



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ANA KAROLINA DE OLIVEIRA SOUSA

**DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E DA COBERTURA VEGETAL DO
MACIÇO DE URUBURETAMA – CEARÁ NO PERÍODO DE 1987 A 2017**

FORTALEZA

2019

ANA KAROLINA DE OLIVEIRA SOUSA

DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E DA COBERTURA VEGETAL DO
MACIÇO DE URUBURETAMA – CEARÁ NO PERÍODO DE 1987 A 2017

Dissertação apresentada à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S696d Sousa, Ana Karolina de Oliveira.
Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama – Ceará no período de 1987 a 2017 / Ana Karolina de Oliveira Sousa. – 2019.
270 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação
em Geografia, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.
1. Uso e cobertura vegetal. 2. Maciço residual. 3. Classificação supervisionada. 4. Sistemas ambientais. 5.
Degradação ambiental. I. Título.

CDD 910

ANA KAROLINA DE OLIVEIRA SOUSA

DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E DA COBERTURA VEGETAL DO
MACIÇO DE URUBURETAMA – CEARÁ NO PERÍODO DE 1987 A 2017

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcus Vinícius Chagas da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Huáscar Pinto Vidal de Oliveira
Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME)

A Deus.

À Santa Mãe Maria Santíssima.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Santa Mãe Maria Santíssima, por me ajudarem a chegar até aqui.

À minha família, pelo amor e apoio incondicional.

À Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira, pelas orientações, conselhos e reflexões acerca da Geografia e da vida. Gratidão, 'Profa', pelas palavras de encorajamento, pela confiança a mim depositada, pela sua generosidade e postura como profissional e, acima de tudo, como ser humano.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof^o. Dr. Marcus Vinícius Chagas da Silva e ao Dr. Huáscar Pinto Vidal de Oliveira, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao Prof^o. Carlos Lineu Frota Bezerra e à minha querida amiga Eliedir Ribeiro da Cunha Trigueiro (mãe postiça), pelas excelentes discussões acerca dos aspectos vegetacionais relevantes para a pesquisa.

Ao Prof^o. Dr. José Marcos Nogueira de Souza, por todos os ensinamentos e orientações durante os relevantes trabalhos de campo.

Ao querido Prof^o. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles, por me receber como sua aluna da disciplina de Geomorfologia do curso de Geografia (antes mesmo de cursar a graduação em Geografia), me proporcionando o primeiro contato com as aulas de campo e reflexões acerca dessa Ciência.

À minha querida amiga Brenda Galdino (Brendinha), pelo companheirismo desde a graduação.

À Ana Rosa, pela amizade e parceria construídas ao longo do período de pós-graduação.

Ao Lucas Barreira, pelo apoio nas pesquisas de campo e no geoprocessamento dos dados cartográficos.

Ao Davy Rabelo, pelas orientações nos mapeamentos multitemporais do uso e cobertura vegetal.

Ao Eder Guedes, pelo apoio no geoprocessamento dos dados de declividade.

A Raul Carneiro, Érika Brito, Losângela Martins e Sávio Sousa, pelas contribuições acadêmicas desde a graduação.

Aos demais colegas do Laboratório de Pedologia, Análise Ambiental e Desertificação (LAPED), em especial ao Hudson Rocha e ao Ricardo Matos, pelo apoio nas pesquisas de campo, e ao Yrving Brandão, pelas contribuições nos dados climatológicos.

Aos demais professores do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC), pelos ensinamentos ao longo da graduação e pós-graduação.

Ao secretário Erandi Araújo, que sempre esteve presente atendendo as demandas burocráticas na Pós-Graduação em Geografia.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio no financiamento desta pesquisa.

À Universidade Federal do Ceará (UFC), por me proporcionar educação superior pública de qualidade.

Aos ex-presidentes do Brasil Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Vana Rousseff, pelas possibilidades dadas à classe de baixa renda durante os seus governos. #lulalivre!

A todos, meus sinceros agradecimentos.

Ser Geógrafa...

É trilhar os campos e sentir o perfume das rosas, a poesia dos pássaros.

É navegar os mares e compreender o movimento das ondas, a direção dos ventos, o caminho percorrido pelos grãos de areia da praia.

É olhar para o céu e contemplar os espetáculos dos astros, ouvindo suas histórias e mistérios.

É subir planaltos, chapadas e inselbergs e se imaginar milhões de anos atrás naquele mesmo local.

É ficar arrepiada ao sentir o cheiro de terra molhada pelas primeiras chuvas que caem no sertão, pois, bem se sabe, que ali a esperança mais uma vez vem fazer morada.

É ser como um beija-flor que sente o sabor das diferentes flores sem tirá-las de seu habitat.

É apreender as desigualdades camufladas nas paisagens e ser um instrumento de mudança.

É gostar do agito das cidades, da calma dos campos, da luz do sol, do brilho das estrelas, do sorriso da lua.

É caminhar sem pressa, pois se sabe que são nos detalhes da vida onde está o verdadeiro sentido do ser, do existir.

É conseguir captar a essência dos lugares e retratá-los nas entrelinhas de seus escritos.
(SOUSA, K., 2017)

RESUMO

A região semiárida do Nordeste brasileiro é composta por elementos naturais inter-relacionados que favorecem a existência de paisagens com características e dinâmicas peculiares. Dentre estas o Maciço de Uruburetama, relevo subúmido com exceções paisagísticas expressadas tanto pelos seus aspectos naturais como pelas intervenções antrópicas. A existência de um mesoclima de altitude é um fator decisivo na manutenção dessas condições ecológicas diferenciadas, as quais possibilitam o desenvolvimento agrícola de culturas anuais. Tal realidade contribui para que paisagens de exceção sejam alvos constantes de transformações socioambientais. Em decorrência disso, o maciço de Uruburetama, enquanto unidade de paisagem de grande relevância ambiental e socioeconômica para o estado do Ceará, foi eleito como objeto de investigação desta pesquisa, cujo objetivo é analisar a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura vegetal dessa região no período de 1987 a 2017. Parte-se da hipótese de que o relevo aludido tem sofrido expressivas mudanças paisagísticas e degradacionais engendradas pelo uso desordenado de seus recursos naturais, sobretudo nos últimos 30 anos. Os procedimentos teórico-metodológicos estão pautados na abordagem dos estudos integrados, considerando, portanto, como recorte espacial de análise, o sistema ambiental do maciço residual com seus respectivos subsistemas. As análises foram realizadas com auxílio das geotecnologias que tiveram como ferramenta de manipulação e espacialização dos dados os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e as técnicas de Sensoriamento Remoto. Para a detecção das mudanças dos arranjos espaciais, foi utilizada a metodologia da classificação supervisionada com o algoritmo *Maximum Likelihood Classification*, o que possibilitou a identificação e classificação dos alvos em superfície, seguidas da correlação, quantificação e comparação dos diferentes usos do solo e cobertura vegetal. Desse modo, foram considerados quatro anos (1987, 1998, 2008 e 2017) como parâmetro para as análises multitemporais e monitoramento das dinâmicas paisagísticas frente às condições de degradação ambiental. Os resultados revelaram que os intensos usos dos solos (atividades agropecuárias) nos diferentes subsistemas do maciço, com base na retirada da vegetação nativa para as culturas temporárias e permanentes, com destaque para o plantio da bananicultura, têm acarretado a descaracterização do ambiente serrano. As principais mudanças constatadas no maciço de Uruburetama para os 30 anos foram: o aumento da vegetação da caatinga (23.43%) seguido dos afloramentos de rochas (61.57%), das áreas antrópicas e/ou solo exposto (64.73%) e dos espelhos d'água (72.72%). Em contrapartida, houve a redução da vegetação de mata seca (44.08%), seguida da vegetação de mata úmida (27.27%), das culturas permanentes (21.99%) e das culturas temporárias (26.43%).

As condições ambientais postas refletem que os usos têm sido empreendidos sem planos de manejo adequados, sem prezar pela sustentabilidade das atividades produtivas e condições ecológicas (potencialidade e limitações) dos subsistemas ambientais, provocando a degradação dos mesmos. Tal contexto só reforça a necessidade da adoção de práticas de manejos agropecuários pautados na sustentabilidade dos recursos naturais.

Palavras-chaves: Uso e cobertura vegetal. Maciço residual. Classificação supervisionada. Sistemas ambientais. Degradação ambiental.

ABSTRACT

The semiarid region of the Brazilian Northeast is composed of interrelated natural elements that favor the existence of landscapes with peculiar and dynamic characteristics. Among these, there is the Uruburetama massif, subhumid relief with landscape exceptions expressed both by its natural aspects and by anthropic interventions. The existence of an altitude mesoclimate is a decisive factor in the maintenance of these differentiated ecological conditions, which allow the agricultural development of annual crops. This reality contributes to make landscapes of exception constant targets of socio-environmental transformations. As a result, the Uruburetama Massif, as a landscape unit of great environmental and socioeconomic relevance for the state of Ceará, was chosen as object of this research, which is to analyze the spatio-temporal dynamics of the usage and vegetation cover in the period from 1987 to 2017. It goes from the hypothesis that the relief mentioned has undergone significant landscape and degradation changes engendered by the disorderly use of its natural resources, especially in the last 30 years. The theoretical-methodological procedures are based on the approach of the integrated studies, considering, therefore, as a spatial analysis of the environmental system of the residual massif with its respective subsystems. The analysis were carried out with the help of the geotechnologies that had Geographic Information Systems (GIS) and the Remote Sensing techniques as manipulation tool and data spatialization. In order to detect changes in spatial arrangements, the methodology of supervised classification with the Maximum Likelihood Classification algorithm was used, which allowed the identification and classification of surface targets, followed by correlation, quantification and comparison of different soil uses and vegetation cover. Thus, four years (1987, 1998, 2008 and 2017) were considered as parameters for multitemporal analyses and monitoring of landscape dynamics in the face of environmental degradation conditions. The results showed that the intensive use of the soils (agricultural activities) in the different subsystems of the massif, based on the withdrawal of the native vegetation to the temporary and permanent crops, with emphasis on the planting of banana cultivation, has led to the decontamination of the mountain environment. The main changes observed in the Uruburetama massif for the 30 years were: increased caatinga vegetation (23.43%) followed by rock outcrops (61.57%), anthropic areas and / or exposed soil (64.73%), and water mirrors (72.72%). On the other hand, there was a reduction of dry forest vegetation (44.08%), followed by wet forest vegetation (27.27%), permanent crops (21.99%) and temporary crops (26.43%). The environmental conditions put in place reflect that the uses have been undertaken without adequate management plans, without underestimating the

sustainability of the productive activities and ecological conditions (potentiality and limitations) of the environmental subsystems, thus, causing their degradation. This context only reinforces the need to adopt agricultural management practices based on the sustainability of natural resources.

Keywords: Uses and vegetation cover. Residual massif. Supervised classification. Environmental systems. Ambient degradation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma teórico-metodológico	47
Figura 2 - Fluxograma de hierarquização das unidades de paisagens	77
Figura 3 - Paisagem com cultivos de banana no setor subúmido do maciço	99
Figura 4 - Feira ao ar livre na cidade de Uruburetama	100
Figura 5 - Ceasa no município de Maracanaú	101
Figura 6 - Mercado São Sebastião no centro da cidade de Fortaleza	104
Figura 7 - Surrões utilizados para armazenar as bananas durante o transporte até o mercado	106
Figura 8 - Bananas oriundas do maciço de Uruburetama com a casca apresentando ferrugem	107
Figura 9 - Cargas de bananas a serem transportadas pelos asininos	109
Figura 10 - Avanços do cultivo da banana no setor subúmido do maciço	116
Figura 11 - Utilização de asininos no processo de escoamento da produção da banana	150
Figura 12 - Mapa com a distribuição dos perfis referente a cada balanço hídrico	160
Figura 13 - Avanços da bananicultura sobre a formação secundária de mata úmida no setor subúmido do Maciço de Uruburetama	167
Figura 14 - Agricultura associada aos afloramentos rochosos na vertente subúmida seca	170
Figura 15 - Cenário da degradação ambiental na vertente seca	172
Figura 16 - Resquícios de mata úmida associada à bananicultura	177
Figura 17 - Vertente com cultivos de bananicultura em associação com mangueiras e resquícios de catolé (<i>Syagrus comosa Mart.</i>)	177
Figura 18 - Associação de culturas temporárias e permanentes na vertente subúmida seca	179
Figura 19 - Culturas temporárias associadas com caos de blocos na vertente subúmida seca	179
Figura 20 - Vertente seca associada a superfícies rochosas e caatinga degradada	181
Figura 21 - Vertente seca associada com afloramentos e caatinga degradada	181
Figura 22 - Planície alveolar na vertente seca do maciço de Uruburetama	183
Figura 23 - Planície alveolar na vertente subúmida seca	183
Figura 24 - Planície fluvial na vertente subúmida	185

Figura 25 - Planície fluvial na área de transição da vertente subúmida seca para a vertente seca.....	185
Figura 26 - Planície intermontana no setor meridional do maciço de Uruburetama	187
Figura 27 - Planície intermontana no corredor de umidade de Missi	187
Figura 28 - Crista residual no setor meridional (vertente seca) do maciço de Uruburetama	189
Figura 29 - Inselberg a margem do corredor de umidade de Missi	189
Figura 30 - Sistema de degradação do meio ambiente	196

LISTA DE MOSAICOS

Mosaico 1 - Recursos Hídricos no Maciço de Uruburetama	72
Mosaico 2 - Cargas e boxe pesquisados no Mercado São Sebastião	105
Mosaico 3 - Paisagens dos subsistemas ambientais de planície intermontana (fotos 1 e 2) e alvéolos (fotos 3 e 4)	205
Mosaico 4 - Paisagens dos subsistemas ambientais da vertente seca (fotos 5 e 6) e planície fluvial (fotos 7 e 8)	208
Mosaico 5 - Paisagens dos subsistemas ambientais da vertente subúmida seca (fotos 9) e vertente subúmida (fotos 10,11 e 12)	211
Mosaico 6 - Compilação das imagens de satélite do maciço de Uruburetama no período de 1987 a 2017.....	216
Mosaico 7 - Composição das quatro imagens de satélites do maciço de Uruburtema consideradas como parâmetro das análises multitemporais.....	217
Mosaico 8 - Fases de classificação/ refinamento.....	221
Mosaico 9 - Processo de checagem da veracidade terrestre das classes para o ano de 2017.....	223
Mosaico10 - Imagens de satélites do maciço de Uruburetama após a classificação supervisionada com o algoritmo Maximum Likelihood Classification..	226

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização do Maciço de Uruburetama	30
Mapa 2 - Geologia do Maciço de Uruburetama	56
Mapa 3 - Hipsometria do Maciço de Uruburetama	59
Mapa 4 - Declividade do Maciço de Uruburetama	60
Mapa 5 - Feições Geomorfológicas do Maciço de Uruburetama	61
Mapa 6 - Postos Pluviométricos.....	63
Mapa 7 - Índice de precipitação no período de 2001 a 2017 no Maciço de Uruburetama	64
Mapa 8 - Excedente hídrico no período de 2001 a 2017 no Maciço de Uruburetama.....	65
Mapa 9 - Déficit hídrico no período de 2001 a 2017 no Maciço de Uruburetama.....	66
Mapa 10 - Poços tubulares no Maciço de Uruburetama	75
Mapa 11 - Solos do Maciço de Uruburetama.....	78
Mapa 12 - Espacialização dos perfis topográficos.....	87
Mapa 13 - Setores Morfopedofitoclimáticos I do Maciço de Uruburetama.....	159
Mapa 14 - Setores Morfopedofitoclimáticos II do Maciço de Uruburetama.....	164
Mapa 15 - Subsistemas Ambientais do Maciço de Uruburetama	174
Mapa 16 - Tipos de uso da terra e cobertura vegetal nos subsistemas ambientais do Maciço de Uruburetama.....	175
Mapa 17 - Pontos estratégicos de análise das atividades agrícolas no Maciço de Uruburetama	204
Mapa 18 - Pontos de localização coletados em pesquisas de campo	224
Mapa 19 - Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 1987	229
Mapa 20 - Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 1998	237
Mapa 21 - Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2008	245
Mapa 22 - Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2017	253

LISTA DE PRANCHAS

Prancha 1 - Gráficos do balanço hídrico e da série histórica de precipitação e temperatura dos postos sedes de Itapipoca, Uruburetama, Tururu e Umirim no período de 1987 – 2017	68
Prancha 2 - Gráficos do balanço hídrico e da série histórica de precipitação e temperatura dos postos sedes de Itapajé, Irauçuba e Miráima no período de 1987 – 2017...	70
Prancha 3 - Condições fitoecológicas das unidades de solos do Maciço de Uruburetama em 1994/95 e 2017.....	82
Prancha 4 - Cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 1995	88
Prancha 5 - Cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2017.....	89
Prancha 6 - Caracterização dos setores morfopedofitoclimáticos I do Maciço de Uruburetama	162
Prancha 7 - Caracterização dos setores morfopedofitoclimáticos II do Maciço de Uruburetama	165

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Número e tamanho em hectare (ha) de estabelecimentos agropecuários	93
Gráfico 2 -	Classificação dos tipos de agricultura para o ano de 2006	94
Gráfico 3 -	Número de estabelecimentos agropecuários com base familiar e não familiar que obtiveram financiamentos em 2006	95
Gráfico 4 -	Número de estabelecimentos beneficiados por tipo de atividade produtiva em 2006	96
Gráfico 5 -	Número de estabelecimentos por finalidade de financiamentos em 2017	97
Gráfico 6 -	Quantidade de banana prata e pacovan comercializadas na Ceasa de Maracanaú no ano de 2017	101
Gráfico 7 -	Quantidade total de bananas comercializadas na Ceasa de Maracanaú em 2017	102
Gráfico 8 -	Quantidade de goiabas comercializadas na Ceasa de Maracanaú no ano de 2017	103
Gráfico 9 -	Produção de goiaba em toneladas no período de 1987 a 2017	103
Gráfico 10 -	Área em hectare (ha) destinada a colheita do abacate	110
Gráfico 11 -	Área em hectare (ha) colhida do abacate	111
Gráfico 12 -	Quantidade de abacate produzida em toneladas (t)	111
Gráfico 13 -	Rendimento médio da produção de abacate em quilogramas por hectare (kg/ha)	112
Gráfico 14 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita do algodão arbóreo em caroço	112
Gráfico 15 -	Área em hectare (ha) colhida de algodão arbóreo em caroço	113
Gráfico 16 -	Quantidade algodão arbóreo produzido em toneladas (t)	113
Gráfico 17 -	Rendimento médio da produção do algodão arbóreo em caroço, em quilogramas por hectare (kg/ha)	114
Gráfico 18 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita da banana em cacho	115
Gráfico 19 -	Área em hectare (ha) colhida de banana em cacho	115
Gráfico 20 -	Quantidade de banana em cacho produzida em toneladas (t)	116
Gráfico 21 -	Rendimento médio da produção da banana em cacho, em quilogramas por hectare (kg/ha)	117

Gráfico 22 - Área em hectare (ha) destinada à colheita do café em grão	118
Gráfico 23 - Área em hectare (ha) colhida do café em grão	119
Gráfico 24 - Quantidade de café em grão produzida em toneladas (t)	119
Gráfico 25 - Rendimento médio da produção do café em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)	120
Gráfico 26 - Área em hectare (ha) destinada à colheita da castanha de caju	121
Gráfico 27 - Área em hectare (ha) colhida da castanha de caju	121
Gráfico 28 - Quantidade de castanha de caju produzida em toneladas (t)	122
Gráfico 29 - Rendimento médio da produção da castanha de caju em quilogramas por hectare (kg/ha)	122
Gráfico 30 - Área em hectare (ha) destinada à colheita de coco-da-baía	123
Gráfico 31 - Área em hectare (ha) colhida de coco-da-baía	124
Gráfico 32 - Quantidade de coco- da- baia produzida em toneladas (t)	124
Gráfico 33 - Rendimento médio da produção de coco-da-baía em quilogramas por hectare (kg/ha)	125
Gráfico 34 - Área em hectare (ha) destinada à colheita da goiaba	126
Gráfico 35 - Área em hectare (ha) colhida da goiaba	126
Gráfico 36 - Quantidade da goiaba produzida em toneladas (t)	126
Gráfico 37 - Rendimento médio da produção da goiaba em quilogramas por hectare (kg/ha)	127
Gráfico 38 - Área em hectare (ha) destinada à colheita da laranja	127
Gráfico 39 - Área em hectare (ha) colhida da laranja	128
Gráfico 40 - Quantidade de laranjas produzida em toneladas (t)	128
Gráfico 41 - Rendimento médio da produção da laranja em quilogramas por hectare (kg/ha)	128
Gráfico 42 - Área em hectare (ha) destinada à colheita do mamão	129
Gráfico 43 - Área em hectare (ha) colhida de mamão	129
Gráfico 44 - Quantidade de mamão produzida em toneladas (t)	130
Gráfico 45 - Rendimento médio da produção do mamão em quilogramas por hectare (kg/ha)	130
Gráfico 46 - Área em hectare (ha) destinada à colheita da manga	131
Gráfico 47 - Área em hectare (ha) colhida de manga	131
Gráfico 48 - Quantidade de manga produzida em toneladas (t)	132

Gráfico 49 -	Rendimento médio da produção da em quilogramas por hectare (kg/ha)	132
Gráfico 50 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita do arroz em casca	133
Gráfico 51 -	Área em hectare (ha) colhida de arroz em casca	133
Gráfico 52 -	Quantidade de arroz em casca produzida em toneladas (t)	134
Gráfico 53 -	Rendimento médio da produção de arroz em casca em quilogramas por hectare (kg/ha)	134
Gráfico 54 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita da fava em grão	135
Gráfico 55 -	Área em hectare (ha) colhida da fava em grão	135
Gráfico 56 -	Quantidade de fava em grão produzida em toneladas (t)	136
Gráfico 57 -	Rendimento médio da produção da fava em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)	136
Gráfico 58 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita do feijão em grão	137
Gráfico 59 -	Área em hectare (ha) colhida do feijão em grão	137
Gráfico 60 -	Quantidade de feijão em grão produzida em toneladas (t)	138
Gráfico 61 -	Rendimento médio da produção do feijão em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)	138
Gráfico 62 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita do milho em grão	139
Gráfico 63 -	Área em hectare (ha) colhida de milho em grão	139
Gráfico 64 -	Quantidade de milho em grão produzida em toneladas (t)	140
Gráfico 65 -	Rendimento médio da produção do milho em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)	140
Gráfico 66 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita da mamona	141
Gráfico 67 -	Área em hectare (ha) colhida da mamona	141
Gráfico 68 -	Quantidade de mamona produzida em toneladas (t)	141
Gráfico 69 -	Rendimento médio da produção da mamona em quilogramas por hectare (kg/ha)	142
Gráfico 70 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita da mandioca	142
Gráfico 71 -	Área em hectare (ha) colhida da mandioca	143
Gráfico 72 -	Quantidade de mandioca produzida em toneladas (t)	143
Gráfico 73 -	Rendimento médio da produção da mandioca em quilogramas por hectare (kg/ha)	144
Gráfico 74 -	Área em hectare (ha) destinada à colheita da cana-de-açúcar	144
Gráfico 75 -	Área em hectare (ha) colhida da cana-de-açúcar	145

Gráfico 76 - Quantidade de cana-de-açúcar produzida em toneladas (t)	145
Gráfico 77 - Rendimento médio da produção da cana-de-açúcar em quilogramas por hectare (kg/ha)	146
Gráfico 78 - Número de cabeças do rebanho bovino	147
Gráfico 79 - Número de cabeças do rebanho ovino	147
Gráfico 80 - Número de cabeças do rebanho caprino	148
Gráfico 81 - Número de cabeças do rebanho suíno	149
Gráfico 82 - Número de cabeças do rebanho equino	149
Gráfico 83 - Número de cabeças do rebanho asinino	151
Gráfico 84 - Produção em toneladas da banana em cacho durante o período de 1987 a 2017	151
Gráfico 85 - Número de cabeças do rebanho muar	152
Gráfico 86 - Quantidade de carvão vegetal produzida em toneladas (t)	154
Gráfico 87 - Quantidade de área destinada ao plantio da bananicultura	154
Gráfico 88 - Quantidade de área destinada ao plantio do cajueiro	154
Gráfico 89 - Quantidade de lenha produzida em metros cúbicos (m ³)	155
Gráfico 90 - Quantidade de madeira em tora produzida em metros cúbicos (m ³)	156
Gráfico 91 - Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 1995	197
Gráfico 92 - Área em hectares dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 1995	198
Gráfico 93 - Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2006	198
Gráfico 94 - Áreas em hectares dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2006	199
Gráfico 95 - Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2017	200
Gráfico 96 - Área em hectares dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2017	200
Gráfico 97 - Tipo de prática agropecuária em 2006	201
Gráfico 98 - Tipo de prática agropecuária em 2017	202
Gráfico 99 - Quantidade produzida de culturas permanentes em 1987	233
Gráfico 100 - Área colhida por cultura permanente em 1987	233

Gráfico 101 - Quantidade produzida das culturas temporárias em 1987	234
Gráfico 102 - Área colhida por cultura permanente em 1987	234
Gráfico 103 - Quantidade produzida das culturas permanentes em 1998	241
Gráfico 104 - Área por cultura permanente em 1998	241
Gráfico 105 - Quantidade produzida das culturas temporárias em 1998	242
Gráfico 106 - Área por cultura temporária em 1998	243
Gráfico 107 - Quantidade produzida das culturas permanentes em 2008	249
Gráfico 108 - Área por cultura permanente em 2008	249
Gráfico 109 - Quantidade produzida das culturas temporárias em 2008	250
Gráfico 110 - Área por cultura temporária em 2008	250
Gráfico 111 - Quantidade produzida das culturas permanentes em 2017	257
Gráfico 112 - Área por cultura permanente em 2017	257
Gráfico 113 - Quantidade produzida das culturas temporárias em 2017	258
Gráfico 114 - Área por cultura temporária em 2017	258

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Relação dos produtos cartográficos e dados espaciais utilizados na pesquisa	49
Quadro 2 -	Relação dos produtos geocartográficos elaborados.....	51
Quadro 3 -	Condições edáficas dos solos.....	79
Quadro 4 -	Formações vegetacionais.....	85
Quadro 5 -	Descrição das classes temáticas.....	90
Quadro 6 -	Classificação Morfoclimática para o Maciço de Uruburetama	157
Quadro 7 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Vertente Subúmida do maciço de Uruburetama – CE	176
Quadro 8 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Vertente Subúmida Seca do maciço de Uruburetama – CE	178
Quadro 9 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Vertente Seca do maciço de Uruburetama – CE	180
Quadro 10 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental das Planícies Alveolares do maciço de Uruburetama – CE	182
Quadro 11 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Planície Fluvial do maciço de Uruburetama – CE	184
Quadro 12 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental das Planícies Intermontanas do maciço de Uruburetama – CE	186
Quadro 13 -	Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental de Crista Residual e Inselberg do maciço de Uruburetama – CE	188
Quadro 14 -	Classes de mapeamento do uso e cobertura vegetal do maciço de Uruburetama no período de 1987 a 2017	218
Quadro 15 -	Número de amostras por classe	220

Quadro 16 - Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 1987	232
Quadro 17 - Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 1998	240
Quadro 18 - Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 2008	248
Quadro 19 - Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 2017	256

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASD	Área Susceptível à Desertificação
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CAD	Capacidade de Água Disponível no Solo
CEASA	Central de Abastecimento do Ceará
CCMs	Convectivos de Mesoescala
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FHC	Fernando Henrique Cardoso
GPS	<i>Global Positioning System</i>
ha	hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDW	<i>Inverse Distance Weight</i>
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais
IPLANCE	Instituto de Planejamento do Ceará
Kg	Quilograma
LANDSAT	<i>Land Remote Sensing Satellite</i>
NE-E	Nordeste a Leste
NW-N	Noroeste a Norte
NW-SE	Noroeste a Sudeste
OLI	<i>Operational Terra Imager</i>
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
shp	<i>shapefile</i>
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SE-S	Sudeste a Sul

SW-W	Sudoeste a Oeste
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SCUT	Sistema Básico de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra
t	tonelada
TGS	Teoria Geral dos Sistema
TM	<i>Thematic Mapper</i>
UTM	<i>Universal Transversa de Mercator</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.
W-NW	Oeste a Noroeste
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	28
2	METODOLOGIA	33
2.1	A Teoria Geral dos Sistemas (TGS): abordagem integradora para o desenvolvimento de estudos ambientais	33
2.1.1	<i>Sistemas ambientais como recorte espacial da análise integrada</i>	36
2.2	Maçiços residuais enquanto unidades de paisagens de exceção do semiárido brasileiro	38
2.3	Geotecnologias aplicadas no monitoramento do uso e ocupação do solo e da cobertura vegetal	42
2.4	Procedimentos técnicos e operacionais	46
2.4.1	<i>Fase Analítica</i>	48
2.4.2	<i>Fase Sintética/Integração</i>	50
2.4.3	<i>Fase Dialética</i>	52
3	CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DO MACIÇO DE URUBURETAMA	53
3.1	Características litoestruturais	53
3.2	Compartimentação geomorfológica	57
3.3	Condições climáticas e hidrológicas	62
3.4	Aspectos pedológicos	76
3.5	Aspectos fitoecológicos	83
4	CONFIGURAÇÃO TERRITÓRIAL E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO MACIÇO DE URUBURETAMA	91
4.1	Propriedades da configuração sociocultural	91
4.2	Comercialização dos produtos agropecuários com destaque para a bananicultura	98
4.3	Culturas Permanentes	110
4.3.1	<i>Abacate</i>	110
4.3.2	<i>Algodão arbóreo em caroço</i>	112
4.3.3	<i>Banana em cacho</i>	114
4.3.4	<i>Café em grão</i>	118
4.3.5	<i>Castanha de caju</i>	120

4.3.6	<i>Coco-da-baía</i>	123
4.3.7	<i>Goiaba</i>	125
4.3.8	<i>Laranja</i>	127
4.3.9	<i>Mamão</i>	129
4.3.10	<i>Manga</i>	130
4.4	Culturas Temporárias	132
4.4.1	<i>Arroz em casca</i>	133
4.4.2	<i>Fava em grão</i>	134
4.4.3	<i>Feijão em grão</i>	136
4.4.4	<i>Milho em grão</i>	138
4.4.5	<i>Mamona</i>	140
4.4.6	<i>Mandioca</i>	142
4.4.7	<i>Cana-de-açúcar</i>	144
4.5	Pecuária	146
4.5.1	<i>Rebanho Bovino</i>	146
4.5.2	<i>Rebanho Ovino</i>	147
4.5.3	<i>Rebanho Caprino</i>	147
4.5.4	<i>Rebanho Suíno</i>	148
4.5.5	<i>Rebanho Equino</i>	149
4.5.6	<i>Rebanho Asinino</i>	149
4.5.7	<i>Rebanho Muar</i>	151
4.6	Extrativismo Vegetal	152
4.6.1	<i>Carvão Vegetal</i>	153
4.6.2	<i>Lenha</i>	154
4.6.3	<i>Madeira em Tora</i>	155
5	COMPARTIMENTAÇÃO DOS SUBSISTEMAS AMBIENTAIS DO MACIÇO DE URUBURETAMA	157
5.1	Compartimentação morfopedofitoclimático do Maciço de Uruburetama	157
5.2	Subsistemas Ambientais	173
5.2.1	<i>Vertente Subúmida</i>	176
5.2.2	<i>Vertente Subúmida Seca</i>	178
5.2.3	<i>Vertente Seca</i>	180
5.2.4	<i>Planície Alveolar</i>	182

5.2.5	<i>Planície Fluvial</i>	184
5.2.6	<i>Planície Intermontana</i>	186
5.2.7	<i>Crista Residual e Inselberg</i>	188
6	DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL E DO USO E OCUPAÇÃO NOS SUBSISTEMAS AMBIENTAIS DO MACIÇO DE URUBURETAMA	190
6.1	Histórico do Uso e Ocupação	190
6.2	Os tipos de usos e seus impactos nos subsistemas ambientais do maciço de Uruburetama	195
6.3	Mapeamento da cobertura vegetal e do uso e ocupação do maciço de Uruburetama no período de 1987-2017	213
6.3.1	<i>Análise multitemporal dos mapeamentos do uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama no período de 1987 a 2017</i>	227
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	260
	REFERÊNCIAS	262
	ANEXO A – DECLARAÇÃO	270

1 INTRODUÇÃO

A porção semiárida do nordeste brasileiro é composta por elementos naturais inter-relacionados que favorecem a existência de paisagens com características e dinâmicas peculiares. Dentre essas, está o Maciço de Uruburetama, relevo dissecado e subúmido com exceções paisagísticas expressadas pelos seus aspectos naturais e por suas intervenções antrópicas, as quais têm gerado cenários de degradação ambiental ao longo dos anos.

Segundo Souza (2000) e Souza e Oliveira (2006), os maciços residuais úmidos e subúmidos se distribuem de modo disperso pelos sertões semiáridos nordestinos, onde são dissecados como elevações com condições geoambientais particulares (relevo, clima, solo, vegetação) e do uso-ocupação, configurando verdadeiros subespaços de exceção denominados também de “enclaves úmidos”, “serras úmidas”, “brejos de altitude” e “matas”.

Associada a essas características hidroclimáticas, é comum a presença de solos maduros com fertilidade natural alta e de uma vegetação (sub) perenifólia de porte florestal. A existência de um mesoclima de altitude é sem dúvidas um fator decisivo na manutenção dessas condições ecológicas diferenciadas, as quais geram no ambiente a possibilidade do desenvolvimento agrícola de culturas anuais. Isso faz com que essas paisagens de exceção sejam alvos constantes de transformações socioambientais (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; MORO *et al.*, 2015).

