, livros, fotografias, músicas, televisão, sítios eletrônicos, entre outros. Ademais, o registro do tipo denominação de origem deve comprovar que as peculiaridades do local em questão influenciam na qualidade do produto, juntamente com os fatores naturais e humanos, através de estudos técnicos e científicos realizados por profissionais habilitados (INPI, 2022).

O mecanismo de controle tem como objetivo fiscalizar se os produtores ou prestadores de serviço estão cumprindo com os parâmetros estabelecidos pelo caderno de especificações técnicas da IG, podendo ser realizado pelos próprios produtores, por uma estrutura de controle ou por uma certificadora (INPI, 2022).

O documento de condições e proibições de uso da IG deve ser acordado previamente entre os produtores ou prestadores de serviço da IG, como forma de padronizar e proteger o seu uso. A não obediência aos padrões impostos pela IG pode acarretar sanções disciplinares para seu transgressor (INPI, 2022).

3.2 Mandioca

A familiaridade do povo brasileiro com a mandioca deve-se ao fato de que os nativos já a cultivavam antes mesmo da chegada dos portugueses. A primeira referência à mandioca está na carta a qual Pero Vaz de Caminha enviou a Portugal quando do Descobrimento:

"...Eles não lavram nem criam. Nem há aqui boi ou vaca, cabra, ovelha ou galinha, ou qualquer outro animal que esteja acostumado ao viver do homem. E não comem senão deste inhame, de que aqui há muito, e dessas sementes e frutos que a terra e as árvores de si deitam. E com isto andam tais e tão rijos e tão nédios que o não somos nós tanto, com quanto trigo e legumes comemos... (Caminha, 1500, apud Santos, 2010, p.01)".

É possível observar algumas curiosidades na carta de Caminha. O desconhecimento inicial dos portugueses em relação as técnicas de cultivo dos indígenas ocorrem devido ao costume dos europeus com a agricultura de grandes roteamentos, baseadas na rotação de culturas em grandes

áreas desmatadas, enquanto os nativos possuíam experiência em cultivo em mato fechado ou clareiras abertas (Amorim, 2015).

Outra curiosidade é em relação ao "inhame" apresentado na carta, que era na realidade a mandioca, já que o inhame propriamente dito é de origem africana, tendo sido introduzido posteriormente no Brasil (Santos, 2010).

3.2.1 Aspectos Botânicos e Agronômicos

Quanto aos aspectos botânicos, a mandioca (*Manihot esculenta*) é um arbusto perene que possui raízes comestíveis, sendo cultivada em áreas tropicais e subtropicais no mundo todo. Pode crescer até 2,75 metros de altura e possui folhas divididas de três a sete lóbulos. Suas raízes necessitam de 6 a 18 meses para amadurecer e possuem de 5 a 10 cm de diâmetro e 15 a 30 cm de comprimento (Tropico, 2025).

Suas variedades são divididas entre as mandiocas bravas e mansas. Esta denominação se refere quanto as quantidades de cianeto que cada variedade possui. As variedades bravas são mais amargas e possuem alto teor de compostos de glicosídeos cianogênicos, sendo consumidas após processamento na forma de farinha, fécula e outros produtos. Já as variedades mansas não possuem sabor amargo, contém baixo teor destes compostos cianogênicos e são consumidas com ou sem qualquer processamento, principalmente em meio doméstico (Valle, 2004).

Quanto aos aspectos agronômicos, segundo Filho J. et al. (2013), terras arenosas ou areno argilosas são as mais apropriadas para o cultivo, devido ao facilitamento da passagem de água, o favorecimento do engrossamento das raízes e permitem que se gaste menos com a colheita. Quanto a conservação, é uma cultura que favorece a erosão do solo e esgotante, sendo recomendado sua rotação com outras culturas.

De acordo com Bezerra (2002), a mandioca possui de 30 a 40% de matéria seca, superiores a batata (30%) e o inhame (27,5%), sendo que o amido e o açúcar são os componentes predominantes com 90% dessa matéria. Um quilograma de mandioca pode proporcionar cerca de 1.460 cal. Seus componentes nutricionais podem ser vistos na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Componentes Nutricionais de 1000g de Mandioca.

Componente	Quantidade por porção	Porcentagem do Total (%)
------------	-----------------------	--------------------------

Água	625g	62.5%
Carboidratos	347g	34.7%
Proteínas	12g	1.2%
Gorduras Totais	3g	0.3%
Vitamina C	360mg	0.036%
Cálcio	330mg	0.033%
Ferro	7mg	0.0007%
Niacina	6mg	0.0006%
Tiamina	0.6mg	0.00006%
Riboflavina	0.3mg	0.00003%
Vitamina A	Traços	Irrisório

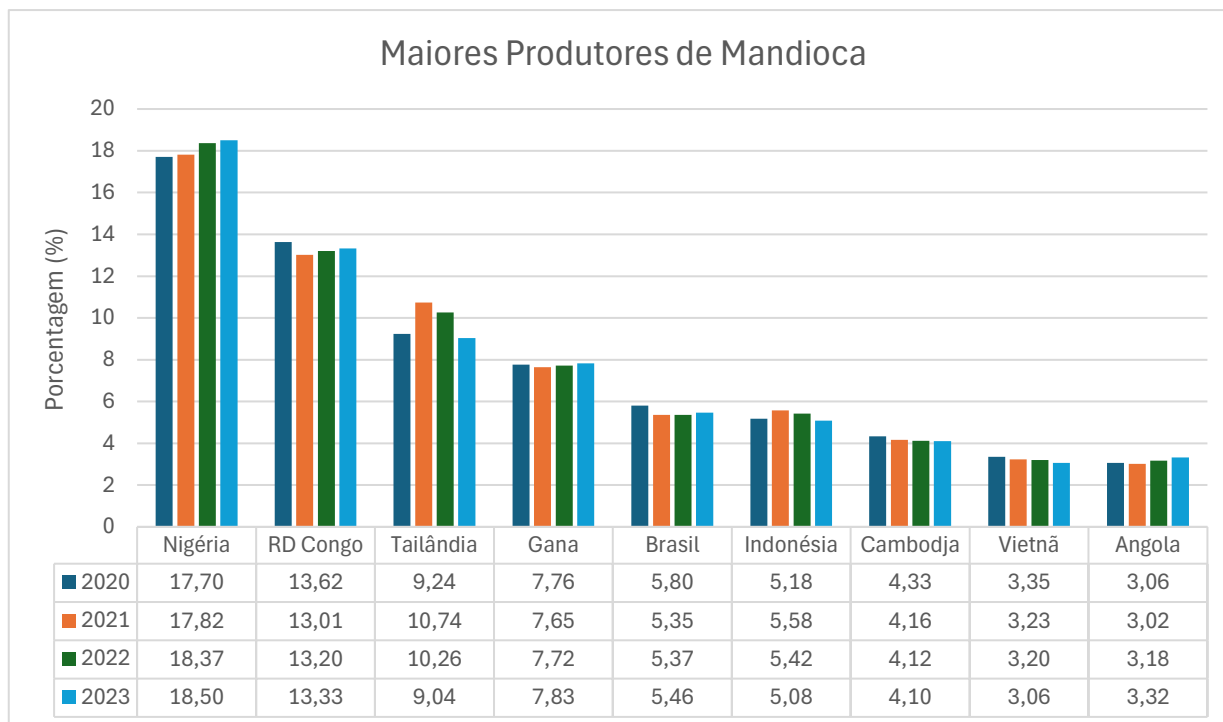
Fonte: (Cock, 1989).

3.2.2 Produção Mundial

Em 2023, a mandioca foi cultivada em 99 países, com uma produção de mais de 338 milhões de toneladas de mandioca fresca. O país com maior produção foi a Nigéria (62.690.091,19 toneladas), seguido por República Democrática do Congo (45.173.584 toneladas), Tailândia (30.616.586 toneladas), Gana (26.520.780,17 toneladas) e em quinto lugar o Brasil com uma produção de 18.514.317 toneladas), de acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAOSTAT, 2023).

Na Figura 2 abaixo, podemos observar a produção dos maiores produtores de mandioca do mundo.

Figura 2 – Porcentagem da Produção Mundial de 2020 a 2023.

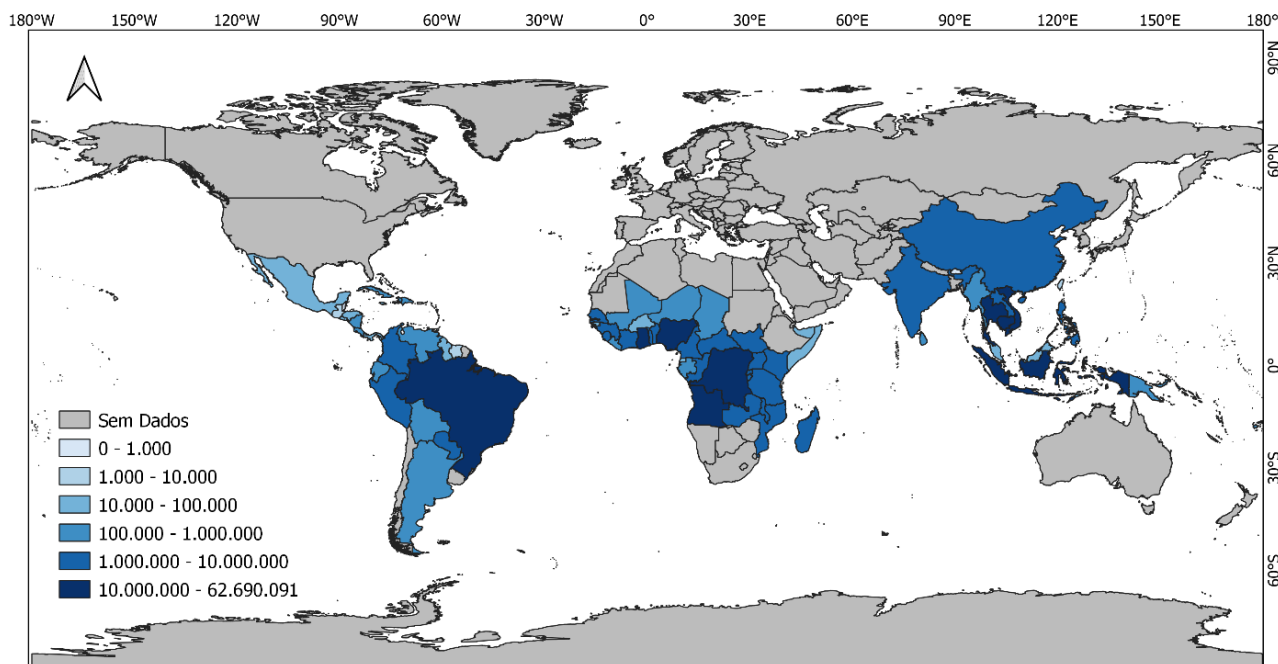


Fonte: (FAO, 2023).

A Organização das Nações Unidas – ONU através da FAOSTAT tem a intenção de transformar a mandioca no produto do século XXI através de iniciativas para ajudar pequenos produtores em todo o mundo, mas principalmente em países com grande insegurança alimentar. Através de uma cartilha intitulada “Save and Grow” (ou “Economize e Cresça”) os produtores são ensinados sobre cultivo, colheita e a importância de adotar medidas que diminuem a produção de gases do efeito estufa e do empobrecimento dos solos (ONU, 2013).

Na Figura 3 abaixo, é possível observar um mapa com a distribuição geográfica da produção mundial de mandioca no ano de 2023, em toneladas.

Figura 3 – Mapa da produção mundial de mandioca em 2023 (em toneladas).



Fonte: (FAO, 2023).

3.2.3 Produção Nacional

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2021) a mandioca é uma raiz cultivada em todas as regiões do Brasil por conta da sua facilidade em se adaptar a diferentes solos e climas. Ela é o oitavo produto agrícola com maior área plantada, 1.218.102 hectares, e o terceiro em quantidade produzida, 18.514.317 toneladas. No ano de 2023 o valor de produção da mandioca foi de R\$19.178.164.000,00, sendo o estado do Pará o maior produtor nacional seguido por Paraná e São Paulo (IBGE, 2023).

A agricultura familiar é responsável por boa parte da produção nacional de mandioca, por ser uma raiz capaz de se desenvolver em solos pouco férteis, sobreviver a períodos de seca e não precisar de grandes investimentos. A própria EMBRAPA enfatiza a importância desta cultura para a geração de empregos, o desenvolvimento regional e o fortalecimento do pequeno agricultor. Através do projeto Reniva (Rede de multiplicação e transferência de materiais propagativos de mandioca com qualidade genética e fitossanitária) são distribuídas mudas com qualidade genética e fitossanitárias para pequenos agricultores, principalmente os da região Nordeste, com o objetivo de minimizar os futuros efeitos das secas através da estruturação da cadeia produtiva da mandiocultura (Cunha, 2015).

Alves et al. (2009) explica em seu artigo que a propagação da mandioca é feita com o uso de manivas-sementes, que são partes da rama da mandioca com comprimento médio entre 15 e 20 centímetros, que são obtidas de plantas sadias com idade entre oito e dezoito meses.

No Brasil, um dos métodos para se obter acesso aos cultivares de produção industrial e familiar é por meio da Embrapa. Atualmente, os cultivares disponíveis para comercialização pela Embrapa estão apresentados na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 – Cultivares comercializados pela Embrapa.

Cultivar	Estados
BRS 1668	RO
BRS 420	MS/PR
BRS Novo Horizonte	BA
BRS CS 01	MS/PR/SP
BRS 396	DF/GO/MS/PR
BRS 401	DF
BRS 399	DF/MS/PR
BRS Tapioqueira	BA/CE/MA/PE/SE
BRS Poti Branca	AL/BA/SE
BRS Gema de Ovo	BA/SE/RO/RR
BRS Dourada	BA/RO/RR
BRS Formosa	BA
BRS Kiriris	BA/SE/MG
BRS Ocaçu	SP/MS/PR
BRS Boitatá	SP/MS/PR

Fonte: (EMBRAPA, 2025).

De acordo com os pesquisadores da EMBRAPA, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do estado do Rio de Janeiro (PESAGRO) recomendou para o estado do Rio de Janeiro os cultivares Aipim Pretinho e Aipim Roxinho para o Norte Fluminense, a cultivar Santa Cruz para a região das Baixadas Litorâneas e a cultivar Vassourinha para a Região Metropolitana (Andrade et al., 1999, apud Fukuda et al., 2002, p. 05).

3.2.4 Produção no estado do Rio de Janeiro

De acordo com o IBGE (2023), a mandioca foi o produto agrícola com maior tonelada produzida no estado do Rio de Janeiro, totalizando mais de cento e sessenta e quatro mil toneladas. A produção total no estado do Rio de Janeiro está apresentada no Anexo B e representa um valor total de R\$ 236.436.530,00 e uma quantidade de 164.623 toneladas produzidas.

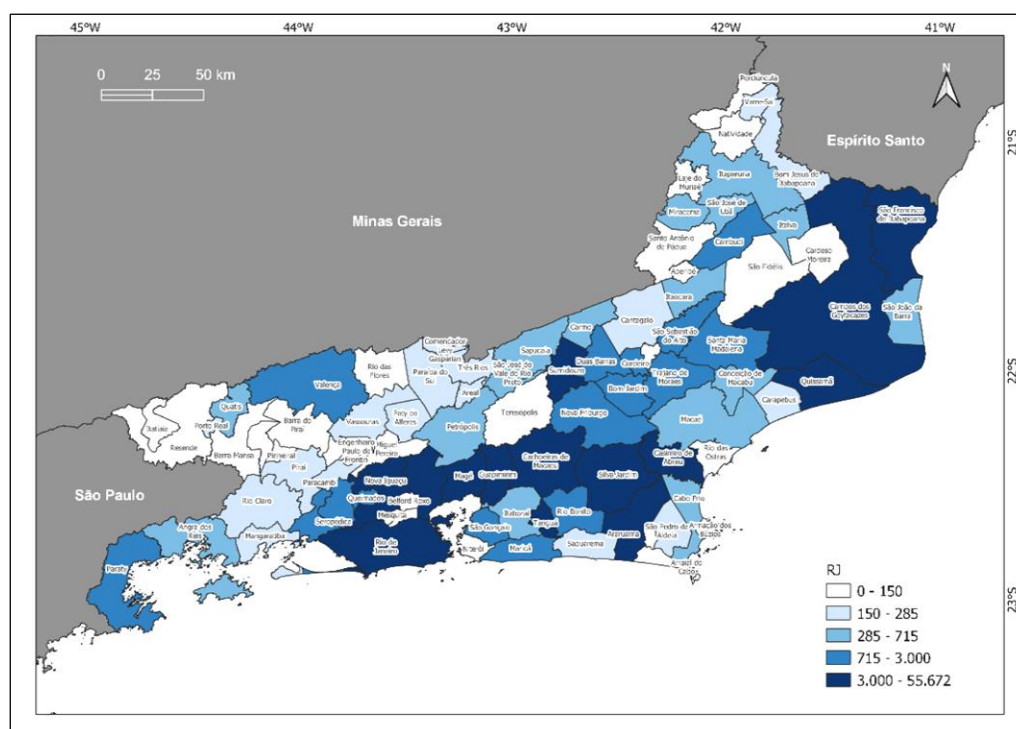
A distribuição da produção vai principalmente para o consumo da população residente no estado do Rio de Janeiro, em sua maioria in natura e na forma de farinha de mandioca, e a outra parte é exportada para outros países, principalmente Estados Unidos e Portugal (COMEX STAT, 2024).

Na Figura 4 é possível observar, na região central do estado, que alguns municípios (maiores produtores apresentados em azul marinho) formam um cinturão agrícola da mandioca e ao norte um trio, enfatizando a possibilidade da indicação geográfica em conjunto neste território (mapa ampliado no Anexo C).

O município de São Francisco de Itabapoana, em 2023, obteve um valor de produção de R\$55.672.000,00 milhões de reais, sendo considerado o maior produtor de mandioca do estado do Rio de Janeiro, seguido pelas cidades do Rio de Janeiro e Cachoeiras de Macacu segundo a pesquisa de Produção Agrícola Municipal - PAM (IBGE, 2023).

O município de São Francisco de Itabapoana foi criado com o desmembramento de São João da Barra em 1995 e tem grande parte da sua economia baseada na pesca e na produção agropecuária de pequenas e médias propriedades. (Moreira, 2023)

Figura 4 - Mapa do valor da produção de Mandioca no estado do Rio de Janeiro em 2023 (Mil reais).



Fonte: (IBGE, 2023).

Em 1940, foi inaugurada a fábrica de farinha de mandioca Tipity na região do sertão sanjoanense, atualmente no município de São Francisco de Itabapoana, o que causou o aumento expressivo da produção de mandioca na região pela década seguinte. Desde então, a mandioca faz parte da cultura local, podendo ser vista na alimentação da população local (Gantos, 2014).