Todavia, essas mudanças têm sido empreendidas sem planos de manejo adequados, sem prezar pela sustentabilidade das atividades produtivas e pelos serviços ecológicos, logo provocando a degradação dos sistemas ambientais (OLIVEIRA, 2002; SILVA, 2007; LIMA; CASCON, 2008; SOUZA; OLIVEIRA, 2015).

Em razão disso, há uma demanda de estudos detalhados a respeito de sua dinâmica ambiental - mais especificamente com relação aos usos e cobertura do solo, cuja exploração, ao longo dos anos, tem acarretado aceleradas alterações paisagísticas, as quais requerem análises e monitoramento, além de ações conservacionistas para a mitigação de seus problemas socioambientais. Isso deve ser feito a fim de evitar a escassez de seus recursos naturais, paisagens singulares e perdas socioeconômicas. Afinal, é um ambiente de exceção de grande importância socioambiental para o Estado, por se constituir em um centro de produção agropecuária responsável por abastecer as feiras regionais e comércios dos centros urbanos do sertão e da capital cearense.

Em decorrência disso, o maciço de Uruburetama, enquanto unidade de paisagem,

foi eleito como objeto desta proposta de pesquisa, pois parte-se da hipótese de que o relevo aludido tem sofrido expressivas mudanças paisagísticas e degradacionais engendradas pelo uso desordenado, sobretudo nos anos 80, a partir de supressões da sua vegetação nativa.

O início da década de 1980 foi de grandes impulsos da atividade de silvicultura (extrativismo de madeira em tora, lenha e produção de carvão vegetal), sendo essa a primeira forma de uso da vegetação nos sertões, juntamente com a supremacia da população rural, seguida do gradual declínio de ambos ao longo das décadas seguintes. Tais fatos refletem em mudanças socioambientais cujas análises são imprescindíveis (GORAYEB, *et al.*, 2005; SILVA, 2007).

O referido maciço representa um dos maiores subespaços de exceção em meio aos relevos incluídos nos planaltos residuais no Ceará, compreendendo uma área de aproximadamente 851,01 km². Está situado na porção centro-norte do estado, tendo como pontos extremos as seguintes coordenadas em Universal Transversa de Mercator - UTM para o hemisfério Sul: 439.156m E e 9.615,739m N (ao norte); 433.688m E e 9.579,539m N (ao sul); 451.535m E e 9.609,044m N (a leste); 402.784m E e 9.594,258 (a oeste). Fazem parte da área considerada para o estudo do maciço oito municípios, sendo com parte significativa de seus territórios as cidades de Uruburetama, com 66,23%, e Itapajé, com 66,73%, seguidas de Itapipoca, Irauçuba, Umirim, Miraíma, Tururu e Tejuçuoca, com 17,42%; 9,51%; 6,51%; 5,22%; 2,72% e 1,8% respectivamente (mapa 1).



**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 1
Localização do Maciço de Uruburetama**

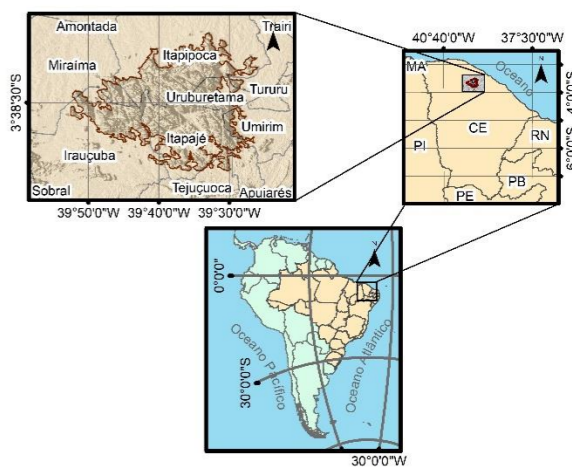
Convenções cartográficas

- Limites municipais
- Sedes municipais
- Rodovias

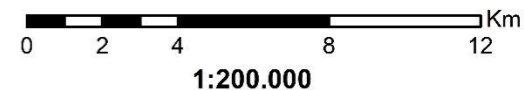
Legenda

- Área de estudo

Localização regional



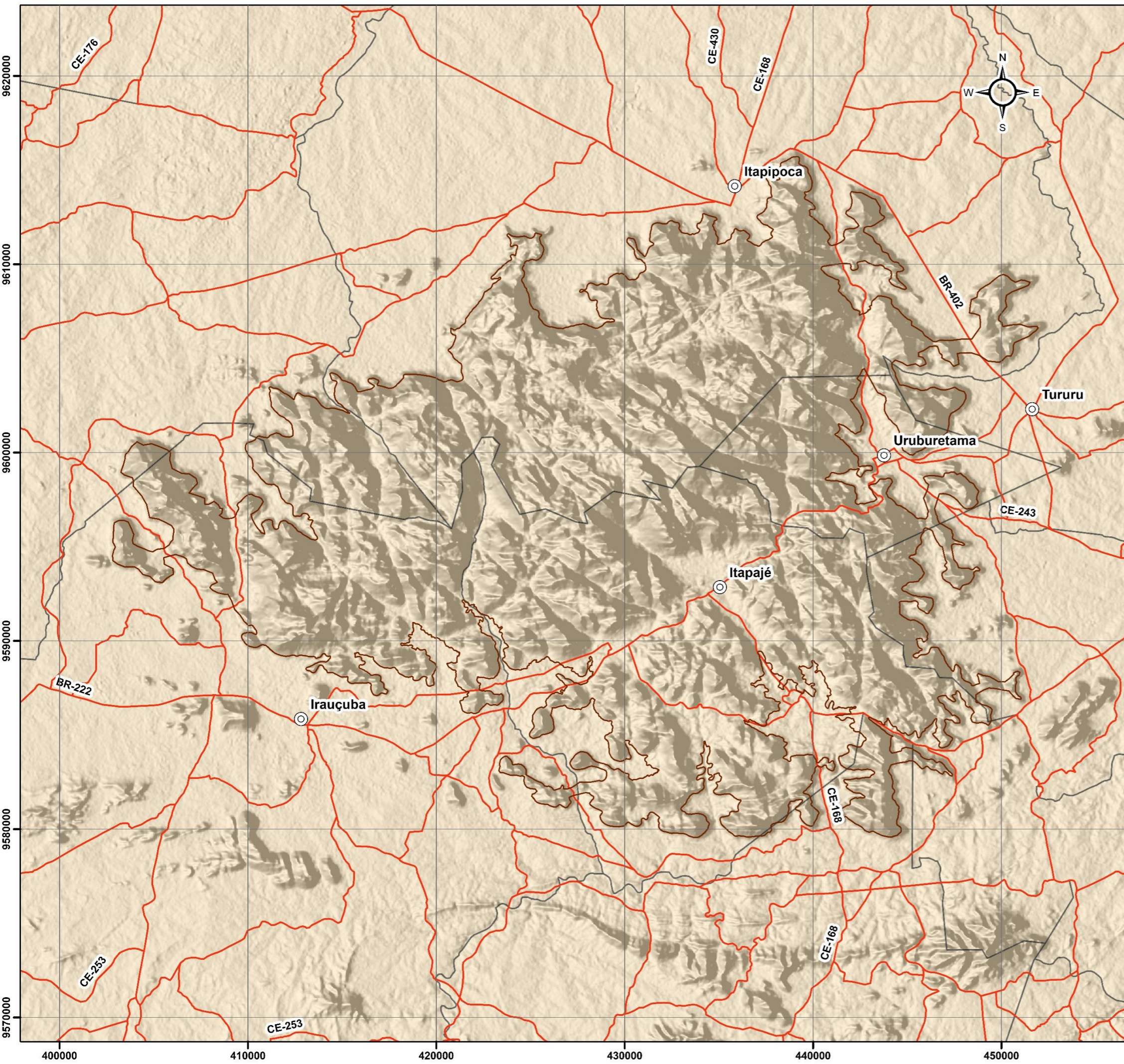
**Escala
Gráfica / Numérica**



Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Sedes, limites, rodovias e convenções cartográficas
(IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016);
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



Nesse contexto, a presente pesquisa destaca a seguir duas questões norteadoras.

Mediante o histórico de exploração dos recursos naturais no Maciço de Uruburetama, como se encontram as condições ambientais do espaço serrano atualmente? Nos últimos 30 anos, como se deu a dinâmica da cobertura vegetal frente aos diferentes usos e ocupação do solo nesse ambiente serrano? Desse modo, a pesquisa tem como objetivo geral analisar a dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal no Maciço de Uruburetama, no período de 1987 a 2017.

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar os subsistemas ambientais do Maciço de Uruburetama com suas respectivas capacidades de uso;
- Analisar, integradamente, a dinâmica da cobertura vegetal nos diferentes subsistemas ambientais;
- Analisar a dinâmica do uso da terra a partir de dados socioeconômicos;
- Espacializar o comportamento do uso e da cobertura vegetal por meio de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Com base no exposto, constata-se que a execução desta proposta de pesquisa é relevante, pois busca investigar as transformações paisagísticas promovidas pela sociedade em um sistema ambiental de exceção e de grande importância socioeconômica para o estado cearense.

Nesse sentido, as contribuições científicas vêm constituir conhecimentos de grande valor, pois irão corroborar com o aprofundamento e ampliação dos conhecimentos, dando suporte tanto para a realização de prognósticos frente às problemáticas apontadas, bem como para o planejamento conforme os potenciais e as limitações naturais do referido sistema ambiental.

Os contributos sociais se revelam através do retorno dos conhecimentos aqui gerados para a sociedade, uma vez que poderão servir de subsídios para políticas públicas em prol da conservação da área de estudo, a qual contém paisagens com uma biodiversidade significativa e singular em relação ao contexto adjacente e que deve ser manejada de forma eficiente e em equilíbrio com sua dinâmica ambiental.

Ademais, esta proposição anseia somar-se a uma série de trabalhos acadêmicos que vêm sendo realizados pelo grupo de pesquisa intitulado “Ecodinâmica e Recuperação Ambiental em Áreas Submetidas à Desertificação em Regiões Semiáridas”, do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará. Além disso, busca viabilizar a maximização

dos conhecimentos acadêmico e profissional da autora, auxiliando na formação de capital humano.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo, são feitas considerações a respeito da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) enquanto abordagem metodológica sistêmica para o desenvolvimento de estudos ambientais. Também são pautados autores que trabalham com temáticas relacionadas aos maciços residuais e suas peculiaridades naturais e socioeconômicas, no contexto dos ambientes de exceção do semiárido nordestino.

Discutem-se, ainda, os avanços das geotecnologias e de sua importância no monitoramento das atividades agrícolas e cobertura vegetal frente às transformações socioambientais por elas geradas, imprescindível para a compreensão de suas dinâmicas ao longo do tempo e espaço. Além disso, são sistematizados e descritos os procedimentos operacionais em suas respectivas fases de desenvolvimento da pesquisa.

2.1 A Teoria Geral dos Sistemas (TGS): abordagem integradora para o desenvolvimento de estudos ambientais

Os estudos foram desenvolvidos à luz da Teoria Geral de Sistemas – TGS (BERTALANFFY, 1977), tendo como bases teórico-metodológicas autores fundamentados na concepção de análise sistêmica e/ou geossistêmica (BERTRAND, 1972; SOCHAVA, 1977; TRICART, 1977; SOUZA; OLIVEIRA, 2011; OLIVEIRA, 2011; SOUZA, 2000, 2015), que concebem a conexão estrutural sistema-ambiente independentemente da área de conhecimento envolvida.

A visão sistêmica oferecida pela TGS foi uma ruptura com a abordagem científica pautada nos estudos mecanicistas, em que os organismos vivos eram considerados máquinas e estudados como se o funcionamento de suas partes explicasse o funcionamento do todo (ALVES, 2012).

Estudar o espaço de forma integrada e holística é uma visão que vem desde a antiguidade com Alexander von Humbolt (1769-1859),

[...] geógrafo naturalista rigoroso, extremamente cuidadoso na mensuração, no registro e na coleta de dados e amostras, cioso de metodologias e técnicas confiáveis buscando sempre compreender as conexões, por mais complexas que possam ser, para alcançar as leis e as TOTALIDADES que explicam a Terra e o Universo (TROPPEMAIR; GALINA, 2006, p. 76).

Entretanto, a visão sistêmica e integradora cedeu lugar às divisões por meio de

numerosas disciplinas trabalhadas de forma independente, como a climatologia, geomorfologia, hidrologia, geografia urbana, geografia econômica, perdurando por um longo período. Somente na década de 30 que ressurge, com os biólogos, o pensamento integrado e sistêmico, firmando a visão de relação, contexto e dinâmica, tendo em Ludwig Von Bertalanfy (1975) o precursor de um arcabouço teórico sobre sistemas. Logo, essa perspectiva de conjunto perpassa outros campos do conhecimento. Na geografia, propiciou o “direcionamento para a sistematização e a integração do meio ambiente com seus elementos, conexões e processos como um potencial a ser utilizado pelo homem”, que passa a adquirir importância crescente nas pesquisas voltadas ao meio ambiente (TROPMAIR; GALINA, 2006, p. 80).

De acordo com Tricart (1977, p. 19):

O conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. [...] é, por natureza, de caráter dinâmico e por isso adequado a fornecer os conhecimentos básicos para uma atuação - o que não é o caso de um inventário, por natureza estática.

Nesse sentido, “deve-se estudar não os componentes da natureza, mas as conexões entre elas; não se deve restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões, mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões, etc.” (SOTCHAVA 1977, p. 2).

Reconhece-se a importância dos estudos setoriais como uma das etapas imprescindíveis para o reconhecimento da realidade ambiental; todavia, quando se trabalha com dinâmicas ambientais, é necessário avançar em concepções que atendam a complexidade desses processos, como os estudos pautados na análise sistêmica (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

O pensamento sistêmico, de acordo com Vale (2012, p. 101):

[...] abriu caminho não apenas para mais uma “teoria”, mas para uma nova visão de mundo, cujos princípios são os da totalidade, da abrangência das partes, de uma visão holística. Uma visão que concebe a natureza de forma integrada, onde nada pode ser entendido separadamente, onde vários campos de estudos podem ser não unificados, mas complementados.

De acordo com a autora, essa perspectiva da análise integrada do sistema ambiental converge para a conceituação do *geossistema*, termo crido por Sotchava (1960) para designar um Sistema Geográfico ou Complexo Natural Territorial “com os elementos abióticos que interligados e interdependentes formam uma estrutura que se reflete de forma clara através da fisiologia e da dinâmica de uma paisagem (TROPMAIR; GALINA, 2006, p. 86).

Deste modo, entende-se que:

Geossistema é um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem. Pela ação antrópica poderão ocorrer pequenas alterações no sistema, afetando algumas de suas características, porém estes serão perceptíveis apenas em micro-escala e nunca com tal intensidade que o Geossistema seja totalmente transformado, descaracterizado ou condenado a desaparecer (TROPPEMAIR; GALINA, 2006, p. 81).

De acordo com Christofolletti (1980), os geossistemas funcionam perante um constante dinamismo, caracterizados pelas transferências de matéria e energia, dinâmica que implica diretamente o estado de equilíbrio. A esse respeito, Vale (2012, p. 95) ressalta que “o *estado de equilíbrio* é um estado quase impossível de ser alcançado em qualquer sistema natural, uma vez que todos eles estão submetidos às transformações ambientais de diferentes escalas espaciais e temporais”.

Segundo a autora (2012, p. 101), para Sochava, “a elaboração de uma classificação e de uma conceituação de geossistemas foi possível a partir do aprofundamento dos estudos da paisagem”, referindo-se, particularmente, à noção de *homogêneo* e *diferenciado* como princípios fundamentais à classificação do geossistema.

Nessa perspectiva, a paisagem é entendida como um sistema, pois compreende um conjunto de elementos inter-relacionados. A categoria geográfica referida por corresponder aos pressupostos estruturais de um sistema é denominada de sistema ambiental, que dependendo da escala de análise pode ser concebido por uma ou mais unidades paisagísticas dentro de uma hierarquia de maior a menor nível de complexidade (OLIVEIRA, 2011).

Tratando-se da paisagem como sistema ambiental, em conformidade com Oliveira (2011), nota-se que essa possui uma unidade organizacional integrada, formada a partir de um relacionamento harmônico entre seus elementos, os quais detêm potencialidades e limitações particulares, reagindo de modo específico sob as condições de uso e ocupação sociais.

Diante disso, percebem-se a complexidade, a integração e a polissemia da noção de paisagem. Dessa maneira, segundo Dias e Santos (2007, p. 1), a aludida “[...] apresenta a possibilidade de leitura da expressão da interação dos sistemas naturais-sociais através da abordagem sistêmica”. Ademais, o conceito em voga se adapta a diferentes correntes e métodos de abordagens, tornando sua aplicação e respostas pertinentes aos estudos geográficos e ambientais.

Essa abordagem, portanto, requer estudos multiinterdisciplinares, pois não há como tratar da análise ambiental a partir do conhecimento fragmentado ou setorizado, à medida que a visão de conjunto deve prevalecer em detrimento da compartimentação unitemática dos elementos socioambientais. Somente com a adoção de concepções teórico-metodológicas

sistêmicas, é possível apreender o contexto físico-biótico em suas múltiplas dinâmicas e processos interdependentes e inerentes aos sistemas ambientais, logo, das unidades de paisagens (SOUZA; OLIVEIRA, 2011; SOUZA, 2015).

2.1.1 Sistemas ambientais como recorte espacial da análise integrada

Como recorte espacial de análise, foi considerada a concepção dos sistemas ambientais, os quais compreendem um arranjo espacial integrado - formado a partir de um relacionamento harmônico e mútuo entre seus componentes, sendo estes dotados de potencialidades e limitações específicas, sob o ponto de vista dos recursos ambientais que reagem também de forma singular no que tange às condições de uso e ocupação – e que estão sendo perpetuamente sujeitos às trocas de matéria e energia. Apresentam, portanto, similaridade de relações entre os componentes naturais relativos ao suporte (litotipos, geoformas e águas subterrâneas), ao envoltório (clima e águas superficiais) e à cobertura (solo e biodiversidade) que, por sua vez, estão materializados nos diferentes padrões de paisagens, o que permite uma apreciação integrada de seus objetos amostrais (OLIVEIRA, 2011; SOUZA, 2015).

Ampliando a escala de análise, os sistemas ambientais apresentam certa diversidade interna, identificadas e delimitadas a partir de unidades elementares contidas em um mesmo sistema de relações, vindo, portanto, a configurar os subsistemas ambientais. “Sob esse aspecto, a concepção de paisagem assume significado para a delimitação das subunidades, em decorrência das exposições de padrões fisionômicos uniformes ou de relativa homogeneidade” (SANTOS; SOUZA, 2014, p. 222-223).

Partindo dessa compreensão, o maciço residual constitui a grande unidade de paisagem denominada de sistema ambiental, por conservar certa homogeneidade dos processos inerentes às inter-relações de seus componentes (SOUZA; OLIVEIRA, 2006). Essa unidade paisagística, por sua vez, traduz conjuntos integrados de relações e processos não só naturais, como também sociais, materializados em subunidades de paisagens (subsistemas) em maiores escalas de detalhe, as quais, por meio das diferentes explorações de seus recursos naturais, dão origem a dinâmicas e fisionomias distintas das condições ambientais presenciadas na depressão sertaneja.

Nesse contexto, foi adotado como objeto de estudo o sistema ambiental do maciço residual de Uruburetama, com seus respectivos subsistemas. A delimitação foi feita a partir de critério geomorfológico, sendo esse componente a “referência de síntese do contexto

geoambiental, especialmente no que tange à compartimentação topográfica e às feições morfoesculturais” (SOUZA, 2015, p. 142) e que,

[...] a par das influências litológicas e estruturais, o componente geomorfológico orienta o escoamento hidrológico e justifica variações locais do clima e dos microclimas. Relaciona-se com as associações de solos e topossequências e tem implicações nos padrões fisionômicos e florísticos da vegetação (SOUZA, 2015, p. 142).

Desse modo, foi dado destaque para a ruptura topográfica que, em virtude do forte controle estrutural presente na área, diferencia-o da superfície pediplanada da depressão sertaneja circunjacente. Conforme Souza (2000), os planaltos residuais dispersam-se pelas depressões sertanejas em diferentes níveis altimétricos, composição litológica, feições de dissecação e abrangência espacial.

Foi também verificada uma nítida diferenciação dos solos e das tipologias da cobertura vegetal (ocorrência de mata seca e resquícios de mata úmida) na área de platô e das vertentes situadas a NE-E (barlavento) do maciço, em comparação com as condições fitoecológicas (domínio das caatingas) presentes nas áreas pediplanadas circunjacentes que, por sua vez, estão subordinadas às condições diferenciadas de semiáridéz.

Os solos preponderantes na região do maciço são os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos e LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos na vertente seca e subúmida seca sob a influência do clima tropical quente semiárido para ambas as vertentes, da cobertura vegetal secundária da formação de caatinga com resquícios de mata seca na primeira vertente, e da vegetação de caatinga associada com mata seca e resquícios de mata úmida para a segunda vertente; seguido dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos e ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos na vertente subúmida sob a influência do clima tropical quente semiárido e clima tropical quente semiárido brando e das coberturas vegetais da formação secundária de mata úmida, mata seca e caatinga (OLIVEIRA, 2002).

Já nas áreas pediplanadas circunjacentes sob as influências das mesmas tipologias de clima, entretanto com a exclusiva cobertura vegetal da caatinga, destacam-se os: ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos e os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos nos setores à NW, NE e SE; e os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos, PLANOSSOLOS NÁTRICOS Hidromórficos e os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos no setor à SW (OLIVEIRA, 2002).

Desse modo, considerou-se como área do maciço de Uruburetama o bloco compacto formado pelo complexo migmatítico, assim como as cristas e inselbergs

circunvizinhos (parte do campo de inselbergs presentes no setor meridional do maciço e os relevos isolados pelo corredor de umidade de Missi, situados no extremo oeste) de maiores expressividades dotados de condições ecológicas e fisiográficas semelhantes.

Associada a esse conjunto de critérios geoambientais, adotou-se a cota altimétrica de 200m como nível de base regional na diferenciação topográfica da superfície pediplanada com o referido maciço residual, embora pequenos trechos com topografias abaixo dessa cota tenham sido incorporados para que fosse possível estabelecer a ligação entre o bloco de maior proporção com os demais relevos adjacentes. Do mesmo modo, foi verificada a presença de superfícies pediplanadas e moderadamente dissecadas intercaladas por cristas e inselbergs (planícies intermontanas), situadas acima da cota predefinida, as quais também foram consideradas.

Para contemplar os 851,01 km² da área de estudo, foi adotada a escala de mapeamento na ordem de 1:200.000, compatível para o tipo de análise ambiental proposto na referida pesquisa.

2.2 Maciços residuais úmidos e subúmidos enquanto unidades paisagens de exceção do semiárido brasileiro

A diversidade paisagística presente na Terra está diretamente relacionada às condições ambientais a que se encontra submetida, tais como: zonalidades, latitude e longitude, altitude, continentalidade e geodiversidade (RODRIGUEZ; SILVA, 2002).

Os maciços residuais, nesse contexto, constituem grupos paisagísticos que se traduzem em conjuntos integrados de relações e processos não só naturais, como também sociais, materializados nas paisagens por meio dos diferentes usos e na geração de novas fisionomias e que, dependendo de sua localização e altimetria, podem apresentar diferentes índices de aridez, configurando-se em ambientes úmidos, subúmidos ou secos (OLIVEIRA, 2002; SOUZA; OLIVEIRA, 2006).

Partindo do complexo arranjo fisiográfico das terras situadas na zona tropical do globo, de modo especial, os domínios morfoclimáticos brasileiros, Ab'Saber (2010, p. 331) aponta que os maiores contrastes paisagísticos estão “em áreas de exposição de terrenos cristalinos, devido certamente à maior sensibilidade que as rochas ígneas e metamórficas possuem em face dos processos morfoclimáticos intertropicais”.

Para o autor (2010, p. 331):

As maiores diferenças globais de feições e estruturas superficiais de paisagens são aquelas que incidem sobre os mares de morros florestados, os chapadões recobertos por cerrados e as depressões interplanálticas e intermontanas revestidas por caatingas. O fato de nessas três áreas existirem terrenos cristalinos e cristalofílicos dotados de assembleias de feições geomórficas totalmente diferentes garante-nos a prova de que a evolução morfoclimática por elas sofridas foi também inteiramente diferenciada.

Segundo Ab'Saber (2010), somente as áreas *core* (área nuclear presente em cada domínio) têm individualidade plena, apresentando feições geomórficas próprias, em resposta a condições climatobotânicas específicos, bem como fatores hidrológicos e pedológicos. Assim, são as únicas áreas fitogeográficas dotadas de aspectos passíveis de vegetação em estado clímax, pois são respostas aos quadros de superposição dos fatos geomórficos, hidrológicos e geopedológicos ao logo do tempo.

O autor também explica que tais áreas “possuem filiação evolutiva muito direta com a história paleoclimática e paleobotânica quaternária das áreas ou zonas onde elas se expandiram e de certo modo se fixaram” (AB'SABER, 2010, p. 332).

Contrapondo essa lógica, os maciços residuais úmidos e subúmidos, a exemplo do maciço de Uruburetama no semiárido do Nordeste brasileiro, coberto outrora pelo Arboreto climático perenifólio (matas serranas plúvio-nebulares) e pelo Arboreto climático estacional semicaducifólio (matas secas), desponta como sistema ambiental/unidade de paisagem de exceção dentro da área *core* do domínio das caatingas, pois apresenta condições fisionômicas e ecológicas peculiares e diversificadas das presenciadas nas planícies pediplanadas da depressão sertaneja circunjacente onde o referido domínio se encontra.

A despeito dessas exceções, Ab' Saber (2010, p. 332) esclarece que:

As “ilhas” de vegetação exótica encontradas podem ser explicadas pela existência local de fatores de exceção, de ordem litológica, microclimática, hidrológica, topográfica e paleobotânica: debaixo da influência de dois ou mais desses fatores de ordem física e ecológica - através de combinações locais ou sub-regionais sutis - podem medrar pequenos quadros de paisagens exóticas, sob a forma de verdadeiros enclaves no interior de domínios morfoclimáticos e climatobotânicos, muito distanciados entre si.

Nesse contexto, o relevo é sempre um fator geográfico decisivo na diferenciação das condições ambientais dessas áreas, pois suas características, altimetria e/ou exposição, são que condicionam a formação de um mesoclima de altitude e, portanto, a presença de um clima úmido e subúmido, principal componente de diferenciação dessas regiões com as demais que se encontram inseridas no semiárido. Diante dos índices pluviométricos elevados e das temperaturas mais amenas, o ambiente consegue manter a umidade e os recursos hidrológicos de superfície no sistema mesmo após o período da quadra chuvosa. Tais fatores justificam a

presença das melhores condições edafoclimáticas em comparação com as planícies semiáridas da depressão sertaneja que os circundam. Em função disso, os maciços são classificados como maciços cristalinos úmidos, subúmidos e secos (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; SOUZA, 2007; BÉTARD; PEULVAST; CLAUDINO-SALES, 2007).

Segundo Lima (2014), a localização desses relevos influencia diretamente nas condições ambientais, principalmente no que diz respeito aos índices de umidade e, conseqüentemente, na cobertura vegetal e nos tipos de intemperismos.

Quando localizadas próximas ao litoral, tendem a ser maciços residuais úmidos e/ou subúmidos, gerando assim ambientes de exceção no contexto do semiárido. Quando situados longe das influências de umidades oriundas do litoral, os maciços são constituídos de serras secas, como é o caso dos topos convexos aguçados presentes no interior do estado do Ceará (SOUZA, 2000).

Presentemente, há várias pesquisas científicas que tratam dos maciços úmidos e subúmidos do Nordeste (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; SAMPAIO, 2010; PEREIRA NETO; SILVA, 2012; MMA, 2004) e a nível do Ceará (OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA; CARRASCO, 2003; SILVA, 2007; FUNCEME, 2006; FREIRE, 2007; BÉTARD; PEULVAST; CLAUDINO-SALES, 2007; LIMA; CASCON, 2008; NASCIMENTO; SOUZA; CRUZ, 2010; BASTOS, 2012; AGUIAR, 2014; LIMA; CORDEIRO; BASTOS, 2015; SOUZA; OLIVEIRA, 2015; LIMA; FREITAS FILHO, 2015; BASTOS; PEULVAST, 2016; LIMA, 2018; MOURA, 2018), trazendo como principais abordagens os seguintes temas: solo e paisagem, cobertura vegetal e uso e ocupação do solo, deslizamentos e características morfoestruturais, banicultura, degradação e ordenamento territorial.

No entanto, ao analisar a literatura existente sobre os maciços residuais localizados no estado do Ceará, constatou-se que o maciço de Baturité é o mais estudado, em virtude da sua área espacial, da sua proximidade com a capital e das suas condições biofísicas úmidas.

No estado do Ceará, os maciços úmidos e subúmidos compreendem cerca de 4.384,7 km² (2,944%), um total de 148.887,633 km² do território cearense, sendo, portanto, representados pela serra da Meruoca, Baturité, Maranguape, Aratanha e Uruburetama. Essas elevações possuem mesoclimas classificados como o tropical subúmido e úmido (IPLANCE, 1997; SOUZA, 2000; IBGE, 2017).

Porém, mesmo nesses maciços situados próximos ao litoral, a distribuição da umidade não se dá de forma homogênea para todos os seus setores. De acordo com Lima (2014), nas vertentes voltadas para a direção das correntes de ar úmidas (barlavento), são comuns as chuvas orográficas quando encontram obstáculo. Nesse contexto, tais vertentes ficam sujeitas

ao intemperismo químico, tendo como resultado solos profundos como os Argissolos, a presença de arboreto climático perenifólio (mata úmida) e de arboreto climático estacional semicaducifólio (mata seca), além de vales bastante entalhados em forma de V. Tais fatores repercutem no aumento da dissecação do relevo em feições colinosas ou de cristas (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; FERNANDES, 2007; LIMA, 2014).

Já nas vertentes localizadas em porções opostas das correntes de ar úmidas (sotavento), as condições fisiográficas e ecológicas são diferenciadas, assemelhando-se com os maciços secos e com as depressões sertanejas. A cobertura vegetal é adaptada às condições de semiaridez, tendo, portanto, maior expressividade o arboreto climático estacional caducifólio xeromórfito (caatinga arbórea), o fruticeto estacional caducifólio xeromórfito (caatinga arbustiva) e o arboreto climático estacional semicaducifólio ao longo das vertentes. As alterações são menos expressivas, fazendo com que as feições morfológicas permaneçam conservadas e marcadas por fraca incisão linear. O intemperismo físico prevalece, sendo comum encontrar caos de blocos, intercalados por superfícies com solos rasos e pedregosos, como NEOSSOLOS LITÓLICOS e vales pouco profundos.

Os maciços residuais formaram-se devido às ações conjuntas e contraditórias dos processos tectônicos – caracterizados por zonas fraturadas, dobradas e falhadas - e denudacionais que os dotaram de morfologias diversificadas e escarpadas com altitudes variantes entre 550 a 900 metros, contrastando com as superfícies abaixo de 400 m das depressões sertanejas (sertões semiáridos) (SOUZA, 2000; SOUZA; OLIVEIRA, 2006; SOUZA, 2007).

No geral, são compostos por rochas do embasamento cristalino pré-cambriano. Dentre as litologias predominantes, destacam-se: quartzo, quartzitos, gnaisses, granitos, núcleo granitoides, micaxistos, migmatitos, leptinitos, anfíbolitos, diabásicos, calcários, calcários cristalinos, biotita, feldspato. Já as áreas de fundo de vales e de planícies alveolares são formadas por sedimentos colúvio-aluviais do quaternário (BRASIL, 1981; CALVACANTE *et al.*, 2003; SOUZA; OLIVEIRA, 2006; SOUZA, 2007).

Esse grupo paisagístico, apesar de conservar certa similaridade de seus componentes litológicos, bem como dos processos inerentes às inter-relações de seus componentes paisagísticos, distingue-se em suas partes por morfofisionomias singulares, expressas por unidades de paisagens em diferentes estágios de evolução, uma vez que se traduzem em conjuntos integrados de relações e processos não só naturais, como também sociais (queda de blocos, deslizamentos, assoreamento, desmatamentos, uso e ocupação do solo, etc.), os quais geram novas fisionomias nas paisagens (OLIVEIRA, 2002; SOUZA;

OLIVEIRA, 2006; LIMA; CORDEIRO; BASTOS, 2015; BASTOS; PEULVAST, 2016).

As paisagens desses relevos foram historicamente ocupadas com diferentes ciclos econômicos, desde atividades predominantemente agrícolas, como a bananicultura, culturas de sequeiro e cafeeicultura, até o desenvolvimento de atividades turísticas e especulação imobiliária nas últimas décadas, em razão das suas potencialidades naturais (BASTOS; PEULVAST, 2016; SOUZA; OLIVEIRA, 2015).

Desse modo, são caracterizados como geossistemas relevantes socioeconomicamente, tendo em vista melhores condições edafoclimáticas que viabilizam a elevada produtividade agrícola de culturas temporárias e permanentes, mesmo após o período da quadra chuvosa. Além de serem áreas potenciais para o refúgio da vida silvestre, banco de sementes e para estudos científicos (SOUZA; OLIVEIRA, 2006; SILVA; 2007; LIMA; FREITAS FILHO, 2015).

Isso justifica a intensa pressão antrópica nesses ambientes ao longo dos anos, sendo, portanto, alvo de transformações e desequilíbrios ambientais, induzidos principalmente pelo extrativismo da vegetação nativa. Nos maciços úmidos e subúmidos do estado do Ceará, é comum a retirada da vegetação de arboreto climático perenifólio e de arboreto climático estacional semicaducifólio para a incorporação de fruticulturas, com destaque para a bananicultura.

2.3 Geotecnologias aplicadas no monitoramento do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal

Nos últimos anos, a ocupação do solo tem se dado de forma desordenada mediante a exploração dos recursos naturais sem planos de manejos adequados com as potencialidades e limitações ambientais. Aliado a isso, vem crescendo o uso de geotecnologias para analisar e monitorar tal ocupação, dada a necessidade de compreender e avaliar os processos em torno das transformações das paisagens e seus respectivos impactos socioambientais.

As geotecnologias, por ofertarem um conjunto de possibilidades para apreender de forma rápida e precisa as relações socioambientais em diferentes arranjos espaciais, têm conduzido a sociedade para uma busca incessante de instrumentos e produtos geotecnológicos que possibilitem melhor compreensão e intervenção nesse espaço, mudando, assim, a maneira de concebê-lo e estudá-lo.

Segundo Farina (2008, p. 7), esse avanço tecnológico na ciência geográfica tem gerado grandes avanços no ramo da pesquisa, com destaque especial para os Sistemas de

Informações Geográficas (SIG) e dos avanços na área do sensoriamento remoto.

Fitz (2008, p. 23) define SIG

[...] como um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Os SIGs tiveram suas raízes na análise do meio ambiente e no planejamento de paisagens (LANG; BLASCHKE, 2009). Dentre as inúmeras áreas de aplicação, estão: o mapeamento do uso e ocupação do solo, planejamento da paisagem, análise da estrutura da paisagem, agricultura e florestas. Com suas ferramentas de manipulação de dados vetoriais e *raster*, permite visualizar relações espaciais, representá-las e apresentá-las em forma de mapas, além de estruturar cenários espaciais de planejamento quando se consideram as análises multitemporais.

O sensoriamento remoto, por sua vez, “é a tecnologia que permite obter imagens – e outros tipos de dados – da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície” (FLORENZANO, 2011, p. 9). É, portanto, “a tecnologia que fornece grande parte dos dados para os estudos dos fenômenos espaciais” (FARINA, 2008), sendo utilizado para monitorar e quantificar características da radiação eletromagnética dos recursos naturais e das atividades humanas, tais como: vegetação, solo, água, rocha, infraestrutura urbana e dinâmica do uso e cobertura da terra (JENSEN, 2011).

Nesse contexto, os estudos ambientais têm se apropriado cada vez mais dessas ferramentas tecnológicas, possibilitando realização de análises multitemporais as quais permitem a classificação de atividades antrópicas com suas respectivas áreas de abrangência e transformações ao longo do tempo e espaço, mapeamentos temáticos, monitoramento de fenômenos espaciais, caracterização e quantificação de padrões paisagísticos.

A exemplo, tem o projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomias), cujo objetivo é produzir mapas anuais de cobertura vegetal e uso do solo como forma de monitorar e compreender as dinâmicas inerente a esse processo, não só no Brasil, como também em outros países tropicais. Tal projeto, vem possibilitado uma rede colaborativa de pesquisadores em prol de recuperar por meio de mapeamentos multitemporais, o histórico desses usos e seus reflexos nos diferentes biomas, bem como, suas respectivas dinâmicas de mudanças (MAPBIOMAS, 2019).

A esse respeito, Lang e Blaschke (2009) falam que os nós, seres humanos, estamos sempre buscando estruturar as paisagens em forma de arranjos espaciais para caracterizá-las.

Dependendo do nosso plano de visão, seja a partir do solo ou de cima, como, por exemplo, através de fotografias e imagens de satélites, a nossa percepção de paisagem se amplia em múltiplas compartimentações, possibilitando, portanto, identificar e individualizar com detalhes cada estrutura, sem que possamos perder a noção de conjunto do mosaico paisagístico observado.

As características estruturais da paisagem são observáveis, descritíveis e quantificáveis, além de guardarem os processos responsáveis por tais estruturas e ou padrões paisagísticos ao longo do tempo e espaço. Tais processos variam conforme os agentes socioeconômicos e culturais vigentes em um dado território. As geotecnologias, nesse contexto, têm se mostrado grande aliadas dos estudos dessas características e dinâmicas espaciais (LANG; BLASCHKE, 2009).

Assim, é possível observar que inúmeros estudos realizados nos últimos anos dentro da temática do uso e cobertura do solo têm sido fundamentados por metodologias que envolvem tanto a utilização de SIG, como ferramentas no processamento e espacialização de dados geocartográficos, como das técnicas de sensoriamento remoto nas análises espaciais, (MARANHA *et al.*, 2016; OLIVEIRA; CELINSKI; LOPES; ZIMBACK, 2010; OLIVEIRA; GOMES; MATERANO; BRITO, 2018) tendo em vista que auxiliam tanto na visualização dos fenômenos, como na rapidez na tomada de decisões.

Dada a extensa área de aplicação do sensoriamento remoto nos estudos dos recursos naturais, a presente pesquisa destaca aqueles voltados para o uso e cobertura vegetal do solo, sendo aqui compreendidos na variedade de paisagens vegetadas por florestas, agricultura e pastagens, bem como na identificação. Nesse contexto, a vegetação é o principal bioindicador da qualidade ambiental, pois sua distribuição e densidade refletem o estado de conservação do ambiente.

Ao mapear essas paisagens, devem-se levar em consideração os critérios de interpretação visual de imagens orbitais – tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização – os quais são elementos bases de análise e interpretação que permitem a extração de informações de objetos, áreas ou fenômenos (FLORENZANO, 2011; JENSEN, 2011).

Durante esse processo, é importante também considerar outros dados bibliográficos para o auxílio das análises, pois “os dados contidos nas imagens [...] representam uma fração da informação que pode ser extraída”, principalmente quando se trata de trabalhos com grandes áreas territoriais (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012, p. 66).

Essa etapa foi respaldada com base nos conceitos e princípios de geoprocessamento

e sensoriamento remoto (FITZ, 2008; LANG; BLASCHKE, 2009; JENSEN, 2011; FLORENZANO, 2011; MENESES; ALMEIDA, 2012, PANZONI; SHIMABUKUR; KUPLICH, 2012), que fundamentam os procedimentos básicos para o tratamento e produção dos dados geocartográficos.

O conjunto de metodologias que envolve o sensoriamento remoto no processo de análise ambiental é extenso. Portanto, para as análises multitemporais do uso do solo e da cobertura vegetal no maciço de Uruburetama, optou-se pela classificação supervisionada com base no algoritmo *Maximum Likelihood Classification* (Máxima Verossimilhança). Essa metodologia é amplamente utilizada por equipes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (IBGE, 2013).

Esse método baseado na Máxima Verossimilhança

[...] classifica por pixel, técnica que considera a ponderação das distâncias entre as médias dos níveis de cinza das classes, utilizando parâmetros estatísticos [a partir de] amostras de treinamento representativas das classes a serem mapeadas para extrair das imagens os grupamentos mais homogêneos, de forma a compor a unidade de mapeamento, ou o polígono (IBGE, 2013, p. 136, grifo nosso).

Isso possibilita a detecção de mudanças dos arranjos espaciais, através da identificação e classificação dos alvos em superfície, bem como a correlação, quantificação e comparação de dados espaciais em prol da compreensão das dinâmicas dos diferentes usos do solo e cobertura vegetal ocorridas ao longo de um dado período.

A classificação supervisionada parte do conhecimento prévio do pesquisador (por informações de fontes bibliográficas e pelos pontos de amostragem obtidos em campo) a respeito dos padrões de cobertura e/ou de uso da terra na área de estudo, bem como dos padrões espectrais típicos das classes que forem selecionadas. Isso possibilita que o pesquisador selecione classes de uso e cobertura, conforme o seu interesse em consonância com a realidade da área de estudo e forneça ao software (SIG) (IBGE, 2013).

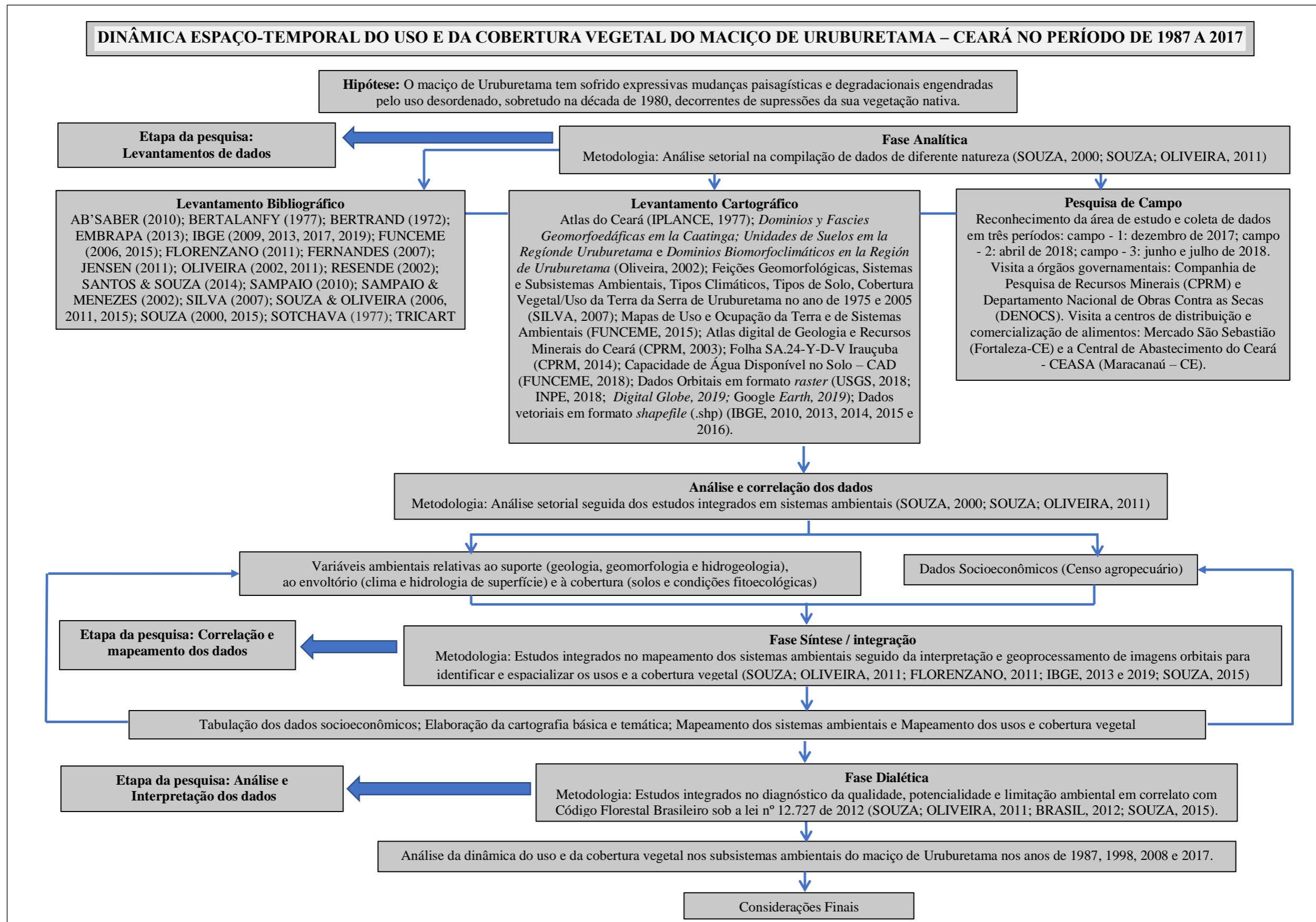
Os resultados obtidos com o emprego de tais técnicas têm sido eficientes para o entendimento das dinâmicas paisagísticas no decorrer de um dado período. O que é importante, pois oferecem metodologias de análises para se investigar os fatores e processos condicionantes dessas mudanças.

2.4 Procedimentos técnicos e operacionais

Os procedimentos técnicos e operacionais executados na presente pesquisa, os quais estão fundamentados na metodologia sistêmica de análise, competem às seguintes fases inter-relacionadas e interdependentes: fase analítica - visa identificar os componentes geoambientais e seus atributos e propriedades e o contexto socioeconômico; sintético - caracteriza-se pelos arranjos espaciais, os sistemas de uso e ocupação e as organizações introduzidas pelas atividades econômicas; e dialético - confronta as potencialidades e limitações inerentes a cada unidade espacial, com as organizações impostas pela sociedade e os problemas emergentes em face da ocupação e apropriação dos bens naturais (SILVA, 1987 *apud* SOUZA; OLIVEIRA 2011).

Assim, dada a importância de analisar ao longo desta pesquisa os fatores socioambientais, sua espacialização no território, bem como as transformações por eles gerados no espaço geográfico, é imprescindível que tais fases sejam seguidas dentro da lógica hierárquica descrita e sistematizada no fluxograma teórico-metodológico a seguir, que também traz uma síntese dos principais autores utilizados em cada fase da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma teórico-metodológico



Fonte: Elaborado pela autora (2018)

2.4.1 Fase analítica

A fase analítica compreende as três primeiras etapas da pesquisa (levantamento bibliográfico, cartográfico e atividade de campo). No que tange aos dados bibliográficos, esses foram reunidos em um acervo de artigos em periódicos, dissertações, teses, relatórios e livros relacionados aos grandes eixos temáticos desta proposição: teoria geossistêmica; estudos integrados; semiárido; maciço residual; ambientes de exceção; uso e ocupação do solo; degradação ambiental; geotecnologias e análise ambiental; assim como dados mais específicos relacionados à produção agropecuária na região de Uruburetama.

Os dados cartográficos foram compilados através de visitas a dois órgãos do estado, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, como também mapeamentos disponibilizados em publicações acadêmicas. A cartografia básica da área, bem como os mapeamentos temáticos foram utilizados como suporte para a características dos recursos naturais (geologia, geomorfologia, climatologia, recursos hídricos, cobertura vegetal e solos), delimitação da área de estudo e de seus subsistemas ambientais e para as análises das condições do uso e ocupação do solo e da cobertura vegetal ao longo dos anos.

O quadro 1 traz os produtos cartográficos e os dados espaciais utilizados ao longo das diferentes etapas da pesquisa.

Quadro 1 – Relação dos produtos cartográficos e dados espaciais utilizados na pesquisa

Produtos cartográficos e dados espaciais	Tipo	Escala e/ ou resolução	Formato	Fonte	Finalidade
Atlas do Ceará	Mapa	1:500.000	Impresso	Instituto de Planejamento do Ceará – IPLANCE (1997)	Caracterização geoambiental.
<i>Domínios y Fascies Geomorfoedáficas en la Caatinga</i>	Mapa	1:100.000	Impresso	Oliveira (2002)	Análise, caracterização, classificação e mapeamento do uso e cobertura vegetal.
<i>Domínios Biomorfoclimáticos en la Región de Uruburetama</i>	Mapa	1:100.000	Impresso	Oliveira (2002)	Análise, caracterização, classificação e mapeamento do uso e cobertura vegetal.
<i>Unidades de Suelos en la Región de Uruburetama</i>	Mapa	1:100.000	Impresso	Oliveira (2002)	Análise, caracterização, classificação e mapeamento das unidades de solos.
<i>Complejos morfoestructurales en la región de Uruburetama</i>	Mapa	1:100.000	Impresso	Oliveira (2002)	Análise da espacialização dos perfis de solos com seus respectivos balanços hídricos.
Mapa de Tipos de Solos	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Silva (2007)	Análise das unidades de solos.
Mapa de Tipos Climáticos	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Silva (2007)	Análise, caracterização e classificação climática.
Mapa de Feições Geomorfológicas	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Silva (2007)	Análise, caracterização e classificação do relevo.
Mapa de Sistemas e Subistemas Ambientais	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Silva (2007)	Identificação, análise, caracterização e mapeamento dos subistemas ambientais.
Mapa de Cobertura Vegetal / Uso da terra da serra de Uruburetama no ano de 1975	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Silva (2007)	Análise, classificação e mapeamento do uso e cobertura vegetal.
Mapa de Cobertura Vegetal / Uso da terra da serra de Uruburetama no ano de 2005	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Silva (2007)	Análise, classificação e mapeamento do uso e cobertura vegetal.
Uso e Ocupação da Terra – Município de Itapajé - CE	Mapa	1:130.000	Digital (.pdf) e impresso	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2015)	Análise, caracterização, classificação e mapeamento da cobertura vegetal.
Sistemas Ambientais – Município de Itapajé - CE	Mapa	1:130.000	Digital (.pdf) e impresso	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2015)	Análise e caracterização dos subistemas ambientais
Uso e Ocupação da Terra – Município de Irauçuba - CE	Mapa	1:250.000	Digital (.pdf) e impresso	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2015)	Análise, caracterização, classificação e mapeamento da cobertura vegetal.
Sistemas Ambientais – Município de Irauçuba - CE	Mapa	1:250.000	Digital (.pdf) e impresso	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2015)	Análise e caracterização dos subistemas ambientais
Uso e Ocupação da Terra – Município de Miraima - CE	Mapa	1:160.000	Digital (.pdf) e impresso	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2015)	Análise, caracterização, classificação e mapeamento da cobertura vegetal.
Sistemas Ambientais – Município de Miraima - CE	Mapa	1:160.000	Digital (.pdf) e impresso	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2015)	Análise e caracterização dos subistemas ambientais.
Atlas digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará	Mapa	1:500.000	Shapefile (.shp)	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2003)	Caracterização e mapeamento geológico.
Folha SA.24-Y-D-V Irauçuba	Mapa	1:100.000	Digital (.pdf)	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2014)	Caracterização e mapeamento geológico.
Capacidade de Água Disponível no Solo – CAD	Mapa	1:200.000	Digital (.pdf)	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME Disponível em: < http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/13-Mapa_CE_CAD_A2.pdf >	Quali-quantificação do balanço hídrico
Imagens de satélites os anos de 1987, 1998 e 2008 derivadas do sensor TM Landsat 5 nas bandas 4 (0,76-0,90 µm), 3 (0,63-0,69 µm) e 2 (0,52 – 0,60).	Imagem raster	Resolução espacial: 30mx30m. Resolução temporal: 16 dias. Resolução radiométrica: 8 Bits.	GeoTiff. (.tif)	USGS (2017) (<i>United States Geological Survey</i>) através do site: < https://earthexplorer.usgs.gov/ >	Geoprocessamento seguido da análise, classificação e mapeamento do uso e cobertura vegetal.
Imagem de satélite do ano de 2017 derivada do sensor OLI Landsat 8 nas bandas 5 (0,85 – 0,88 µm) 4 (0,64 – 0,67 µm) e 3 (0,53 – 0,59 µm).	Imagem raster	Resolução espacial de 30mx30m e resolução temporal de 16 dias. Resolução radiométrica: 16 Bits.	GeoTiff. (.tif)	USGS (2017) (<i>United States Geological Survey</i>) através do site: < https://earthexplorer.usgs.gov/ >	Geoprocessamento seguido da análise, classificação e mapeamento do uso e cobertura vegetal.
Imagem SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>)	Imagem raster	Resolução espacial 30mx30m. Resolução radiométrica: 16 Bits.	GeoTiff. (.tif)	Projeto Topodata do Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais (INPE) através do site: < http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/ >	Extração das curvas de nível do terreno e representação de seu modelado nos mapeamentos temáticos.
Dados geocartográficos referente as seguintes temáticas: limites (pais, estado, município), rodovias (federais e estaduais), hidrografia, sedes municipais e geodiversidade.	Dados vetoriais	---	Shapefile (.shp)	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010, 2013, 2014, 2015 e 2016) disponível em: < https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas.html >	Elaboração dos mapeamentos básicos e temáticos.
Dados espaciais da distribuição de poços tubulares	Dados vetoriais	A nível local	Shapefile (.shp)	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2019) através do site < http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php >.	Espacialização e quali-quantificação dos poços tubulares presente no maciço.
Série histórica de precipitação relativo ao período de 1987 a 2017	Dados espaciais	---	Shapefile (.shp) e valor numérico equivalente a unidade de medida milímetro (mm)	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2019) disponível em: < http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Download_de_series_historicas/DownloadChuvasPublico.php >	Caracterização e quali-quantificação das condições hidroclimáticas e suas respectivas espacializações.
Médias mensais de temperatura.	Dados espaciais	---	Valor numérico	Valores estimados através do <i>software</i> CELINA, desenvolvido por Costa e Sales (2007).	Caracterização e quali-quantificação das condições hidroclimáticas e suas respectivas espacializações.
Produção agropecuária para o período de 1987 a 2017	Dados socioeconômicos	A nível municipal	Valor numérico	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) através do link < https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil > que compete ao sistema IBGE de recuperação Automática - SIDRA.	Quali-quantificação das condições socioeconômicas para a compreensão e mapeamento da dinâmica do uso da terra.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A pesquisa *in loco* corresponde à terceira etapa da fase analítica. Foram, portanto, realizados 3 campos para a região do maciço nos seguintes períodos: 19 e 20 de dezembro de 2017; 05, 06 e 07 de abril de 2018 e 30 de junho e 01 de julho de 2018, em que os dados foram coletados através de registros fotográficos com câmera digital (Canon DSLR Eos Rebel T5i) e foram feitas observações e anotações de campo a respeito das tipologias das atividades agrícolas nos diferentes setores do maciço, com seções de levantamento de coordenadas UTM (*Universal Transversa de Mercator*) para o hemisfério Sul com o receptor GPS (*Global Positioning System*), o que possibilitou a geolocalização de pontos estratégico do maciço, o reconhecimento da área de estudo e a averiguação da veracidade de dados secundários.

Também foram realizadas pesquisas em duas distribuidoras de alimentos, a saber: Central de Abastecimento do Ceará – CEASA – Maracanaú em 22 de maio de 2018 e no Mercado São Sebastião, no período de 23 e 24 de maio e 17 e 18 de setembro de 2018, onde foram coletadas informações através de diálogos informais com feirantes a respeito da produção e comercialização da banana, haja vista que é o cultivo de maior produtividade na região do maciço de Uruburetama.

2.4.2 Fase Sintética/Integração

A fase de síntese/integração corresponde ao processo de mapeamento das condições ambientais presentes no maciço de Uruburetama. Compreende os trabalhos em gabinete aqui representados pela quarta e quinta etapa (correlação e mapeamento) da pesquisa. Desse modo, foi realizado o cruzamento de informações textuais, vetoriais e *rasters* para a elaboração dos mapeamentos temáticos e pranchas explicativas. O geoprocessamento dos dados cartográficos ocorreu em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), por meio do *software* ArcGIS v. 10.3. (*ArcMap*) do Departamento de Geografia da UFC e do *software* Qgis, v. 2.18.16.

Para fazer a adequação dos parâmetros dos dados vetoriais, *rasters* e criação do banco de dados, os arquivos foram submetidos à projeção cartográfica *Universal Transversa de Mercator* (UTM), com coordenadas planas no *datum* do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), com a finalidade de manter a precisão dos produtos geocartográficos.

Os mapeamentos temáticos foram realizados e adaptados em escala de 1:200.000, cujo nível de detalhe atende aos propósitos da pesquisa. Os materiais seguiram as convenções cartográficas especificadas pelo IBGE (2009), as quais estão sistematizados no quadro 2.

Quadro 2 – Relação dos produtos geocartográficos elaborados

Produto	Metodologia	Finalidade
Mapa de localização	Elaborado a partir de dados vetoriais (limites, sedes e rodovias) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2015, 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Espacializar em escala continental, regional e local a área de estudo
Mapa de geologia	Elaborado a partir de dados vetoriais (geodiversidade, limites e sedes) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2013, 2014, 2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno. A caracterização litológica foi embasada pelos mapeamentos temáticos elaborados pela CPRM (2003 e 2014).	Espacializar as unidades litoestratigráficas juntamente com as principais falhas e fraturas as quais expressam os eventos endógenos responsáveis pela formação do maciço residual, bem como, para elucidar sua morfologia e disposição de suas vertentes aos eventos exógenos atuantes
Mapa de hipsometria	Elaborado a partir da imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011), em que se utilizou as ferramentas do software ArcGIS v. 10.3: <i>ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools->Surface -> Contour</i> , para estimar os níveis de altimetria da área de estudo. Foram também utilizados dados vetoriais (limites) disponibilizados pelo IBGE (2016).	Mensurar em hectares (ha) a quantidade de área por nível altimétrico e saber as proporções de terras que são adequadas para fins agrícolas e as que devem ter suas matas preservadas. A exemplo, as áreas dos topos, onde ainda se encontra resquícios de mata úmida.
Mapa de declividade	Elaborado a partir da imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011), em que se fez necessário realizar preenchimentos da imagem para correção de <i>pixels</i> com anomalias, atribuindo novos valores com base em <i>pixels</i> vizinhos (figura 2) através dos seguintes procedimentos: <i>ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools -> Hydrology -> Fill</i> . Em seguida foi realizado o procedimento (<i>ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools->Surface ->Slope</i>) para estimar a declividade. As classes de declividade foram baseadas na metodologia proposta pela EMBRAPA (2004). Para a quantificação das áreas, por classe de declividade, foi utilizado o software Qgis ³ , versão 2.18.16, com a utilização dos algoritmos <i>r.reclass</i> e <i>r.report</i> do módulo Grass. De posse de arquivo TXT contendo as classes de declividade consideradas, foi utilizado o algoritmo <i>r.reclass</i> , que resultou num arquivo <i>raster</i> classificado de acordo com as classes preestabelecidas. Com o arquivo <i>r.report</i> que classificou as áreas delimitadas no arquivo classificado resultante da operação anterior. Foram também utilizados dados vetoriais (sedes e limites) disponibilizados pelo IBGE (2010,2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno. (*) Foi o único procedimento onde se utilizou o Qgis. Os demais, foram realizados em ambiente SIG do software ArcGIS v. 10.3.	Identificar as áreas de maiores declives, logo, áreas vulneráveis ao uso da terra.
Mapa de feições geomorfológicas	Elaborado com base na classificação de Silva (2007) sendo, portanto, utilizado o mapa de Feições Geomórfológicas com escala 1:200.000 como apoio cartográfico. Também foram utilizados dados vetoriais (limites e rede hidrográfica) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Identificar e caracterizar as tipologias de relevo presente na área de estudo.
Mapa dos postos pluviométricos	Elaborado a partir dos pontos de localização das estações pluviométricas consideradas para a pesquisa. Deste modo foram consideradas 9 estações, sendo 3 situadas dentro da área de estudo (o posto sede de Itapajé e os postos dos distritos de Arapari e Santa Cruz) e 6 ao entorno (os postos sedes de Irauçuba, Uruburetama, Itapipoca, Miraima, Tururu e Umirim). Também foram utilizados dados vetoriais (sedes e limites) disponibilizados pelo IBGE (2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Espacializar na área de estudo os postos pluviométricos utilizados na pesquisa.
Mapa de precipitação	Produzido a partir da interpolação de dados pluviométricos equivalente ao período de 2001 a 2017. Deste modo foram consideradas 9 estações, sendo 3 situadas dentro da área de estudo (o posto sede de Itapajé e os postos dos distritos de Arapari e Santa Cruz) e 6 ao entorno (os postos sedes de Irauçuba, Uruburetama, Itapipoca, Miraima, Tururu e Umirim). A interpolação foi realizada em ambiente SIG onde foi adotado o algoritmo de interpolação IDW (<i>Inverse Distance Weight</i>), através do procedimento: <i>ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools -> Interpolation -> IDW</i> , este que por sua vez, leva em consideração dados pontuais de precipitação visando especializá-los através de estimativas. Também foram utilizados dados vetoriais (sedes e limites) disponibilizados pelo IBGE (2010,2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Espacializar os totais pluviométricos ao longo do período de 2001 a 2017 na área de estudo, e assim, compreender a influência das condições de umidade nas unidades de paisagens presentes nos diferentes setores do maciço.
Mapa de excedente hídrico	Mesma metodologia aplicada ao mapa de precipitação.	Estimar a capacidade de armazenamento de água nos subsistemas ambientais.
Mapa de déficit hídrico	Mesma metodologia aplicada ao mapa de precipitação.	Estimar a perda de água nos subsistemas ambientais por meio da evapotranspiração.
Mapa de distribuição dos poços tubulares	Mapeamento elaborado com base nos dados vetoriais disponibilizados pelo Sistema de informações de águas subterrâneas – SIAGAS, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB e disponibilizado pela CPRM (2019). Também foi utilizado a base de dados do mapeamento dos subsistemas ambientais produzido nesta pesquisa, bem como dados vetoriais (limites e rede hidrográfica) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Identificar e espacializar os poços tubulares, seguido da caracterização das condições hidrogeológicas da área de estudo.
Mapa de solos	Foi elaborado tendo por base o mapeamento realizado por Oliveira (2002) na escala de 1: 100.000 para a região do maciço de Uruburetama. Para o novo mapeamento, foi feito o processo de vetorização das unidades edáficas seguido da correlação da classificação FAO/UNESCO (1990) - no qual se baseava o primeiro mapeamento para o Sistema Brasileiro de Classificação do Solos – SiBCS. As cores correspondente a cada associação de solo também foram com base nas normas prescritas no SiBCS (EMBRAPA, 2013).	Caracterizar a área de estudo e compreender os tipos de uso e exploração do solo.
Mapa de perfis topográficos	Elaborado a partir da imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) onde foram feitos quatro transectos, a saber: A e A' na direção SW a NE; B e B' de SE a NW; C e C' de N a S; e D e D' de W a E. Foram também utilizados dados vetoriais (limites municipais) disponibilizado pelo IBGE (2016).	Traçar e espacializar perfis topográficos em diferentes direções do maciço residual para correlacionar a distribuição da cobertura vegetal ao longo das vertentes e sua respectiva dinâmica em dois período distintos: 1995 e 2017.
Mapa dos setores Morfopedofitoclimáticos I	Elaborado a partir da adaptação das metodologias de Oliveira (2002) e Silva (2007) onde foram realizadas análises e correlações das condições ambientais dos diferentes setores do maciço, juntamente com o apoio dos mapeamentos temáticos produzidos nesta pesquisa.	Delimitar e espacializar os quatro setores do maciço, a saber: Setor NE-E, Setor SE-S, Setor SW-W e Setor NW-N.
Mapa dos setores Morfopedofitoclimáticos II	Elaborado e com base nas metodologias de Oliveira (2002), Silva (2007) e FUNCEME (2015), onde foram realizadas análises e correlações das condições ambientais dos diferentes setores do maciço, juntamente com o apoio dos mapeamentos temáticos produzidos nesta pesquisa.	Propor uma nova delimitação e espacialização dos macrocompartimentos presentes no maciço de Uruburetama, visto que a conjuntura ambiental passou por mudanças, o que torna imprescindível suas análises e espacialização.
Mapa de subsistemas ambientais	O processo de identificação, mapeamento e caracterização dos subsistemas foi pautado na metodologia de Souza (2015). Como apoio cartográfico foi utilizado o mapeamento feito por Silva (2007) com escala 1:200.000, onde se propôs uma atualização das delimitações. Para isso, foi feito a correlação com o mapa de precipitação da área de estudo e de outras variáveis geoambientais (solo, morfologia do relevo, hidrologia de superfície e cobertura vegetal) seguido do processo de vetorização em ambiente SIG. Também foram utilizados dados vetoriais (limites e rede hidrográfica) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Representar a diversidade ambiental que compõem o maciço de Uruburetama e compreender as formas de uso e a capacidade de suporte das diferentes unidades de paisagem.
Mapa dos tipos de uso da terra e cobertura vegetal nos subsistemas ambientais	Elaborado com base nos mapeamentos de Oliveira (2002), FUNCEME (2015) e dos mapeamentos temáticos produzidos nesta pesquisa, a saber: Mapa de uso e cobertura vegetal do maciço de Uruburetama em 2017 e prancha da cobertura vegetal do maciço de Uruburetama em 2017, onde foram realizadas análises e correlações das condições ambientais e dos usos da terra nos diferentes subsistemas ambientais do maciço.	Identificar, caracterizar e espacializar os usos da terra e cobertura vegetal nos diferentes subsistemas ambientais.
Mapa dos pontos estratégicos de análise das atividades agrícolas	Elaborado com base no mapa de subsistemas ambientais seguido da espacialização dos pontos estratégicos coletados em coordenadas UTM durante pesquisas de campo. Tais pontos, foram representados no mapa por meio de registros fotográficos. Também foram utilizados dados vetoriais (limites municipais) disponibilizados pelo IBGE (2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Espacializar os pontos estratégicos de análise das atividades agrícolas associadas as alterações das paisagens em diferentes setores do maciço de Uruburetama.
Mapa dos pontos de localização coletados em pesquisas de campo.	Elaborado a partir de pontos em coordenadas UTM (<i>Universal Transversa de Mercator</i>) coletadas com o receptor GPS (<i>Global Positioning System</i>) durante as pesquisas em campo. Também foram utilizados dados vetoriais (limites e rodovias) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2015, 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno.	Espacializar os pontos de localização e correlacioná-los com os registros fotográficos feitos de diferentes unidades de paisagem para então, possibilitar a checagem da veracidade terrestre durante o processo de classificação e definição das classes de uso e cobertura vegetal.
Mapas de uso e cobertura vegetal para os anos de 1987, 1998, 2008 e 2017 -	Mapeamento temático elaborado a partir do processamento digital de imagens multitemporais derivados dos sensores remotos da série Landsat 5 sensor-TM para os anos de 1987, 1998 e 2008 e do Landsat 8 sensor -OLI para o ano de 2017. O geoprocessamento dos dados realizados em ambiente SIG, foram pautados nas seguintes fases: i) composição das bandas espectrais R4G3B2 para as imagens do satélite Landsat -5 e das bandas R5G4B3 para a imagem do satélite Landsat-8 através da ferramenta <i>ArcToolbox -> Data Management Tools -> Raster -> Raster Processing -> Composite Bands</i>). A escolha dessa referida banda foi com a finalidade de obter uma composição colorida de falsas cores no infravermelho, uma vez que corresponde ao comprimento de onda do espectro eletromagnético indicado para detectar a reflectância espectral da vegetação; ii) coleta de amostras homogêneas no formato de polígonos para representar o máximo possível as características de cada classe pré-estabelecida.; iii) criação das assinaturas para a classificação supervisionada a partir das amostras anteriormente definidas. Tal procedimento foi realizado através da ferramenta <i>ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools -> Create Signatures</i>); iv) Classificação supervisionada com o algoritmo <i>Maximum Likelihood Classification</i> , cujo é um classificador supervisionado amplamente utilizado para mapeamentos voltados aos usos e cobertura da terra. Esse procedimento foi executado através do <i>ArcToolbox -> Spatial Analyst Tools -> Multivariate -> Maximum Likelihood Classification</i> ; v) mensuração das áreas equivalente a cada classe gerada pelo classificador. Nessa etapa, foi feito a estimativa da quantidade de <i>pixels</i> classificados na imagem através do procedimento seguido da mensuração em hectares do total de área equivalente a cada classe gerada. Nesse quesito levou em consideração a resolução espacial de cada <i>pixel</i> multiplicado ao quadrado. Primeiro foi calculado o valor da área em m ² através do procedimento: <i>Layers -> Open Attribute Table</i> (referente a imagem classificada) <i>-> Add Field -> Field calculator -> Count -></i> Multiplicado por 900 = o total de área em m ² . O procedimento foi repetido para a realização do cálculo em hectares: <i>Layers -> Open Attribute Table</i> (referente a imagem classificada) <i>-> Add Field -> Field calculator -></i> área em m ² dividido por 10000 = o total de hectares. No referido estudo, a resolução espacial dos dados <i>rasters</i> eram de 30mx30m, o que significar dizer que cada <i>pixel</i> classificado equivale uma extensão territorial de 900m ² (0,09 ha) de área imagiada. Para compor o <i>layout</i> dos mapeamentos, foram utilizados dados vetoriais (limites) disponibilizados pelo IBGE (2010, 2015 e 2016) e imagem <i>raster</i> SRTM (<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>) do projeto TOPODATA (INPE, 2011) para compor o relevo sombreado da área de estudo e de seu entorno. Durante o processo de mapeamento contou-se com o apoio de um acervo cartográfico. Para o mapeamentos dos anos de 1987, 1998 e 2008 os mapas utilizados foram: <i>Dominios y Fascies Geomorfoedáficas en la Caatinga e Dominios Biomorfoclimáticos en la Región de Uruburetama</i> , ambos produzidos por Oliveira (2002) em escala de 1:100.00; Mapa de Cobertura Vegetal / Uso da terra da serra de Uruburetama no ano de 1975 e 2005 em escala de 1:200.00 produzidos por SILVA (2007) além do banco de imagens históricas em forma de mosaico do <i>Google Earth</i> em diferentes resoluções espaciais e do mosaico de imagens da <i>Digital Globe</i> disponibilizadas no <i>ArcGis online</i> para a checagem da veracidade terrestre. Para o mapeamento do ano de 2017, foram considerados os seguintes produtos cartográficos: Uso e Ocupação da Terra – Município de Itapajé – CE, Irauçuba – CE e Miraima – CE produzidos pela FUNCEME (2015) em escalas de detalhe de 1:130.00, 1:250.00 e 1:160.00 respectivamente; o banco de imagens mais recentes em forma de mosaico do <i>Google Earth</i> ; e visitas técnicas na área de estudo para o reconhecimento e checagem da veracidade terrestre.	Analisar a dinâmica do uso e cobertura vegetal no período de 1987 a 2017.
Gráficos com os dados socioeconômicos	Gráficos gerados na planilha <i>Excel</i> com base na tabulação de dados do censo agropecuário referente ao período temporal de 1987 a 2017, os quais, foram disponibilizados pelo IBGE (2019).	Teve por finalidade a compreensão da dinâmica dos sistemas produtivos desenvolvidos na área de estudo.
Prancha 1 e 2	Correspondem a gráficos relacionados aos balanços hídricos, temperatura e aos totais pluviométricos mensal e plurianual para os setores seco e subúmido do maciço. Os procedimentos foram realizados com base em Thomthwaite e Mather (1955), a partir da planilha eletrônica adaptada por Rolim, G. de S.; Sentelhas, P. C. (1998) do Departamento de Ciências Exatas, Área de Física e Meteorologia DCEESALQ/USP. Deste modo, foram consideradas as seguintes estações pluviométricas: postos sedes de Irauçuba, Uruburetama, Itapipoca, Itapajé, Miraima, Tururu e Umirim.	A finalidade desses produtos foi para obtenção de um panorama das condições hidroclimáticas da área de estudo para o período de 30 anos (1987-2017).
Prancha 3	Elaborada com base na metodologia de Oliveira (2002), onde foram feitas análises correlativas entre das unidades de solos com as condições ecológicas de suas respectivas paisagens.	Analisar e comparar as condições fitoecológicas das unidades de solos do Maciço de Uruburetama em 1994/95 e 2017
Pranchas 4 e 5	Elaborada com base nos mapeamentos de unidades de paisagens realizado por Oliveira (2002), dos estudos ambientais desenvolvidos pela FUNCEME (2015) e do mapeamento do uso e cobertura vegetal para o ano de 2017 produzido durante esta pesquisa.	Refere-se a uma série de transectos topográficos como meio de espacializar ao longo das vertentes do maciço de Uruburetama, as condições fito-ecológicas e distribuição da cobertura vegetal em dois períodos distintos: 1995 e 2017.
Pranchas 6 e 7	Mesma metodologia aplicada aos setores Morfopedofitoclimáticos I e II.	Sintetizar as condições ambientais dos setores morfopedofitoclimáticos I e II.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Tais produtos temáticos só foram passíveis de serem sistematizadas, mensurados e mapeados mediante um trabalho criterioso de compilação, correlação, análise e descrição dos componentes ambientais e condições socioeconômicas.