"Mesmo sem a Tipity, a mandioca continuou a ser processada nas bolandeiras ou pequenas fábricas de farinha que apareceram na região, desde as mais artesanais, às mais mecanizadas. (...) além da farinha – o principal produto extraído da mandioca – outros derivados como tapiocas, beijus, bolos, doces, etc., foram e ainda são atualmente em menor escala, importante fonte de sobrevivência, e em alguns casos, de renda, para as famílias da região, constituindo uma tradição cultural de culinária vinculada fortemente à formação a identidade produtiva do sertão sanjoanense. (Gantos, 2014)".

Mesmo após o fechamento da fábrica, esta cultura tornou São Francisco de Itabapoana o maior produtor de mandioca do estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2023).

3.3 Ferramentas Geoespaciais aplicadas à agricultura

As ferramentas geoespaciais, ou geotecnologias, exercem grande impacto na produção agrícola atualmente. Através da integração de vários tipos de dados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é possível realizar um manejo estratégico da cultura, pois seu processamento retorna resultados que auxiliam o profissional na tomada de decisões (Molin, 2003).

Vasconcelos et al. (2013) utilizou o geoprocessamento para identificação de áreas plantadas com mandioca no Paraná e Lima et al. (2023) para analisar a distribuição espacial e temporal da relação entre a precipitação e o rendimento da mandioca no Pará.

Rosa (2013) define o geoprocessamento como o “conjunto de tecnologias destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais” e o termo pode ser aplicado a profissionais que trabalham com cartografia digital, processamento digital de imagens e SIG.

Câmara (2004) complementa que o SIG permite a visualização espacial de variáveis como população de indivíduos, índices de qualidade de vida ou vendas de empresa numa região através de mapas e que para tal, basta dispor de um banco de dados e de uma base cartográfica que o SIG é capaz de apresentar um mapa colorido que permite a visualização do padrão espacial do fenômeno.

Uma das funções mais importantes do SIG é a interpolação. Existem diversos tipos de interpolação, como a interpolação por vizinho mais próximo, a linear, a polinomial, a krigagem, o *Inverse Distance Weighting* (IDW), ou método do inverso da distância ponderada.

3.3.1 Interpolação - Método do Inverso da Distância Ponderada (IDW)

O IDW é uma das técnicas mais utilizadas para pontos espalhados espacialmente e foi um dos métodos utilizados nesta dissertação. Ela se baseia na determinação dos valores dos pontos usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados, utilizando um sistema de peso onde cada ponto é o inverso de uma função da distância (Marcuzzo et al., 2012).

De acordo com Matos e Candeias (2008), a significância de pontos conhecidos pode ser controlada, ou seja, pode ser realizada definindo-se um peso ao dado. Se o peso for maior, então

maior ênfase é dada aos pontos mais próximos deste e mais detalhes são adicionados à superfície resultante, enquanto se o peso for menor, mais influência é dada aos pontos mais distantes, o que resulta em uma superfície mais suave.

Neste trabalho, o método IDW foi utilizado para interpolar os dados de precipitação e temperatura com o objetivo de obter os valores mínimos e máximos, de cada município estudado, para o cálculo da média desses dados. Esta média foi utilizada para o cálculo da ACP.

3.3.2 Interpolação - *Triangulated Irregular Network* (TIN)

A interpolação TIN (*Triangular Irregular Network*) é uma malha triangular irregular composta por triângulos adjacentes e não sobrepostos de diferentes tamanhos e orientação, irregularmente espaçados e amostrados sobre a superfície do terreno. Os pontos amostrados estão sobre os vértices destes triângulos, o que preserva sua localização exata em cada ponto sobre o terreno (Oliveira et al., 2014).

Carneiro et al. (2007) explica que os arquivos TIN são usados para representar dados contínuos como relevo, temperatura, informações geológicas e informações meteorológicas. Matos (2008) define o método de Delaunay como um dos mais utilizados entre os métodos de triangulação, onde “segue o princípio de que pontos mais próximos influenciam mais do que os mais distantes, restringindo, porém, essa influência a três pontos mais próximos e ignorando os pontos restantes” (Miranda, 2017).

Neste trabalho, o método TIN foi utilizado para interpolar os dados de elevação com o objetivo de obter os valores mínimos e máximos, de cada município estudado, para o cálculo da média desses dados. Esta média foi utilizada para o cálculo da ACP.

3.4 Análise de Componentes Principais (ACP)

Araújo e Coelho (2009) define a análise de componentes como um modelo fatorial no qual os fatores são baseados na variância total. Varella (2008) conceitua que a ACP “é uma técnica da estatística multivariada que consiste em transformar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais”.

A ACP agrupa os indivíduos de acordo com sua variância, ou seja, de acordo com seu comportamento dentro da população. Ou seja, a técnica agrupa os indivíduos de uma população segundo a variação de suas características (Varella, 2008). De forma básica, a ACP estima em que medida a correlação entre as variáveis observadas podem ser agrupadas em um menor número de variáveis latentes (Filho D. et al. 2013).

Para se verificar o grau de influência que cada variável original tem sobre cada componente principal, utiliza-se a correlação entre cada variável com cada componente interpretado e para tal se utiliza um peso, também chamado de *loading* (Martins, 2023). Quanto maior este *loading*, mais uma variável está relacionada com determinado componente.

Os valores dos componentes principais são os escores. Ele indica a posição de cada observação em relação aos novos eixos de componentes e permite visualizar a similaridade entre as observações nos componentes principais. Ou seja, quanto mais próximos os valores, mais similares eles são (Varella, 2008).

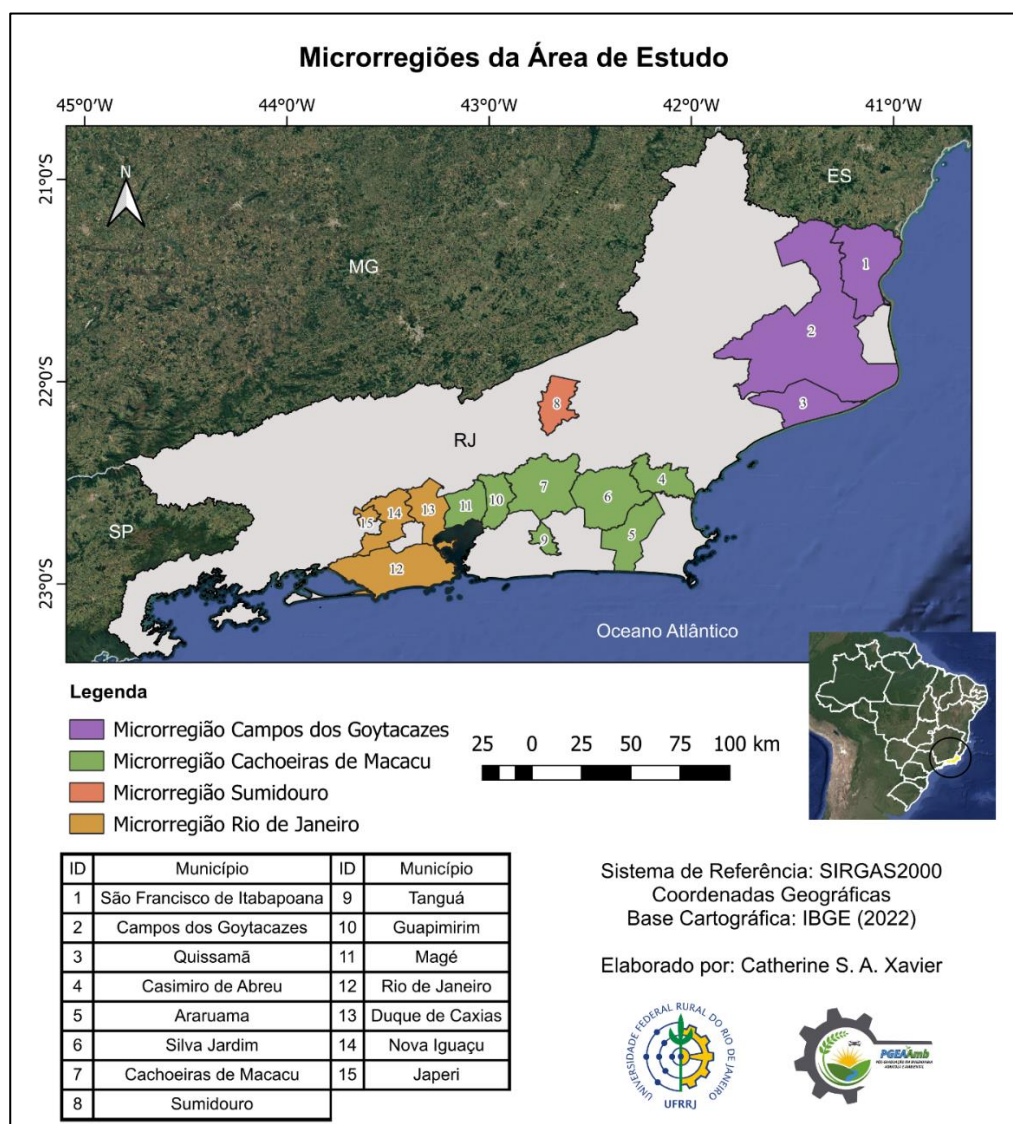
Nesta pesquisa, a ACP foi utilizada para correlacionar dados de precipitação, temperatura, elevação e solo, dos municípios estudados, com o objetivo de obter agrupamentos de municípios com características semelhantes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho está localizada no estado do Rio de Janeiro, abrangendo quinze municípios: São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Araruama, Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Sumidouro, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Japeri e a capital, Rio de Janeiro. Esses municípios foram agrupados em quatro microrregiões distintas: Campos dos Goytacazes, Cachoeiras de Macacu, Sumidouro e Rio de Janeiro (Figura 5).

Figura 5 - Mapa das microrregiões da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os municípios escolhidos são os que tiveram valor de produção de mais de 3,5 milhões de reais no ano de 2023 (Tabela 5). O município de São Francisco de Itabapoana obteve o maior faturamento do estado seguido por Rio de Janeiro e Cachoeiras de Macacu, no segundo e terceiro lugar (IBGE, 2023).

Tabela 5: Valor de produção, em reais, da mandioca em 2023.

Municípios	Produção (R\$)
São Francisco de Itabapoana	55.672.000
Rio de Janeiro	48.015.000
Cachoeiras de Macacu	19.038.000
Casimiro de Abreu	11.476.000
Duque de Caxias	11.070.000
Silva Jardim	10.541.000
Magé	8.424.000
Guapimirim	7.432.000
Nova Iguaçu	6.895.000
Tanguá	6.341.000
Japeri	6.268.000
Sumidouro	6.087.000
Araruama	5.147.000
Quissamã	3.784.000
Campos dos Goytacazes	3.534.000

Fontes: (IBGE, 2023)

Os quinze municípios juntos totalizam uma área de 12439,42 km² e população de 9.032.723,00 habitantes (Tabela 6), o que representa 56,26% da população do estado do Rio de Janeiro, segundo o IBGE (2022, 2024). Esse percentual evidencia a relevância estratégica da produção de mandioca nesta região, considerando que mais da metade da população fluminense é potencialmente impactada pela mandiocultura.

Tabela 6: População e área dos municípios estudados.

Municípios	População (censo 2022)	Área (km ²)
São Francisco de Itabapoana	45.059	1118,037
Campos dos Goytacazes	483.540	4032,487
Quissamã	22.393	719,643
Casimiro de Abreu	46.110	462,918
Araruama	129.671	638,276
Silva Jardim	21.352	937,755
Cachoeiras de Macacu	56.943	954,749
Sumidouro	15.206	413,407
Tanguá	31.086	143,007
Guapimirim	51.696	358,443
Magé	228.127	390,775
Rio de Janeiro	6.211.223	1200,33
Duque de Caxias	808.161	467,319
Nova Iguaçu	785.867	520,581
Japeri	96.289	81,697

Fontes: (IBGE, 2024; IBGE, 2022).

4.1.1 Microrregião de Campos dos Goytacazes

Na microrregião de Campos dos Goytacazes, localizado na região Norte Fluminense, estão os municípios de São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes e Quissamã, localizados, aproximadamente, entre as latitudes 21,195° e 22,234° Sul e entre as longitudes 40,958° e 41,888° Oeste. No sistema de coordenadas planas UTM (Universal Transversa de Mercator) estão localizados no fuso 24 Sul. Segundo a classificação climática de Koppen (Álvarez et al., 2013), estes possuem o clima do tipo Aw, tropical com inverno seco.

As altitudes nesta região variam de 0 a 200 metros em sua maior parte, exceto uma pequena área onde está localizada a Unidade de Conservação Parque Estadual do Desengano, que atinge altitudes superiores a 1600 metros, na porção sudoeste do município de Campos dos Goytacazes e pela presença das Escarpas Serranas Residuais na porção noroeste (Cantanhede e Amorim,

2016). A cobertura do solo, desses municípios juntos, é predominantemente de agricultura e pastagem (MAPBIOMAS, 2023).

4.1.2 Microrregião de Cachoeiras de Macacu

Nesta microrregião estão os municípios de Casimiro de Abreu, Araruama e Silva Jardim, na Região de Baixadas Litorâneas, e Cachoeiras de Macacu, Tanguá, Guapimirim e Magé, na Região Metropolitana do estado. Localizados, aproximadamente, entre as latitudes 22,352° e 22,939° Sul e entre as longitudes 41,224° e 41,979° Oeste. No sistema de coordenadas planas UTM (Universal Transversa de Mercator) estão localizados no fuso 23 Sul.

Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Araruama, Cachoeiras de Macacu e Tanguá apresentam clima do tipo Aw, caracterizado como tropical com estação seca no inverno. Os municípios de Guapimirim e Magé se enquadram na classificação Am, clima tropical com monções (Álvarez et al., 2013). A cobertura do solo, desses municípios juntos, é predominantemente de floresta e agropecuária (MAPBIOMAS, 2023).

4.1.3 Microrregião de Sumidouro

Nesta microrregião está o município de Sumidouro, o único da pesquisa situado na Região Serrana do estado, localizado, aproximadamente, entre as latitudes 21,969° e 22,266° Sul e entre as longitudes 42,547° e 42,760° Oeste. No sistema de coordenadas planas UTM (Universal Transversa de Mercator) está localizado no fuso 23 Sul. Este apresenta clima Cwa, subtropical úmido com inverno seco e verão quente, segundo a classificação climática de Koppen (Álvarez et al., 2013). A cobertura do solo, desse município, é predominantemente de floresta e agropecuária (MAPBIOMAS, 2023).

4.1.4 Microrregião do Rio de Janeiro

Nesta microrregião estão os municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Japeri e Rio de Janeiro, na Região Metropolitana do estado, localizados, aproximadamente, entre as latitudes

22,475° e 23,076° Sul e entre as longitudes 43,150° e 43,795° Oeste. No sistema de coordenadas planas UTM (Universal Transversa de Mercator) estão localizados no fuso 23 Sul.

De acordo com a classificação climática de Köppen (Álvarez et al., 2013), Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro se enquadram na classificação Af, clima tropical úmido sem estação seca definida, e Japeri na classificação Am, clima tropical com monções. A cobertura do solo, desses municípios juntos, é predominantemente de área não vegetada, floresta e agropecuária (MAPBIOMAS, 2023).

4.2 Coleta de Dados

O presente estudo utilizou como fontes de dados o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Agência Nacional de Águas (ANA).

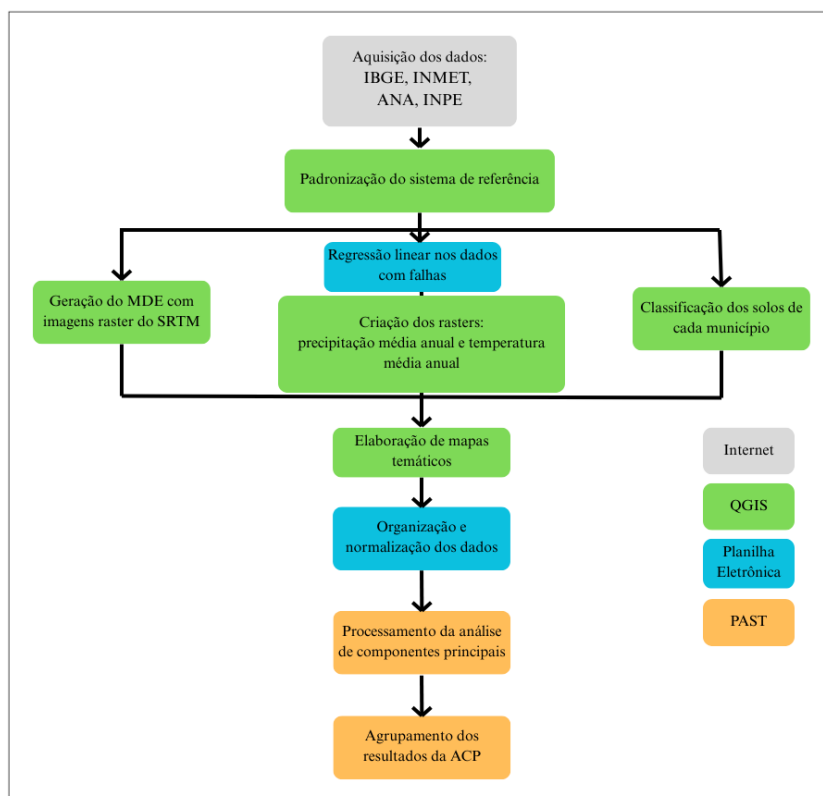
No site do IBGE é disponibilizado gratuitamente a Malha Municipal Digital (MMD), de onde foram extraídos os *shapefiles* do estado do Rio de Janeiro e dos municípios estudados neste trabalho. A MMD fornece dados, em formato digital vetorial, dos municípios, estados e regiões e essas informações são atualizadas anualmente, segundo o IBGE (2025).

Os dados de elevação foram obtidos através das imagens do Modelo Digital de Elevação (MDE), disponibilizadas pelo INPE, produzidas através dos dados da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), missão espacial que utilizou duas antenas de radar para coletar dados de elevação de 80% do globo terrestre (EARTHDATA, 2000).

No site do IBGE, também se coletou o *shapefile* de solos para todo o Brasil. Por meio desse documento foi possível descobrir os tipos de solos de cada município estudado.

Os dados da série histórica de 10 anos de precipitação foram obtidos através das estações pluviométricas do sítio eletrônico da hidroweb, pertencente a ANA, e a série histórica de 3 anos da temperatura através das estações pluviométricas automáticas obtidas do site do INMET. No total foram utilizadas 43 estações pluviométricas operadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) e 18 estações do INMET, totalizando 61 estações. Na Figura 6 é possível observar o fluxograma com os dados e programas computacionais utilizados na pesquisa.