2.4.3 Fase Dialética

Essa fase corresponde à análise integrativa dos dados levantados e dos mapeamentos produzidos em prol da compreensão da dinâmica do usos e ocupação ocorridos nos últimos 30 anos no maciço de Uruburetama. Corresponde a sexta e sétima (Análise e Interpretação) etapas da pesquisa, em que serão feitas a identificação, interpretação e qualificação das intervenções antrópicas em cada sistema ambiental.

Para isso, serão consideradas as seguintes informações: os tipos de atividades com suas respectivas formas de manejo, o período temporal dos plantios, a exposição do solo, entre outras informações que surgirem como pertinentes na compreensão do objeto em análise. Posteriormente, tais informações serão correlacionadas com os potenciais e limitações ecológicas de cada sistema ambiental, para então se obter um prognóstico dos cenários ambientais tendenciais.

Conforme Souza (2015, p. 142), “a elaboração de cenários estabelece prospecções, simula situações em fase do estado atual dos sistemas em função do processo histórico de uso e ocupação da terra e de apropriação dos recursos naturais”.

3 CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DO MACIÇO DE URUBURETAMA

Este capítulo trata da fase de análise setorial e/ou inventário dos componentes naturais, com o objetivo de caracterizar a área de estudo. São estudos de natureza analítica que tratam de variáveis ambientais relativas ao suporte (condições geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas), ao envoltório (clima e hidrologia de superfície) e à cobertura (solos e condições fitoecológicas) (SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

É, portanto, uma etapa imprescindível a qualquer estudo, principalmente aqueles pautados em abordagens sistêmicas, pois “representam uma etapa ou meio indispensável aos requisitos da interdisciplinaridade que conduzem ao conhecimento integrado do meio ambiente (SOUZA; OLIVEIRA, 2011, p. 44). Isso porque é necessário ter um conhecimento aprofundado da natureza e dinamicidade dos elementos unitemáticos para compreender suas conexões quando trabalhados de forma integrada e interdependente.

3.1 Características litoestruturais

O arcabouço geológico da região centro-norte do estado do Ceará, onde está inserida a área de estudo, é produto de vários eventos tectônicos; entretanto, os que tiveram maiores implicações para a conformação da paisagem geomorfológica e na trama geológica regional hoje correspondem à aglutinação da Atlântida no megacontinente Columbia (1ª orogênese), cujo embasamento foi parcialmente retrabalhado e representa a maior parcela dos terrenos, a aglutinação do Panótia (2ª orogênese, a Brasiliana) e à divisão do Pangea (CLAUDINO-SALES, 2016).

A respeito da Orogênese Brasiliana - que trata da aglutinação do Gondwana Leste com o Gondwana Oeste por volta de 650 e 540 M.a, com soerguimentos de relevos e que na sequência foi arrasada, estruturou a chamada Província Borborema, o que hoje corresponde à região nordeste, território que foi submetido à intensa atividade tectônica, fenômenos térmicos, magmáticos, etc. Durante o seu processo, novas rochas ígneas foram formadas e parcela dos terrenos originados na aglutinação do supercontinente Atlântida, bem como suas coberturas sedimentares, foram dobrados, falhados e metamorfozados (OLIVEIRA, 2002; CLAUDINO-SALES, 2016).

Após a orogênese, em alguns milhões de anos e também com auxílio de processos erosivos, para além dos isostáticos, o relevo passou de acentuadamente movimentado para altitudes mais modestas. Por meio do processo de isostasia, há aquecimento e fusão da raiz na

astenosfera, resultando em menor espessura da litosfera e, dessa forma, em menor altitude e, assim, em destruição da cadeia montanhosa. Etapas de colapso tectônico -> simultaneamente processos de extensão e contração -> zonas de cisalhamento -> afloramento de rochas magmáticas formadas a grandes profundidades. Ao mesmo tempo, o aquecimento e a fusão da raiz da montanha produzem novo magma (isostáticos) e esse ascende até condições mais superficiais, gerando granitos “tardios”, os quais voltam a adensar a raiz da cadeia de montanhas. Tal é o caso dos granitos tardibrasilianos, cuja ocorrência em superfície, resultante de processos tectônicos posteriores, bem como da erosão, é hoje bastante representativa no Nordeste setentrional brasileiro, formando os denominados “maciços cristalinos residuais” (BOILLOT, 1996 *apud* CLAUDINO-SALES, 2016).

É um território muito heterogêneo e complexo, tanto em termos de litologias como de estruturas. De acordo com Oliveira (2002), independente de aspectos tectônicos, duas áreas predominam: um dominado por gneisses-migmatítico-granítica ou “maciços” e as terras metassedimentares (meta-vulcano sedimentares), conhecidas como sistemas Dobramentos ou simplesmente como “cinturões metamórficos”.

Na região dos maciços, o material geológico resistiu aos processos de erosão diferencial afetando esses territórios em diferentes momentos, resultando, portanto, em superfícies de pediplanação - que outrora eram constituídos por materiais menos resistentes, intercalados por esses relevos mais resistentes e dissecados, os quais estão espalhados em formas de cristas residuais, maciços e inselbergs, compondo a paisagem do Nordeste, a exemplo o maciço de Uruburetama (OLIVEIRA, 2002).

O maciço de Uruburetama é fundamentalmente composto pela unidade litoestratigráfica Suíte Intrusiva Tamboril-Santa Quitéria data do Pré-Cambriano, formada pela intrusão de rochas plutônicas brasileira e meta plutônicas Pré-brasiliana, por uma associação de rochas ígneas e metamórficas (granitos migmatítica, envolvendo granitóides cinzentos e rosados, de granulação variável; para e ortognaisses migmatíticos, além de rochas calcissilicáticas, anfíbolitos, rochas ferríferas e metaultramáticas) (BRASIL, 1981; CAVALCANTE *et al.*, 2003).

Há também depósitos colúvio-aluviais holocênicos, compreendendo materiais inconsolidados (areias, cascalhos, siltes e argilas) com grande variedade de rochas que compõem o complexo Tamboril-Santa Quitéria, que submetido a metamorfismo regional, apresenta uma litologia bastante fraturada devido aos esforços tectônicos que sofreram ao longo do tempo geológico. Estão presentes em acumulações semicirculares e semiendorreicas, formando planícies alveolares embutidas entre morros. Também são encontrados bordejando as

principais calhas fluviais, formando estreitas faixas de planícies que desempenham importante função como acumuladoras de água subterrânea. Aparecem com menor expressão espacial, porém bem distribuídos em toda área (BRASIL, 1981; CAVALCANTE *et al.*, 2003)

**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 2
Geologia do Maciço de Uruburetama**

Convenções cartográficas

- Sedes municipais
- Espelhos d'água
- Cursos d'água

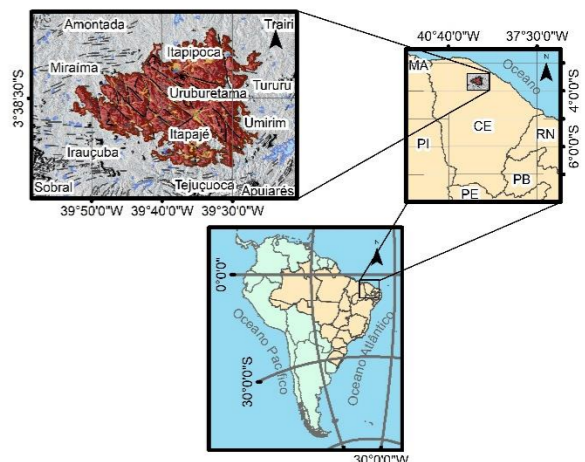
Convenções geológicas

- Zonas de cisalhamento (falhas e fraturas)
- Escarpas erosivas
- Lineamentos

Legenda

- Área de estudo
- Unidades litoestratigráficas**
- Depósitos**
- Cenozoico**
 - Depósitos colúvio-aluviais compreendendo em materiais inconsolidados (areias, cascalhos, siltes e argilas) com grande variedade de rochas submetidas a metamorfismos regional.
- Complexo Tamboril - Santa Quitéria**
- Neoproterozoico**
 - Diatexito: associação granito-migmatítica de tonalidades cinzentas e rosadas, equigranulada a porfíricas de composições graníticas a granodioríticas.
 - Granitoide Santa Quitéria: granitos, granodioritos, quartzo monzonitos e sienitos róseos e cinzentos, predominantemente porfíricos. Nessa unidade há ocorrência de gabro noritos, dioritos e quartzo dioritos, de granulação média, equigranulares, isotrópicos e foliados. Ocorrem como corpos individualizados e também como enclaves e diques sin-plutônicos nos granitoides desta unidade.

Localização regional



**Escala
Gráfica / Numérica**

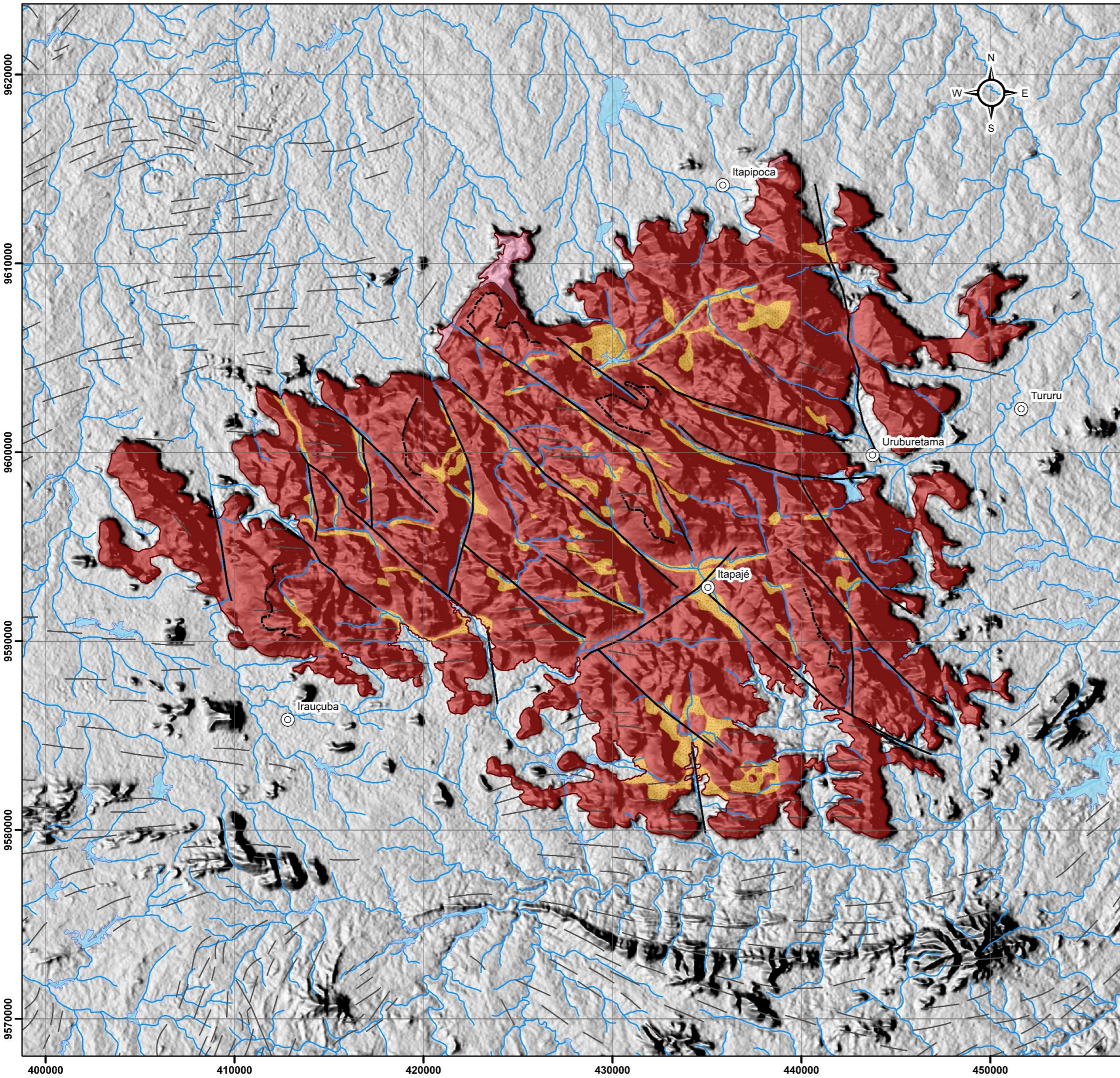


Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte:

Mapa Geológico do Estado do Ceará. Escala 1:500.000 (CPRM, 2003);
Folha SA.24-Y-D-V Irauçuba. Mapa geológico. Escala 1:100.000 (CPRM, 2014);
Sedes, limites, geodiversidade e convenções cartográficas
(IBGE, 2009, 2010, 2013, 2014, 2015 e 2016); SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



3.2 Compartimentação geomorfológica

O complexo regional do maciço de Uruburetama é uma área que compreende essencialmente as áreas de montanha, desde as pequenas cristas residuais e inselbergs no setor meridional que estão associados ao núcleo central do maciço, até os relevos isolados pelo corredor de umidade de Missi, situados no extremo oeste, configurando uma área montanhosa com superfícies que apresentam altitude máxima de 1.075m e uma altitude mínima de 91m (OLIVEIRA, 2002) (mapa 3).

O relevo correspondente ao núcleo do maciço apresenta uma feição fortemente fraturada e dissecada em colinas e cristas residuais direcionadas de NW-SE, com vertentes escarpadas, assimétricas, côncavas e convexas, que têm sofrido regressão paralela (BRASIL, 1981; OLIVEIRA, 2002; BRANDÃO *et al.*, 2003; LIMA; CORDEIRO; BASTOS, 2015). Esse modelado constitui-se em um importante dispersor de drenagens, comportando em seu território partes das bacias hidrográficas dos rios Curu, Mundaú e do Litoral.

No setor subúmido, o modelado apresenta altitudes de 91m a 1.075m. Estão associados a rochas de composição homogênea e granulação fina, tornando-as mais resistente à dissecação. Isso justifica a geocorrência de grandes blocos rochosos em forma de “Pão de açúcar”, como a pedra de Itacoatiara no município de Itapipoca (OLIVEIRA, 2002).

No setor subúmido, as superfícies montanhosas chegam aos 950m em áreas situadas no interior do maciço. Nos setores mais rebaixados a SE, as cotas variam em torno dos 200m, as quais estão intercalados por planícies alveolares e intermonatanas configurando uma área de resistência à erosão diferencial, caracterizada pela ocorrência de pedimentos em contato com a depressão sertaneja circunjacente.

No setor seco, com ocorrência de vertentes escarpadas e rochosas de depósitos gravitacionais de grandes blocos (caos de blocos, matacões) no setor oeste (corredor de Missi), estão distribuídas em altitudes que variam de 91m a 977 m.

As superfícies apresentam declives que variam de plano a suave ondulado (0 a 3%, 3,1 a 8%) nos fundos de vales e alvéolos e superfícies de platô; de moderadamente ondulado a ondulado e fortemente ondulado nos sopés, ao longo das vertentes e também nas superfícies de platô (8,1 a 13%, 13,1 a 20% e de 20,1 a 45%); e de montanhoso e escarpado nas vertentes e topos de cristas residuais e inselbergs (acima de 45%) (mapa 4).

Cerca de 38.760,29ha do maciço de Uruburetama (45,55% da área total), são caracterizadas por superfícies forte ondulado, seguido (em ordem decrescente) de 22.019,91ha (25,87%) por superfície montanhosa e escarpada. As superfícies de relevo ondulado

correspondem a 10.015,03ha (11,77%), seguido das superfícies moderadamente ondulada com 6.908,47 (8,12%), suave ondulada com 6.256,51ha (7,35%) e plano com 1.141,30ha (1,34%).

Os relevos são classificados com base em três processos: formas erosivas, em que se enquadram os inselbergs e superfícies pediplanadas; de dissecação, que correspondem às formas de relevos de topos contínuos e aguçados em diferentes tamanhos e separados por vales em forma de V; e de acumulação, cujas áreas aplainadas são precariamente incorporadas à rede de drenagem, estando, portanto, sujeitas a inundações periódicas e também às planícies fluviais (SILVA, 2007) (mapa 5).



**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Profª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 3
Hipsometria do Maciço de Uruburetama**

Convenção cartográfica

Limites municipais

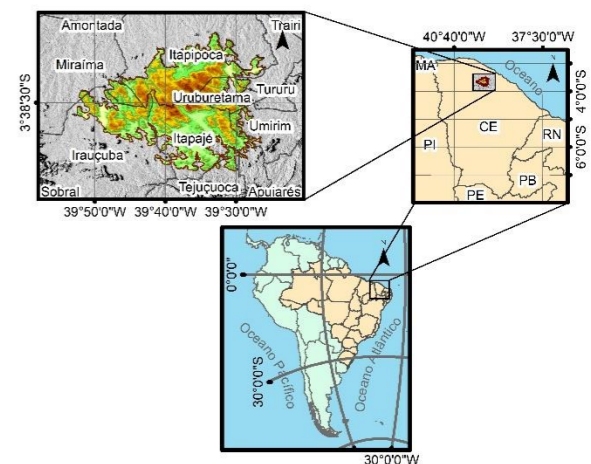
Legenda

Área de estudo

Níveis altimétricos

485,1 - 583 (12.864,96ha / 15,12%)	977,1 - 1.075 (82,08ha / 0,10%)
386,1 - 485 (14.344,38ha / 16,86%)	878,1 - 977 (903,06ha / 1,06%)
288,1 - 386 (16.942,23ha / 19,91%)	780,1 - 878 (3.297,6ha / 3,88%)
189,1 - 288 (18.888,66ha / 22,20%)	681,1 - 780 (6.912,23ha / 8,12%)
91 - 189 (1.974,87ha / 2,32%)	583,1 - 681 (8.880,75ha / 10,44%)

Localização regional



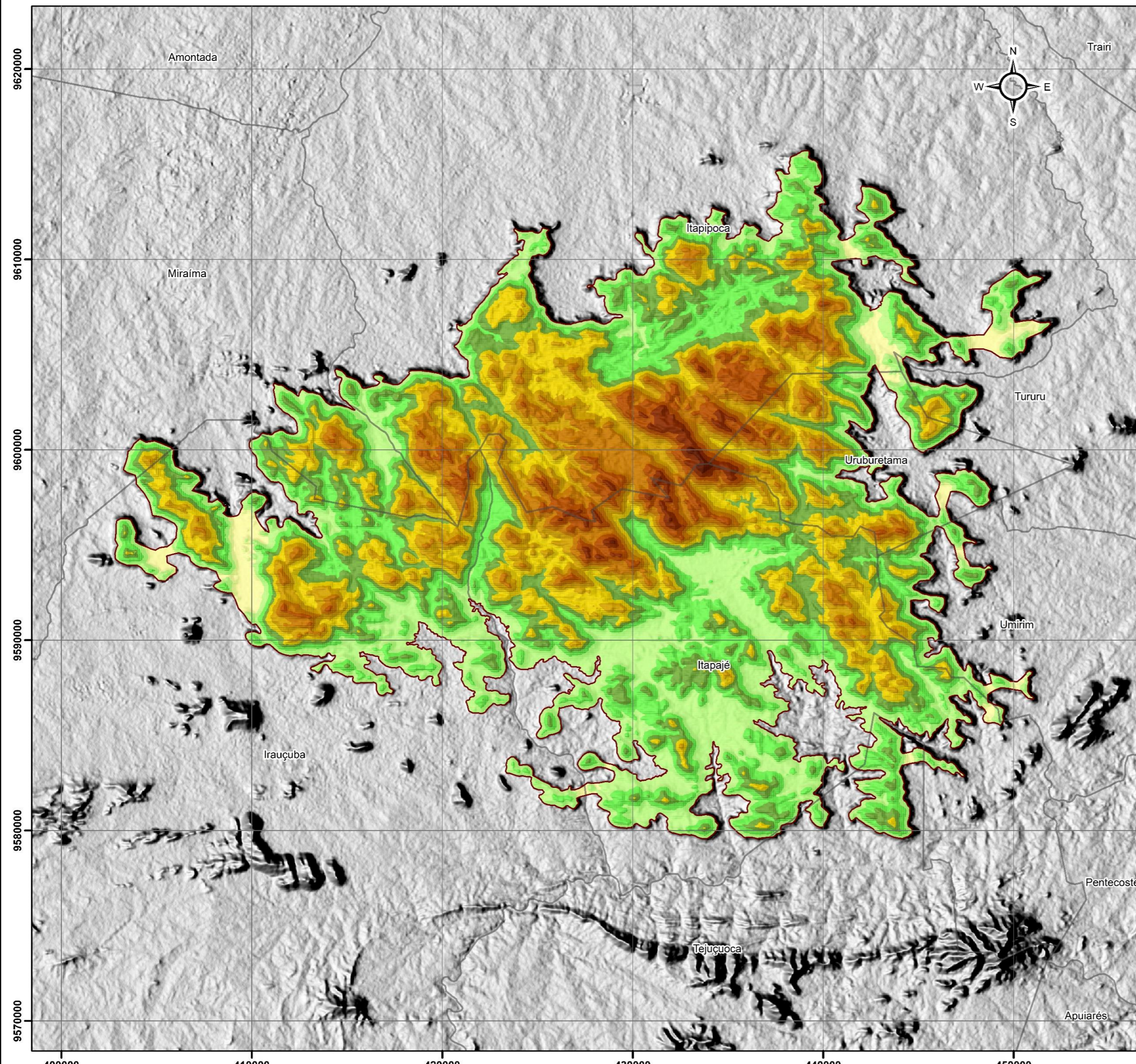
**Escala
Gráfica / Numérica**



Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Fonte:
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011);
Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Profª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

Mapa 4 Declividade do Maciço de Uruburetama

Convenção cartográfica

Limites municipais

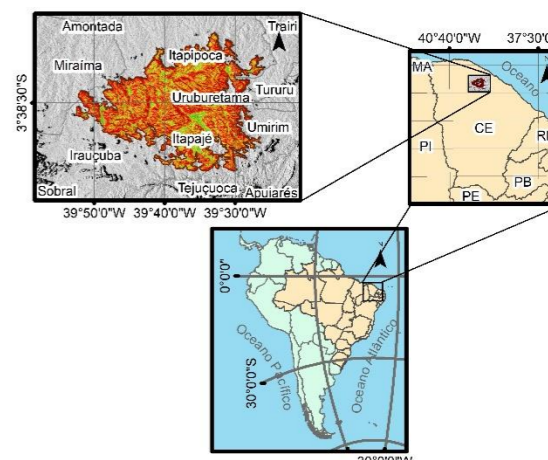
Legenda

Área de estudo

Níveis de declividade (%)

- Plano 0 - 3 (1.141,301ha / 1,34%)
- Suave ondulado 3,1 - 8 (6.256,51ha / 7,35%)
- Moderadamente ondulado 8,1 - 13 (6.908,465ha / 8,12%)
- Ondulado 13,1 - 20 (10.015,03ha / 11,77%)
- Forte ondulado 20,1 - 45 (38.760,29ha / 45,55%)
- Montanhoso e escarpado > 45,1 (22.019,91ha / 25,87%)

Localização regional



Escala Gráfica / Numérica

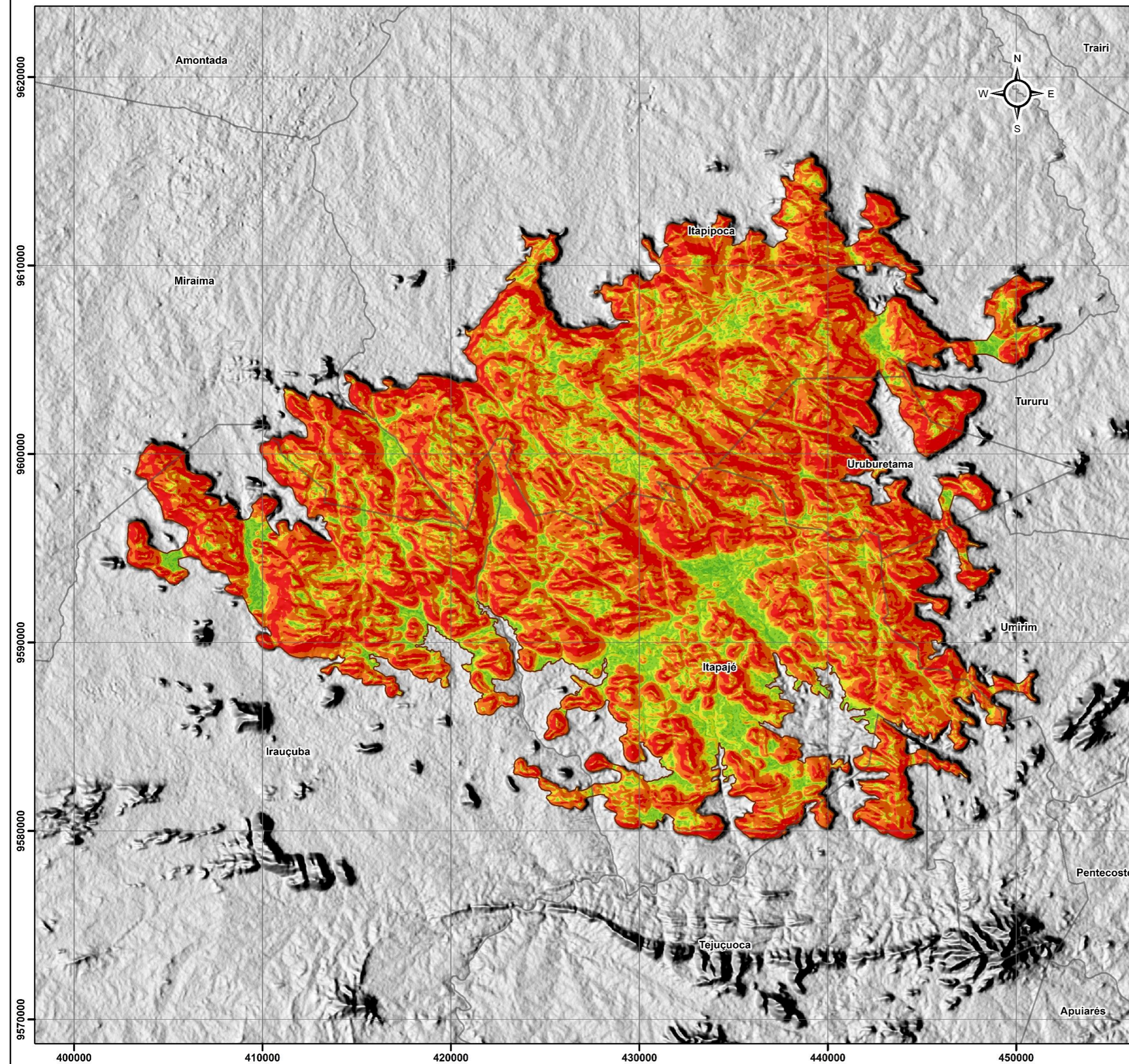


1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2016);
Metodologia de classificação da declividade (EMBRAPA, 2004);
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O.
FREITAS, E. G. (2019)

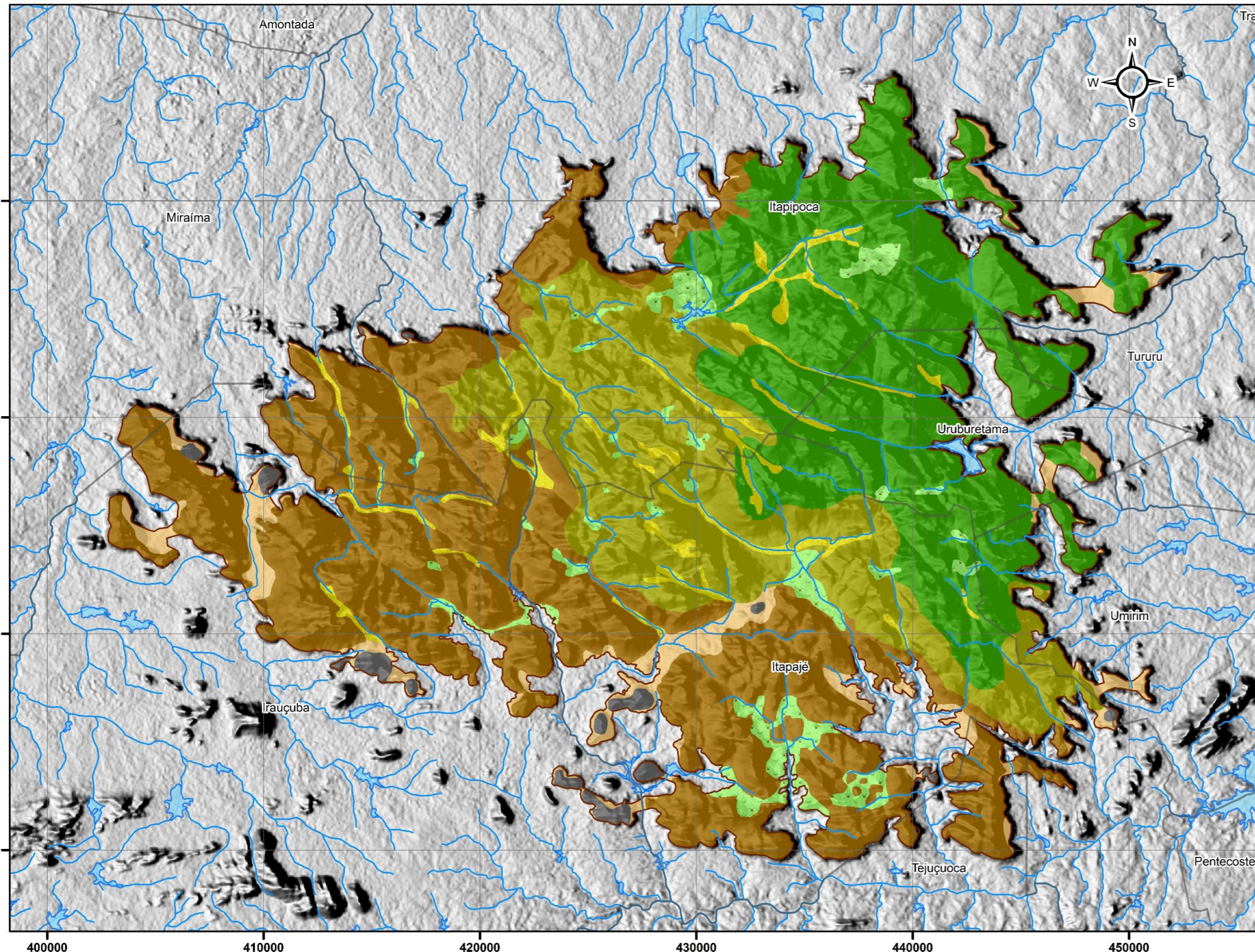




**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

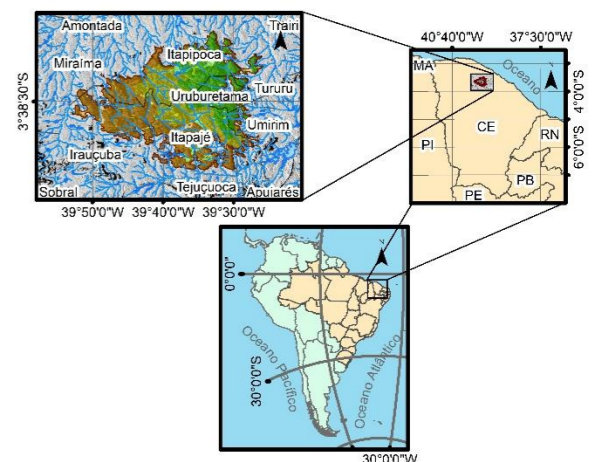
**Mapa 5
Feições Geomorfológicas
do Maciço de Uruburetama**



Convenções cartográficas

- Limites municipais
- Espelhos d'água
- Cursos fluviais

Localização regional



**Escala
Gráfica / Numérica**



1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Fonte:

Feições geomorfológicas (SILVA, M. V. C. da, 2007);
Limites, rede hidrográfica e convenções cartográficas (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016);
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019).