Figura 6 – Fluxograma de dados e programas computacionais utilizados na pesquisa.

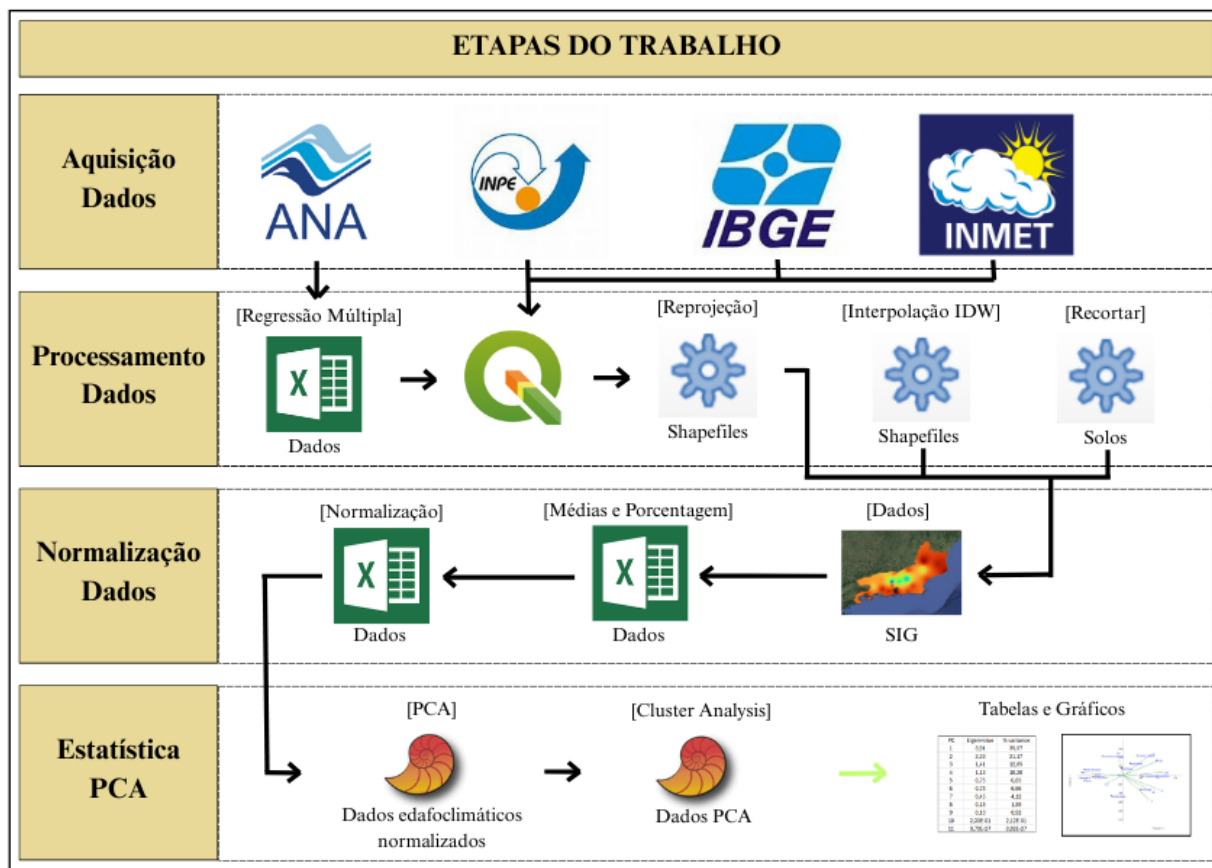


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 Metodologia

O desenvolvimento do trabalho se deu em quatro etapas: aquisição dos dados via internet, processamento dos dados utilizando os *softwares* Excel (Pacote Office 365) e QGIS 3.34.13, normalização dos dados em planilha eletrônica utilizando o Excel (Pacote Office 365), aplicação estatística da Análise de Componentes Principais (ACP) e estatística de agrupamento utilizando o *software* PAST 4.03, conforme pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 – Fluxograma das etapas adotadas no desenvolvimento da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.1 Regressão Linear Múltipla

No sítio eletrônico da Hidroweb foi feito o download da série histórica de 10 anos (2015 a 2024) de 43 estações pluviométricas, porém é comum que ocorra falha em algum momento do ano nesses tipos de estações. Para contornar esta situação foi realizada o preenchimento das falhas a nível mensal utilizando o método da regressão linear simples, na estação com falha que só tinha uma única estação vizinha, e regressão linear múltipla, nas estações com falha que tinham duas ou mais estações vizinhas.

As regressões foram realizadas no *software Microsoft Excel* com a ferramenta de análise de dados e com os dados estatísticos gerados foram calculados os valores estimados de precipitação através das fórmulas da equação linear simples (Equação 1) e equação linear múltipla (Equação 2), dependendo do número de estações vizinhas com dados sem falhas.

$$y = \alpha + \beta \cdot x \quad (1)$$

Onde y = precipitação da estação a ser estimada; α = constante da regressão; β = coeficiente estimado da precipitação da estação de apoio; e x = valor da precipitação registrada na estação de apoio.

$$y = \alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \dots + \beta_n \cdot x_n \quad (2)$$

Onde y = precipitação da estação a ser estimada; α = constante da regressão; $\beta_1, \dots, \beta_n$ = coeficiente estimado da precipitação para cada estação de apoio; e $x_1, \dots, x_n$ = valor da precipitação registrada em cada estação de apoio.

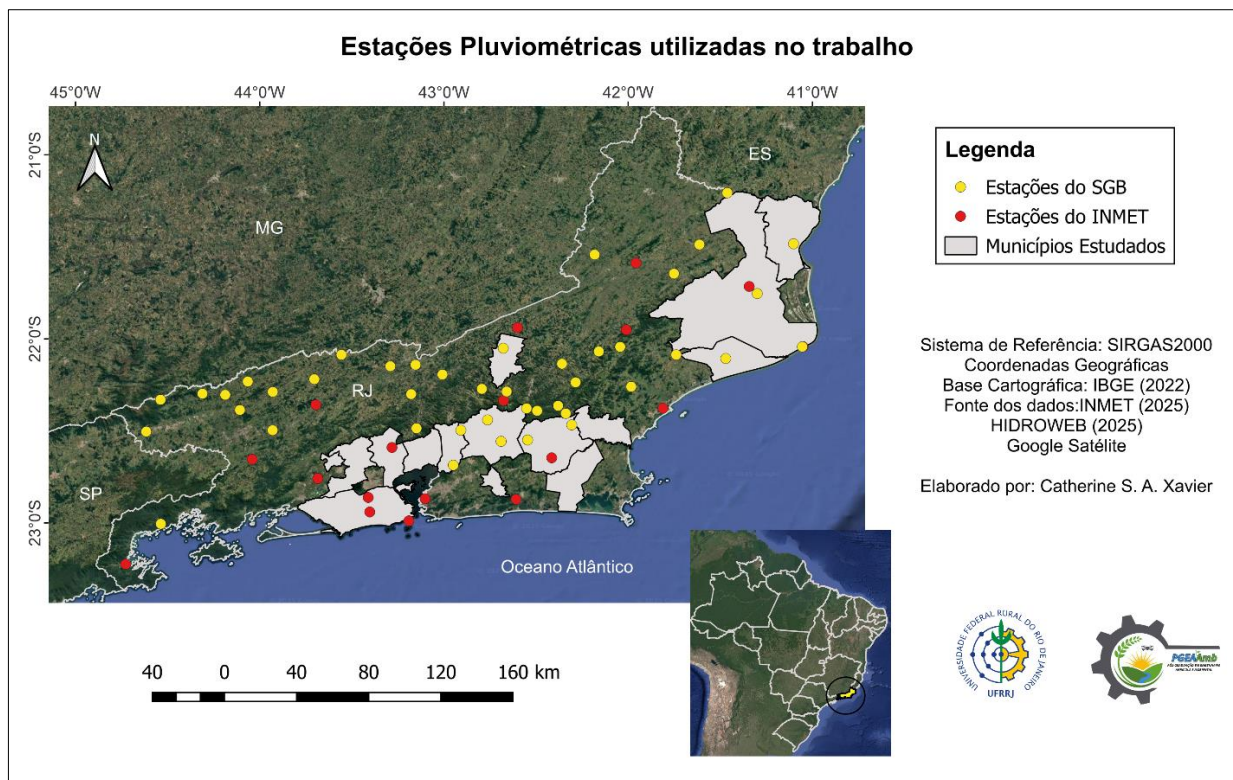
4.3.2 QGIS

4.3.2.1 Rasters de Precipitação e Temperatura

No *software* QGIS 3.34.13 foi configurado o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) para o SIRGAS2000 (EPSG: 4674). Através do gerenciador de fonte de dados foram adicionadas as informações meteorológicas e organizadas em um shapefile de pontos (Figura 8).

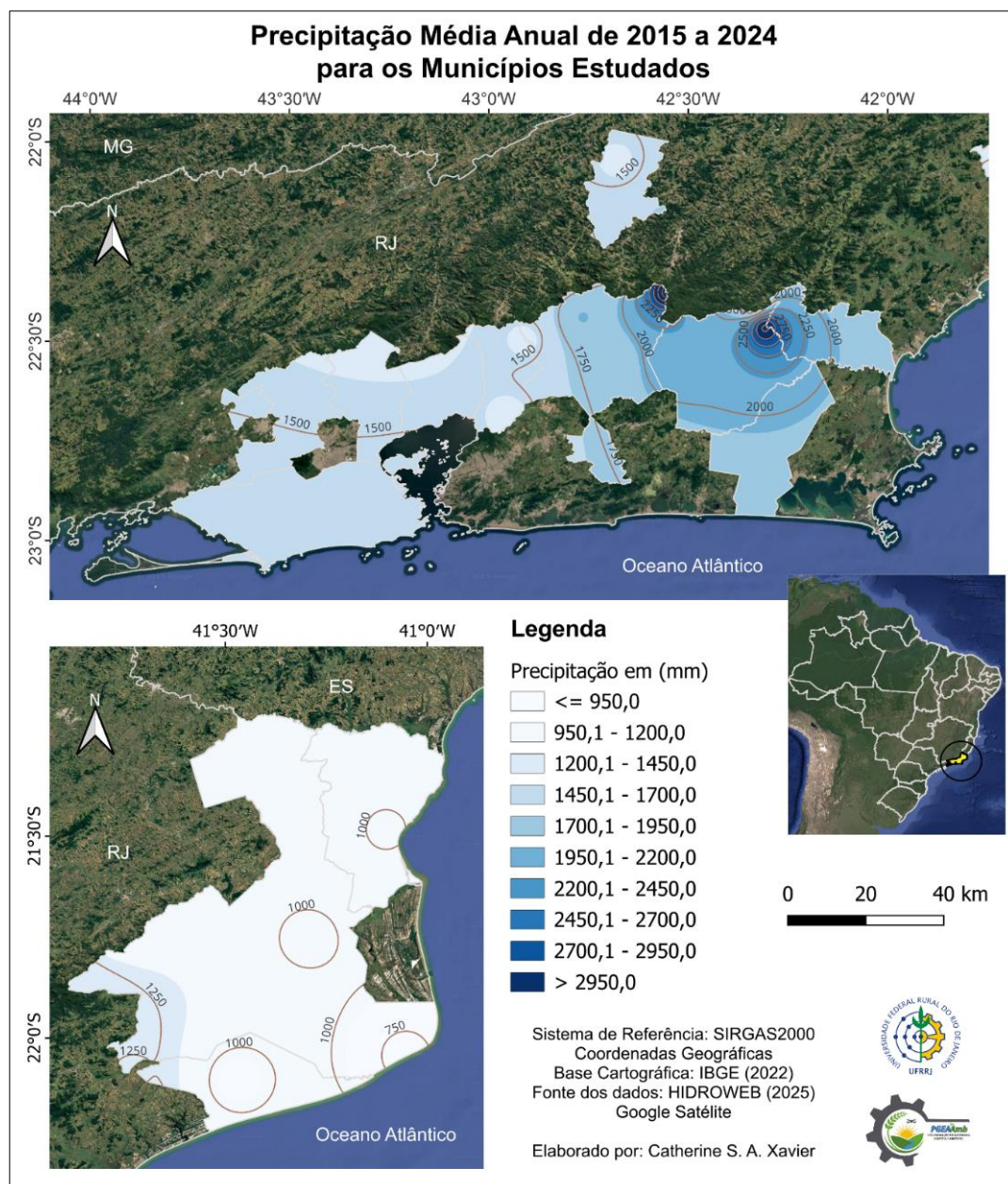
Para a geração dos rasters com os valores mínimos e máximos de precipitação média anual (Figura 9) e temperatura média anual (Figuras 10) para cada município, primeiramente foi realizada a interpolação pelo Método da Ponderação da Distância Inversa, ou *Inverse Distance Weighting Method* (IDW), aplicada aos pontos representativos das estações pluviométricas do estado do Rio de Janeiro e posteriormente realizado o recorte para cada município.

Figura 8: Mapa das estações pluviométricas utilizadas no trabalho.



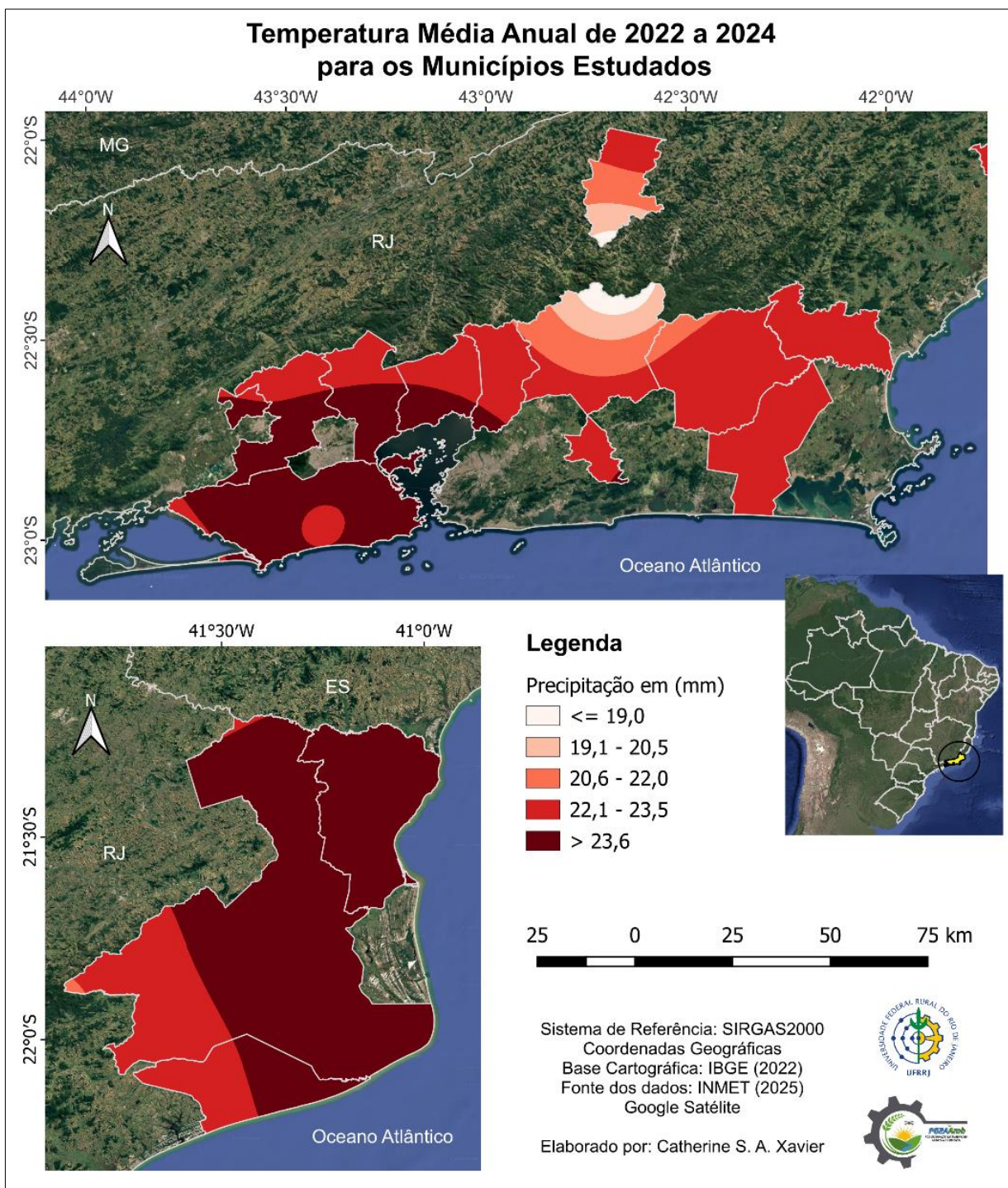
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 9: Mapa de precipitação média anual, em 10 anos, para os municípios estudados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 10: Mapa de temperatura média anual, em 3 anos, para os municípios estudados.