Legenda

Área de estudo

Feições Geomorfológicas

- Vertente subúmida
24.576,57 ha / 28,88%
- Vertente subúmida seca
17.245,35 ha / 20,26%
- Vertente seca
32.205,6 ha / 37,84%
- Planícies alveolares
3.399,39 ha / 3,99%
- Planícies fluviais
2.939,4 ha / 3,45%
- Planícies intermontanas
3.704,4 ha / 4,35%
- Cristas residuais e inselbergs
1.031,94 ha / 1,21%

Classificação em relação a forma

- Formas de dissecação – relevos de topos contínuo e aguçado em forma de ‘pão de açúcar’ e em feições de colinas, lombas e cristas convexas e fraturadas em diferentes ordens de grandeza, separados por vales em forma de “V”.
- Formas de dissecação – relevos de topos contínuo em cristas aguçadas e com eventuais colinas em diferentes ordens de grandeza, separados por vales em forma de “V”.
- Formas de dissecação – relevos de topos contínuo em cristas aguçadas e fortemente dissecadas em diferentes ordens de grandeza, separados por vales em forma de “V”.
- Formas de acumulação – área aplainada sujeita a inundações periódicas e precariamente incorporadas a rede de drenagem.
- Formas de acumulação – área plana sujeita a inundações periódicas.
- Formas erosivas – superfícies plana a suave ondulada formada a partir de processos de pediplanação como resultado de um longo período de erosão do relevo.
- Formas erosivas – relevo residual resultante dos processos da erosão diferencial.

3.3 Condições climáticas e hidrológicas

As precipitações pluviométricas do maciço de Uruburetama dependem diretamente das atuações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é o principal responsável pelas precipitações concentradas nos quatro primeiros meses do ano. Além deste, há os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), os quais atuam durante os meses da primavera e verão no hemisfério sul; os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis, que agem durante os meses de novembro a março; e as Linhas de Instabilidade que se desenvolvem entre fevereiro e março (FERREIRA; MELLO, 2005).

Com base na distribuição dos índices de precipitação média anual, podemos esboçar para a região duas tipologias climáticas, o tropical quente semiárido e o tropical quente semiárido brando (IPECE, 2007), variantes conforme a altitude e localização das vertentes.

Para a interpolação dos dados de precipitação, excedente e déficit hídrico, foram consideradas 9 estações, sendo 3 situadas dentro da área de estudo (o posto sede de Itapajé e os postos dos distritos de Arapari e Santa Cruz) e 6 no entorno (os postos sedes de Irauçuba, Uruburetama, Itapipoca, Miraíma, Tururu e Umirim) (mapa 6).

Na vertente subúmida situada a NE-E, o clima é o tropical quente semiárido brando, que sob influência dos ventos úmidos oriundos do Oceano Atlântico, condiciona a ocorrência de chuvas orográficas com médias pluviométricas que vão de 866,8 mm a 1.092,2mm e temperatura média de 26,4 C° com 8 a 9 meses secos. Apresenta excedente hídrico de 84,9 mm a 254,5 mm, concentrado nos meses de março a maio, e déficit hídrico de -923,8 mm a -656,9 mm.

Na vertente subúmida seca, situada em uma estreita faixa de NW-SE, cujo clima é o tropical quente semiárido, há médias pluviométricas que vão de 791,6mm a 1.017,1 mm e temperatura média de 26,4 C° com 8 a 9 meses secos. Apresenta excedente hídrico de 56,6mm a 169,7mm, concentrado nos meses de março e abril. O déficit é de -923,8mm a -723,6 mm.

E na vertente seca situada de SW-W e W-NW, o clima é o tropical quente semiárido, com médias pluviométricas que variam de 415mm a 941,8mm e temperatura média de 26,4 C° com 9 a 10 meses secos. Apresenta excedente hídrico de 0mm a 141,4mm concentrado nos meses de março e abril e déficit hídrico de -1.257,2mm a -790,3mm (mapas 7, 8 e 9).

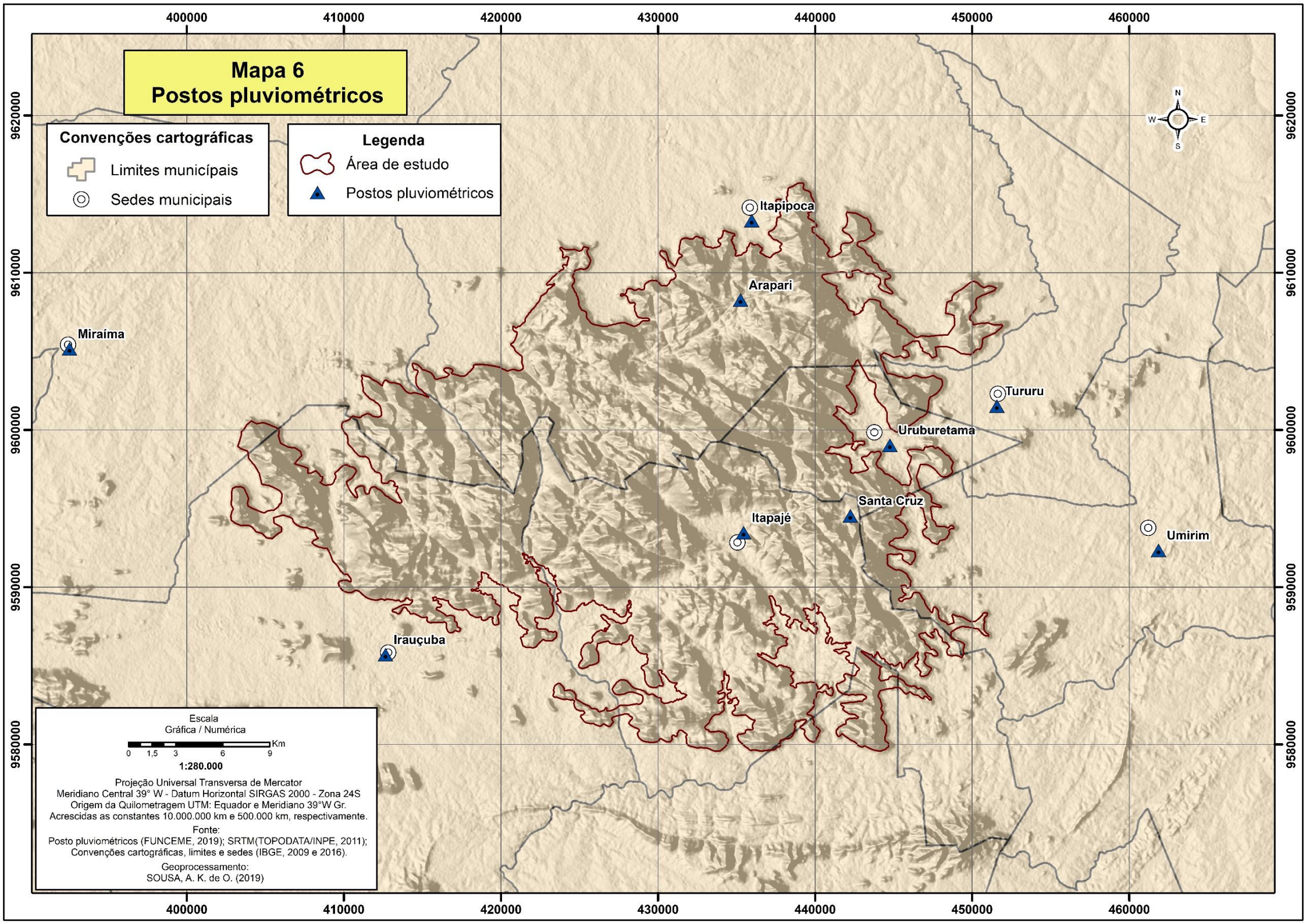
Mapa 6 Postos pluviométricos

Convenções cartográficas

- Limites municipais
- Sedes municipais

Legenda

- Área de estudo
- Postos pluviométricos



Escala
Gráfica / Numérica

0 1,5 3 6 9 Km

1:280.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acréscidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte:

Posto pluviométricos (FUNCEME, 2019); SRTM(TOPODATA/INPE, 2011);
Convenções cartográficas, limites e sedes (IBGE, 2009 e 2016).


Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)

Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017


Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
 Orientadora: Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

Mapa 7
Índice de precipitação no período de 2001 a 2017 no Maciço de Uruburetama

Convenção cartográfica

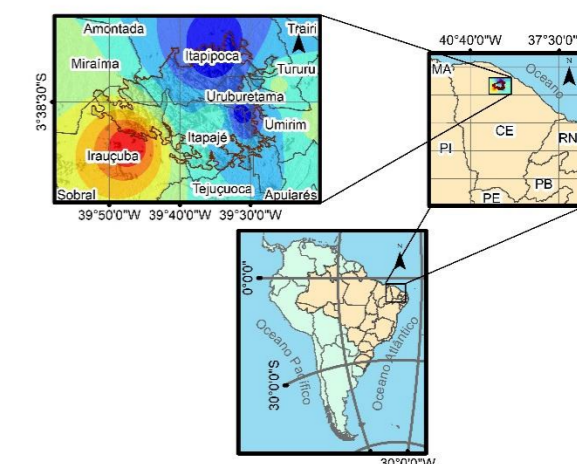
 Limites municipais

Legenda

 Área de estudo  Postos pluviométricos

Precipitação (mm)		
	415 - 490,9	
	491 - 566,1	
	566,2 - 641,2	
	641,3 - 716,4	
	716,5 - 791,5	
	791,6 - 866,7	
	866,8 - 941,8	
	941,9 - 1.017	
	1.017,1 - 1.092,2	

Localização regional



Escala Gráfica / Numérica



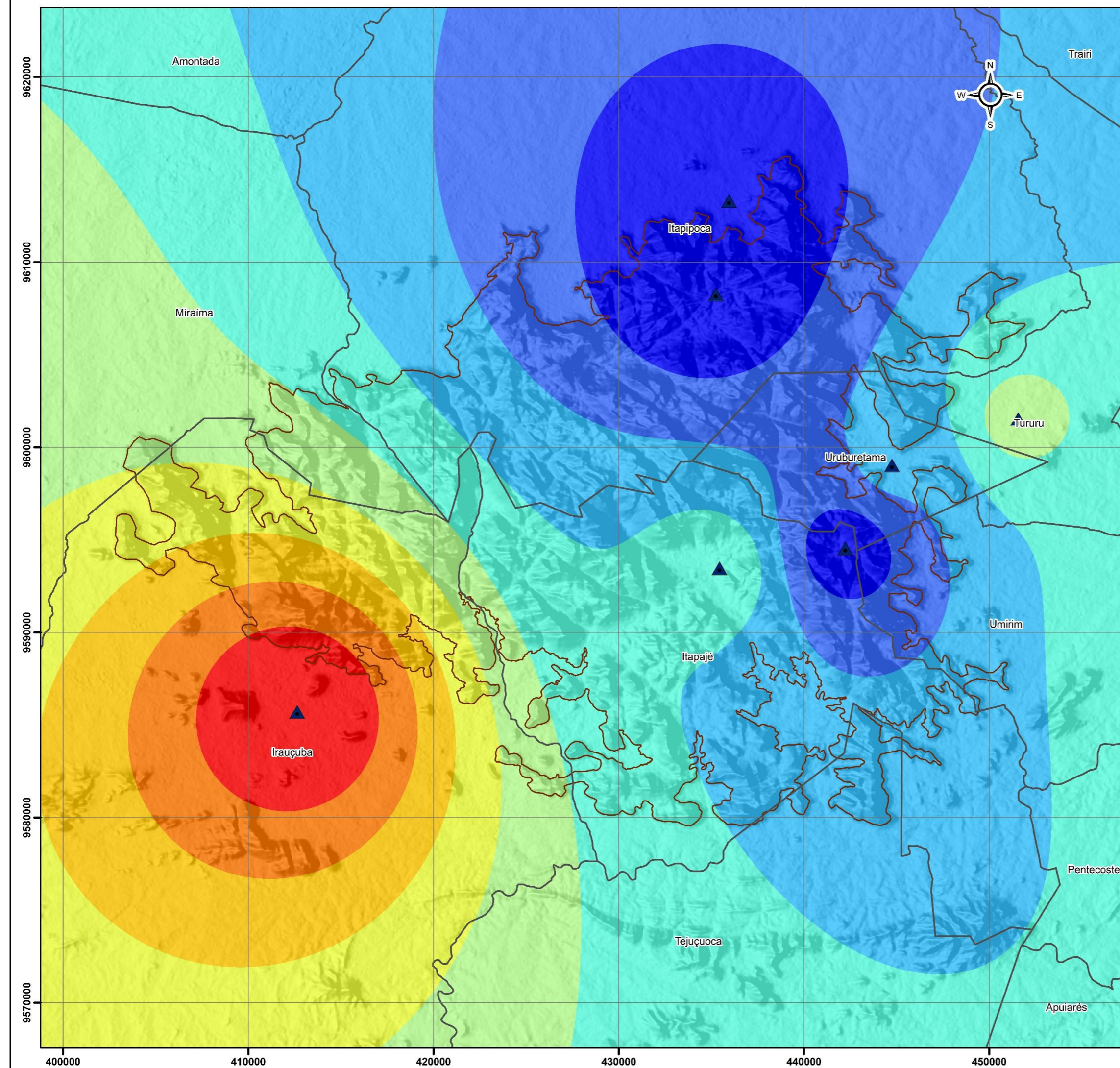
1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
 Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
 Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte:

Dados Pluviométricos (FUNCEME, 2019); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016); SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
 SOUSA, A. K. de O. (2019)





**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 8
Excedente hídrico no período de 2001 a 2017
no Maciço de Uruburetama**

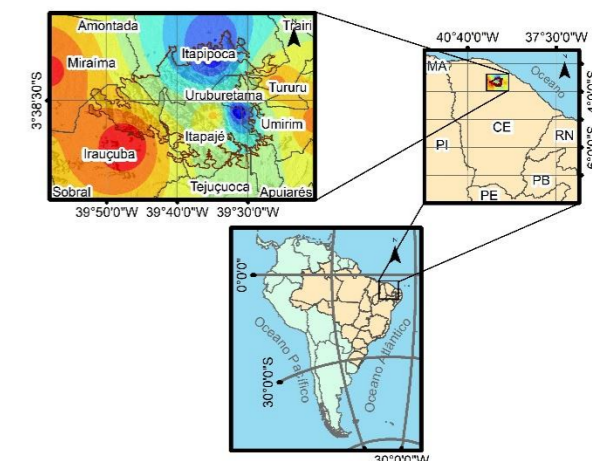
Convenção cartográfica

Limites municipais

Legenda

	Área de estudo		Postos pluviométricos		Precipitação (mm)
Excedente hídrico (mm)					
	0 - 28,2		84,9 - 113,1		169,8 - 198
	28,3 - 56,5		113,2 - 141,4		198,1 - 226,2
	56,6 - 84,8		141,5 - 169,7		226,3 - 254,5

Localização regional



Escala
Gráfica / Numérica

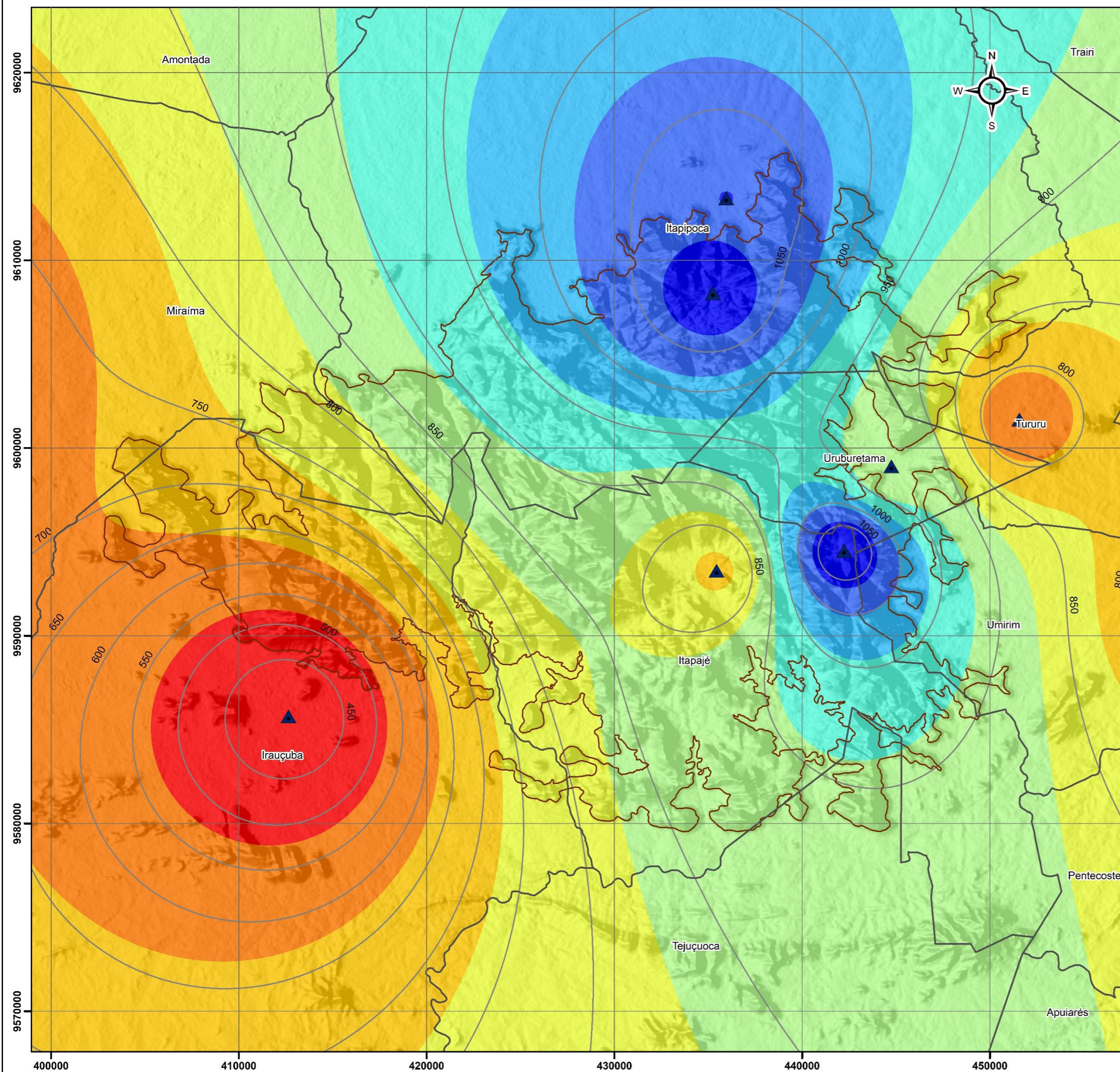


1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Fonte:
Dados Pluviométricos (FUNCEME, 2019); Limites e convenção cartográfica
(IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016); SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)





**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 9
Déficit hídrico no período de 2001 a 2017
no Maciço de Uruburetama**

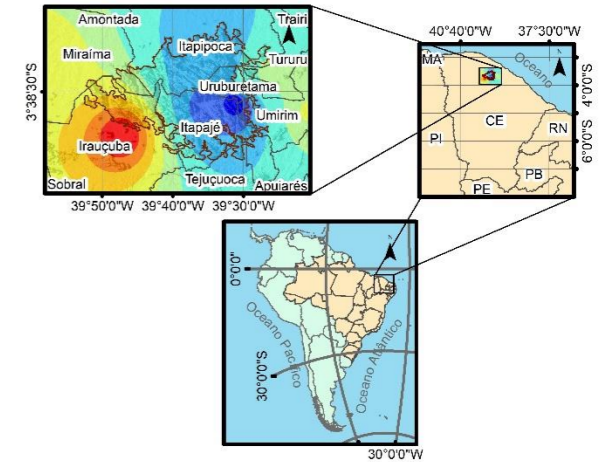
Convenção cartográfica

Limites municipais

Legenda

	Área de estudo		Postos pluviométricos		Precipitação (mm)
	-1.257,2 - -1.190,5		-1.057,2 - -990,4		-857,1 - -790,3
	-1.190,6 - -1.123,8		-990,5 - -923,7		-790,4 - -723,6
	-1.123,9 - -1.057,1		-923,8 - -857		-723,7 - -656,9

Localização regional



Escala
Gráfica / Numérica

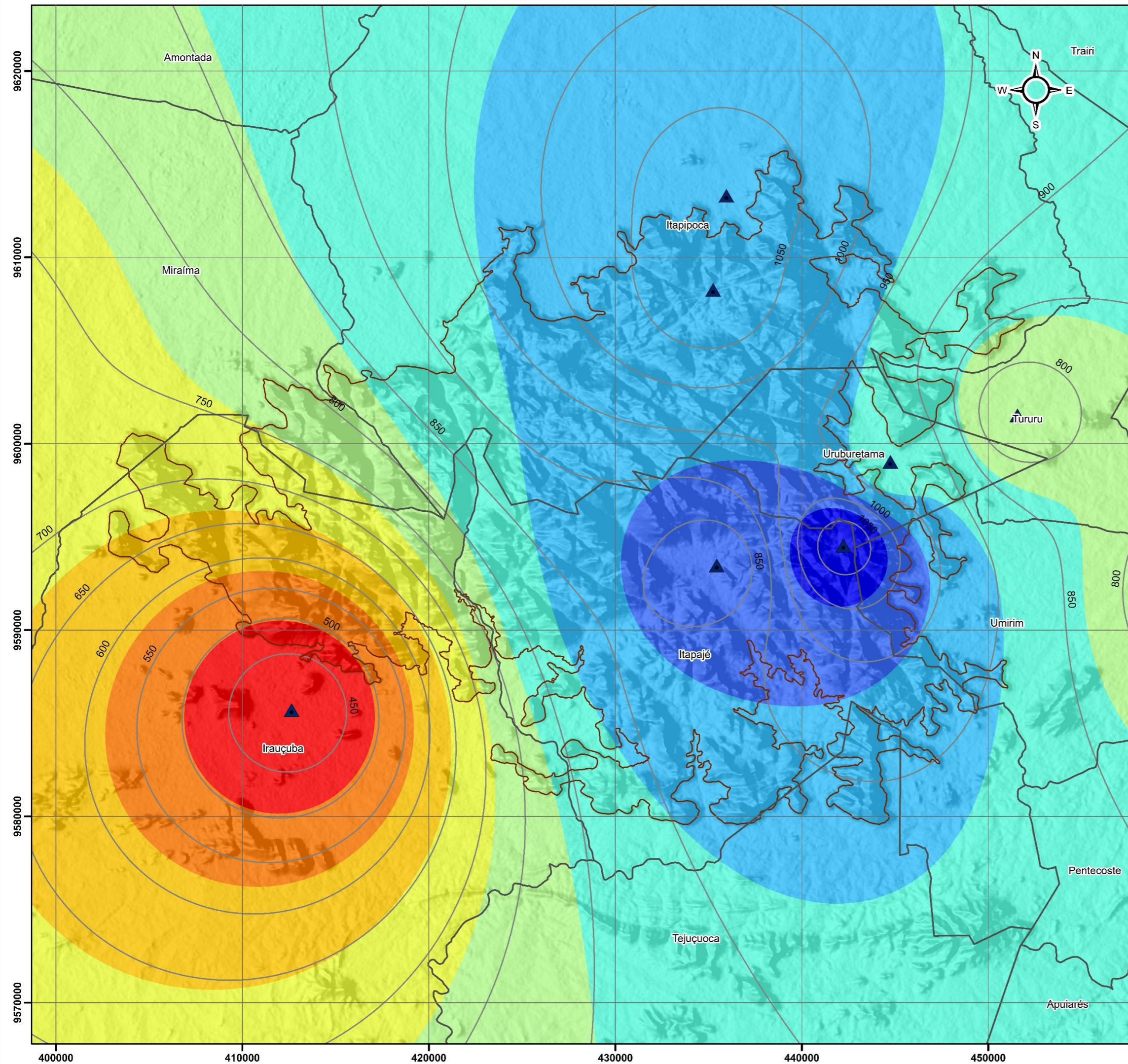


1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte:
Dados Pluviométricos (FUNCEME, 2019); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016); SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



Conforme Oliveira (2002) e Brandão *et al.* (2003), o relevo exerce forte influência, determinando, portanto, importantes variações hidroclimáticas locais. Nas áreas de altitudes elevadas das vertentes subúmida do maciço (setor barlavento), onde há incidência de chuvas orográficas determinando um aumento significativo da pluviometria, observa-se que a recarga e permanência hídrica no sistema se diferenciam quando comparadas com a vertente subúmida seca (setor de transição entre o subúmido e o seco) e a vertente seca (setor sotavento).

Nesse contexto, foram realizados dois balanços hídricos com a finalidade de esboçar em escala local importantes variações hidroclimáticas, baseando-se em médias anuais de dados de precipitação e temperatura da série histórica de 30 anos (1987-2017). No primeiro balanço hídrico referente ao setor subúmido do maciço, foram consideradas as estações sedes dos municípios de Itapipoca, Uruburetama, Tururu e Umirim (prancha 1).

Observa-se que, ao longo dos 30 anos, a distribuição pluviométrica se mostra irregular, apresentando uma média de 897mm com 18 anos de precipitação abaixo da média, com temperaturas caracterizadas por baixas amplitudes térmicas, registrando uma média de 26,56°C, com máxima de 27,30°C para o mês de dezembro e mínima de 25,78°C no mês de abril. A evapotranspiração potencial – quantidade de água teoricamente necessária para a manutenção da planta verde, varia de 120,46mm no mês de abril a 157,34mm no mês de dezembro, período em que são registradas as baixas e altas temperaturas, respectivamente. A evapotranspiração real apresenta a máxima de 128,98mm no mês de fevereiro e mínima de 0,84mm em outubro, coincidindo com o período de máximo déficit hídrico.

O extrato do balanço hídrico mostra que há déficit hídrico de maio a janeiro (9 meses), com valores que variam de -2,16mm no mês de maio (após a quadra chuva), com ápice de -154,17mm no mês de outubro. De fevereiro a abril é o período que se registra excedente hídrico, com valores que vão de 36,28mm a 96,74mm. A capacidade de armazenamento do solo é 90mm e atinge sua máxima nos meses de março a abril, mesmo período em que é registrado o excedente hídrico no ambiente.

Em síntese, no setor subúmido, nos meses de março e abril, ocorre um pequeno excedente hídrico, seguido da retirada no mês de abril a agosto e da retirada hídrica, ocorrendo o déficit hídrico que perdura até o mês de janeiro. Nos meses de fevereiro e março, incide uma pequena reposição hídrica equivalente a 15,75mm e 74,25mm, respectivamente.

Nesse setor, as condições hidrológicas são muito mais favoráveis, determinando mudanças significativas na paisagem, principalmente no que tange à cobertura vegetal e às tipologias de solos, além de influenciar na modelagem de superfície e nos potenciais usos da terra (OLIVEIRA, 2002).



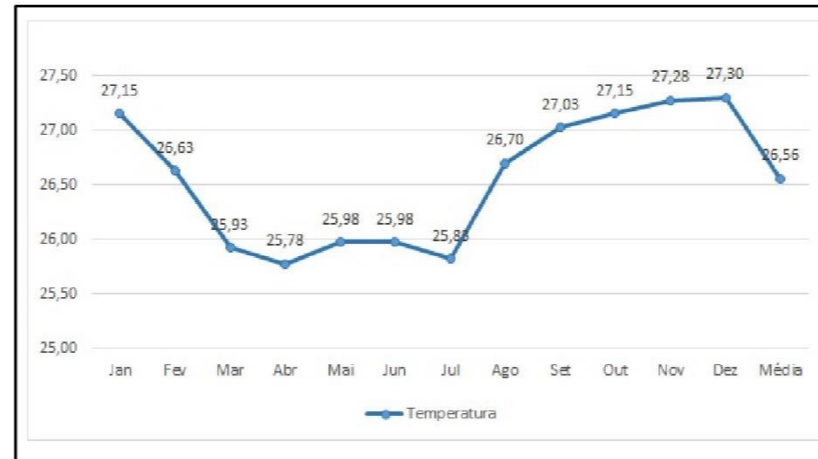
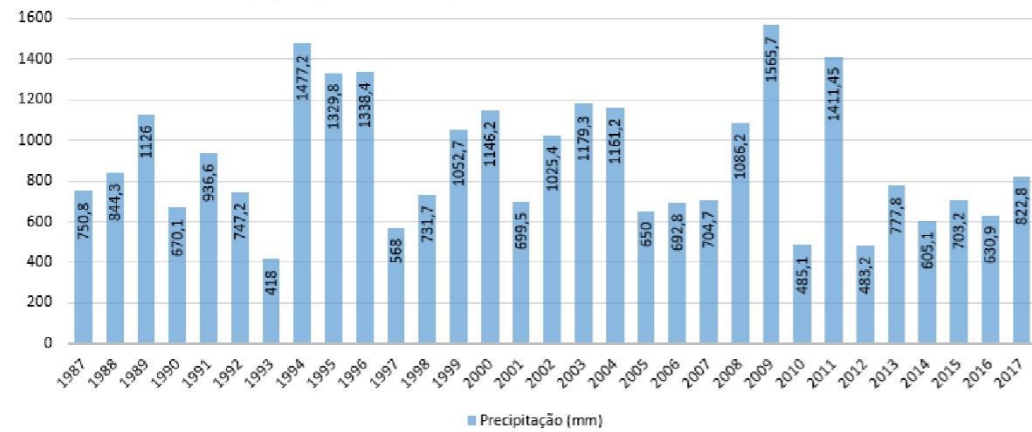
Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

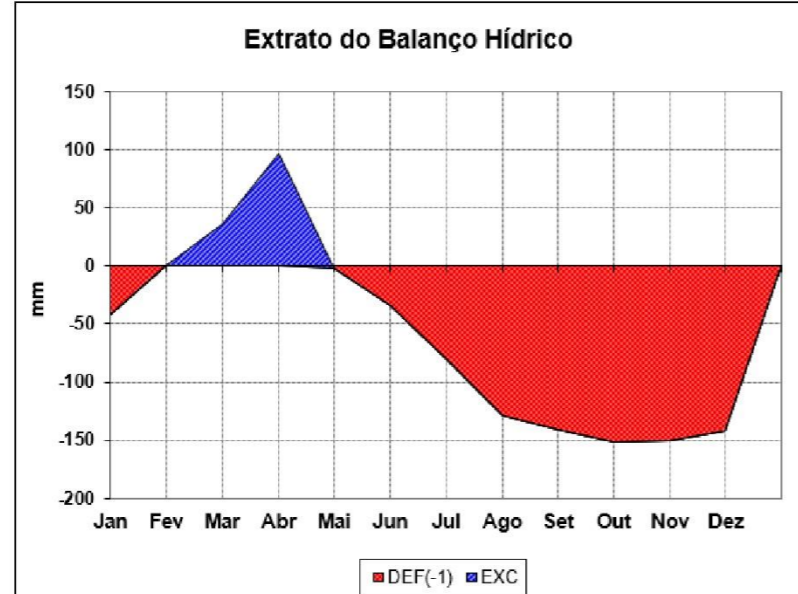
Prancha 1: Gráficos do balanço hídrico e da série histórica de precipitação e temperatura dos postos sedes de Itapipoca, Uruburetama, Tururu e Umirim no período de 1987 - 2017

Fonte:
Série histórica de dados pluviométricos relativos ao período de 1987 a 2017 disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2019); Temperaturas médias (estimadas pelo software CELINA, desenvolvido por Costa e Sales (2007); Capacidade de Água Disponível no Solo - CAD estimada a partir do mapeamento realizado pela FUNCME (2018), para os solos do estado do Ceará com escala de 1:200.000. Balanço hídrico mensal e pluviométrico por Thornthwaite e Mather (1955) feito a partir da planilha eletrônica adaptada e elaborada por Rolim, G. de S.; Sentelhas, P. C. (1998). (Departamento de Ciências Exatas, Área de Física e Meteorologia DCEESALQ/USP).

Média da série histórica de precipitação dos postos pluviométricos das sedes de Itapipoca, Uruburetama, Tururu e Umirim entre 1987-2017

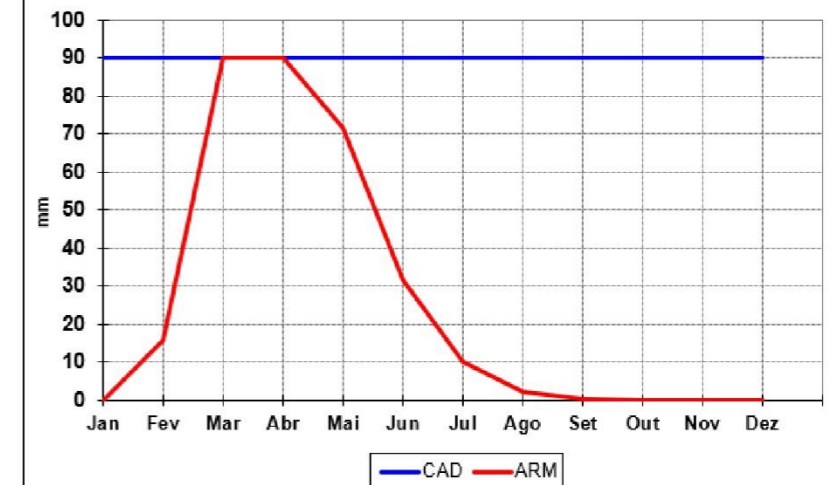


MÊS	DEF(-1)	EXC
Jan	-41,76	0,00
Fev	0,00	0,00
Mar	0,00	36,28
Abr	0,00	96,74
Mai	-2,16	0,00
Jun	-33,65	0,00
Jul	-80,06	0,00
Ago	-128,55	0,00
Set	-140,49	0,00
Out	-151,17	0,00
Nov	-149,79	0,00
Dez	-142,17	0,00



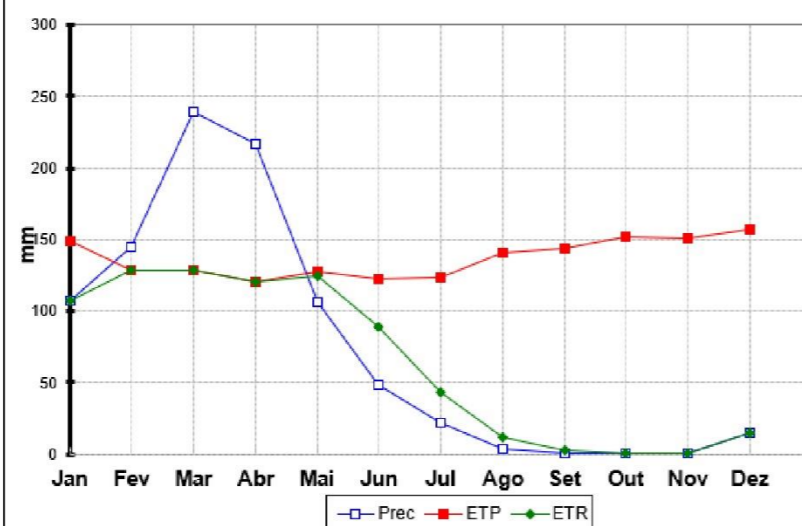
MÊS	CAD	ARM
Jan	90,00	0,00
Fev	90,00	15,75
Mar	90,00	90,00
Abr	90,00	90,00
Mai	90,00	71,69
Jun	90,00	31,59
Jul	90,00	10,24
Ago	90,00	2,25
Set	90,00	0,46
Out	90,00	0,09
Nov	90,00	0,02
Dez	90,00	0,00

Capacidade de Armazenamento (CAD), Armazenamento (ARM) mensal



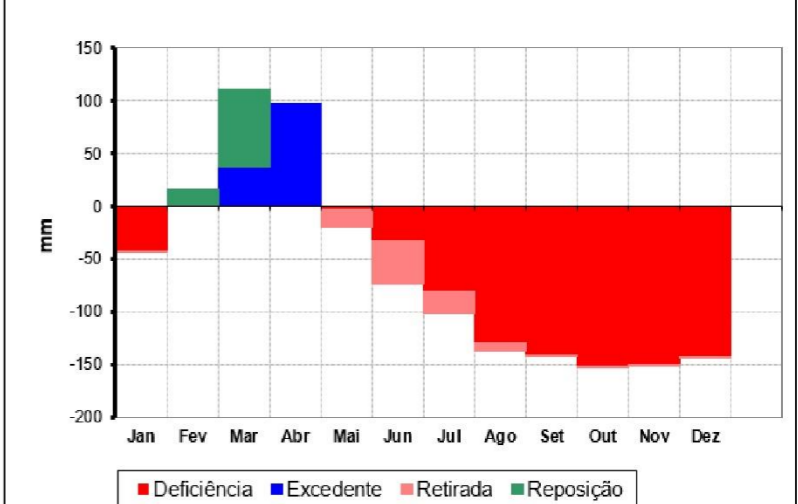
MÊS	Prec	ETP	ETR
Jan	107,54	149,30	107,54
Fev	144,72	128,98	128,98
Mar	238,88	128,34	128,34
Abr	217,20	120,46	120,46
Mai	106,63	127,10	124,94
Jun	48,52	122,27	88,62
Jul	22,06	123,47	43,41
Ago	3,93	140,47	11,92
Set	1,06	143,34	2,85
Out	0,46	152,00	0,84
Nov	1,04	150,90	1,11
Dez	15,16	157,34	15,17

Balanço Hídrico Normal



(mm)	EXC	DEF	RET	REP
Jan	0,00	-41,76	0,00	0,00
Fev	0,00	0,00	0,00	15,75
Mar	36,28	0,00	0,00	74,25
Abr	96,74	0,00	0,00	0,00
Mai	0,00	-2,16	-18,31	0,00
Jun	0,00	-33,65	-40,10	0,00
Jul	0,00	-80,06	-21,35	0,00
Ago	0,00	-128,55	-7,99	0,00
Set	0,00	-140,49	-1,78	0,00
Out	0,00	-151,17	-0,38	0,00
Nov	0,00	-149,79	-0,07	0,00
Dez	0,00	-142,17	-0,01	0,00

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica



Para o balanço hídrico do setor subúmido seco e seco (prancha 2), foram consideradas as estações sedes de Itapajé, Irauçuba e Miráima, com base em médias anuais de dados de precipitação e temperatura da série histórica de 30 anos (1987-2017).

De acordo com Brandão *et al.* (2003), na área de transição e no setor seco, as condições de semiaridez são mais expressivas, denotadas principalmente pela presença da caatinga arbustiva e das culturas temporárias. O regime pluviométrico é bastante variado, com distribuição irregular, podendo ocorrer cerca de 90% das precipitações no primeiro semestre. Além dos baixos índices de nebulosidade, precipitação associadas com a forte insolação acarretam perdas hídricas consideráveis, comprometendo a capacidade de suporte dos reservatórios em superfície e subsuperfície.

A média de precipitação para os 30 anos analisados foi de 653,5mm, tendo, portanto, 17 anos com índices abaixo da média. As temperaturas são caracterizadas por baixas amplitudes térmicas, registrando uma média de 26,47°C, com máxima de 27,23°C para o mês de novembro e mínima de 25,65°C no mês de abril. A evapotranspiração potencial varia de 120,77mm no mês de junho a 155,28mm no mês de dezembro; já a evapotranspiração real apresenta a máxima de 125,86mm no mês de março e mínima de 1,02mm em outubro.

O extrato do balanço hídrico revela déficit hídrico de maio a fevereiro (10 meses), com valores que variam de -10,68mm no mês de maio (pós quadra chuva) com ápice de -150,56mm no mês de outubro. Os meses de março a abril são o período em que não são registrados nem déficit e nem excedente hídrico, apenas a reposição de água no sistema ambiental, o que justifica a capacidade de armazenamento do solo não atingir sua máxima em nenhum período do ano.

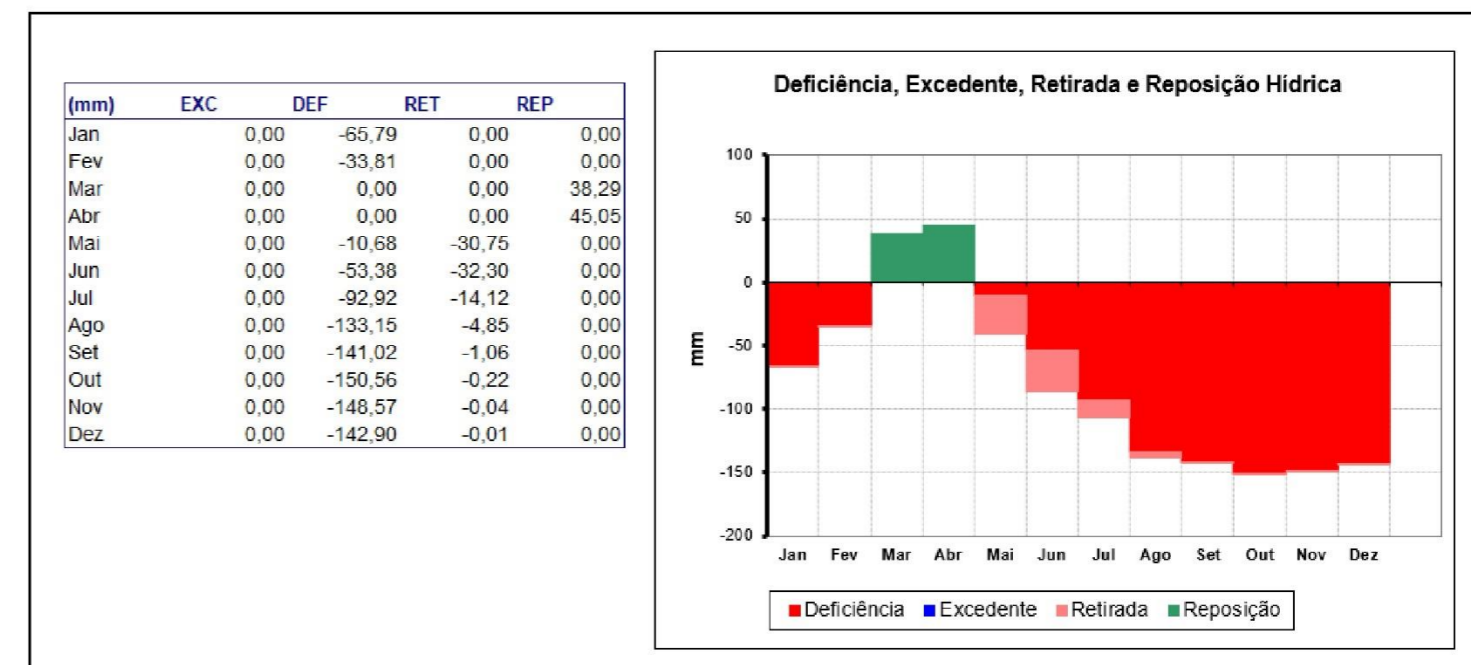
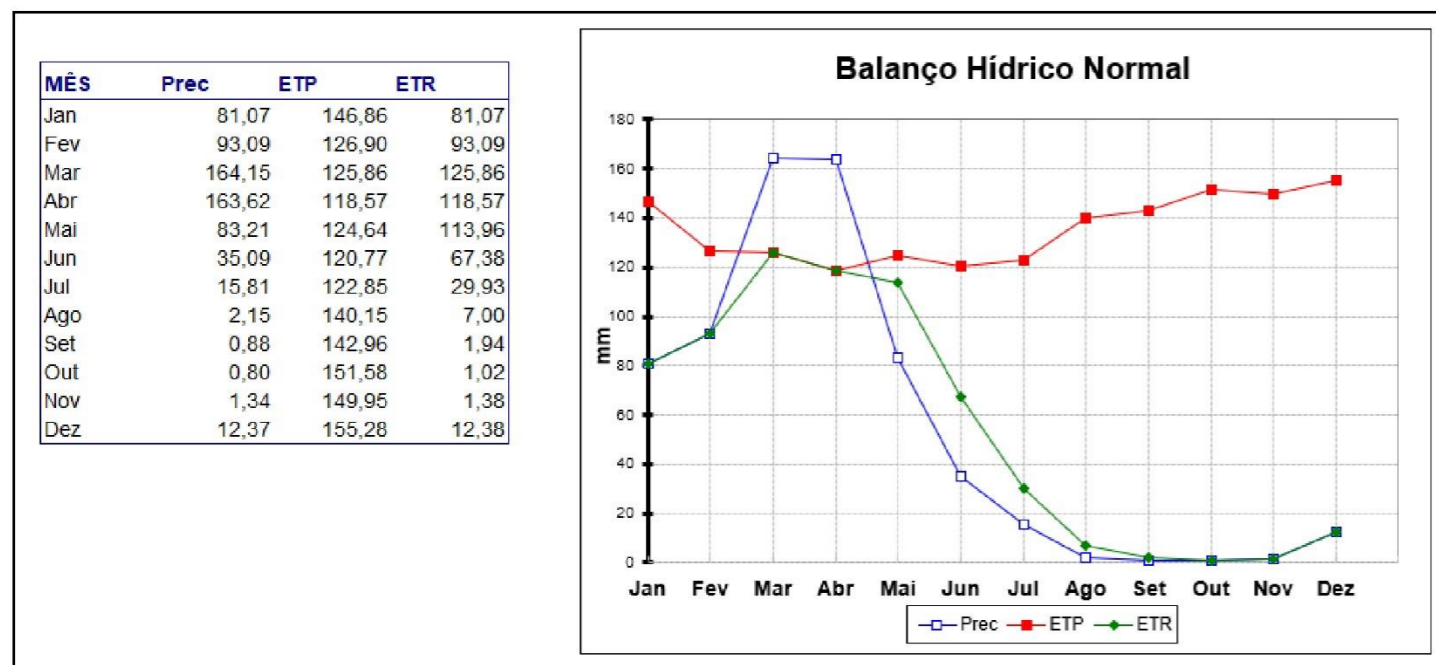
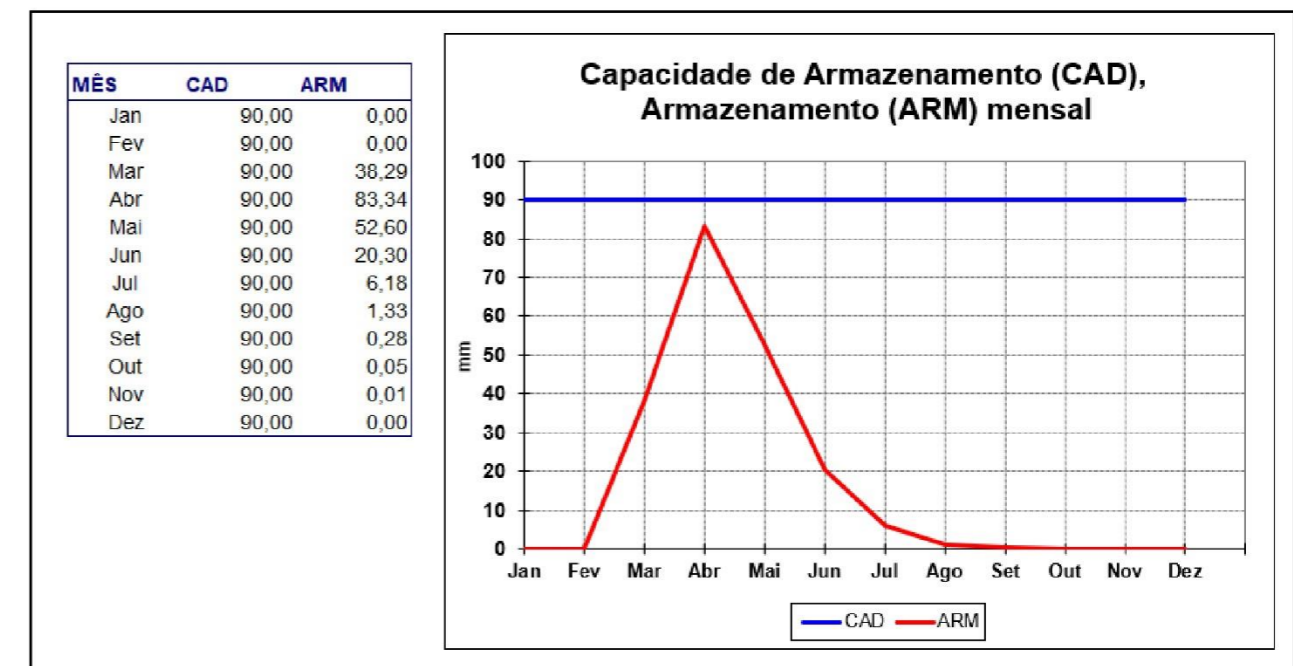
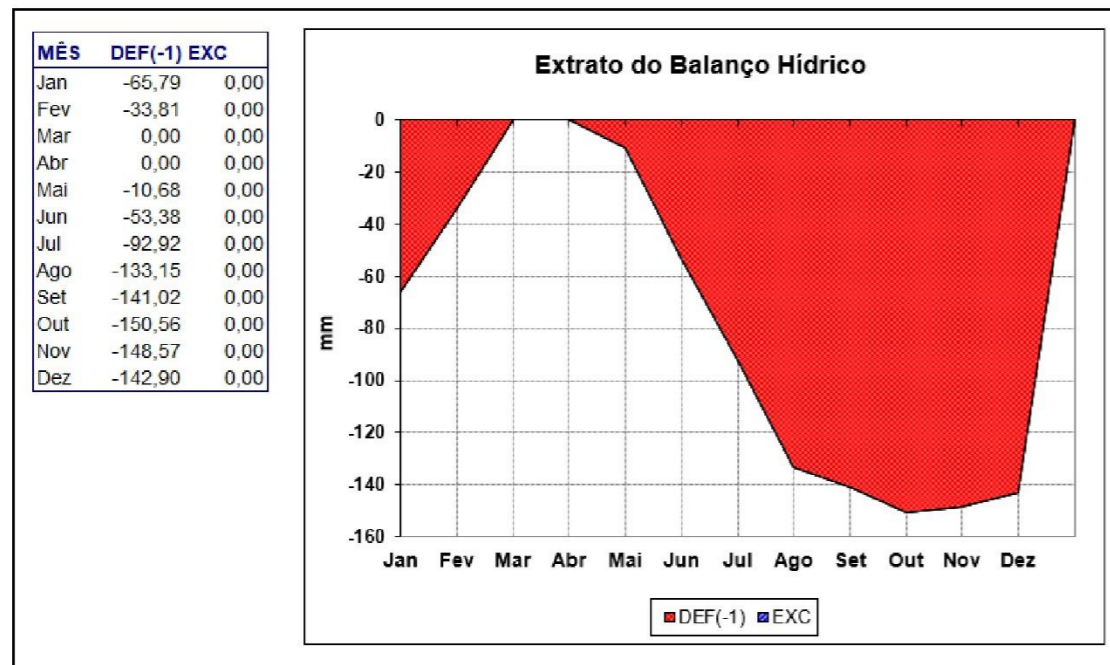
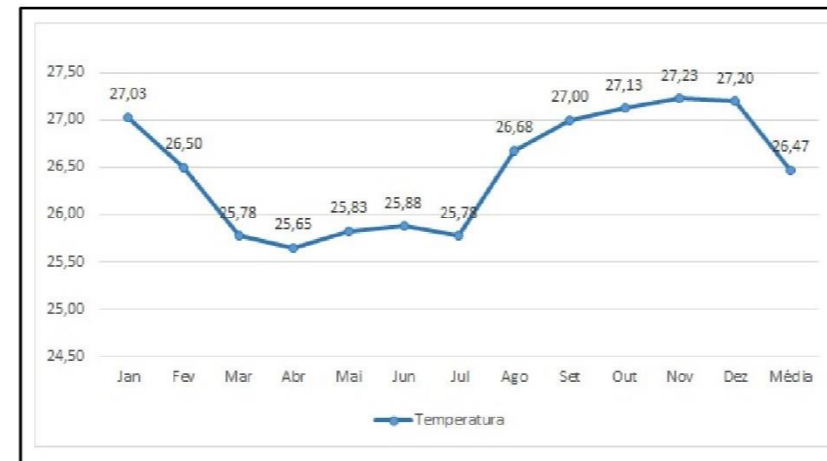
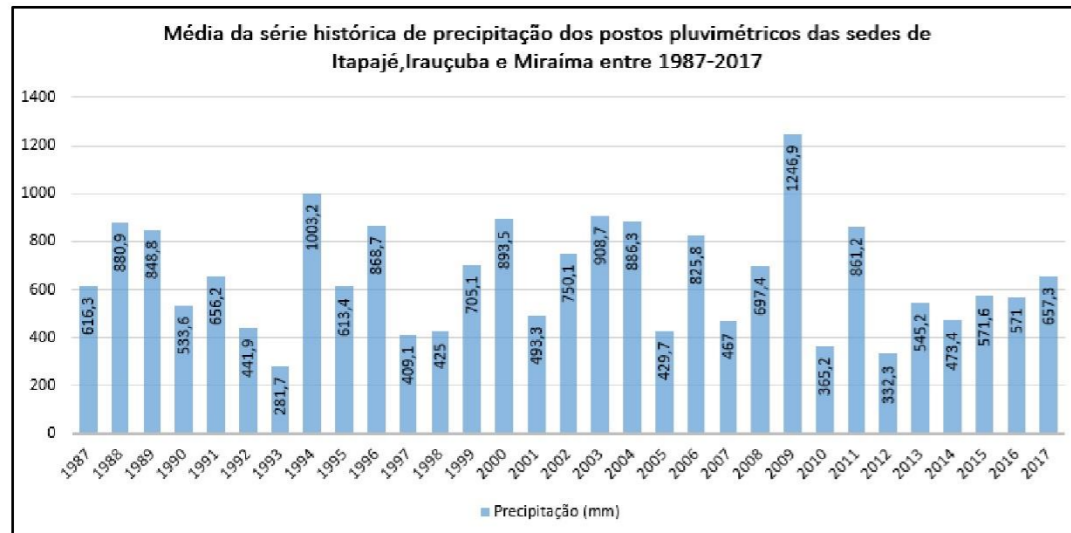
Em síntese, no setor subúmido seco e setor seco não ocorre excedente hídrico, apenas uma pequena reposição nos meses de março e abril, o equivalente a 38,29mm e 45,05mm respectivamente, seguido da retirada hídrica no mês de maio a agosto, acompanhada do déficit hídrico que perdura até o mês de fevereiro.

Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

Prancha 2: Gráficos do balanço hídrico e da série histórica de precipitação e temperatura dos postos sedes de Itapajé, Irauçuba e Miraima no período de 1987 - 2017

Fonte: Série histórica de dados pluviométricos relativos ao período de 1987 a 2017 disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2019); Temperaturas médias (estimadas pelo software CELINA, desenvolvido por Costa e Sales (2007); Capacidade de Água Disponível no Solo – CAD estimada a partir do mapeamento realizado pela FUNCEME (2018), para os solos do estado do Ceará com escala de 1:200.000. Balanço hídrico mensal e plurianual por Thornthwaite e Mather (1955) feito a partir da planilha eletrônica adaptada e elaborada por Rolim, G. de S.; Sentelhas, P. C., (1998). (Departamento de Ciências Exatas, Área de Física e Meteorologia DCEESALQ/USP).



Quanto às características hidrográficas, o maciço se constitui em um importante dispersor de drenagens, comportando em seu território duas grandes bacias hidrográficas do Estado: a bacia do Curu, com uma área de 1.204,62 km² equivalente a 38,37% da área de abrangência do maciço; e a bacia do Litoral, com 1.935,22 km², o que corresponde a 61,63% da área. Na bacia do Litoral, destaca-se a sub-bacia do rio Mundaú, com área de aproximadamente 985km², ambas caracterizadas pelos padrões dentrítico-retangulares na parte serrana e dentrítico na superfície pediplanada. A bacia do rio Curu na parte serrana apresenta uma drenagem do tipo subparalela e na superfície pediplanada o padrão dentrítico também sobressai. Ambas bacias são exorréicas com cursos fluviais encaixados em vales em forma de V e leitos semiperenes nos setores úmidos do maciço e intermitentes na parte das vertentes secas e superfícies pediplanadas da depressão sertaneja (BRASIL, 1981; BRANDÃO *et al.*, 2003; SILVA, 2007).

Os principais recursos hídricos superficiais para os quatros municípios de maior representatividade territorial situados na região do maciço são: para o município de Itapajé, a bacia do rio Curu composta pelas sub-bacias dos rios Frioss e Caxitoré, esta última representando 95% do território desse município e os riachos Escorado, São Francisco, Coitezinho, São Joaquim, Balança, Frade, Aguaí, Pedra d'água e São Tomé; no município de Itapipoca, as bacias hidrográficas presentes são a do Acaraú e Aracatiaçu, e tem como drenagens significativas os rios Cruxati e Mundaú e os riachos Taboca, Sororó e o córrego dos Tanques; em Irauçuba, as bacias hidrográficas correspondem à bacia do Aracatiaçu, tendo como principais drenagens o rio Aracatiaçu e os riachos Riachão, Aroeira e Gabriel e a bacia do Curu, com o rio Caxitoré e os riachos Cachoeira e Camocim. Já o município de Uruburetama conta com a bacia hidrográfica do rio Mundaú, que faz parte da região hidrográfica do rio Aracatiaçu. Como principais drenagens superficiais, podem-se mencionar os rios Mundaú, cujas cabeceiras localizam-se nesse município, e Angelim (VIEIRA; FEITOSA; BENEVENUTI, 1998; FEITOSA, 1998; BRANDÃO; FEITOSA, 1998; MOURA, 2018).

No que diz respeito aos reservatórios hídricos, a região apresenta importantes açudes, os quais são destinados para os múltiplos usos: abastecimento humano, sedentação animal e irrigação de produções agrícolas. Os reservatórios de maiores expressividades são: o açude João Lira Magalhães (Ipuzinho), situado no município de Itapajé e inaugurado em 2013. Seu barramento fica na bacia do rio Curú, na vertente subúmida seca do maciço, com capacidade de armazenamento de 4.3 milhões de metros cúbicos; o açude Mundaú, concluído em 1988, fica localizado no município de mesmo nome, na vertente subúmida do maciço. O mesmo faz parte da bacia hidrográfica do litoral e possui uma capacidade hídrica de 21,3

milhões de metros cúbicos, e o açude Quandú, concluído em 1990, situado na vertente subúmida seca no município de Itapipoca. Seu barramento fica na bacia hidrográfica do litoral, apresentando capacidade hídrica de 3,37 milhões de metros cúbicos (CEARÁ, 2018). No referido ambiente serrano, é comum a existência de fontes nos setores mais úmidos, por sua vez exploradas como atrativos turísticos em balneários e hotéis da região (mosaico 1).

Mosaico 1- Recursos Hídricos no Maciço de Uruburetama



Foto 1- Açude Ipuzinho (reg.8/12/2017 | 436.242,783m E | 9.593.892,544m N | alt. 272m); Foto 2- Açude Mundaú (reg.7/04/2018 | 443.075,704m E / 9.597.006,744m N | alt. 361m); Foto 3- Açude Quandú (reg.6/04/2018 | 429.078,533m E / 9.604.516,730m N | alt. 297m); Foto 4- Fonte situada no Hotel da Serra em Uruburetama (reg.6/04/2018 | 441.685,956m E / 9.600.980,502m N | alt.139m). Fonte: Acervo da autora (2017 e 2018).

A disponibilidade de água subterrânea na região do maciço se dá por meio de poços. Como a predominância são das litologias cristalinas, a presença dos aquíferos fissurais é significativa. Esses são condicionados por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz em reservatórios aleatórios, descontínuos com pequena extensão e vazão hídrica. Nesse contexto, a maioria dos poços apresenta salinidade na água devido às características mineralógicas das rochas cristalinas, bem como das condições semiáridas que preponderam em alguns setores do maciço, as quais impedem a circulação da água subterrânea, provocando, assim, a saturação das rochas e dissolução de seus minerais. Quando em ponto de

saturação, geram fontes d'água subperenes, alimentando rios e riachos temporários. Além disso, são imprescindíveis para o abastecimento das populações nos períodos pós quadra chuvosa, de modo particular as que se encontram nas localidades rurais (VIEIRA; FEITOSA; BENEVENUTI, 1998; FEITOSA, 1998; BRANDÃO; FEITOSA, 1998; LIMA, 214).

Os poços associados aos aquíferos de superfícies de deposição colúvio-aluviais se concentram nas planícies alveolares e ao longo das calhas dos principais rios e riachos que drenam a região. Esses, apesar de serem formados em pacotes sedimentares poucos espessos (características comuns aos depósitos em relevos dissecados), apresentam melhor qualidade da água e maior vazão hídrica (VIEIRA; FEITOSA; BENEVENUTI, 1998; FEITOSA, 1998; BRANDÃO; FEITOSA, 1998).

Com base nos dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS, foram identificados 111 poços tubulares (mapa 10) na área do maciço, sendo que, desse total, 68 (61,26%) estão concentrados nas planícies fluviais, intermontanas e alveolares e 43 (38,73%) distribuídos ao longo das vertentes (CPRM, 2019).

Levando em consideração o número de poços por município na área territorial de influência do maciço, constatou-se para Irauçuba a presença de 5 poços, os quais estão todos concentrados nas planícies. As condições hidrogeológicas e climáticas limitantes ao acúmulo de águas subterrâneas em que se encontra o município justifica o número reduzido de poços, bem como as localizações estratégicas dos mesmos.

Para o município de Uruburetama, foram verificados 8 poços, sendo 2 em planícies alveolares e 6 na vertente subúmida que, diferentemente de Irauçuba, as condições hidroclimáticas são mais favoráveis para a exploração de aquíferos fissurais.

O mesmo ocorre em Itapipoca e Itapajé. No primeiro município foram constatados 11 poços tubulares situados nas vertentes e apenas 5 nas planícies (intermontana, alveolar e fluvial). Já Itapajé apresentou o maior número de poços tubulares, com um total de 82, o equivalente a 73,87% para toda a área do maciço de Uruburetama. Destes, 56 estão situados nas planícies e 26 nas vertentes.

Quanto ao tipo de propriedade, verificou-se que 63 poços (56,73%) são de domínio público e/ou de uso coletivo (municipal, órgão governo, comunidade), 24 (21,62%) são de propriedade particular e 24 (21,62%) não possuem cadastro (CPRM, 2019).

Com o levantamento feito pela SIAGAS em diferentes épocas a respeito da situação em que se encontravam os poços, foi possível fazer um diagnóstico para os seguintes anos:

1996: 1 poço seco;

1998: 7 poços não instalados, 6 fechados, 12 abandonados e 9 equipados;

2006: 1 poço seco;

2012: 2 poços não instalados;

2013: 2 poços bombeando;

2014: 5 poços secos, 1 abandonado e 8 equipado;

2015: 3 poços não instalado e 2 secos;

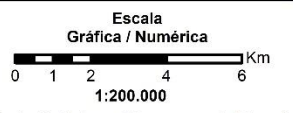
2016: 1 poço não instalado, 5 secos e 3 bombeando.