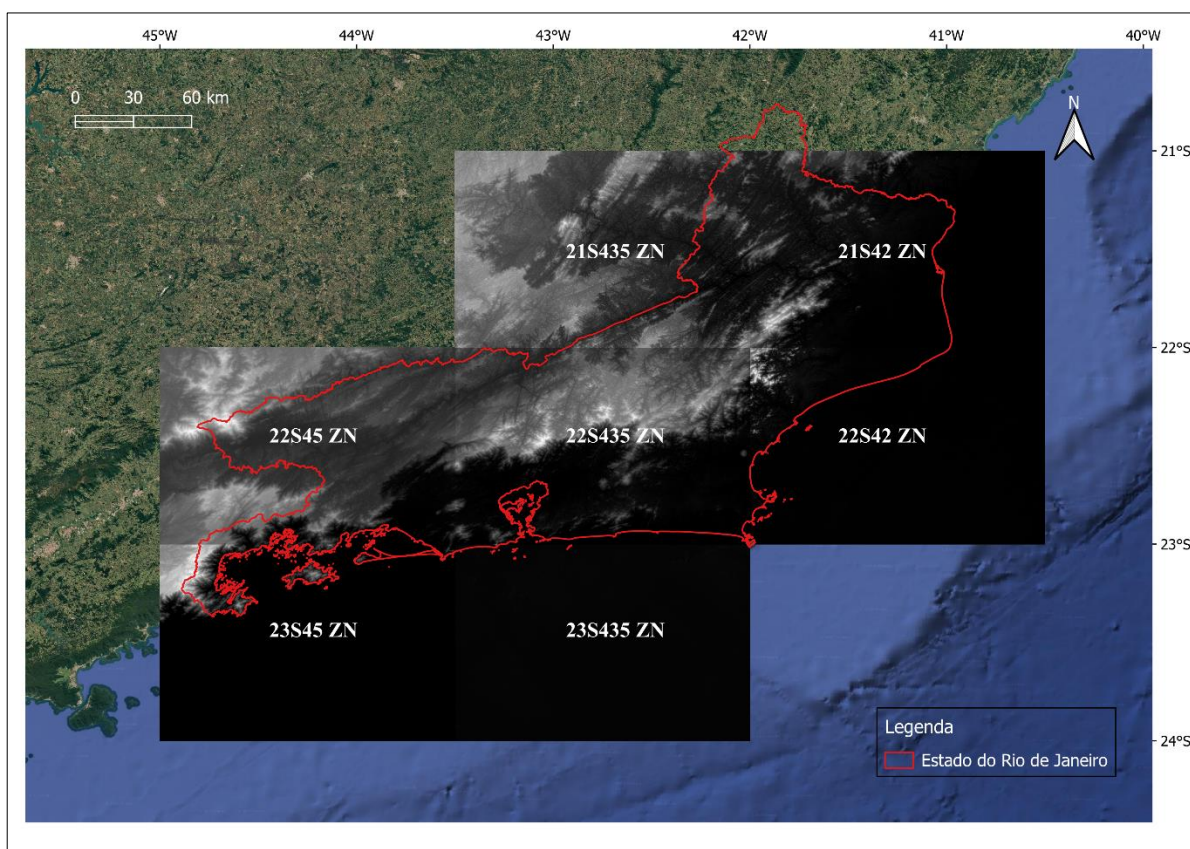
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.2.2 Modelo Digital de Elevação

Nesta etapa foram utilizadas sete imagens (Figura 11) capturadas pela SRTM e disponibilizadas pelo INPE, são elas:

- a) 21S435 ZN;
- b) 21S42 ZN;
- c) 21S45 ZN;
- d) 22S435 ZN;
- e) 22S42 ZN;
- f) 23S45 ZN; e
- g) 23S435 ZN.

Figura 11: Imagens utilizadas para o MDE.

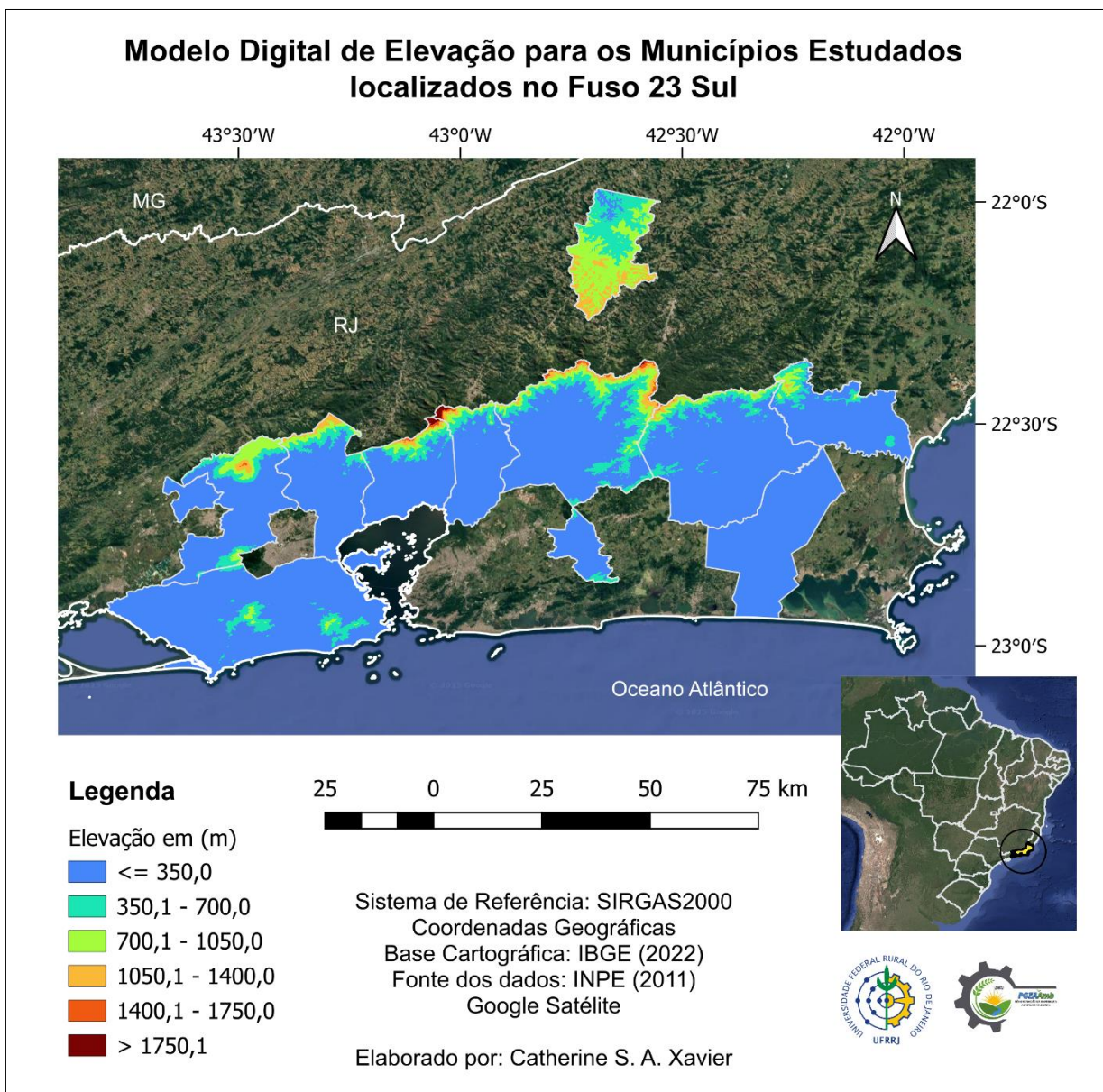


Fonte: Elaborado pelos autores.

As imagens foram importadas para o SIG, no software QGIS, reprojetaadas para o sistema de referência SIRGAS2000 (EPSG: 4674) e através do comando “Mosaico” foram unidas em uma

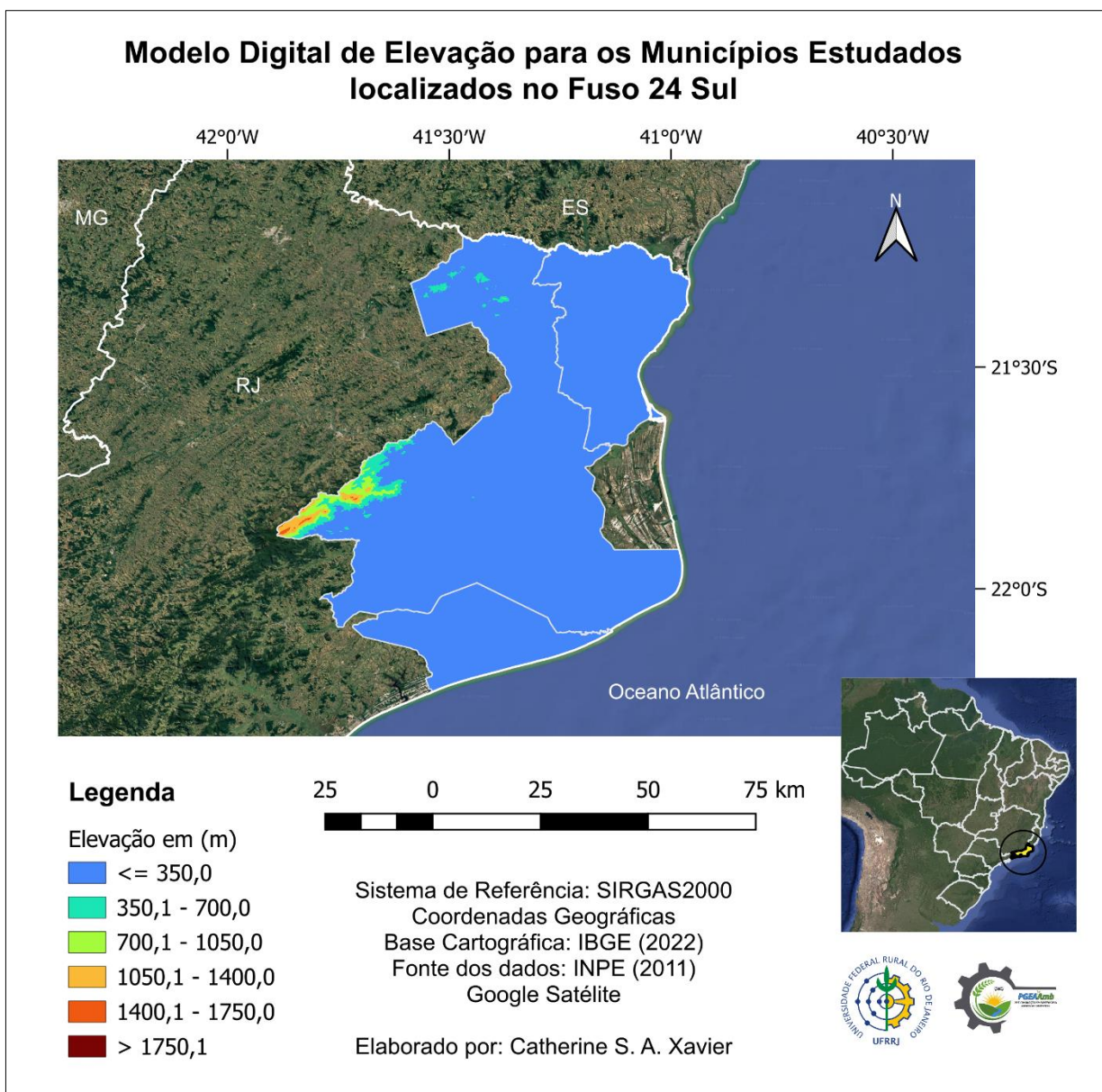
única imagem. Posteriormente, com o comando “Recortar raster com a camada de máscara” foi possível obter as elevações mínimas e máximas dos municípios estudados (Figura 12).

Figura 12: MDE da área estudada localizado no fuso 23 sul.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 13: MDE da área estudada localizado no fuso 24 sul.

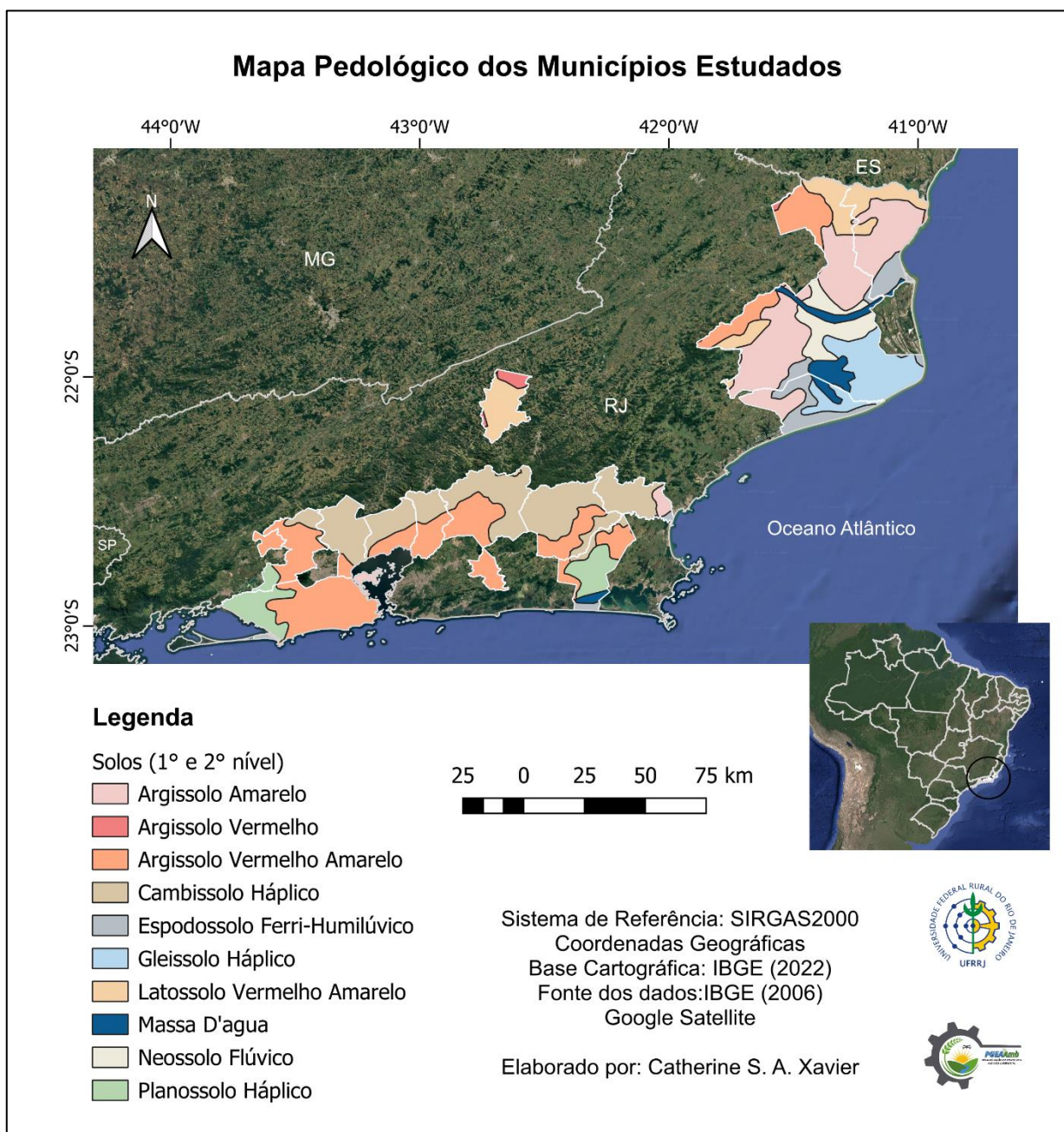


Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.2.3 Mapa Pedológico

Os dados de solo do Brasil, em formato shapefile, foram importados para o SIG e já estando no sistema de referência SIRGAS2000 (EPSG: 4674) foram recortados para cada um dos quinze municípios, e posteriormente, foi calculada a porcentagem de cada tipo de solo presente na área correspondente a cada município. Após isto, gerou-se o mapa pedológico dos municípios estudados no trabalho (Figura 14).

Figura 14: Mapa Pedológico da Área Estudada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.3 Planilha Eletrônica

4.3.3.1 Médias e Porcentagem

Através dos valores mínimos e máximos, obtidos da interpolação IDW, para cada município, foram calculadas as médias das precipitações anuais, de 2015 a 2024, e temperaturas médias anuais (Tabela 7), de 2022 a 2024, e a elevação (Tabela 8).

Tabela 7: Valores médios, por município, da precipitação anual e temperatura média anual.

Municípios	Precipitação Média Anual (mm)			Temperatura Média Anual (°C)		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
São Francisco de Itabapoana	986,30	1143,90	1065,10	23,55	24,01	23,78
Campos dos Goytacazes	691,20	1381,90	1036,55	21,69	24,42	23,055
Quissamã	829,50	1254,60	1042,05	22,76	24,3	23,53
Casimiro de Abreu	1757,40	3269,30	2513,35	22,31	23,11	22,71
Araruama	1799,20	2151,50	1975,35	22,85	23,31	23,08
Silva Jardim	1660,10	3290,90	2475,50	20,82	23,43	22,125
Cachoeiras de Macacu	1399,10	3651,40	2525,25	17,74	23,07	20,41
Sumidouro	1410,10	1731,40	1570,75	18,3	22,84	20,57
Tanguá	1648,80	1779,80	1714,30	22,85	23,58	23,22
Guapimirim	1399,00	1569,00	1484,00	21,85	23,85	22,85
Magé	1425,30	1500,30	1462,80	22,86	23,87	23,37
Rio de Janeiro	1509,00	1586,50	1547,75	23,28	24,51	23,895
Duque de Caxias	1389,00	1520,90	1454,95	23,37	23,85	23,61
Nova Iguaçu	1431,90	1549,60	1490,75	23,23	23,85	23,54
Japeri	1476,80	1510,60	1493,70	23,37	23,81	23,59

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 8: Valores médios, por município, da elevação.

Municípios	Elevação (m)		
	Mínimo	Máximo	Média
São Francisco de Itabapoana	0	113,86	56,93
Campos dos Goytacazes	0	1627,39	813,70
Quissamã	0	72,17	36,09
Casimiro de Abreu	2,73	1139,53	571,13
Araruama	0	114,19	57,10
Silva Jardim	3,32	1499,82	751,57

Cachoeiras de Macacu	2,20	2219,21	1110,71
Sumidouro	267,26	1414,82	841,04
Tanguá	16,41	855,44	417,09
Guapimirim	0	2209,61	1104,81
Magé	0	2169,14	1084,57
Rio de Janeiro	0	910,09	455,05
Duque de Caxias	0	1470,25	735,13
Nova Iguaçu	2,36	1453,03	727,70
Japeri	15,09	504,27	259,68

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos valores de área total de cada município e das áreas correspondentes a cada tipo de solo, obtidos nas tabelas de atributos no *software* QGIS, foi possível calcular a porcentagem de cada classe de solo (Tabela 9).

Tabela 9: Valores em porcentagem da área ocupada por cada tipo de solo.

Municípios	Solos (%)									
	PA	PV	PVA	CX	ESK	GX	LVA	MA	RY	SX
São Francisco de Itabapoana	55,25	0,00	0,57	0,00	15,37	0,00	27,67	1,13	0,00	0,00
Campos dos Goytacazes	33,57	0,34	15,57	0,00	2,82	17,94	9,88	7,39	12,49	0,00
Quissamã	26,89	0,00	0,00	0,00	40,71	25,17	0,00	7,23	0,00	0,00
Casimiro de Abreu	14,27	0,00	0,01	81,89	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Araruama	0,00	0,00	32,99	10,61	5,50	0,00	0,00	6,58	0,00	44,33
Silva Jardim	0,00	0,00	28,02	71,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cachoeiras de Macacu	0,00	0,00	36,91	62,25	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Sumidouro	0,00	18,58	0,00	0,25	0,00	0,00	81,18	0,00	0,00	0,00
Tanguá	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guapimirim	0,00	0,00	54,34	45,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Magé	0,00	0,00	35,47	64,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio de Janeiro	3,61	0,00	68,33	0,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	26,62
Duque de Caxias	0,00	0,00	10,97	89,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nova Iguaçu	0,00	0,00	68,34	18,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33
Japeri	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nota: PA – Argissolo Amarelo; PV – Argissolo Vermelho; PVA – Argissolo Vermelho Amarelo; CX – Cambissolo Háplico; ESK – Espodossolo Ferri-Humilúvico; GX – Gleissolo Háplico; LVA – Latossolo Vermelho Amarelo; MA – Massa D’água; RY – Neossolo Flúvico; SX – Planossolo Háplico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3.3.2 Normalização dos Dados

A normalização dos dados de precipitação média anual, temperatura média anual, elevação média e solos foi realizada através da técnica z-score de Altman (1968), Equação 1, com média igual a zero e desvio padrão igual a um, que também foi utilizada por outros autores para normalização de dados meteorológicos (Guimarães et al., 2013; Ghag et al., 2024).

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s} \quad (3)$$

Onde X é o dado original, $\bar{X}$ é a média da série de dados e s o desvio padrão da série de dados.

Este método de normalização foi escolhido porque os dados utilizados neste trabalho possuem medidas diferentes (milímetro, graus Celsius, metro e porcentagem) que prejudicariam a ACP a encontrar os dados mais significativos. Através da prévia normalização dos dados cada dado contribui igualmente, pois a variância dos dados é padronizada em um valor unitário (Alves, 2019).

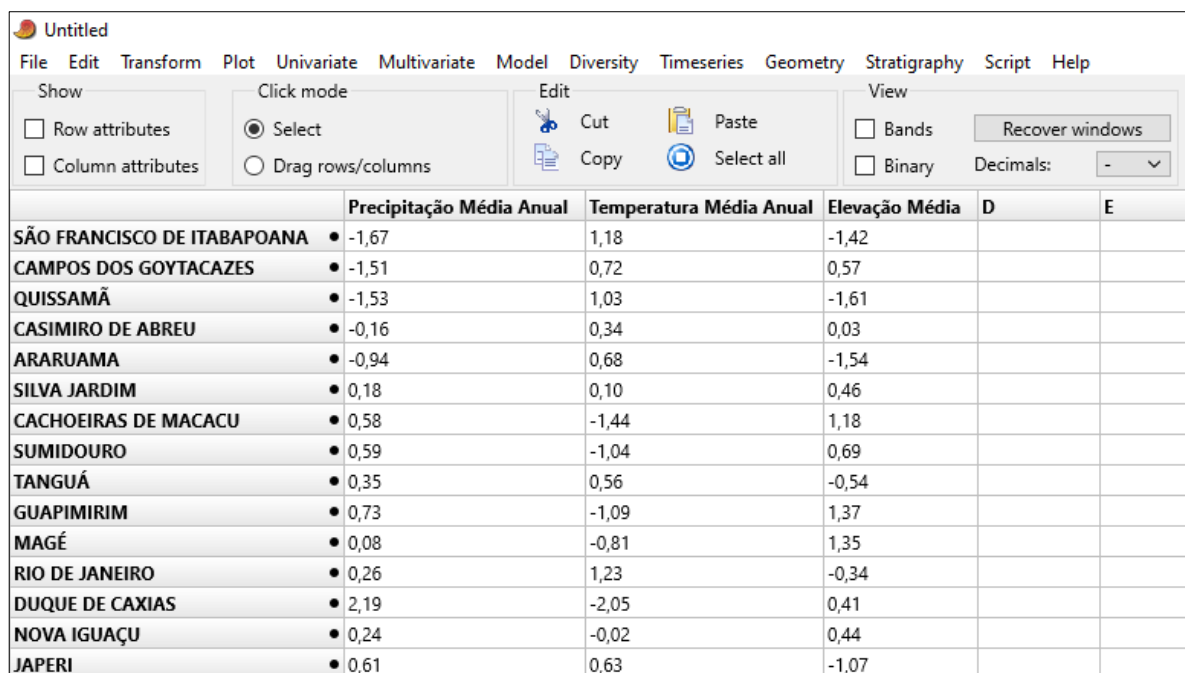
4.3.4 PAST

PAST (*Paleontological Statistics*) é um *software* estatístico gratuito desenvolvido por Hammer, Harper e Ryan (2021) voltado à análises estatísticas de dados paleontológicos. Através deste é possível realizar plotagens de dados, estatísticas básicas, análises multivariadas, análises geométricas, análises de séries temporais, entre outros. Ele oferece uma interface semelhante a planilhas eletrônicas, facilitando a utilização do programa.

No presente trabalho o *software* PAST foi utilizado para realizar a ACP e o agrupamento de seus resultados. Este foi escolhido por conta de sua facilidade de uso e por ser um programa gratuito.

Primeiramente, foi inserido no *software* PAST os dados normalizados (Figura 15). Depois foi realizado a ACP através dos comandos *Multivariate*, *Ordination* e *Principal components (PCA)* como demonstrado na Figura 16. Em seguida foi escolhido a *Matrix Correlation* e recomputado os dados (Figura 17). Após a ACP, os resultados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos.

Figura 15: Inserção dos dados normalizados no *software* PAST.



Untitled

File Edit Transform Plot Univariate Multivariate Model Diversity Timeseries Geometry Stratigraphy Script Help

Show

☐ Row attributes

☐ Column attributes

Click mode

☒ Select

☐ Drag rows/columns

Edit

Cut

Copy

Paste

Select all

View

☐ Bands

☐ Binary

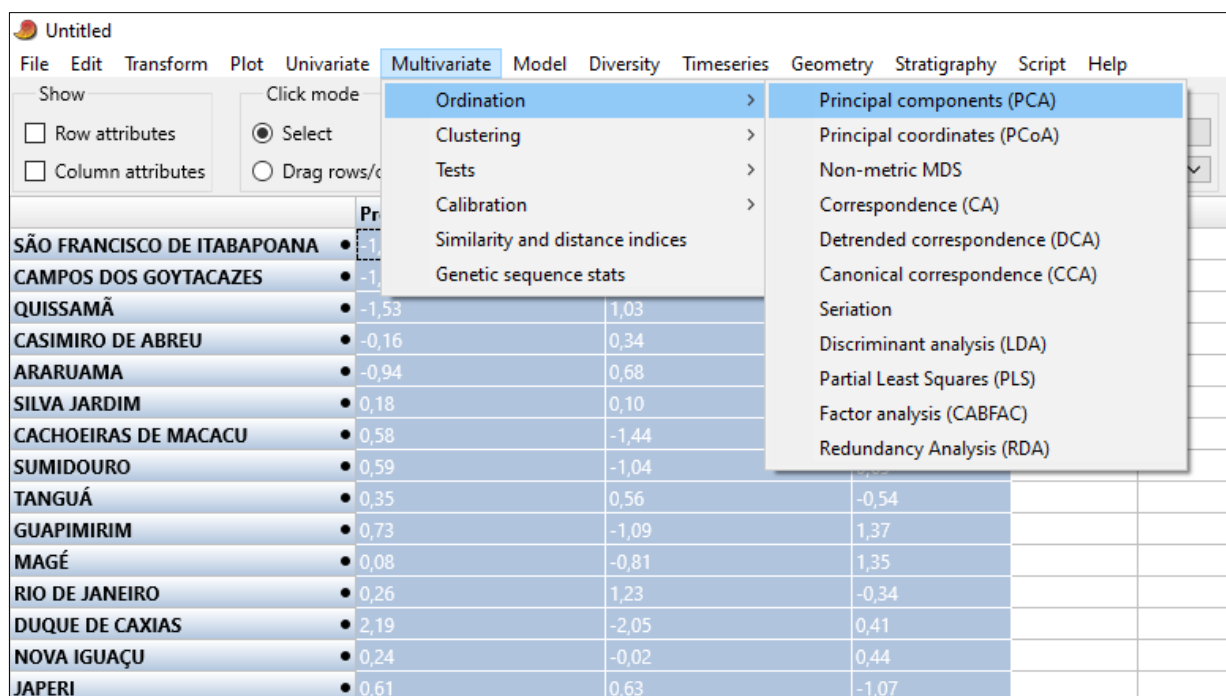
Recover windows

Decimals: -

	Precipitação Média Anual	Temperatura Média Anual	Elevação Média	D	E
SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA	-1,67	1,18	-1,42		
CAMPOS DOS GOYTACAZES	-1,51	0,72	0,57		
QUISSAMÃ	-1,53	1,03	-1,61		
CASIMIRO DE ABREU	-0,16	0,34	0,03		
ARARUAMA	-0,94	0,68	-1,54		
SILVA JARDIM	0,18	0,10	0,46		
CACHOEIRAS DE MACACU	0,58	-1,44	1,18		
SUMIDOURO	0,59	-1,04	0,69		
TANGUÁ	0,35	0,56	-0,54		
GUAPIMIRIM	0,73	-1,09	1,37		
MAGÉ	0,08	-0,81	1,35		
RIO DE JANEIRO	0,26	1,23	-0,34		
DUQUE DE CAXIAS	2,19	-2,05	0,41		
NOVA IGUAÇU	0,24	-0,02	0,44		
JAPERI	0,61	0,63	-1,07		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 16: Etapas para o cálculo do ACP no *software* PAST.



Untitled

File Edit Transform Plot Univariate Multivariate Model Diversity Timeseries Geometry Stratigraphy Script Help

Show

☐ Row attributes

☐ Column attributes

Click mode

☒ Select

☐ Drag rows/columns

Pr

SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA

CAMPOS DOS GOYTACAZES

QUISSAMÃ

CASIMIRO DE ABREU

ARARUAMA

SILVA JARDIM

CACHOEIRAS DE MACACU

SUMIDOURO

TANGUÁ

GUAPIMIRIM

MAGÉ

RIO DE JANEIRO

DUQUE DE CAXIAS

NOVA IGUAÇU

JAPERI

Multivariate

Ordination

Clustering

Tests

Calibration

Similarity and distance indices

Genetic sequence stats

Principal components (PCA)

Principal coordinates (PCoA)

Non-metric MDS

Correspondence (CA)

Detrended correspondence (DCA)

Canonical correspondence (CCA)

Seriation

Discriminant analysis (LDA)

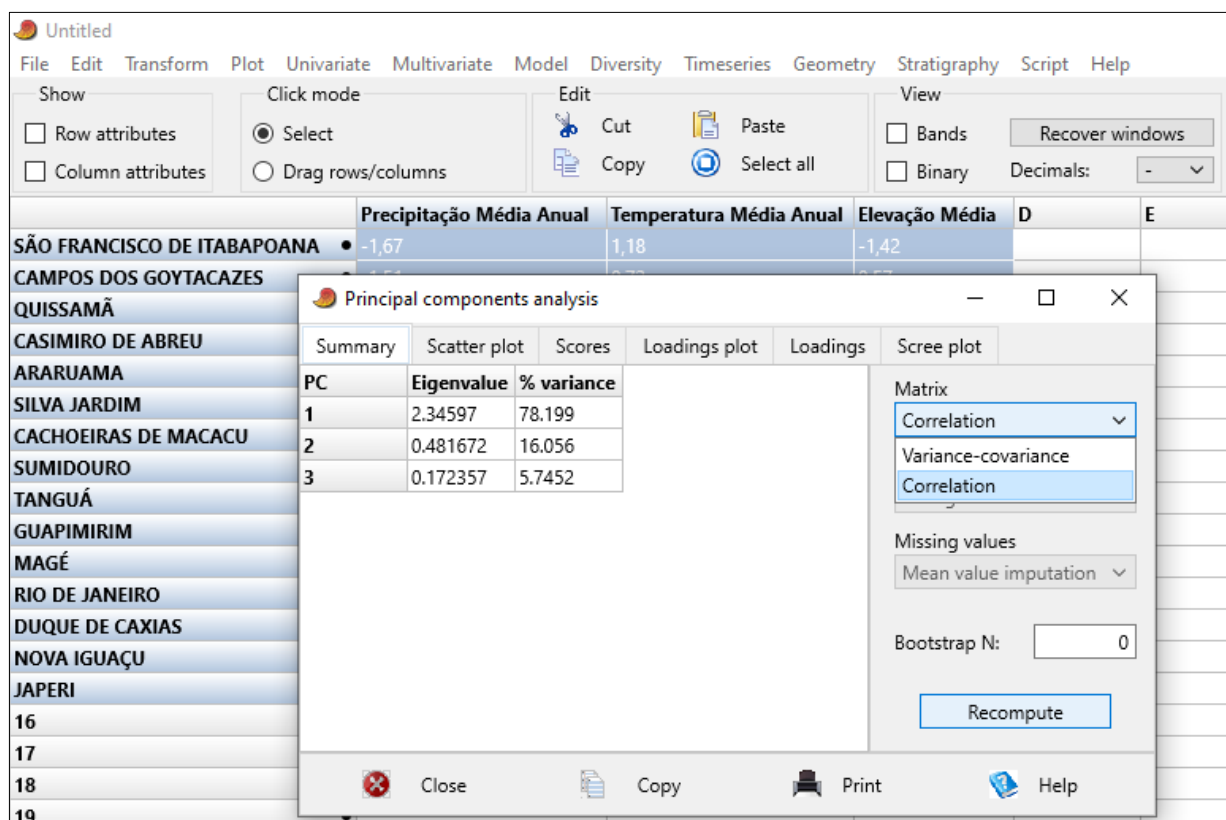
Partial Least Squares (PLS)

Factor analysis (CABFAC)

Redundancy Analysis (RDA)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 17: Escolha da Matriz de Correlação no *software* PAST.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o agrupamento dos resultados da ACP, foi inserido no software PAST as colunas com os valores de *scores*, que é o valor da componente principal para cada município. O procedimento estatístico de agrupamento deve ser feito individualmente para cada componente principal obtida. Após inserir a coluna de dados foi realizado o agrupamento através dos comandos *Multivariate*, *Clustering* e *Classical*, como demonstrado na Figura 18. Em seguida foi escolhido o algoritmo *Paired group (UPGMA)* e o índice de similaridade *Euclidean* (Figura 19). Os resultados foram apresentados em formato de dendograma.

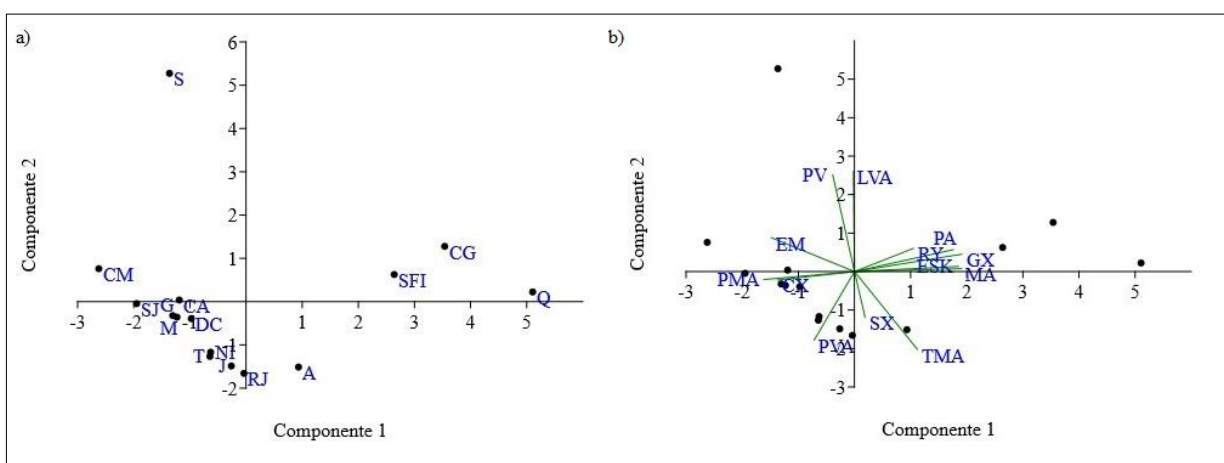
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ACP E AGRUPAMENTO

Através da ACP, o Componente Principal 1 (CP1) explicou 33,57% dos dados, o Componente Principal 2 (CP2) explicou 21,07%, o Componente Principal 3 (CP3) explicou 13,97% e o Componente Principal 4 (CP4) explicou 10,56%, juntos eles explicaram 79,17% da variabilidade dos dados. Guedes et al. (2012) explica que a CP1 sempre buscará explicar o máximo da variabilidade de todos os dados e o que ela não explicar será explicado nas CPs seguintes.

As variáveis localizadas nas extremidades na Figura 20, mais longe do centro (0,0), são as que mais foram explicadas pela CP1 no eixo x e pela CP2 no eixo y, seja positiva ou negativa. Através da estatística de agrupamento, os dados foram separados em grupos (Figura 21).

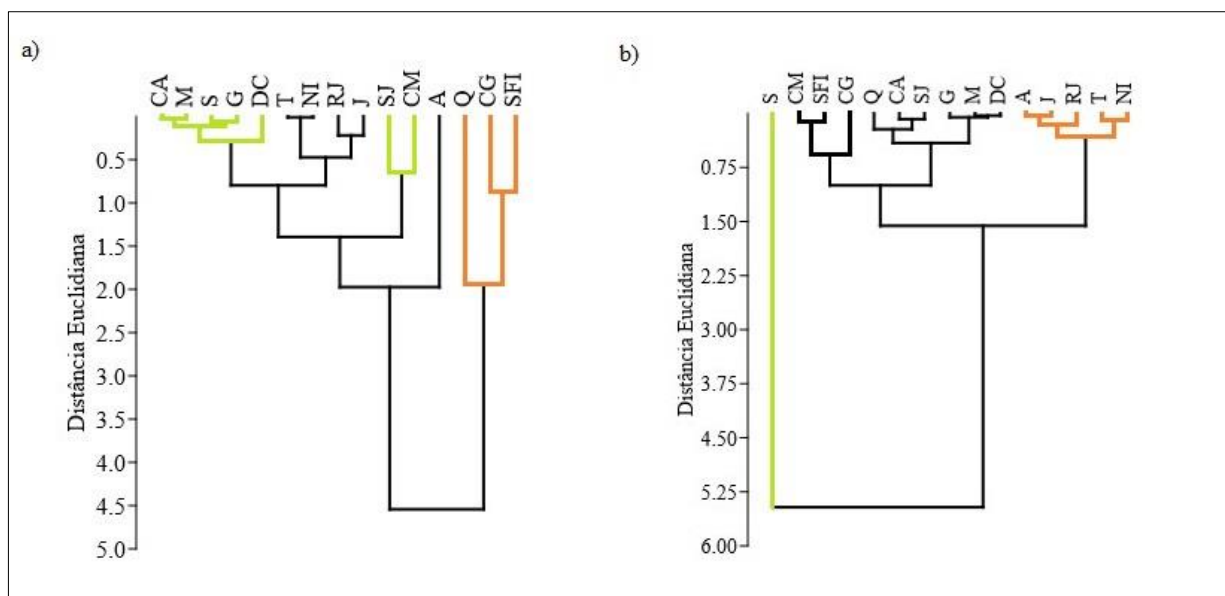
Figura 20: Gráficos da ACP (CP1 e CP2): a - *score*; b - *loading*.