Mapa 10

Poços tubulares no Maciço de Uruburetama

- Legenda**
- Área de estudo
 - Poços não cadastrados
 - Poços particulares
 - Poços públicos
- Subsistemas ambientais**
- Vertente subúmida
 - Vertente subúmida seca
 - Vertente seca
 - Planícies alveolares
 - Planícies fluviais
 - Planícies Intermontanas
 - Cristas residuais e inselbergs

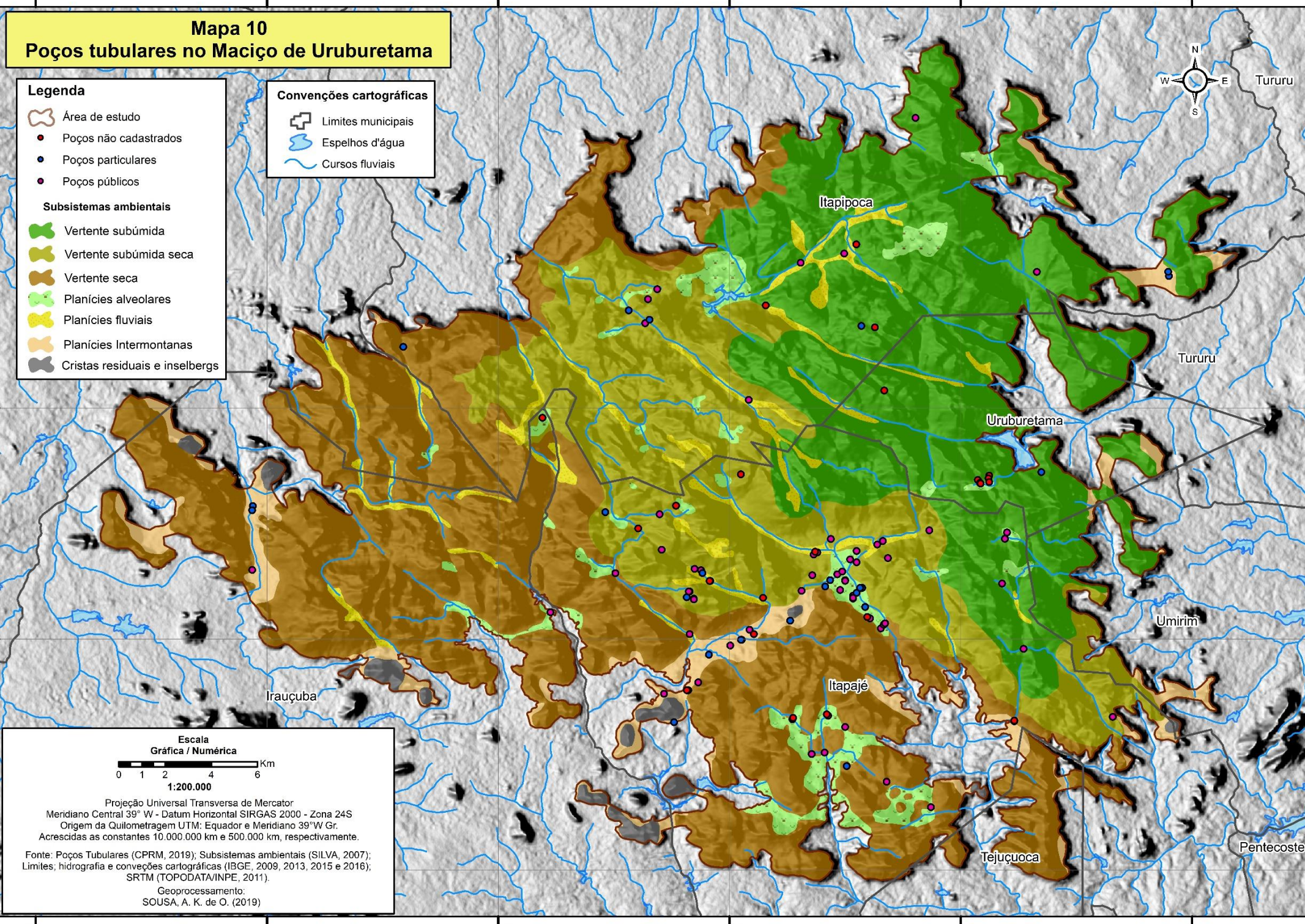
- Convenções cartográficas**
- Limites municipais
 - Espelhos d'água
 - Cursos fluviais



Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte: Poços Tubulares (CPRM, 2019); Subsistemas ambientais (SILVA, 2007);
Limites; hidrografia e convenções cartográficas (IBGE, 2009, 2013, 2015 e 2016);
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



3.4 Aspectos pedológicos

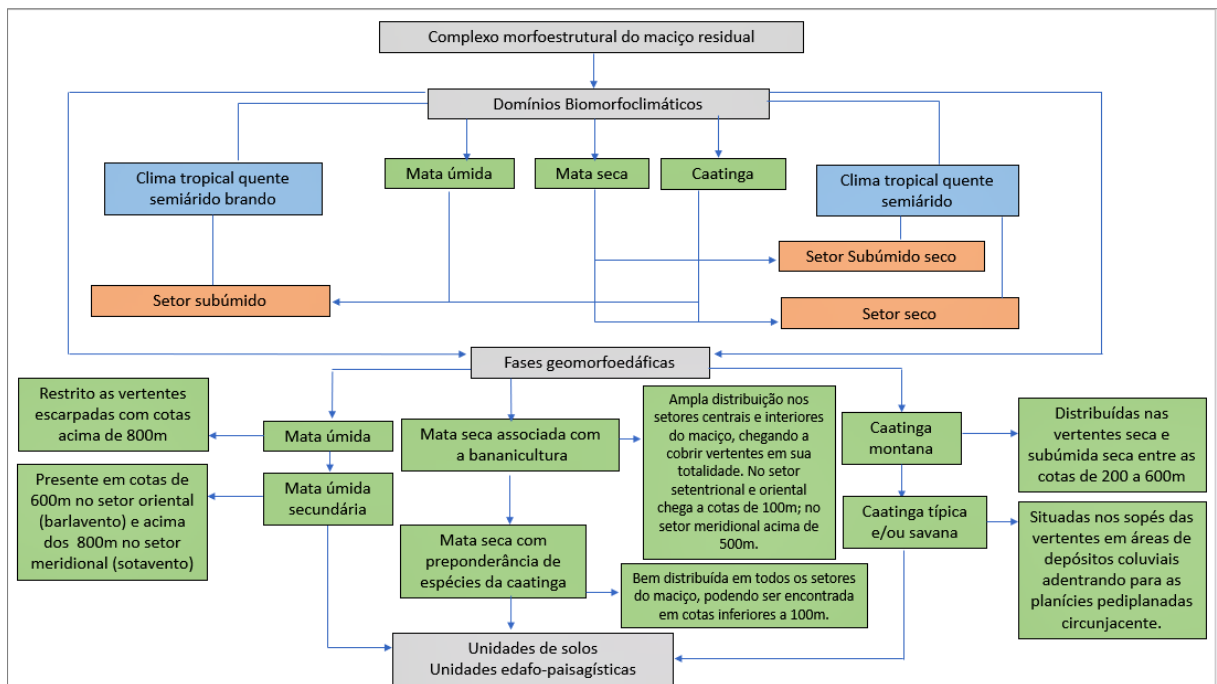
Os solos da região diferenciam-se conforme a compartimentação ambiental. Nas vertentes subúmida e subúmida seca (barlavento), predominam os LUVISSOLOS Háplicos, os ARGISSOLOS Vermelhos/Amarelos e os NEOSSOLOS LITÓLICOS, onde há grande declividade e afloramentos rochosos. Nas vertentes secas (sotavento), preponderam os NEOSSOLOS LITÓLICOS associados aos afloramentos rochosos. E nas planícies fluviais situadas nos fundos dos vales estreitos e nas planícies alveolares, ocorrem os NEOSSOLOS FLÚVICOS (OLIVEIRA, 2002; BRANDÃO *et al.*, 2003; SOUZA; OLIVEIRA, 2006).

Em estudos realizados por Oliveira (2002), foram identificadas e mapeadas para a região do maciço de Uruburetama 27 unidades de solos compostas por associações e inclusões. Dessas, 24 estão situadas na área de estudo (mapa 11). De acordo com a autora, cada unidade de solo corresponde a uma unidade de paisagem com condições edáficas diretamente ligadas às características morfopedológicas, onde foram realizadas uma série de análises e descrições de caráter fisionômico (declividade, altitude, geomorfologia, feições erosivas), geológico (tipo petrográfico), vegetacional (inventário florístico contemplando as espécies mais abundantes e seu estado de desenvolvimento e conservação) e de solos (descrição macromorfológica).

Ainda de acordo com a autora, a setorização ou divisão do território em unidades de paisagens homogêneas é uma metodologia usada por várias disciplinas quando se trata do estudo da paisagem ou do meio ambiente de modo geral. O resultado é a obtenção de mapas formados por unidades de paisagens de um dado território, caracterizadas por uma relativa homogeneidade fisionômica e ecológica interna que se diferencia do seu entorno. O solo, nesse contexto, não é um elemento isolado, mas sim um produto síntese da interação conjunta dos demais elementos da paisagem (OLIVEIRA, 2002).

Desse modo, foi feita a caracterização das condições ambientais e físico-químicas das unidades edáficas (quadro 3) e a atualização das condições fitoecológicas (prancha 3), seguindo as análises e a hierarquização proposta por Oliveira (2002) para caracterizar e setorizar/dividir tais unidades edáficas (figura 2).

Figura 2 – fluxograma de hierarquização das unidades de paisagens



Fonte: Adaptada de Oliveira (2002).

Pois, apesar de se tratar de um sistema ambiental representado pela macro morfoestrutura do maciço residual, são identificadas unidades de paisagens submetidas a litologias, morfologias (declive, forma de terreno) e condições climáticas diferenciadas que, dependendo de sua localização, faz com que o índice de umidade ambiental determine condições fitoecológicas e pedológicas heterogêneas (OLIVEIRA, 2002).

A atualização teve como finalidade identificar as derivações ocorridas nas formações vegetais primárias e/ou secundárias mapeadas por Oliveira (2002), tendo como recorte espacial de análise as unidades edáficas dos solos, pois a vegetação funciona como um bioindicador das condições ambientais que, por sua vez, materializam-se em unidades de paisagens em diferentes estágios de dinâmica florestal.



**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

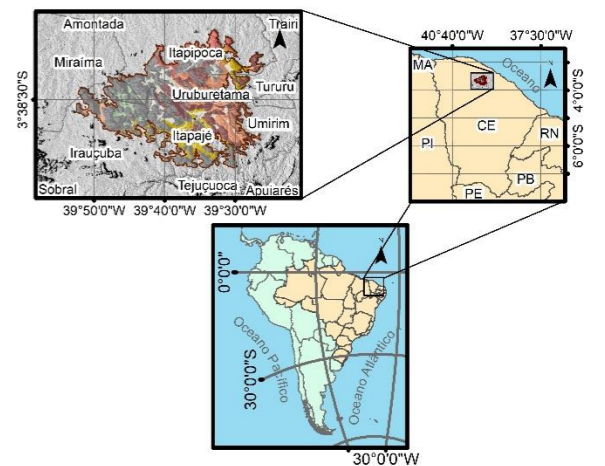
**Mapa 11
Solos do Maciço de Uruburetama**

Convenção cartográfica



Limites municipais

Localização regional



Escala
Gráfica / Numérica

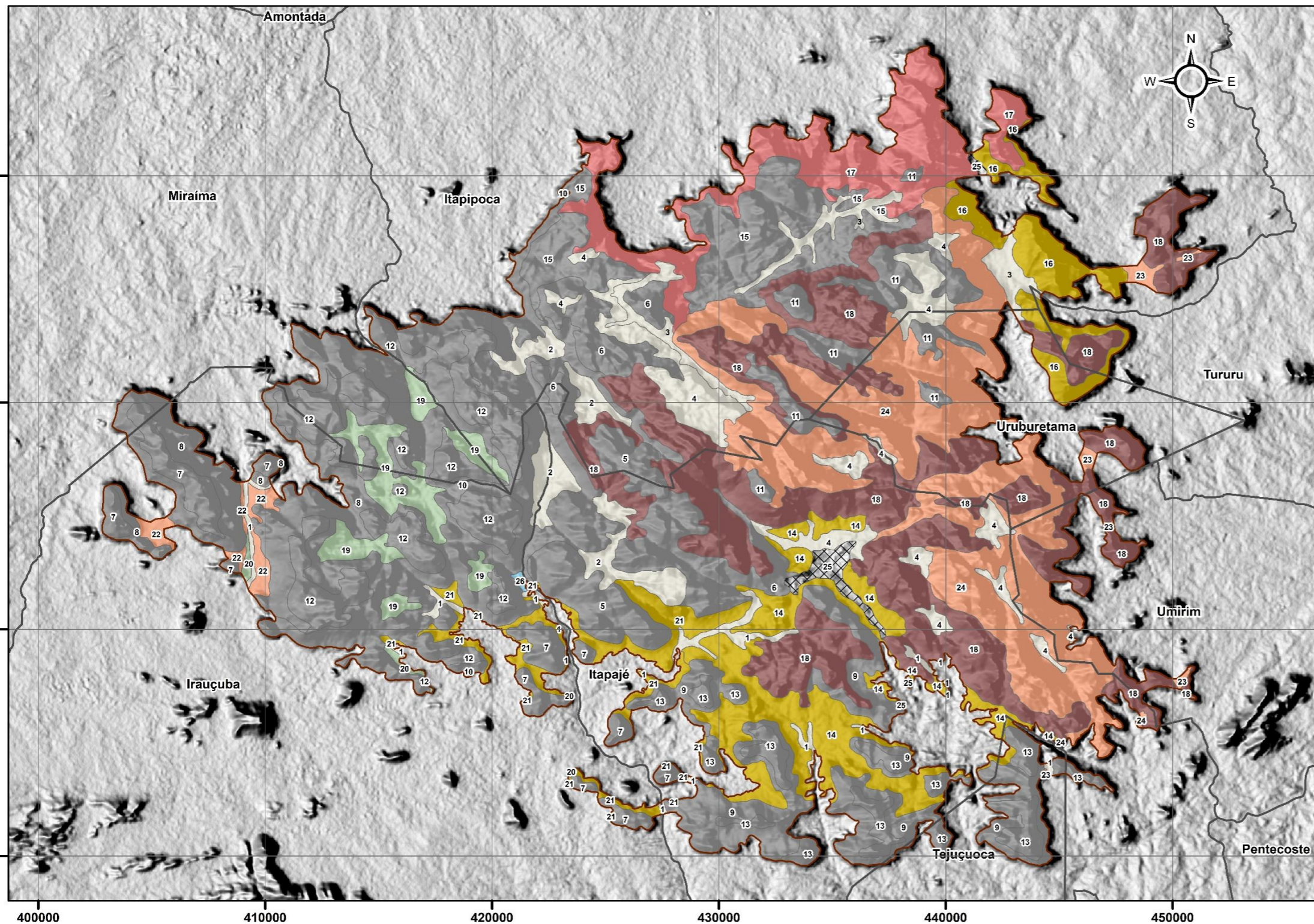


1:200.000

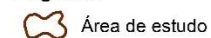
Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Fonte:
Mapeamento dos Solos (OLIVEIRA, V. P. V de. 2002);
Padrão de cores (EMBRAPA, 2013);
Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009 2010, 2015 e 2016);
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O;
RODRIGUES, A. L. B. (2019).



Legenda



Unidades edáficas	Associações	Inclusões	Descrição
1	RYe	RYz	NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos + Inclusão de NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálcos
2	RYe	TXo, TXg	NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos + inclusão de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS Hidromórficos
3	RYd	RYe	NEOSSOLOS FLÚVICOS Ditróficos + inclusão de NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos
4	RYd	RLe, PVg	NEOSSOLOS FLÚVICOS Ditróficos + Inclusões de NEOSSOLOS LITÓLICOS Ditróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Hidromórficos
5	RLe, TXo	---	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos
6	RLm, MXo, TXo	RLe, CXe	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico + CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + Inclusões de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos
7	RLe	TXo	NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos
8	RLe	FXe, PV Ae	NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + Inclusões de PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHO - AMARELOS Eutróficos
9	RLe, TXo	MXo, CXe	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + Inclusões de CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos
10	RLe, RLm	TXo	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos com horizonte A Chernozêmico + Inclusão de NEOSSOLOS HÁPLICOS Órticos
11	RLe, PVd, PVAd	MXo	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Ditróficos + ARGISSOLOS VERMELHO - AMARELOS Ditróficos + Inclusão de CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos
12	RLe, TXo	MXo	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + Inclusões de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos
13	RLe, MXo	TXo	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS + Inclusão de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos
14	TXo, TXg	PVAe	Associação de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS Hidromórficos + Inclusão de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos

Unidades edáficas	Associações	Inclusões	Descrição
15	RLe, PVd, TXo	TXg, PVAe	Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Ditróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + Inclusão de LUVISSOLOS Hidromórficos + ARGISSOLOS VERMELHO - AMARELOS Eutróficos
16	TXo, RLe	PVAe	Associação de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + Inclusão de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos
17	PVd, RLe, PVAe	TXo, MXo	Associação de ARGISSOLOS VERMELHOS Ditróficos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos + Inclusões de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos
18	MXo, TXo, RLe	PVd, CXe	Associação de CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + Inclusões de ARGISSOLOS VERMELHOS Ditróficos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos
19	SXe	RYe	Associação de PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos + Inclusão de NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos
20	SXe, SNg	RLe	Associação de PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos + PLANOSSOLOS NÁTRICOS Hidromórficos + Inclusão de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos
21	TXo, SXe	PVAe, RQg	Associação de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos + Inclusões de ARGISSOLOS VERMELHO - AMARELOS Eutróficos + NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos
22	PVAe, FTd	RLe, CXe	Associação de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos + Inclusões de ARGISSOLOS VERMELHO - AMARELOS Eutróficos + NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos
23	PVAe, TXo	TXg, NXe	Associação de ARGISSOLOS VERMELHO - AMARELOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + Inclusões de LUVISSOLOS Hidromórficos + NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos
24	PVAd, RLe, PVd	MXo, RLm	Associação de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Ditróficos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Ditróficos + Inclusões de CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico
25	---	---	Núcleos Urbanos
26	---	---	Espelhos d'água

Quadro 3 – Condições edáficas dos solos

Unidades edáficas	Descrição
1 (703,773ha / 0,83%)	Solos pouco desenvolvidos na sua maioria com um grau de saturação por base superior a 50% e com alta salinidade. Do ponto de vista agrônômico, são solos moderadamente férteis, com exceção aos que estão situados no Extremo Oriente, na cidade de Irauçuba em que apresentam limitações para o crescimento dos vegetais devido ao seu conteúdo de sódio e sais solúveis. O caráter sálicos desses solos inviabilizam o aproveitamento agrícola, sendo na maioria das vezes destinados ao cultivo de forragens mais resistentes como o "elefante Capim". Apresentam uma cor marrom amarelado. O que estão associados com antigos terraços em áreas que raramente são afetadas por inundações, apresentando marrom-acinzentado nos solos pouco desenvolvidos. Alguns possuem caráter ácido, situados no limite SW da área de estudo, com alta salinidade em alguns de seus horizontes. A alta salinidade, faz eflorescência salina frequente nos períodos de seca, devido ao aumento da evaporação, que faz com que a subida capilar de água e sais solúveis (NaCl) a partir da camada subjacente húmida acumulem na superfície do solo. No geral, são caracterizadas por uma textura que varia de grossa a média com a presença de cascalhos, além de serem solos pobres em matéria orgânica.
2 (1.708,847ha / 2,01%)	Os NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos estão nos setores mais deprimidos, ocupados por depósitos sedimentares de origem colúvio-aluvial localizado em ou próximo a áreas de várzeas. Já os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos são desenvolvidos sobre um material composto por migmatitos localizados nos setores de encostas. As superfícies do terreno, de forma geral, aparecem de muito rochoso a pedregoso, originadas por uma grande imposição física. Nas áreas florestais que circundam as planícies aveolares, as condições de umidade no solo são bastante altas e suficientes para favorecer o desenvolvimento dos LUVISSOLOS Hidromórficos, no entanto, por serem áreas muito restritas, foram consideradas como inclusões. Os NEOSSOLOS FLÚVICOS apresentam predominância de texturas grosseiras, com teores de cascalho que variam de 10 e 40%. Em geral, esses solos são pobres em matéria orgânica e pobre em nitrogênio. Apresentam uma reação levemente ácida com valores de pH entre 5,9 e 6,2 e uma saturação média em bases em torno de 70%.
3 (1.233,361ha / 1,45%)	Consistem em recentes depósitos sedimentares aluviais-colúvius situados no setor oriental do maciço. Esta unidade é estendida pelos fundos de vales e terraços adjacentes que fazem fronteira com os principais cursos fluviais no setor ao N e NE do maciço Uruburetama. A diferença entre esta unidade e a unidade 1 é que ela está localizada em setores semi-confinados apresentando menores extensões que a primeira. Esta unidade está distribuída em superfícies planas a suave onduladas circundada por encostas fortemente inclinadas, o que propicia na acumulação de água e sedimentos carreados pelo escoamento superficial. Além da presença de áreas de inundação sazonal, condição esta, que determina na predominância de solos pouco desenvolvidos e lixiviados. As condições físico-químicas dos solos desta unidade, no geral são caracterizados por uma textura média com 62,63% de areia com teores médios de 24,13% de silte e 13,25% de argila. Já os cascalhos apresentou um teor médio de 15,46%, com valores que variam de 2,92 - 40,22%, enquadrando esta unidade no aspecto ligeiramente rochoso para solos rochosos. Eles são moderadamente rico em matéria orgânica, com teor médio de carbono orgânico de 0,83%, o que aumenta para um máximo de 2,17%; e um teor médio em nitrogênio de 0,045%. Eles apresentam uma reação (pHH2O) de muito ácido a ácido, com um valor médio de 5,5; valores médios de saturação baseados em 51,5%, com mínimos de 35% e máximos de 81%. A incorporação da matéria orgânica do solo é recente, e relacionada, neste caso, a contribuição de plantas de cultivo tais como milho, arroz e banana.
4 (3018,46ha / 3,55%)	Esta unidade está situada nas bacias semiendorreicas (Alveólos) do setor subúmido do maciço. É uma unidade semelhante à unidade 2, mas é distribuída na metade oriental do maciço, na faixa de altitude entre 400-800m, onde a umidade é um pouco maior. O material sobre o qual os solos desta unidade se desenvolvem é constituído por sedimentos aluvião-colúvial e granitos de pórfiro, principalmente de quartzo-sienito. A gênese dessa unidade está intimamente relacionada à gênese do material original de seus solos, através dos processos geomorfogenéticos nas encostas, que foram submetidos a várias fases de evolução - consequência de longos períodos de erosão - acarretados por vários fatores: ação de agentes pluviais, efeitos gravitacionais (deslizamentos), os colúvionamentos, ação incisiva da rede de drenagem e erosão aureolar, que geram a formação de pequenas zonas de captação quase planas (alvéolos). A concentração do escoamento nesses ambientes determinam uma humidade elevada e lavagem intensa dos solos, fato este que justifica prevalência dos NEOSSOLOS FLÚVICOS distróficos distribuídos pela o centro da unidade, assim como os ARGISSOLOS VERMELHOS Hidromórficos que aparecem nas áreas que circundam estas depressões. Além disso, nas áreas montanhosas, o desgaste químico também é muito intenso, assim como a lavagem dos solos, portanto, nesses locais não afetados pela hidromorfia, tendem a aparecer os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos.
5 (1.930,25ha / 2,27%)	Esta unidade estende-se ao longo das encostas meridionais do setor centro-oeste do maciço, na faixa altitudinal entre 300 e 700 m. Em geral, estão em encostas com declives que variam de íngreme (6-13%) a moderadamente íngreme, pedregoso, muito rochoso. O material em que se desenvolvem no solo é granito (quartzo-sienito) e com superfície pedregosa a rochosa indicando a intensa atividade morfogenética (desagregação, alteração e erosão), com predominância dos processos físicos e/ou mecânicos, o que tem contribuído para um horizonte pouco desenvolvido. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS predominam nos enclaves mais secos e geralmente nas encostas mais expostas e inclinadas da unidade. Nesse grupo foram identificados tanto os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos como os NEOSSOLOS LITÓLICOS Líticos, a diferença de um para o outro é que o primeiro ocupa as áreas de menor inclinação tanto em áreas cultivadas quanto naquelas cobertas por vegetação natural, embora, em geral, sejam do tipo arbustivo e de baixa cobertura. Os segundos estão distribuídos ao redor das zonas de maior rusticidade (afloramentos) e superfícies de maior inclinação e / ou mais erodidas. Em ambos os casos, são limitados a contribuições de resíduos orgânicos e a condições hidroclimáticas, fatores este que determinam a velocidade e alta eficiência nos processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica. Isso tem impedido o desenvolvimento de seus horizontes. Em associação com os estes solos, embora em menor proporção, estão os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos. A sua presença se restringem a áreas de depósitos colúvius e / ou em depósitos situados nos sopés dos relevos a uma altitude entre 250m a 400 m. Estas são áreas de declive moderado originadas pelo acúmulo progressivo de materiais finos erodidos das encostas sobrepostas, razão pela qual eles também são caracterizados por uma menor rusticidade e pedregosidade superficial. Além disso, existem áreas de acumulação, formadas através do processo de escoamento, o que indica, melhores condições de umidade. Isto, juntamente com a excelente retenção e armazenamento de água favorecida pela textura fina do material arrastado induzindo uma maior alteração dos minerais e conseqüentemente evolução dos mesmo, como evidenciado pela presença de um horizonte subsuperficial, ao mesmo tempo que um maior desenvolvimento da vegetação natural sobre eles. São os solos mais antigos e intensamente explorado na unidade. Quanto às características físico-químicas deste solos de modo geral, caracterizam-se pela predominância de texturas grosseiras com teores médios de areia próximos a 70% e valores mínimos de 66% e valores máximos de 78%; o silte com valores médios de 20,33, valores mínimos de 16,0% e valores máximos de 25% e a argila com valores médios de 7,0%, valores mínimos de 6,0 e valores que aumentam até 9,0% nos LUVISSOLOS. São solos pobres em matéria orgânica, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,4% e 0,023% de Nitrogênio. Apresentam reação neutra (pHH2O = 7,1), conteúdo de base próximo à saturação (V > 94%).
6 (3.230,20ha / 3,80%)	Estende-se ao longo das encostas do setor central do maciço, na faixa altitudinal entre 300 e 700 m. Em geral em declives com uma superfície rochosa de um alívio erosivo com setores de picos agudos. A cobertura vegetal sobre o qual estes solos se desenvolvem é principalmente o da vegetação tipo caatinga arbóreo-arbustiva, ligeiramente degradada devido ao desmatamento antigo, que tem contribuído para o desenvolvimento limitado de grande solo da unidade. Esta unidade apresenta características morfogenéticas na modelagem do terreno que refle a evolução dessas paisagens de um clima mais úmido no passado. Nas as áreas mais elevadas dessas encostas, maiores inclinações, a humidade é superior, no entanto, a resistência do granito torna pouco a erosão levando para o desenvolvimento limitado destes solos. A rocha dura tende a ser "desmontado" em forma de ranhuras se caracterizando uma rede de grandes incisões. O resultado final deste processo morfopedogênico é a retirada das encostas e a emergência de cristas residuais estreitas com freqüentes afloramentos rochosos. em áreas de maior rusticidade e maior pegososidade estes solos não atinge mais de 10 cm de profundidade, quando estão sob vegetação mais densa e em áreas mais abrigadas, propicia a formação de solos levemente mais evoluídos. Em ambos os casos, os solos evidenciam a acentuação das incisões que evoluem para a formação de sulcos com perdas significativas de solo as quais foram aceleradas pelo desmatamento antigo. Em associação com o solo acima, e sendo a segunda mais frequentes são os CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos e os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, que se desenvolvem em sectores menos íngremes e / ou com maior cobertura vegetal no primeiro caso e encostas desmatada e / ou mais inclinado no segundo caso. Como inclusão, podemos encontrar os CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos que ocorrem nas encostas mais secas, mas onde o escoamento é concentrado. Em relação às características físico-químicas dos solos desta unidade, considerando-as globalmente, caracterizam-se por uma textura média com teores de areia próximos a 48,0%; e de silte de 26,7%; argila apresenta teores médios de 26,7% e cascalhos em torno de 15%. São solos pobres em matéria orgânica, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,41% e 0,03% em nitrogênio. Quimicamente são são férteis e podem ter uma larga utilização na agricultura, no entanto, tem as suas limitações devido as condições do relevo, bem como a moderada pedregosidade que dificulta seu manuseio. Em setores de declives mais suaves, um uso mínimo pode ser feito com precauções para evitar a erosão, através do uso de sistemas em curva de nível, terraceamento, rotação de culturas.
7 (2.048,22ha / 2,41%)	Esta unidade é representada pelos campos de inselbergs ocidentais. Eles estão espalhados por todo o setor ocidental da área. Eles têm níveis que variam de 120 a 400 m no Inselbergs e de 400 a 600 m nos cumes das serras. O material geológico consiste em gnaisses e granitos de composição quartzo-sienito, bastante intemperizados. A geomorfogênese nestas rochas gerou geoformas como o "taffonis" e "as bolas", as quais foram formados por dissolução ou furos quimicamente alteradas. Estão localizados nas partes superiores ou picos acentuados, em que a rocha é desprovido de vegetação. Com a evolução destes taffonis devido aos efeitos de esfoliação, as formas de encosta do pão de açúcar são originadas, como um melhor exemplo é evidente na serrata de Missi. os caos de blocos de tamanho métrico, normalmente são organizados nas encostas destes relevos e de alguns inselbergs. Nesse contexto, os solos, em sua maioria, não apresentam o desenvolvimento de um horizonte de diagnóstico mais do que um epipedon, enquanto que muitos deles têm rocha no primeiro 10 cm. Quanto às características físico-química da unidade, em termos gerais, caracterizam-se por uma textura grosseira com teores médios de areia próximos dos 73%; de silte próximo a 20% e argila com teores médios de 7,0%. Da mesma forma, os cascalhos são muito abundantes, com teores médios de 57,42%, representando solos muito pedregosos. Estes solos são moderadamente ricos em matéria orgânica, com teores médios de carbono orgânico de 0,45% e 0,03% em nitrogênio. Apresentam reação ácida (pH H2O = 5,6) e porcentagem de saturação em bases de 61%.
8 (3.124,62ha / 3,67%)	Esta unidade estende-se nas encostas do setor ocidental do maciço, na faixa altitudinal entre 160 e 600 m. Em geral, são encostas que, embora localizadas no setor de máxima aridez, gozam de condições especiais de umidade durante a maior parte do ano devido à influência de ventos úmidos costeiros, isto é, são encostas que delimitam o "corredor de umidade" conhecido como o Salão de Missi. Eles têm encostas íngremes que vão desde muito íngreme (> 25%), muito rochoso e principalmente extremamente rochosas e afetadas pelo clima húmido-seco. O material sobre o qual consiste, por conseguinte, desenvolver solos granitos, de monzogranitos e mineralogia consistindo de feldspato de potássio, quartzo, biotite e hornblenda como pórfiro granitos composição quartzo sienito, consistindo de minerais, tais como feldspato de potássio, quartzo, biotite e anfibólios. Os horizontes nesta unidade, geralmente, são produtos da resistência ao tempo da rocha "in situ", que contribui para o seu desenvolvimento limitado, é principalmente sobre os NEOSSOLOS LITÓLICOS, os quais são bastante erodidos, com a presença de sulcos e barrancos, com uma superfície que varia do extremamente rochoso à presença de afloramentos rochosos. A inclusão é encontrada nos PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Órticos e nos ARGISSOLOS VEMELHO-AMARELOS Eutróficos. Os primeiros desenvolvem-se em um meio sem qualquer acidificação e riqueza em bases. A acumulação de materiais mais finos, provenientes do transporte de materiais dos setores localizados acima, leva à formação de argilas, no entanto, o intenso processo de intemperismo não permite a formação de um horizonte Bt-argico. Os segundo, geralmente surgem nas encostas mais baixas, quase no sopé, sobre um material litológico de migmatita. É bem drenado apresentando erosão laminar e sulcos moderados e agrades. Os solos desta unidade apresentam no geral, a predominância de uma textura espessa com teores médios de areia, silte e argila 64%, 25% e 11,5%, respectivamente. Os cascalhos apresentam um teor médio de 19%, refletindo solos pedregosos. São solos ricos em matéria orgânica devido à alta umidade, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,97% que atingem valores máximos em torno de 1,88%, sendo a segunda unidade com maior valor de carbono orgânico; e um teor médio de 0,053% em nitrogênio. Apresentam uma reação neutra (pH H2O = 7,4); próxima da saturação bases de conteúdo (V > 92,5%). Apresenta limitações suficientes em termos de uso agrícola, por ser uma unidade bastante frágil, seja pelos tipos de solo, seja pelas condições de erosão a que possa estar sujeito. Além do grande número de afloramentos rochosos e pedregosidade, e das encostas íngremes, o que dificulta o manuseio de máquinas. Existem a extração de granito sem qualquer tipo de precaução em relação aos impactos negativos produzidos. Como medidas para a conservação da encosta e para evitar que os seus solos sejam erodidos ainda mais, a sua utilização para a silvicultura seria mais apropriada.
9 (4.351,62ha / 5,11%)	Esta unidade está situada nos terrenos ondulados que se estendem no setor S-SE da área de estudo, sob um clima seco a subúmido-seco e entre níveis que variam de 120 a 400 m. O material originário consiste em granitos-migmatíticos e migmatitas. Ambos os materiais apresentam composição mineralógica similar aos granitos. A principal diferença está na sua estrutura. Essa diferença na estrutura do migmatito em relação aos granitos favorece a distensão da rede cristalina de seus minerais pelas alternâncias diurnas / noturnas e / ou percolação das águas superficiais e o próprio impacto mecânico das chuvas, também contribui para a penetração das raízes em favor de microfaturas, produzindo um desenvolvimento mais rápido do processo de intemperismo. Nos setores pedimentos mais suave a exploração deste solos ao longo dos anos tem acarretado, em parte, à queda na produção devido, causando o empobrecimento químico dos solos e alterações em suas características físicas, como consequência da intensa erosão sofrida. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos como nas demais unidades, são encontrados principalmente nas encostas com declive mais acentuado e menor cobertura vegetal. Quanto às condições físico-químicas pra esta unidade, consideradas globalmente, caracterizam-se por uma textura que varia de grossa a média, com teores médios de areia próximos a 62%, com valores mínimos de 41%, e máximo de 76%; silte com valores médios de 23%; mínimo de 16% e máximo de 31%; argila com médias de 15,3%, com mínimos de 8% e máximos de 60,9% nos LUVISSOLOS. Apresentam uma certa riqueza em cascalho, com um teor médio de 17,1%, resultando em solos pedregosos. São solos pobres em matéria orgânica, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,32% e 0,02% em nitrogênio. Apresentam uma reação (pHH2O) de muito ácida a ácida com um valor médio de 5,6, uma saturação por bases de 64,7%. Os solos desta unidade são relativamente férteis, principalmente os CAMBISSOLOS HÁPLICOS Órticos, com ampla utilização na agricultura. Sua limitação está no manejo destes, já que a frequente pedregosidade e asperezas, aliadas ao fato da encosta íngreme, favorecem a erosão.
10 (9.120,06ha / 10,72%)	Está situado no setor ocidental do maciço, em alturas que variam de 160 a 600 m. O material original consiste em granitos, principalmente de composição quartzo-sienito, bastante tectonizados e alterados. Esta unidade, apresenta os efeitos de uma morfogênese recente, onde incisões contínuas, seguido de carreamento de materiais causados pela ação erosiva do escoamento superficial, tem ocasionado na formação de desfiladeiros estreitos e vales em formas de "V". Além disso, a erosão produz os escambros de rochas (caos de blocos), resultando na divisão da massa de rocha em blocos de paralelepípedo, com alguns setores mais ou menos isolado, solto e vulnerável ao desequilíbrio. Situação bastante agravada pelo desmatamento, embora em alguns setores não exista evidência de ação antrópica atual; como é o caso da inclinação do setor NW. Devido às encostas