Nota: SFI – São Francisco de Itabapoana; CG – Campos dos Goytacazes; Q – Quissamã; CA – Casimiro de Abreu; SJ – Silva Jardim; A – Araruama; CM – Cachoeiras de Macacu; S – Sumidouro; T – Tanguá; G – Guapimirim; M – Magé; DC – Duque de Caxias; NI – Nova Iguaçu; J – Japeri; RJ – Rio de Janeiro; PMA – Precipitação Média Anual; TMA – Temperatura Média Anual; EM – Elevação Média; PA – Argissolo Amarelo; PV – Argissolo Vermelho; PVA – Argissolo Vermelho Amarelo; CX – Cambissolo Háplico; ESK – Espodossolo Ferri-Humilúvico; GX – Gleissolo Háplico; LVA – Latossolo Vermelho Amarelo; MA – Massa D’água; RY – Neossolo Flúvico; SX – Planossolo Háplico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 21: Dendograma dos dados: a) CP1 e b) CP2.



Nota: SFI – São Francisco de Itabapoana; CG – Campos dos Goytacazes; Q – Quissamã; CA – Casimiro de Abreu; SJ – Silva Jardim; A – Araruama; CM – Cachoeiras de Macacu; S – Sumidouro; T – Tanguá; G – Guapimirim; M – Magé; DC – Duque de Caxias; NI – Nova Iguaçu; J – Japeri; RJ – Rio de Janeiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 20, referente à CP1, SFI, CG e Q apresentaram associação positiva entre si e negativa com CA, M, S, G, DC, SJ e CM. Na Figura 21b, há correlação positiva entre PMA e EM e negativa destas com TMA. Em relação aos solos, PA, RY, GX, ESK e MA apresentaram correlação positiva e contrário a estas está CX. Os municípios T, NI, RJ, J e A apresentaram valores próximos de zero, indicando que não foram bem explicadas pela CP1.

Analisando os resultados das Figuras 20a e 20b, em conjunto, percebe-se que os municípios SFI, CG e Q apresentaram maior correlação com a TMA e com os solos PA, RY, GX, ESK e MA e menor correlação com a PMA e a EM, enquanto CM, SJ, M, G, CA, DC, T e NI apresentam maior correlação com a PMA, EM e com o solo CX.

No CP2, S não apresenta correlação positiva com outros municípios, somente com os solos PV e LVA e baixa correlação com a TMA. Já os municípios T, NI, J, RJ e A, possuem correlação positiva com os solos PVA e SX e com a TMA. Na Tabela 10 é possível observar os valores dos *scores* e na Tabela 11 os *loadings*.

Tabela 10: Tabela com os valores dos *scores* (CP1 e CP2).

Municípios	CP 1	CP 2
São Francisco de Itabapoana	2,55	0,61
Campos dos Goytacazes	3,42	1,23
Quissamã	4,93	0,21

Casimiro de Abreu	-1,16	0,03
Araruama	0,90	-1,46
Silva Jardim	-1,89	-0,05
Cachoeiras de Macacu	-2,54	0,73
Sumidouro	-1,32	5,10
Tanguá	-0,62	-1,22
Guapimirim	-1,26	-0,31
Magé	-1,19	-0,35
Rio de Janeiro	-0,03	-1,60
Duque de Caxias	-0,95	-0,38
Nova Iguaçu	-0,61	-1,13
Japeri	-0,25	-1,43

Fonte: Elaborado pelos autores.

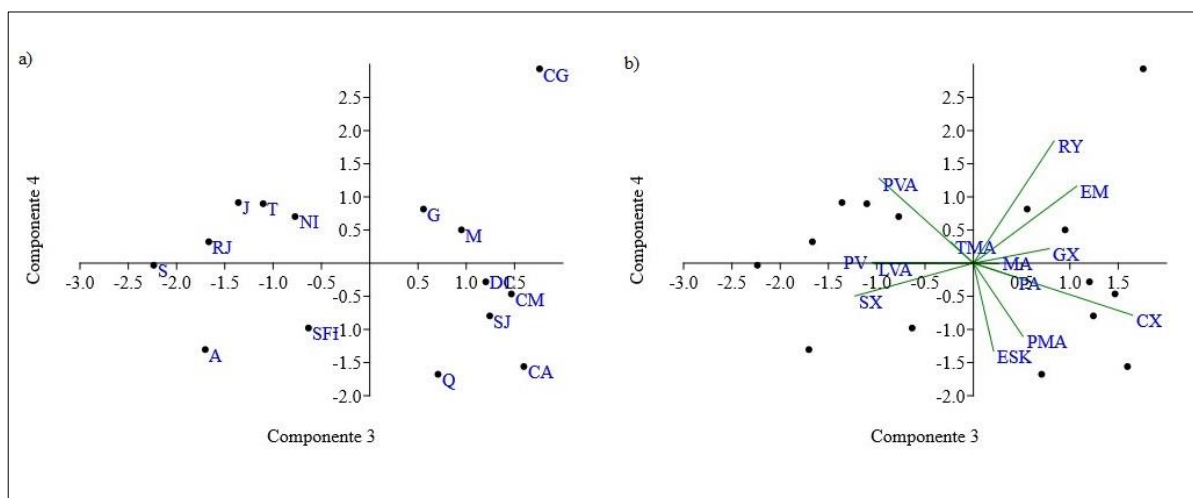
Tabela 11: Tabela com os valores dos *loadings* (CP1 e CP2).

Variáveis	CP 1	CP 2
PMA	-0,33	-0,04
TMA	0,23	-0,42
EM	-0,31	0,18
PA	0,36	0,12
PV	-0,08	0,52
PVA	-0,15	-0,37
CX	-0,28	-0,05
ESK	0,38	0,03
GX	0,39	0,09
LVA	0,00	0,54
MA	0,39	0,02
RY	0,22	0,12
SX	0,04	-0,24

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 22 estão os gráficos da CP3 e CP4 e em seguida a Figura 23 com os grupos formados.

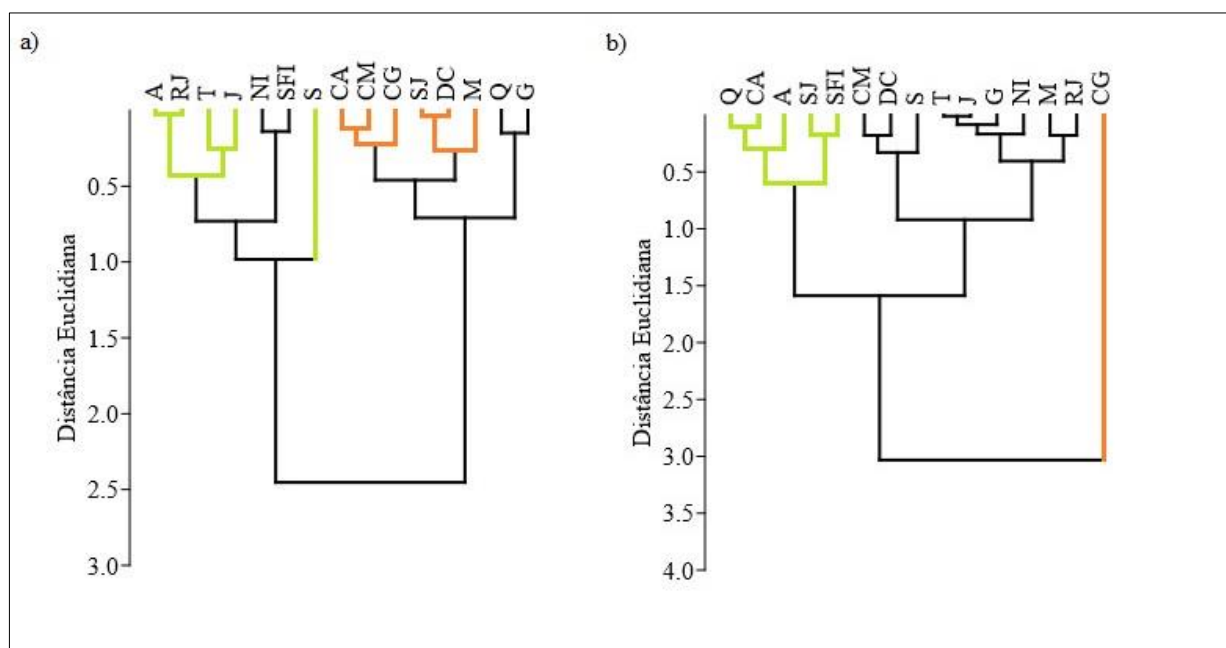
Figura 22: Gráficos da ACP (CP3 e CP4): a - *score*; b - *loading*.



Nota: SFI – São Francisco de Itabapoana; CG – Campos dos Goytacazes; Q – Quissamã; CA – Casimiro de Abreu; SJ – Silva Jardim; A – Araruama; CM – Cachoeiras de Macacu; S – Sumidouro; T – Tanguá; G – Guapimirim; M – Magé; DC – Duque de Caxias; NI – Nova Iguaçu; J – Japeri; RJ – Rio de Janeiro; PMA – Precipitação Média Anual; TMA – Temperatura Média Anual; EM – Elevação Média; PA – Argissolo Amarelo; PV – Argissolo Vermelho; PVA – Argissolo Vermelho Amarelo; CX – Cambissolo Háplico; ESK – Espodossolo Ferri-Humilúvico; GX – Gleissolo Háplico; LVA – Latossolo Vermelho Amarelo; MA – Massa D’água; RY – Neossolo Flúvico; SX – Planossolo Háplico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 23: Dendrograma dos dados: a) CP3 e b) CP4.



Nota: SFI – São Francisco de Itabapoana; CG – Campos dos Goytacazes; Q – Quissamã; CA – Casimiro de Abreu; SJ – Silva Jardim; A – Araruama; CM – Cachoeiras de Macacu; S – Sumidouro; T – Tanguá; G – Guapimirim; M – Magé; DC – Duque de Caxias; NI – Nova Iguaçu; J – Japeri; RJ – Rio de Janeiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No CP3, Figura 22, os municípios CA, CM, CG, SJ, DC e M apresentaram associação positiva entre si e negativa com A, RJ, T, J e S. Analisando os resultados das Figuras 22a e 22b, em conjunto, percebe-se que os municípios CA, CM, CG, SJ, DC e M apresentaram maior correlação com a PMA e a EM, baixa correlação com a TMA e possuem correlação com os solos PA, RY, GX, CX, ESK e MA, enquanto A, RJ, T, J e S apresentam correlação positiva com os solos PV, PVA, SX e LVA.

No CP4, CG possui correlação positiva com os solos PVA e RY, com a EM e baixa correlação com a PMA. Já os municípios Q, CA, A, SJ e SFI possuem correlação positiva com os solos ESK, CX e SX e com a PMA. Na Tabela 12 é possível observar os valores dos *scores* e na Tabela 13 os *loadings*.

Tabela 12: Tabela com os valores dos *scores* (CP3 e CP4)..

Municípios	CP 3	CP 4
São Francisco de Itabapoana	-0,61	-0,95
Campos dos Goytacazes	1,70	2,83
Quissamã	0,69	-1,62
Casimiro de Abreu	1,54	-1,51
Araruama	-1,64	-1,27
Silva Jardim	1,20	-0,77
Cachoeiras de Macacu	1,42	-0,45
Sumidouro	-2,15	-0,03
Tanguá	-1,07	0,87
Guapimirim	0,54	0,79
Magé	0,92	0,49
Rio de Janeiro	-1,61	0,31
Duque de Caxias	1,16	-0,27
Nova Iguaçu	-0,75	0,68
Japeri	-1,32	0,88

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 13: Tabela com os valores dos *loadings* (CP3 e CP4).

Variáveis	CP 3	CP 4
PMA	0,16	-0,34
TMA	-0,07	0,10
EM	0,33	0,36
PA	0,14	-0,07
PV	-0,32	0,00
PVA	-0,30	0,40
CX	0,51	-0,24

ESK	0,07	-0,41
GX	0,24	0,07
LVA	-0,32	0,00
MA	0,08	0,00
RY	0,26	0,57
SX	-0,38	-0,15

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na CP1, dois grupos de municípios apresentaram maior correlação entre suas variáveis. O primeiro grupo composto pelos municípios São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes e Quissamã e o segundo grupo com Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias e Sumidouro.

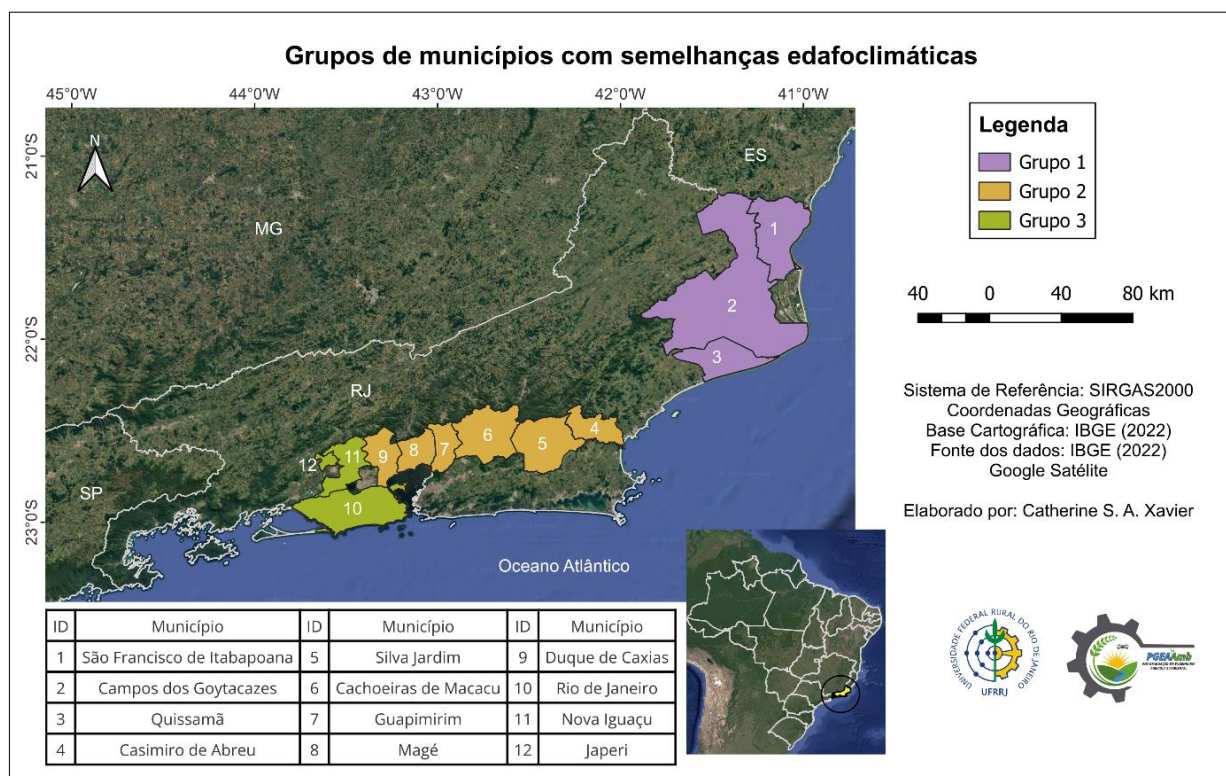
Na CP2, o primeiro grupo foi formado por Japeri, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Tanguá e Araruama e no segundo o município de Sumidouro ficou isolado.

Na CP3, o primeiro grupo foi formado por Araruama, Tanguá, Sumidouro, Rio de Janeiro e Japeri e o outro por Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, Magé, Duque de Caxias e Campos dos Goytacazes.

Na CP4, o primeiro grupo foi formado por Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Araruama, Quissamã e São Francisco de Itabapoana e no segundo o município de Campos dos Goytacazes ficou isolado.

Nas quatro CPs analisadas, foram identificados grupos formados por municípios que, em alguns casos, não compartilham limites territoriais entre si. Nessas situações, a obtenção de uma Indicação Geográfica (IG) dependeria de uma delimitação geográfica ampla que abrangesse todos os municípios dentro de uma mesma área (INPI, 2025d), o que representa um entrave ao processo. Por esse motivo, foram desconsiderados os municípios que não possuem limite político-administrativo com pelo menos um dos integrantes do grupo. A Figura 24 apresenta os grupos identificados com base na metodologia adotada, os quais apresentam características edafoclimáticas semelhantes.

Figura 24: Mapa com os grupos com semelhanças edafoclimáticas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste contexto, destaca-se o papel estratégico que técnicas de geoprocessamento podem desempenhar no aprimoramento e padronização do processo de delimitação de áreas para IGs. Ferramentas SIG, aliadas a métodos estatísticos multivariados, como a ACP, possibilitam a identificação de padrões espaciais com base em atributos ambientais, conferindo maior cientificidade, precisão e reprodutibilidade às análises.

A utilização de geotecnologias permite que técnicos e avaliadores realizem diagnósticos mais objetivos sobre o potencial de uma determinada área para a obtenção de uma IG. A análise baseada em dados ambientais georreferenciados pode servir como um critério técnico adicional para verificar a pertinência ou não da delimitação proposta, aumentando a robustez dos documentos técnicos enviados ao INPI.

Cabe ressaltar, contudo, que a aplicação de critérios técnicos e espaciais não substitui as análises de natureza histórica, cultural, produtiva e social, que são fundamentais para o reconhecimento de uma IG. Pelo contrário, a proposta aqui apresentada busca complementar e fortalecer o processo de reconhecimento, agregando um instrumento técnico-metodológico que pode facilitar a identificação de territórios com potencialidade para obtenção de uma IG em conjunto.

Dessa forma, defende-se que a adoção de técnicas de geoprocessamento no processo de obtenção de IGs pode representar um avanço significativo para o fortalecimento dessa política pública no Brasil, contribuindo para a preservação cultural e a valorização da produção local.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi encontrar, através do uso de geotecnologias e da análise de componentes principais, agrupamentos de municípios produtores de mandioca que tivessem características edafoclimáticas semelhantes, como justificativa técnica, para a potencialidade de obtenção de uma IG em conjunto.

Para este fim, a ACP obteve resultados efetivos, onde as quatro primeiras CPs explicaram mais de 70% dos dados e foi possível identificar três agrupamentos distintos de municípios com potencialidade para obtenção da IG. O primeiro grupo, situado nas microrregiões de Cachoeiras de Macacu e Rio de Janeiro, compreende os municípios de Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Silva Jardim e Casimiro de Abreu. O segundo grupo está localizado na microrregião de Campos dos Goytacazes e abrange os municípios de São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes e Quissamã. O terceiro grupo está localizado na microrregião do Rio de Janeiro e abrange os municípios de Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Japeri. Os resultados demonstraram que municípios geograficamente próximos ou com características edafoclimáticas semelhantes podem ser considerados, conjuntamente, em estratégias de obtenção de uma IG. Essa abordagem contribui para que técnicos e especialistas possam aplicar a metodologia de forma clara, objetiva e fundamentada cientificamente, permitindo avaliar com maior precisão o potencial de uma determinada área ou produto para o reconhecimento como IG. Portanto, a metodologia adotada nesta dissertação demonstrou ser eficiente na identificação de áreas com potencial para a obtenção de uma Indicação Geográfica coletiva. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam inspirar novas pesquisas com outros produtos agroalimentares.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, E. I. Financial Ratios, Discriminate Analysis and the Prediction of Corporate Backruptcy. **The Journal of Finance**, p. 589-609, 1968.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVES, Gabriel Daiha. Comparação de métodos de decisão multicritério para fins de ranqueamento utilizando dados técnicos de jogadores de futebol. 2019. TCC (Graduação em Engenharia de Controle e Automação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- ALVES, J. M. A.; ARRUDA, K. L.; RODRIGUES, G. S.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Brotação de manivas para a propagação rápida da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 5, p. 280-284, 2009.
- AMANAJÁS, J. C.; BRAGA, C. C. Padrões espaço-temporal pluviométricos na Amazônia Oriental utilizando análise multivariada. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, p. 423-434, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/4Zvns7Sc8f3qtKPTK4Qd9yb/>. Acesso em: 05 abr. 2025.
- AMORIM, G. C. Maniba, Mandioca e Aipim: Resgate de Receitas como Instrumento de Pesquisa e Ensino de História. **Revista do Lhiste-Laboratório de Ensino de História e Educação**, v. 2, n. 3, 2015.
- ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DO QUEIJO DA CANASTRA. **Região do Queijo da Canastra**. [s. d.]. Site oficial dos produtores do queijo da canastra. Disponível em: <https://queijodacanastra.com.br/regiao/>. Acesso em: 26 abr. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. **História do Champagne**. 2017. Disponível em: <https://www.enologia.org.br/curiosidade/historia-do-champagne>. Acesso em: 10 fev. 2025.
- ARAÚJO, W. O. de; COELHO, C. J.; **Análise de componentes principais (PCA)**. University Center of Anápolis, Annapolis, 2009.
- ARRUDA, Paulo Roberto Lisboa. **Indicação Geográfica como Promotora do Desenvolvimento Territorial Sustentável: Os Casos da Região do Vale das Uvas Goethe e Banana da Região de Corupá**. 2021. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- BEZERRA, V. S. et al. **Valor nutricional da mandioca (Manihot esculenta Crantz) e transformações pós-colheita**. Embrapa Amapá. 2002.

BRASIL. Ministério da Economia. **Portaria INPI nº04, de 12 de janeiro de 2022: artigo 15.** 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/PORT_INPI_PR_04_2022.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **COMEX STAT: Sistema Oficial para Extração das Estatísticas do Comércio Exterior de Bens.** [Brasília]: MDIC, [s. d.]. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/municipio>. Acesso em: 10 fev. 2025.

CÂMARA, Gilberto et al. Análise espacial e geoprocessamento. **Análise espacial de dados geográficos.** Brasília: EMBRAPA, p. 21-54, 2004.

CANTANHEDE V. P. P.; AMORIM R. R. Uso e modelo digital de elevação na análise morfométrica do relevo: o estudo de caso do município de Campos dos Goytacazes-RJ. **XI SINAGEO: Geomorfologia: compartimentação de paisagem, processo e dinâmica.** Maringá, 2016.

CARNEIRO, E. L. N. C.; CÂMARA, G.; VINHAS, L.; NAMIKAWA, L. **Persistência de Modelos de Modelos TIN em Banco de Dados.** Divisão de Processamento de Imagens - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP, 2007.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. **Mapa Interativo:** download de dados. 2025. Disponível em: <https://mapainterativo.cemaden.gov.br/>. Acesso em: 20 out. 2024.

COCK, James. **La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional.** Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO. 240 p. 1989.

CUNHA, L. **Segurança Alimentar, Nutrição e Saúde: Mandioca ajuda a diminuir pobreza no campo.** EMBRAPA, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2462785/mandioca-ajuda-a-diminuir-pobreza-no-campo>. Acesso em: 03 abr. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa Mandioca e Fruticultura: Mandioca.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>. Acesso em: 25 maio 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa's cassava cultivars.** 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/cultivar/mandioca>. Acesso em: 14 set. 2024.

EUROPEAN UNION INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE. **Indicações Geográficas: Parmigiano Reggiano.** 2024. Disponível em: <https://www.tmdn.org/giview/gi/EUGI00000012998>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **A importância da mandioca em São Tomé e Príncipe.** 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/sao-tome-e-principe/noticias/detail-events/es/c/1266009/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Value of**

Agriculture Production. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>. Acesso em: 22 maio 2024.

FILHO, J. R. F., da SILVEIRA, H. F., MACEDO, J. J. G., LIMA, M. B., CARDOSO, C. E. L., JOSÉ RAIMUNDO FERREIRA FILHO, E. B. D. A., & JOSÉ JARIO GAMA MACEDO, E. B. D. A. **Cultivo, processamento e uso da mandioca: instruções práticas.** EMBRAPA, 2013.

FILHO, D. B. F.; PARANHOS, R.; da ROCHA, E. C.; JR, J. A. D. S.; MAIA, R. G. Análise de componentes principais para construção de indicadores sociais. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 31, n. 1, p. 61-78, 2013.

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; FIALHO, J. F. **Cultivares de mandioca recomendadas para o Brasil-2002.** Circular Técnica, 49. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002.

GANTOS, M. C. Tipity, arqueologia de um sonho tropical. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 43, n. 3, p. 116, 2014.

GHAG, K. S.; AHRARI, A.; PANCHANATHAN, A.; MUSTAFA, S. M. T.; LIEDES, T.; KLOVE, B.; HAGHIGHI, A. T. Effect of Long-Term Climate Signatures on regional and local Potato Yield in Finland. **Smart agricultural technology**, p. 100411-100411, 1 fev. 2024.

GUEDES, H. A. S. et al. Aplicação da análise estatística multivariada no estudo da qualidade da água do Rio Pombo, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 558–563, maio 2012.

GUIMARÃES, P. S. et al. Phytoplankton relationship with bacterioplankton, dissolved carbohydrates and water characteristics in a subtropical coastal lagoon. **Journal of Limnology**, v. 72, n. 3, p. 45, 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n.1, p. 9, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017.** Mandioca do RJ por número de estabelecimentos. 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=33&tema=76500. Acesso em: 20 fev. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: Área territorial.** Rio de Janeiro. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj.html>. Acesso em: 15 nov. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: População no último censo.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>. Acesso em: 15 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados.** 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>. Acesso em: 15 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Downloads Geociências: BCIM.** 2025. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bcim/versao2016/shapefile/. Acesso em: 15 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Downloads Geociências: solos.** 2025. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/brasil_5000_mil/. Acesso em: 15 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha Municipal Digital e Áreas Territoriais:** notas metodológicas. Rio de Janeiro, RJ: IBGE – Coordenação de Estruturas Territoriais, 2025. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102169>. Acesso em: 12 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Metadados:** Base Cartográfica Contínua do Brasil, ao milionésimo. 2016. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bcim/versao2016/informacoes_tecnicas/metadados_2016/BCIM_metadados_versao2016.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PAM - Produção Agrícola Municipal.** 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 10 maio 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de Mandioca:** Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/rj>. Acesso em: 10 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DA CACHAÇA. **IG Cachaça.** 2025. Disponível em: <https://ibrac.net/ig-cachaca>. Acesso em: 28 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados Históricos Anuais.** 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **INPI reconhece IP Cristalina para cristais (quartzo).** 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/inpi-reconhece-o-nome-geografico-cristalina-como-ip-para-cristais-quartzo>. Acesso em: 15 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Institucional.** 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 18 dez. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Indicações Geográficas:** Indicação Geográfica e espécies de registro. 2025c. Disponível em: <https://manualdeig.inpi.gov.br/projects/manual-de-indicacoes->

geograficas/wiki/02Indica%C3%A7%C3%A3oGeogr%C3%A1ficaesp%C3%A9ciesderegistro. Acesso em: 10 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Indicações Geográficas**: Instrumento oficial que delimita a área geográfica. 2025d. Disponível em: https://manualdeig.inpi.gov.br/projects/manual-de-indicacoes-geograficas/wiki/07_01_Requerente_Nacional#716-Instrumento-oficial-que-delimita-a-%C3%A1rea-geogr%C3%A1fica. Acesso em: 10 fev. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Pedidos de Indicação Geográfica no Brasil**. 2025e. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>. Acesso em: 24 abr. 2025.

LIMA, I. F.; VITORINO, M. I.; FURTADO, L. G. Aplicação da Análise de Componentes Principais na Obtenção dos Padrões de Clima e Cultura de Mandioca na Mesorregião do Nordeste Paraense. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 6, n. 01, p. 125–145, 2024. DOI: 10.46551/rvg2675239520241125145. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/6395>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LIMA, I. F.; VITORINO, M. I.; SOUTO J. I. O.; MARCUS VINICIUS SILVA DA SILVA; LAYSE GOMES FURTADO. Aspectos climatológicos da precipitação no rendimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nas mesorregiões do Nordeste Paraense e Metropolitana de Belém. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 32, n. 19, p. 658–683, 2023. DOI: 10.55761/abclima.v32i19.14620. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14620>. Acesso em: 13 ago. 2025.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas**: Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. 2023. Disponível em: [https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura?activeBaseMap=9&layersOpacity=100&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2023&mapPosition=-15.072124%2C-51.459961%2C4&timelineLimitsRange=1985%2C2023&baseParams\[territoryType\]=1&baseParams\[territories\]=10001%3BBrasil%3B1%3BPa%C3%ADs%3B-33.751177993999875%3B-73.99044996899988%3B5.271841077000147%3B-28.847639913999956&baseParams\[activeClassTreeOptionValue\]=default&baseParams\[activeClassTreeNodeIds\]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C16%2C3%2C18%2C19%2C28%2C30%2C31%2C32%2C33%2C34%2C29%2C35%2C36%2C37%2C38%2C20%2C21%2C4%2C22%2C23%2C24%2C25%2C5%2C26%2C27%2C6&baseParams\[activeSubmodule\]=coverage_main&baseParams\[yearRange\]=1985-2023](https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura?activeBaseMap=9&layersOpacity=100&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2023&mapPosition=-15.072124%2C-51.459961%2C4&timelineLimitsRange=1985%2C2023&baseParams[territoryType]=1&baseParams[territories]=10001%3BBrasil%3B1%3BPa%C3%ADs%3B-33.751177993999875%3B-73.99044996899988%3B5.271841077000147%3B-28.847639913999956&baseParams[activeClassTreeOptionValue]=default&baseParams[activeClassTreeNodeIds]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C16%2C3%2C18%2C19%2C28%2C30%2C31%2C32%2C33%2C34%2C29%2C35%2C36%2C37%2C38%2C20%2C21%2C4%2C22%2C23%2C24%2C25%2C5%2C26%2C27%2C6&baseParams[activeSubmodule]=coverage_main&baseParams[yearRange]=1985-2023). Acesso em: 20 maio 2025.

MARCUZZO, F., ANDRADE, L., & MELO, D. Métodos de interpolação matemática no mapeamento de chuvas do estado do Mato Grosso (Interpolation methods in mathematics of rainfall mapping of the state of Mato Grosso). **Revista Brasileira De Geografia Física**, 4(4), 793–804, 2012. <https://doi.org/10.26848/rbge.v4i4.232714>. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/605?mode=full>. Acesso em: 03 mar. 2025.

MARTINS, Rogerson Alexandre. **Previsão de Séries Temporais com Máquinas de Suporte Vetorial**. 2023. 63 f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) - Programa de Pós-Graduação em Estatística e Experimentação Agropecuária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2023.

MATOS, R. C. M.; CANDEIAS, A. L. B. **Mapeamento de Radiação Solar Fotossinteticamente Ativa e Interpoladores**. II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. 2008

MIRANDA, G. H. B. **Análise de amostragem e interpolação na geração de MDE**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

MOREIRA, D. J. História e usos da memória em São Francisco de Itabapoana. **Revista Discente Planície Científica**, v. 5, n. 1, p. 58, 2023.

MOURA, M. N., VITORINO, M. I.; ADAMI, M. Análise de componentes principais da precipitação pluvial associada à produtividade de soja na Amazônia legal. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, 2018. DOI: 10.5380/abclima.v22i0.55109. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/55109>. Acesso em: 08 abr. 2025.

OLIVEIRA, F. F.; PITERI, M. A.; MENEGUETTE, M. Desenvolvimento de uma plataforma de software para a modelagem digital de terrenos baseada em TIN. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, p. 117-131, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **FAO quer impulsionar mandioca para um alimento do século 21**. 2013. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2013/05/1439191>. Acesso em: 20 mar. 2025.

PAES R. S.; ZAPPES C. A. Agricultura familiar no norte do estado do Rio de Janeiro: identificação de manejo tradicional. **Sociedade & Natureza**, 28(3), 385–395, 2016. <https://doi.org/10.1590/1982-451320160305>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/WdWwC6G5mnRwmSvgn9kqqck/?lang=pt>. Acesso em: 14 out. 2024.

PAULO, Richard Coelho de. **Avaliação pós-registro da Indicação de Procedência “Novo Remanso” por meio de indicadores de operacionalização**. 2023. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao geoprocessamento**. UFU: Apostila. Uberlândia, 2013.

SANTOS, Bruno César dos. **As chuvas de relevo: a influência da Serra de Itaqueri nos acumulados pluviométricos regionais**. 2023. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

SANTOS, V. D. S. Mandioca: raiz das nossas raízes. **Agrosoft Brasil**. 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/874157>. Acesso em: 05 abr. 2024.

SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA (Prefeitura). **Projeto da indicação geográfica da mandioca de SFI aprovado em 3º lugar no ranking nacional**, 2022. Disponível em: <https://www.pmsfi.rj.gov.br/agricultura/item/514-projeto-da-indicacao-geografica-da-farinha-de-mandioca-de-sfi-aprovado-em-3-lugar-no-ranking-nacional>. Acesso em: 18 jan. 2025.

SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA (Prefeitura). **Farinha de mandioca e abacaxi de São Francisco receberão laudo de Indicação Geográfica nesta quinta (23)**, 2025. Disponível em: <https://www.pmsfi.rj.gov.br/agricultura/item/2369-farinha-de-mandioca-e-abacaxi-de-sao-francisco-receberao-laudo-de-indicacao-geografica-nesta-quinta-23>. Acesso em: 18 jan. 2025.

TROPICO (comp.). **Manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae)**. St. Louis: Missouri Botanical Garden, 2025. Disponível em: <https://www.tropicos.org/name/12800237>. Acesso em: 26 jun. 2025.

VALLE, Teresa Losada et al. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, p. 221-226, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052004000200007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/DfQjMnBj5Lwv3mpwFsJbJ3m/?lang=pt>. Acesso em: 22 abr. 2025.

VARELLA, C. A. A. **Análise de componentes principais**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 38, 2008.

ANEXO A – INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS NACIONAIS

Indicações Geográficas Nacionais	Espécie	Requerente	Produto	RPI	Data da Concessão
Vale dos Vinhedos	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos – Aprovale	Vinho tinto, branco e espumantes	1663	19/11/2002
Região Cerrado Mineiro	Indicação de Procedência	Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado – Cacer	Café	1797	14/05/2005
Pampa Gaúcho da Campanha Meridional	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Carne do Pampa Gaúcho da Campanha Meridional - Apropampa	Carne Bovina e seus derivados	1875	12/12/2006
Paraty	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores e Amigos da Cachaça Artesanal de Paraty - Apacap	Aguardentes, tipo cachaça e aguardente composta azulada	1905	20/07/2007
Vale do Sinos	Indicação de Procedência	Associação das Indústrias de Cortumes do Rio Grande do Sul - AICSul	Couro Acabado	2002	19/05/2009
Vale do Submédio São Francisco	Indicação de Procedência	Conselho da União das Associações e Cooperativas dos Produtores de Uvas de Mesa e Mangas do Vale do Submédio São Francisco – Univale	Uvas de Mesa e Manga	2009	07/07/2009
Pinto Bandeira	Indicação de Procedência	Associação de Produtores de Vinho de Pinto Bandeira - Asprovinho	Vinhos tintos, brancos e espumantes	2062	13/07/2010
Litoral Norte Gaúcho	Denominação de Origem	Associação de Produtores de Arroz do Litoral Norte Gaúcho - Aproarroz	Arroz	2068	24/08/2010
Costa Negra	Denominação de Origem	Associação dos Carcinicultores da Costa Negra - ACCN	Camarões	2119	16/08/2011
Serro	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores Artesanais do Queijo Serro - Apaqs	Queijo Minas Artesanal do Serro	2136	13/12/2011
Vales da Uva Goethe	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores da Uva e do Vinho Goethe - Progoethe	Vinho de Uva Goethe	2145	14/02/2012

Canastra	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores do Queijo Canastra - Aprocan	Queijo	2149	13/03/2012
Região Pedra Carijó	Denominação de Origem	Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisses no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro – SINDGNAISSES	Gnaisse fitado milonítico de coloração branca e pontos vermelhos		22/05/2012
Região Pedra Madeira	Denominação de Origem	Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisses no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro – SINDGNAISSES	Gnaisse fitado milonítico de coloração clara com quatro variedades de cor: branca, rosa, verde e amarela		22/05/2012
Região Pedra Cinza	Denominação de Origem	Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisses no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro – SINDGNAISSES	Gnaisse fitado milonítico de coloração cinza possuindo 3 variedades		22/05/2012
Manguezais de Alagoas	Denominação de Origem	União dos Produtores de Própolis Vermelha do Estado de Alagoas - Uniprópolis	Própolis vermelha e extrato de própolis vermelha	2167	17/07/2012
Linhares	Indicação de Procedência	Associação dos Cacaucultores de Linhares - Acal	Cacau em amêndoas	2169	31/07/2012
Norte Pioneiro do Paraná	Indicação de Procedência	Associação dos Cafés Especiais do Norte Pioneiro do Paraná - Accenpp	Café Verde em grão e industrializado em grão ou moído	2177	25/09/2012
Vale dos Vinhedos	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos	Vinhos: tinto, branco e Espumante	2177	25/09/2012
Região de Salinas	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas - Apacs	Aguardente de cana tipo Cachaça	2180	16/10/2012
Altos Montes	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores dos Vinhos dos Altos Montes - Apromontes	Vinhos e Espumantes	2188	11/12/2012

Alta Mogiana	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Cafés Especiais da Alta Mogiana - AMSC	Café	2228	17/09/2013
Mossoró	Indicação de Procedência	Comitê Executivo de Fruticultura do RN - COEX	Melão	2228	17/09/2013
Monte Belo	Indicação de Procedência	Associação dos Vitivinicultores de Monte Belo do Sul - Aprobelo	Vinhos	2230	07/10/2013
Região do Cerrado Mineiro	Denominação de Origem	Federação dos Cafeicultores do Cerrado	Café verde em grão e café industrializado torrado em grão ou moído	2243	31/12/2013
Piauí	Indicação de Procedência	União das Associações e Cooperativas e Produtores de Cajuína do Estado do Piauí – PROCAJUÍNA	Cajuína	2277	26/08/2014
Rio Negro	Indicação de Procedência	ORNAPESCA - Cooperativa P.P.A.P.O.M.A. Rio Negro	Peixes Ornamentais	2279	09/09/2014
Microrregião de Abaíra	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Aguardente de Qualidade da Microrregião Abaíra	Aguardente de Cana do Tipo Cachaça	2284	14/10/2014
Pantanal	Indicação de Procedência	Conselho das Cooperativas, Associações, Entrepósitos e Empresas de Afins a Apicultura do Pantanal do Brasil – CONFENAL	Mel	2305	10/03/2015
Farroupilha	Indicação de Procedência	Associação Farroupilhense de Produtores de Vinhos Espumantes, Sucos e Derivados – AFAVIN	Vinho Fino Branco Moscatel, Vinho Moscatel Espumante; Vinho Frisante Moscatel; Vinho Licoroso Moscatel; Mistela Simples Moscatel; Brandy de Vinho Moscatel	2323	14/07/2015
Ortigueira	Denominação de Origem	Associação dos Produtores Ortigueirenses de Mel – APOMEL	Mel de abelha	2330	01/09/2015

Maracaju	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores da Tradicional Linguíça de Maracaju - APTRALMAR	Linguíça	2342	24/11/2015
Mara Rosa	Indicação de Procedência	Cooperativa dos Produtores de Açafrão de Mara Rosa – COOPERAÇAFRÃO	Açafrão	2352	02/02/2016
Carlópolis	Indicação de Procedência	Associação dos Olericultores e Fruticultores de Carlópolis	Goiaba	2367	17/05/2016
Região de Pinhal	Indicação de Procedência	Conselho do Café de Mogiana do Pinhal	Café Verde e Café Torrado e Moído	2376	19/07/2016
Região da Própolis Verde de Minas Gerais	Denominação de Origem	FEMAP - Federação Mineira de Apicultura	Própolis Verde	2383	06/09/2016
Região São Bento de Urânia	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Inhame de São Bento do Espírito Santo	Inhame	2385	20/09/2016
Marialva	Indicação de Procedência	Associação Norte Noroeste Paranaense dos Fruticultores (ANFRUT)	Uvas Finas de Mesa	2425	27/06/2017
São Matheus	Indicação de Procedência	Associação dos Amigos da Erva Mate de São Mateus	Erva-Mate	2425	27/06/2017
Oeste do Paraná	Indicação de Procedência	Cooperativa Agrofamiliar Solidária – COOFAMEL	Mel de abelha Apis Melífera Escutelata (Apis Africanizada) - Mel de abelha Tetragonisca Angustula (Jataí)	2426	04/07/2017
Cruzeiro do Sul	Indicação de Procedência	Central das Cooperativas dos Produtores Familiares do Vale do Juruá - Central Juruá	Farinha de Mandioca	2433	22/08/2017
Maués	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Guaraná da Indicação Geográfica de Maués	Guaraná	2454	16/01/2018
Sul da Bahia	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Cacau do Sul da Bahia	Amêndoas de cacau (Theobroma cacao L.)	2468	24/04/2018
Colônia Witmarsum	Indicação de Procedência	Cooperativa Mista Agropecuária Witmarsum Ltda.	Queijo	2468	24/04/2018

Venda Nova do Imigrante	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Socol de Venda Nova do Imigrante	Socol	2475	12/06/2018
Banana da Região de Corupá	Denominação de Origem	Associação dos Bananicultores da Região de Corupá - ASBANCO	Banana (subgrupo Cavendish)	2486	28/08/2018
Sabará	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Derivados de Jabuticaba de Sabará	Derivados de jabuticaba: licor, geleia, molho, casca cristalizada e compota	2494	23/10/2018
Tomé-Açu	Indicação de Procedência	Associação Cultural e Fomento Agrícola de Tomé-Açu –ACTA	Cacau	2508	29/01/2019
Oeste da Bahia	Indicação de Procedência	Associação dos Cafeicultores do Oeste da Bahia	Café verde em grãos, da espécie Coffea arábica	2523	14/05/2019
Uarini	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Farinha de Mandioca da Região de Uarini	Farinha de mandioca	2538	27/08/2019
Capanema	Indicação de Procedência	Associação de Turismo Doce Iguaçu	Melado batido e melado escorrido	2554	17/12/2019
Campos de Cima da Serra	Denominação de Origem	Federação das Associações de Produtores de Queijo Artesanal Serrano de SC e RS	Queijo Artesanal Serrano	2565	03/03/2020
Campanha Gaúcha	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Vinhos Finos da Campanha Gaúcha	Vinho fino branco tranquilo; vinho fino rosado tranquilo; vinho fino tinto tranquilo, vinho espumante fino	2574	05/05/2020
Mantiqueira de Minas	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Café da Mantiqueira - Aprocam	Café verde em grão e café industrializado torrado em grão ou moído	2579	09/06/2020
Novo Remanso	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Abacaxi da Região de Novo Remanso - ENCAREM	Abacaxi	2579	09/06/2020
Terra Indígena Andirá-Marau	Denominação de Origem	Consórcio de Produtores Sateré-Mawé	Waraná (guaraná nativo) e pães de waraná (bastão de guaraná)	2598	20/10/2020
Campo das Vertentes	Indicação de Procedência	Associação dos Cafeicultores do Campo das Vertentes	Café em grão verde, café industrializado na condição de torrado em grão e moído	2603	24/11/2020

Matas de Minas	Indicação de Procedência	Conselho das Entidades do Café das Matas de Minas	Café em grãos crus, beneficiados, torrados e torrados e moídos	2606	15/12/2020
Caparaó	Denominação de Origem	Associação de Produtores de Cafés Especiais do Caparaó - APEC	Café da espécie Coffea arabica: em grãos verde (café cru), industrializado na condição de torrado e/ou torrado e moído	2613	02/02/2021
Marajó	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Leite e Queijo do Marajó – APLQMarajó	Queijo	2620	23/03/2021
Montanhas do Espírito Santo	Denominação de Origem	Associação de Produtores de Cafés Especiais das Montanhas do Espírito Santo	Café	2626	04/05/2021
Espírito Santo	Indicação de Procedência	Federação dos Cafés do Estado do Espírito Santo – FECAFÉS	Café conilon	2627	11/05/2021
Bragança	Indicação de Procedência	Cooperativa Mista dos Agricultores Familiares e Extrativistas dos Caetés - COOMAC	Farinha de mandioca	2628	18/05/2021
Matas de Rondônia	Denominação de Origem	Cafeicultores Associados da Região Matas de Rondônia	Café em grão robustas amazônicos	2630	01/07/2021
Santa Catarina	Indicação de Procedência	Vinhos de Altitude - Produtores e Associados	Vinhos	2634	29/07/2021
Mamirauá	Denominação de Origem	Federação dos Manejadores e Manejadoras de Pirarucu de Mamirauá	Pirarucu manejado	2636	13/07/2021
Planalto Sul Brasileiro	Denominação de Origem	Federação das Associações de Apicultores e Meliponicultores de Santa Catarina – FAASC	Mel de melato da bracatinga	2637	20/07/2021
Região de São Joaquim	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Maçã e Pera de Santa Catarina – AMAP	Maçã Fuji	2639	03/08/2021
Norte de Minas	Denominação de Origem	Conselho de Desenvolvimento da Apicultura Norte Mineira - CODEANM	Mel de abelha Apis mellifera L. produzido a partir da aroeira Myracrodruon	2665	01/02/2022

			urundeuva Alemão e de honeydew		
Planalto Norte Catarinense	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Erva-mate do Planalto Norte Catarinense - ASPROMATE	Erva-mate	2681	24/05/2022
Região de Tanguá	Denominação de Origem	Associação dos Citricultores e Produtores Rurais de Tanguá	Laranjas da espécie Citrus sinensis das variedades Seleta, Natal Folha Murcha, Natal Comum	2690	26/07/2022
Região de São Gotardo	Indicação de Procedência	Conselho da Região de São Gotardo	Hortifrúti: abacate, alho, batata e cenoura	2694	02/09/2022
Região do Jaíba	Indicação de Procedência	Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas - ABANORTE	Frutas: banana, manga, mamão e lima ácida tahiti	2699	27/09/2022
Norte Pioneiro	Indicação de Procedência	Associação Norte Velho dos Produtores Rurais de Jaboti, Japira, Pinhalão e Tomazina - ANV	Morango	2700	04/10/2022
Bituruna	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Uva e Vinho do Município de Bituruna - APRUVIBI	Vinhos	2702	18/10/2022
Vale do São Francisco	Indicação de Procedência	Instituto do Vinho do Vale do São Francisco	Vinho fino, vinho nobre, espumante natural e vinho moscatel espumante	2704	01/11/2022
Espírito Santo	Indicação de Procedência	Associação dos Pipericultores do Espírito Santo – APES	Pimenta-do-reino	2705	08/11/2022
Região de Garça	Indicação de Procedência	Conselho do Café da Região de Garça/SP - CONGARÇA	Café da espécie Coffea arabica nas seguintes condições: em grãos verdes (café cru), em grãos torrados e em grãos torrados e moídos	2707	22/11/2022
Altos de Pinto Bandeira	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Vinho de Pinto Bandeira - ASPROVINHO	Espumante natural	2708	29/11/2022

Litoral do Paraná	Indicação de Procedência	Associação de Restaurantes e Similares de Morretes e Região – ARSIMER	Barreado	2709	06/12/2022
Birigui	Indicação de Procedência	Sindicato das Indústrias do Calçado e Vestuário de Birigui	Calçado Infantil		21/03/2023
Jundiahy	Indicação de Procedência	Associação Agrícola de Jundiaí	Uva Niagara Rosada	2726	04/04/2023
São Mateus	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Aroeira do Espírito Santo	Pimenta-rosa		18/07/2023
Sudoeste de Minas	Indicação de Procedência	Associação dos Cafeicultores do Sudoeste de Minas	Café		25/07/2023
Cerrado	Indicação de Procedência	Associação de Produtores de Queijo Minas Artesanal do Cerrado	Queijo		01/08/2023
Vale do Jamari	Indicação de Procedência	Associação dos Criadores de Peixes do Estado de Rondônia	Tambaqui peixe amazônico		15/08/2023
Feijó	Indicação de Procedência	Cooperativa de Produtores, Coletores e Batedores de Açaí de Feijó	Açaí		12/09/2023
Canastra	Denominação de Origem	Associação dos Cafeicultores da Canastra	Café		19/09/2023
Rondônia	Indicação de Procedência	Associação dos Cacaucultores e Chocolateiros de Rondônia	Cacau em amêndoas		14/11/2023
Morretes	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Cachaça de Morretes	Aguardente de cana e cachaça		05/12/2023
Mandirituba	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Camomila de Mandirituba	Camomila desidratada		23/01/2024
Paraty	Denominação de Origem	Associação dos Produtores e Amigos da Cachaça Artesanal de Paraty	Cachaça		30/01/2024

Blumenau	Indicação de Procedência	Associação das Indústrias Produtoras de Linguíça Blumenau	Linguíça	06/02/2024
Codajás	Indicação de Procedência	Cooperativa Agropecuária de Codajás	Açaí	26/03/2024
Viçosa do Ceará	Indicação de Procedência	Associação Amigos Produtores de Cachaça Superior de Viçosa do Ceará	Cachaça	24/04/2024
Região Pedra São Thomé	Denominação de Origem	Associação das Micro e Pequenas Empresas Mineradoras, de Beneficiamento, Comércio Prestadoras de Serviços, Transportadores de Exportadores de Quartzito e Sílicas da Região de São Thomé das Letras	Quartzitos plaqueados e/ou foliados	09/07/2024
Luiz Alves	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Cachaça Artesanal de Luiz Alves	Cachaça e aguardente	06/08/2024
Raposa	Indicação de Procedência	Associação das Produtoras Indígenas Artesanal de Panela de Barro Comunidade Raposa I	Panela de barro	13/08/2024
Sapê do Norte	Indicação de Procedência	Associação das Produtoras Quilombolas de Beiju do Sapê do Norte	Beiju	20/08/2024
Autazes	Indicação de Procedência	Associação de Produtores dos Queijos de Autazes	Queijo	10/09/2024
Chapada Diamantina	Denominação de Origem	Aliança dos Cafeicultores da Chapada Diamantina	Café	15/10/2024
Região dos Inhamuns	Indicação de Procedência	Associação de Desenvolvimento Educacional e Cultural de Tauá e Região dos Inhamuns	Algodão agroecológico	29/10/2024
Jaguaribe	Indicação de Procedência	Associação Renda Filé de Jaguaribe	Peças artesanais em renda filé	12/11/2024
Porto Grande	Indicação de Procedência	Associação de Produtores de Abacaxi do Porto Grande	Abacaxi	26/11/2024
Vale da Grama	Indicação de Procedência	Associação dos Cafeicultores do Vale da Grama	Café arábica	03/12/2024
Luiz Alves	Indicação de Procedência	Associação dos Bananicultores do Município de Luiz Alves	Banana	10/12/2024

Curitiba	Indicação de Procedência	Sindicato da Indústria de Panificação e Confeitaria no Estado do Paraná	Broas de centeio	14/01/2025
Prudentópolis	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Embutidos de Prudentópolis - APEP	Cracóvia (embutido de pernil suíno temperado e defumado)	21/01/2025
Região de Machadinho	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Erva Mate de Machadinho	Erva-mate	04/02/2025
Sul de Minas	Indicação de Procedência	Núcleo Regional dos Produtores de Vinho de Inverno do Sul de Minas	Vinhos de inverno	11/02/2025
Inhamuns	Indicação de Procedência	Associação Apicultores do Mel de Aroeira dos Inhamuns	Mel de aroeira	11/03/2025
Bailique	Indicação de Procedência	Associação das Comunidades Tradicionais do Bailique	Açaí	08/04/2025
Alegria	Indicação de Procedência	Associação dos Artesãos da Alegria	Peças de cerâmica	24/04/2025
Paranacity	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Urucum de Paranacity	Urucum	06/05/2025
Curitiba	Indicação de Procedência	Associação dos Amigos da Onça	Carne de onça	20/05/2025
Torrinha	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Café Natural do Bairro do Paraíso do Alto de Torrinha	Café arábica	03/06/2025
Vales da Uva Goethe	Denominação de Origem	Associação dos Produtores da Uva e do Vinho Goethe	Vinho	10/06/2025
Sudoeste do Paraná	Indicação de Procedência	Associação dos Produtores de Queijo Artesanal do Sudoeste do Paraná	Queijo colonial	17/06/2025
Mandaguari	Denominação de Origem	Associação dos Produtores de Café de Mandaguari	Café	01/07/2025
Cristalina	Indicação de Procedência		Cristais quartzo	15/07/2025

Fonte: (INPI, 2025e).

**ANEXO B – VALOR DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Município	Valor	Município	Valor
Nova Iguaçu	R\$6,895,000.00	Miracema	R\$471,000.00
Angra dos Reis	R\$663,000.00	Natividade	R\$104,000.00
Aperibé	R\$70,000.00	Nova Friburgo	R\$1,428,000.00
Araruama	R\$5,147,000.00	Paracambi	R\$232,000.00
Areal	R\$263,000.00	Paraíba do Sul	R\$154,000.00
Armação dos Búzios	R\$59,000.00	Paraty	R\$795,000.00
Barra do Pirai	R\$121,000.00	Paty do Alferes	R\$225,000.00
Barra Mansa	R\$126,000.00	Petrópolis	R\$470,000.00
Bom Jardim	R\$2,934,000.00	Pinheiral	R\$79,000.00
Bom Jesus do Itabapoana	R\$259,000.00	Pirai	R\$194,000.00
Cabo Frio	R\$495,000.00	Porciúncula	R\$103,000.00
Cachoeiras de Macacu	R\$19,038,000.00	Porto Real	R\$179,000.00
Cambuci	R\$2,460.00	Quatis	R\$358,000.00
Carapebus	R\$245,000.00	Queimados	R\$1,563,000.00
Comendador Levy Gasparian	R\$229,000.00	Quissamã	R\$3,784,000.00
Campos dos Goytacazes	R\$3,534,000.00	Rio Bonito	R\$2,285,000.00
Cantagalo	R\$258,000.00	Rio Claro	R\$194,000.00
Cardoso Moreira	R\$55,000.00	Rio das Flores	R\$91,000.00
Carmo	R\$296,000.00	Rio das Ostras	R\$119,000.00

Casimiro de Abreu	R\$11,476,000.00	Rio de Janeiro	R\$48,015,000.00
Conceição de Macabu	R\$338,000.00	Santa Maria Madalena	R\$1,148,000.00
Cordeiro	R\$1,081,000.00	São Francisco de Itabapoana	R\$55,672,000.00
Duas Barras	R\$1,293,000.00	São Gonçalo	R\$1,466,000.00
Duque de Caxias	R\$11,070.00	São João da Barra	R\$715,000.00
Engenheiro Paulo de Frontin	R\$52,000.00	São José de Ubá	R\$350,000.00
Guapimirim	R\$7,432,000.00	São José do Vale do Rio Preto	R\$555,000.00
Iguaba Grande	R\$40,000.00	São Pedro da Aldeia	R\$157,000.00
Itaboraí	R\$694,000.00	São Sebastião do Alto	R\$966,000.00
Itaguaí	R\$2,176,000.00	Sapucaia	R\$555,000.00
Italva	R\$642,000.00	Saquarema	R\$285,000.00
Itaocara	R\$562,000.00	Seropédica	R\$2,036,000.00
Itaperuna	R\$383,000.00	Silva Jardim	R\$10,541,000.00
Japeri	R\$6,268,000.00	Sumidouro	R\$6,087,000.00
Laje do Muriaé	R\$84,000.00	Tanguá	R\$6,341,000.00
Macaé	R\$426,000.00	Trajano de Moraes	R\$2,584,000.00
Macuco	R\$94,000.00	Três Rios	R\$181,000.00
Magé	R\$8,424,000.00	Valença	R\$1,746,000.00
Mangaratiba	R\$186,000.00	Varre-Sai	R\$162,000.00
Maricá	R\$1,139,000.00	Vassouras	R\$268,000.00
Mendes	R\$147,000.00	Volta Redonda	R\$22,000.00
Miguel Pereira	R\$119,000.00		

Fonte: (IBGE, 2023).

**ANEXO C – MAPA DO VALOR DA PRODUÇÃO DE
MANDIOCA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (MIL
REAIS)**