	<p>íngremes em uma superfície rochosa, pedregosa e bastante dissecada pela rede fluvial, o desenvolvimento do solo é difícil. Esses fatores originam os NEOSSOLOS LITÓLICOS em diferentes fases de desenvolvimento. A presença dos LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos também é frequente nesta unidade, embora restrita às áreas menos inclinadas das encostas do sul, especialmente no setor central, e especialmente às fissuras entre os materiais rochosos, onde os elementos finos liberados da alteração da rocha escaparam à ação dos riachos e evoluíram para formar este tipo de solo que é contemplado na unidade no nível de inclusão. As características físico-químicas dos solos desta unidade, consideradas globalmente, caracterizam-se pela variação da textura de grosso a médio com teores médios de areia próximos a 62%, com valores mínimos de 41% e máximos de 76% ; e lodo com teores médios de 23%, com valores mínimos de 16% e máximos de 31%; argila com uma média de 15,3%, com valores mínimos de 8,0% em máximos de 37%. Os cascalhos têm teores médios de 20,43%, que aumentam até um máximo de 60,86%, o que indica um solo levemente pedregoso a solos excessivamente pedregosos. Estes solos são moderadamente ricos em matéria orgânica, com um teor médio de Carbono Orgânico de 0,62%, que aumenta até 1,92% nos Lúvolos Háplicos; eles apresentam um teor médio de nitrogênio de 0,03%. Com uma reação muito ácida a neutra, com um valor médio de 6,0; uma porcentagem de saturação por bases de 81,4%</p>
<p>11 (2.112,23ha / 2,48%)</p>	<p>Ocupa as encostas altas do setor NE do maciço , onde são alcançadas as maiores altitudes altimétricas, entre 700 e 1.080 m. altitude e onde as declividades moderadamente íngremes (> 25%) predominam. Coincide praticamente com a área delimitada pelo Domínio da Floresta Úmida. A umidade alta e constante nessas zonas determina um intenso intemperismo das rochas e minerais, bem como a presença de poderosos saprolitos sob os solos. Estes em que as cores predominantes são marrom ou marrom avermelhado na superfície e vermelho pálido a vermelho amarelado na subsuperfície. Nas áreas mais bem conservadas, a superfície do solo é coberta por uma camada contínua de serrapilheira. Os solos predominantes nesta unidade são ácidos, parcialmente ou totalmente dessaturados e geralmente desenvolvidos "in situ" na rocha granítica. As tipologias mais frequentes são NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos e os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos que estão distribuídos pelos enclaves menos úmidos (encostas do sul mais expostas ou ensolaradas) e / ou de menor altitude deste domínio de mata úmida. Nos locais, geralmente de declive moderado e nos quais a presença dos CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos associados às formações de mata úmida mais densas ou melhor preservadas também é relativamente frequente e menos lixiviados. Com menos frequência, ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos também aparece nas encostas norte e leste desta unidade, embora CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos sejam os principais solos nesses enclaves de maior umidade e onde as condições de lavagem determinam uma intensa dessaturação e acidificação dos solos. Nas análises médias da unidade, foram encontrados teores de areia, silte e argila de 54%, 24% e 22%, respectivamente, sendo as argilas as que apresentam maior variação, entre 18% e 28% Os cascalhos, nos solos desta unidade, são bastante variáveis, com valores entre 9% e 45%, com média de 21%.O carbono orgânico desses materiais ácidos, em clima sub-úmido / úmido sob vegetação arborizada, apresenta um valor entre 0,85% e 2,8%, com média de 1,5%. O nitrogênio também tem um valor alto, com médias de 0,06%.O valor médio do pH (H2O) nos solos desta unidade é de cerca de 5,5. O cálcio é o principal cátion do complexo de troca, com um valor médio de 4,7 cmol (+), Kg-1, seguido de magnésio, potássio e sódio. A porcentagem média de saturação básica para todos os solos presentes na unidade mal chega a 50%.</p>
<p>12 (4.694,78ha / 5,52%)</p>	<p>Estende-se nas áreas de cimeiras no setor ocidental em elevações altitudinais que variam de 600 a 800m. A superfície do terreno nessa unidade é representada por um relevo monótono devido à grande homogeneidade petrográfica da rocha granítica. Alguns picos têm blocos empilhados e vulneráveis ao desequilíbrio. Nas encostas mais íngremes onde o afloramento rochoso é mais acentuado, o processo de desenvolvimento do solo é dificultado, sendo mais propícios as áreas onde a vegetação está presente incrementando ao processo pedogênico maiores quantidades de matéria orgânica.Os materiais erodidos que vêm das encostas rochosas superiores são carregados pelas águas e tendem a se acumular nas áreas mais rebaixadas, possibilitando portanto, na infiltração de parte desta água e gerando condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento dos LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, e nas áreas em que foi preservada vegetação natural, resultar na presença dos CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos. Embora os solos desta unidade tenham boa fertilidade, por ocuparem áreas de picos com declives variáveis, apresentam um grande risco à erosão. Além disso, tem apresentam pedregosidade, bem como afloramento de rochas ou blocos soltos de granito, que exclui a utilização de máquinas para fins agrícolas.</p>
<p>13 (2.052,77ha / 2,41%)</p>	<p>Esta unidade estende-se ocupando as áreas de topo das pequenas serras e inselbergs que se estendem ao sul e leste do município de Itapagé. São terrenos cujo declive varia de íngreme a moderadamente íngreme. O material original destes solos são granito-gnais e migmatitos, bastante tectonizados. É frequente a presença de blocos rochosos em desequilíbrio e uma superfície pedregosa. No caso dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos a profundidade não costuma atingir mais de 10 cm. No limite inferior desta unidade (setores de baixa e moderada maioria das dimensões pendentes) podemos encontrar LUVISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos. Estes solos poligenéticos são bastante intemperizados e possuem características de terem sido formados em condições climáticas mais antigas de maior umidade, em que foram enriquecidas por material fino a partir dos setores superiores, que por sua textura mais fina, propiciava uma maior capacidade de retenção e armazenamento de água, provocando uma alteração química de seu minerais e portanto, uma evolução no desenvolvimento de seus horizontes. No entanto, em tempos mais recentes, quando o clima mudou, o processo erosivo foi acentuando. Com as chuvas intensas e mal distribuídas associadas com uma vegetação espaçada e degradada aumenta significativamente a erosão dos solos nesta unidade, arrastando para fora do perfil, devido ao escoamento "subsúperficie, o conjunto de elementos finos como silte e argila, causando a destruição química. Por outro lado, em áreas de picos e os inselbergs, em sua maior parte com menores afloramentos rochosos e uma inclinação mais suave, encontramos solos mais desenvolvidos como os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos , porém devido a sua baixa representatividade na unidade não permite incluí-lo na definição da unidade, apenas como inclusão. Também, em áreas onde a vegetação tem se conservado, são propícias para o desenvolvimento dos CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos. Esta unidade é bastante suscetível à degradação, já que o relevo tem uma inclinação muito forte. Apresenta solos com pouca disponibilidade e baixa reserva de nutrientes. Devido à baixa estabilidade estrutural de seu horizonte subsuperficial, favorece os processos erosivos. Seu uso agrícola deve ser mínimo e medidas de controle de erosão também devem ser usadas. No entanto, a melhor maneira de conservar esses solos é usá-los como pastagens e silvicultura.</p>
<p>14 (4.393,59ha / 5,16%)</p>	<p>Esta unidade inclui as áreas de colinas rasas, planícies e depressão intramontana do setor Sudeste da região, a uma altitude entre 120 e 180m. O material original no qual os solos se desenvolvem é constituído por granitos, migmatitos, gnais e materiais de pedimentação. Apesar de, no passado, a fractura tectónica favorecido o processo de morfogese desta unidade, o processo predominante é uma erosão diferencial de rochas de granito e migmatíticos, como sendo muito coeso resistência dos materiais para o processo de desgaste, criando uma paisagem com uma superfície de frontão, cercada por pequenas serras e inselbergs. Em setores quase planos, além dos mesmos processos, também tem a ação dos cursos d'água superficiais. Atualmente esta unidade é submetida a um desgaste físico e químico, formando um ajuste da paisagem típica de um clima semiárido. Os solos mais frequentes são os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, apresentando horizontes bem desenvolvidos que se desenvolvem em superfícies de inclinação moderada, causadas por acumulação progressiva de materiais erodidos finos de áreas mais altas (serratas e inselbergs), e é por isso que eles também são caracterizados por uma baixa ondulação e pedregosidade superficial. Em associação com os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, embora em menor extensão, estão os LUVISSOLOS Hidromórficos. Sua presença é restrita aos setores de depressões no sopé das montanhas, que, em períodos de chuva, ficam encharcados. Estes sofreram o mesmo processo morfogenético inicial que o solo anterior, apenas que estes estão localizados em setores mais úmidos e setores deprimidos. O material - com alto teor de minerais plagioclásicos - que se acumula nessas áreas, vindo de áreas mais altas, diminuiu ou evita a drenagem em determinados momentos. O ferro presente permanece em estado ferroso enquanto os solos são inundados e em períodos secos, é oxidado novamente a férrico, causando manchas vermelhas. São solos pouco húmidos de "climas sazonais" ou solos resultantes de uma degradação, causada ou agravada pela alteração da vegetação pelo homem, através das culturas intensas a que esta área foi sujeita.Por outro lado, nas áreas quase planas, onde a vegetação é escassa, existem os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos, quem em sua natureza são solos altamente poluídos e intemperizados que retêm características de um solo que se formou em condições climáticas mais úmidas; a mudança para climas mais secos, alternados com chuvas torrenciais, na estação chuvosa, juntamente com a intensa atividade antrópica, contribuíram para acelerar o processo erosivo desses solos, tornando-os mais pobres em bases até sua dessaturação. Porque eles ocorrem em uma proporção muito baixa, eles são considerados como inclusões nesta unidade. As características físico-químicas dos solos da unidade, consideradas globalmente, caracterizam-se pelo domínio de texturas grosseiras com teores médios de areia, silte e argilas de 66,25%, 20,5% e 13,25% , respectivamente. Quanto aos cascalhos, eles apresentam teores médios de 10,17%. São solos com moderada riqueza em matéria orgânica, com teores médios em carbono orgânico a 0,3% e 0,02% em nitrogênio. Apresentam uma reação ácida (pHH2O = 5,7), uma porcentagem de saturação em bases maior que 66%. Esta unidade tem um grande potencial, uma vez que seus solos são férteis propiciando um amplo uso na agricultura como na atividade de pastoreio.</p>
<p>15 (4.068,46ha / 4,78%)</p>	<p>Esta unidade está localizada ao Norte do maço de Uruburetama em duas grandes áreas, sob uma superfície íngreme inclinado moderadamente e geralmente com uma abundância de afloramentos rochosos que se estendem ao longo do relevo em níveis altimétricos entre 300 e 600m, sob a influência de um clima subúmido. O material geológico no qual a unidade de piso desenvolve são migmatitos e granitos. No material original, o primeiro estágio evolutivo do solo dessa unidade de paisagem, são os NEOSSOLOS LITÓLICOS em rocha dura e coesa, como os granitos. Estes solos estão localizados em encostas íngremes e em áreas de morro. À medida que os processos de intemperismo progridem, os solos são aprofundados, enriquecidos em elementos finos e nutrientes, sendo capazes de reter mais umidade favorecendo a implantação da vegetação, uma vez estabelecida, há um aumento da matéria orgânica nos horizontes superficiais do solo. É uma unidade completamente degradada devido ao desmatamento intenso e concentração de culturas (principalmente fruta). Nesse contexto, os solos são submetidos a processos de lavagem severa acarretando no carregamento dos sedimentos ao longo das vertentes. Na base das encostas ou margeando os pequenos canais ou cursos de água que dissecam esta unidade em seu centro, a concentração de escoamento das encostas e a elevação sazonal da água do rio ou lençol freático associada aos cursos de água , favoreceram o desenvolvimento dos LUVISSOLOS Hidromórficos. Nota-se também a presença de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos que normalmente ocorrem na base de encostas desenvolvidas em depósitos lateritas de inclinação moderada ocupados por fruteiras. Em geral, foram desmatados muitos anos e hoje são ocupados principalmente por plantações de frutas. São solos de baixa permeabilidade impedindo a infiltração, que associados a áreas de solos expostos ou áreas de culturas inadequadas e intensivas, favorece a erosão (ravinas escavadas), concentrada principalmente nas encostas mais íngremes (> 25%). Nesta unidade, como em todos aqueles incluídos no domínio da mata seca, a presença de "crostas ferruginosas" é frequente e, particularmente, de micro-relevos erosivos muito peculiares (chaminés de fada). Em ambos os casos, sua presença aparece ligada a terras desflorestadas e / ou cultivadas. No entanto, enquanto os primeiros predominam nas encostas mais secas deste domínio, onde predominam os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, os últimos aparecem quase exclusivamente nos territórios onde os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos dominam; isto é, nas encostas mais úmidas e nas quais, provavelmente, a secagem do solo durante o período de estiagem é insuficiente para causar seu encrostamento ou a desidratação irreversível dos óxidos de ferro e alumínio responsáveis por sua gênese.Quanto às características físico-químicas dos pisos da unidade, consideradas globalmente, caracterizam-se por uma textura que varia de média a fina, com teores médios de areia próximos a 41%, com mínimas de 27% e máximo de 60%; o lodo com valores médios de 26,4%, correspondendo os valores máximos aos Luvisolos Háplicos seguidos pelos Lixissolos, a argila com valores médios de 32,6%. Os cascalhos apresentam teores médios de 15,75%, possuem valores que variam de um pouco pedregoso ao pedregoso. São solos pobres em matéria orgânica, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,35% e 0,02% em nitrogênio. Apresentam uma reação (pHH2O) que varia de muito ácida a ácida, com um valor médio de 5,8, uma porcentagem de saturação por bases próxima a 78%. As áreas dos LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos são geralmente férteis e adequadas para culturas, no entanto, devido ao alto teor de sedimentos, seu uso deve ser limitado, principalmente para culturas intensivas, e o estabelecimento de culturas em áreas com declives maiores que 25% deve ser evitado.</p>
<p>16 (2.138,19ha / 2,51%)</p>	<p>Esta unidade está localizada no setor Nordeste do maciço de Uruburetama em níveis que variam de 160 a 600 m. Em geral são encostas com declives que variam de moderadamente íngreme (13-25%) a íngreme (25% -55%) ocupadas essencialmente por culturas e extrativismo vegetal. O material em que se desenvolvem esses solos é o granito e quartzo-sienito bastante resistente. Os solos mais frequentes são os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos que se formaram em condições paleoclimáticas de maior umidade. Desta forma, foi possível desenvolver o horizonte diagnóstico Bt, formado pela translocação das argilas da superfície por iluviação. Nas encostas mais baixas, segue-se o processo de intemperismo em que a água da chuva (como agente principal), erode as encostas por escoamento, causando perda de materiais finos, silte e argila (destruição de minerais argilosos), causando o empobrecimento químico dos solos. Em termos gerais, os solos desta unidade são férteis, com uma saturação de base superior a 55% em todos os horizontes. Nas áreas ocupadas por LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, existe um suprimento adequado de água para as plantas, promovendo um bom desenvolvimento. A limitação desta unidade é restrita ao relevo, devido tanto ao declive acentuado quanto à presença de grande rusticidade e pedregosidade.</p>
<p>17 (4.662,45ha / 5,48%)</p>	<p>Está localizado em todo o setor norte do maciço de Uruburetama, principalmente entre as alturas de 160 a 600 m e no setor setor Nordeste, próximo ao município de Itapipoca onde o declive é inclinado, enquanto o restante da área apresenta variações moderadas a altas. A evidência de superfícies com exposição recente dos processos de morfogênese é evidente em algumas áreas por grandes incisões causadas pelo escoamento de superfícies formando sulcos aninhados que convergem em um eixo de drenagem principal, que sob certas condições de água exerce uma erosão vertical. Além disso, a erosão ocorre por detritos de granulometria variada que são posteriormente deslocados pelo escoamento e pela gravidade.O material sobre o qual os solos se desenvolvem é o granito, com composição de quartzo sienito porfirítico e migmatito. Mineralogicamente, os granitos são compostos de feldspato, potássio, biotita, anfíbolos e quartzo. Os minerais mostram sinais de um forte efeito de substituição e tectonismo. Quanto à mineralogia dos migmatitos, eles são semelhantes aos granitos "típicos", mas bastante desgastados.Os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos encontram-se situados nas encostas de altitudes medianas já os CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos estão associados às encostas superiores, onde a vegetação natural foi conservada. Os solos situados nas encostas do norte (barlavento) são diretamente expostos à influência ventos úmidadoso, com destaque para os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos. são Háplicos Acrisols (página 35) , que têm um horizonte B de amarelo avermelhado a vermelho amarelado e constituído fundamentalmente por argilas do tipo 1: 1. Eles se desenvolvem sob uma. Para além do referido, verifica-se a presença dos ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos que se desenvolvem em colúvio revestindo a base de todos os lados desta unidade, e especialmente o orientada para E e NE. Em relação às características físico-químicas dos solos desta unidade, considerando-as globalmente, elas são caracterizadas pela textura, que varia de média a fina, com teores médios de areia, silte e argilas próximas a 56,11. %, 27,11% e 26,82%, respectivamente. Eles apresentam valores para cascalhos que variam de 4,4% a 95,8%, com teores médios de 24,28%. São solos nos quais o teor de matéria orgânica varia de baixo para normal. (pHH2O) do ácido a muito ácido, com um valor médio de pH em torno de 5,3. O grau de saturação por bases é variável, com um valor médio de 56,6%.</p>
<p>18 (14.555,95ha / 17,10%)</p>	<p>Esta unidade abrange a metade oriental do maciço, principalmente os setores situados a leste e ao sul e em altitudes que variam 300 a 600m e declives que variam de inclinado a íngreme.O material sobre o qual os solos se desenvolvem é de natureza migmatítica e granítica, bastante tectonizado. As encostas com declives superiores a 13% estão associadas com um material bastante rochoso, que devido à sua encostas íngremes e vegetação esparsa, favorece a perda de material pela erosão apresentado um desenvolvimento limitado, em que a profundidade do perfil não excede 10 cm, como é o caso dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos. Quando há condições propícias para o intemperismo contínuo da rocha e assim a composição migmatítico do mesmo, associados com processos de faturamento e à formação de materiais finos com um enriquecimento de nutrientes, ocorre uma maior capacidade de retenção de umidade e conseqüentemente um avanço da vegetação. No entanto, apenas o suficiente para a formação de um LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos. Quando estes processos anteriores ocorrer nas secções mais elevadas sob uma vegetação de mata seca, há uma maior contribuição de matéria orgânica, aumentando o processo de humificação, o que provoca uma diminuição do pH, e podem então, desenvolver um CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos. Por outro lado, a forte dessaturação e acidificação destes solos nas encostas mais</p>

	baixas (níveis inferiores a 420 m) deve ser atribuída a uma lavagem intensa pelas fortes chuvas. Além disso, como a inclusão estão os CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos que aparecem em níveis inferiores a 300m, basicamente, com base em algumas superfícies localizadas no extremo leste sul desta unidades onde escoamentos são concentrados. A formação de um horizonte B-câmbico ocorre sob condições de intemperismo / transformação de minerais primários em uma situação de drenagem interna e externa. Com acidificação fraca do ambiente, a hidrólise do conteúdo mineral de ferro (biotite, anfíbios, piroxênios, etc) produz o ferro ferroso é oxidado para hidróxido férrico (exemplo goetite, a hematite). Este ferro livre com partículas de areia e sedimentos atuando na argila como agente cimentante é adicionado. O solo é estruturado e adquire uma cor castanha a castanha escura, por vezes mais amarelada tendendo a avermelhado. Além disso, óxidos e hidróxidos de alumínio e minerais da argila são formados. O processo de oxidação também ocorre no horizonte A, que pode ser mais intenso que no horizonte B, mas os efeitos são mascarados pela cor marrom do horizonte B, devido ao acúmulo de matéria orgânica. As características físico-químicas dos solos desta unidade, considerando-as de modo geral, caracterizam-se por apresentar uma textura de grossa a fina, com teores médios de areia, silte e argilas próximas a 42,55%, 30,6% e 26, 8%, respectivamente. São solos pobres a moderadamente pobres em matéria orgânica. Apresentam uma reação média muito ácida (pHH ₂ O = 5,28), uma porcentagem de saturação por bases de 65%.
19 (1.906,99ha / 2,24%)	Esta unidade está situada no terço ocidental do maciço em altitudes um pouco mais baixas, entre 200 e 450 m. aproximadamente. Seus territórios estão sujeitos a condições de maior ressecamento Abrange basicamente territórios de relevo quase plano ou pouco inclinado que se estendem pelo fundo de uma série de sulcos ou depressões de extensão variável, geralmente delimitados por paredes de rocha quase verticais e todos localizados no interior do maciço Terras, pelo menos em parte, afetadas por inundações sazonais apresentando solos, com horizontes subsuperficiais, muito argilosos e pouco permeáveis com características derivadas de processos hidromórficos endorreicos ou temporários. Nesta unidade há um intemperismo físico favorecido pela maior incidência de um clima mais seco, onde as diferenças entre a temperatura diurna, moderadamente alta e a noturna baixa, contribuem para a ocorrência, da quebra de minerais de rocha granítica ao longo do tempo. O resultado desse fenômeno é manifestado por uma superfície do solo muito mais rochosa e pedregosa, mesmo com a presença de blocos soltos. Os solos mais representativas são os PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos localizado nos setores de planícies sob um tipo de vegetação caatinga arbórea densa, com árvores de alturas entre 5 e 7 metros, aproximadamente. A dinâmica do desenvolvimento desse solo, começa com a fase de sedimentação do material colúvio-aluvial arenoso, arrastado por chuvas concentradas alternados por períodos de estiagens.Quando o solo é atingido pelas chuvas torrenciais, à sua baixa permeabilidade é incapaz de drenar verticalmente a água devido o horizonte Bt, por conseguinte, a água irá acumular-se nas camadas superficiais, a promoção de fluxo lateral ocorre, o que faz com que um perfil de erosão selectiva e empobrecimento em elementos inorgânicos móveis e matéria orgânica; esse fato faz com que o horizonte fique descolorido, tendendo a perder sua estrutura inicial (horizonte albico), enquanto na parte inferior apenas evolui fracamente e retém seu caráter primitivo de argila; em relação à fase de sódio destes solos, em princípio está relacionada com a natureza do horizonte argiloso subjacente, isto é devido a uma lavagem dos íons de sódio do horizonte superior ao horizonte B; assim os PLANOSSOLOS são formados por acumulação de íons de sódio no horizonte B e acentuado com características de hidromorfismo. Os NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos tem a sua gênese relacionadas com a formação das bacias semiendorreica ("alvéolos") que começa com a erosão das encostas do monte, seguido do depósito do material carreado, onde a corrente perde energia de arrasto e eles vão sedimentando. É constante a presença neste setor de água com fortes oscilações, podendo vir atingir a superfície do perfil em períodos de inundação, entretanto são renovadas constantemente com baixo teor de matéria orgânica e saturação em bases superior a 60%. As características físico-químicas dos solos desta unidade, globalmente, caracterizam-se por uma variação de textura grossa a fina com teores médios de areia, silte e argilas próximas a 58,4%, 21,2% e 20, 4%, respectivamente, e teores médios em cascalhos de 16,42%. São solos muito pobres em matéria orgânica, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,25% e nitrogênio de 0,02%. Apresentam uma reação muito ácida (pHH ₂ O = 5,0), um grau de saturação de base de 64%. Esta unidade, como as unidades 4 e 2, está sujeita a intensa atividade antrópica; cultivos de frutas como manga, cajueiro e principalmente, cultivos de subsistência como milho, arroz, mandioca e até pecuária. Tem algumas limitações, os aviões com fase de sódio são facilmente inundados com as primeiras chuvas.
20 (119,44ha / 0,14%)	Esta unidade tem por base as grandes superfícies de pedimentos (planícies intermontanas) que se estendem ao pé das vertentes do setor sudoeste, em níveis abaixo de 160 m. De um modo geral, são superfícies de erosão (Glacis) formado através dos processos de morfogênese relacionados à erosão diferencial ao longo do tempo, gerando extensas áreas de pedimentação em toda a área circunjacente do maciço. Apresentam superfícies levemente inclinadas. O material sobre o qual os solos se desenvolvem é constituído, predominantemente, por gnaiss e biotita-granito. Em geral, todos eles mostram algumas características comuns, tais como: baixo teor de matéria orgânica, horizontes muito soltos com areia em superfície, um horizonte subsuperficial altamente compactado e com presença de nódulos arredondados relativamente abundantes, de cor vermelha a vermelha escura e diâmetro variável (até 1 cm) e que mostram os períodos de hidromorfia sazonal, em que esses solos estão sujeitos. Presença subsuperficial de um horizonte diagonal Bt, muito rico em argilas e, normalmente, em sódio. Observa-se também um horizonte praticamente impermeável no qual a presença de grandes estruturas colunares é frequente. Além disso, separando este horizonte dos superficiais, surge um horizonte arenoso, geralmente com alguns centímetros de espessura (3 a 5 cm no máximo). Isto é, um horizonte E, porém, sua gênese, em vez de migração vertical de argilas do horizonte compactado subsuperficial, está associada com um movimento lateral do mesmo favorecida pela impermeabilidade dos horizontes Bt e a inclinação suave do terreno em que esses solos se desenvolvem.Tal como para a camada de areia da superfície, a sua origem está também relacionada com a presença dos horizontes Bt ou Btn em solos nesta unidade e com a destruição da vegetação original que favoreceu a ação erosiva no manto e, conseqüentemente, o arrastamento dos melhores materiais por levigação de superfície. Portanto, os solos desta unidade podem apresentar, em geral, um horizonte diagnóstico Bt, que pode ter pontos de redução de óxido. A presença dos PLANOSSOLOS NÁTRICOS Hidromórficos é basicamente confinado em áreas mais plana e / ou levemente deprimida, onde provavelmente teve acumulação por um tempo de água sobre a superfície composta por materiais finos oriundos dos solos desenvolvidos nas encostas levemente inclinadas. Isso contribui para a impermeabilização e enriquecimento de sódio dos solos desenvolvidos nestes enclaves. No que diz respeito às características físico-químicas do solo da unidade, são compostos por uma textura grossa para uma textura fina, com teores médios de areia, silte e argila 66,47%, 13,67% e 20% , respectivamente. Os cascalhos variam entre 1,97% e 29,92%, com um valor médio de 15,96%; o que confere a uma superfície um pouco pedregosa. Eles têm um pH variável, de muito ácido a neutro, com um valor médio de 5,7. A porcentagem de saturação por bases média é da ordem de 75%. Embora todos os solos desta unidade tenham um alto teor de bases, os fatores mais limitantes para o seu uso são os teores de sódio, as propriedades físicas (estrutura) e a baixa permeabilidade que causa riscos de inundação.
21 (1.726,32ha / 2,03%)	Esta unidade localiza-se ao sul do maciço de Uruburetama, ocupando os setores pediplanados e as superfícies frontais com declives que vão desde quase planos a suavemente inclinados, em altitudes altimétricas que oscilam geralmente de 120 a 200 m. O material geológico está representado, principalmente, por uma rocha de quartzo-pórfiro sienito, bem como material colúvio nas área pediplanadas (planícies intermontanas), enquanto que nos setores de frontão ligeiramente ondulada e planícies, o material geológico predominantemente é o migmatita e gnaiss. Nas superfícies localizados acima de 160 m predominam os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos e os PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos nas áreas mais planas. Os NEOSSOLOS QUATZARÊNICOS Hiromórficos estão associados com pequenas depressões semiendorreicas, assim como os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos os quais foram considerados ao nível de inclusão nesta unidade. Os solos desta unidade são caracterizados por uma textura que varia de grosso a médio com teores médios de areia, silte e argilas de 75,5%, 14,7% e 10,3%, respectivamente. Eles apresentam uma certa riqueza em cascalhos com um teor médio de 24%, portanto são solos pedregosos. São também pobres em matéria orgânica. Eles têm um pH que varia de muito ácido para neutro com um valor médio de 6,33; um grau de saturação por bases de 83,7%. Nos setores de pedimentos, existem algumas culturas, principalmente milho, enquanto que nas superfícies mais rebaixadas predominam as pastagens.
22 (509,62ha / 0,60%)	Compreende uma área localizada no setor SW e NW do maciço, mais especificamente na planície intermontana do corredor de umidade de Missi. Superfície caracterizada por um relevo plano com suavemente ondulada, e que se prolonga por relevos com altitudes inferior a 200 m. Esta unidade difere das outras unidades por apresentar uma peculiaridade nos processos pedogenéticos. O material sobre o qual os solos se desenvolvem é constituído, fundamentalmente, por migmatitos e monzogranitos. Estudos petrográficos mostraram que as rochas, em geral, exibem alterações tectônicas, metassomáticas (substituição-alterações). Além desses aspectos, as condições de hidromorfia temporária, que a maioria dos solos desta unidade estão sujeitas periodicamente ou sazonalmente. Tais condições têm favorecido um desgaste rápido dos "in situ" rochas, alterando seus minerais, principalmente aqueles ricos em ferro, que dão origem a formação de solos em tons de vermelho amarelado a vermelho nos enclaves mais secos. Esta unidade foi submetido a uma morfogênese policíclica, como outras áreas próximas do maciço que combinaram processos colúvio-aluvial. Os solos predominantes desta unidade são os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos que se desenvolvem sobre os depósitos colúvionares cobrindo os sopos dos relevos e juntamente com eles, os PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos que se desenvolvem nos setores mais planos, lugares onde os escoamentos das montanhas estão concentrados e são afetados por inundações sazonais mais ou menos duráveis. Estes são enclaves morfologicamente semelhantes aqueles em que as carnaubás se desenvolvem, porém, onde sugere o baixo teor de sódio e a predominância líquida de formações vegetais nas quais, algumas Carnaubas isoladas aparecem, além da presença dominante de duas espécies da caatinga, o "Marmeleiro" (<i>Croton sp.</i>) e a jurema preta (<i>Mimosa hostilis</i>). Há também a presença dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, em certos enclaves planos ou ligeiramente deprimido e localizado nos sopos de Leste a sul dos relevos. Já ao sul do corredor de Missi, são desenvolvidos os CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos que, juntamente com os anteriores, foram contemplados no nível de inclusão nesta unidade. Esses CAMBISSOLOS desenvolveram sob a influência do domínio da mata seca em em enclaves muito específicos com período de sazonalidade bem marcada, ou seja, locais em que dispuha de alta umidade durante certas épocas do ano dada a concentração do escoamento superficial, mas ao mesmo tempo, afetados por um período de extrema seca, onde a aridez é mais acentuada.. Os PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos se desenvolve nas planícies, onde há influência do indromorfismos, tendo como material originário os monzogranitos, cuja é uma rocha rica em minerais que contemham ferro. Tal material foi alterado e o processo de pedogênese gerou a formação de plintitos. As superfícies da unidade são caracterizadas por uma textura que varia de grosso a médio, com teores médios de areia, silte e argilas próximos a 63,27%, 22,18 e 14,45%, respectivamente. Os cascalhos apresentam um teor médio de 15,89%, com valores variáveis, portanto, são solos que variam de um pouco pedregosos a pedregosos. São solos pobres em matéria orgânica, embora ocasionalmente alcancem altos valores, o teor médio de Carbono Orgânico é de 0,13%, o nitrogênio apresenta valores médios de 0,04%. Têm um pH ácido ácido pHH ₂ O, com um valor médio de 5,65; uma porcentagem de saturação de base de 61,18%. Esta unidade é limitada nos setores com PPLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos, porque inundam periodicamente e têm baixa fertilidade. Além disso, a presença de plintitas, impossibilita o crescimento de raízes, o que acarreta na diminuição da capacidade de retenção de água do solo.
23 (249,85ha / 0,29%)	É uma unidade que fica situada no setor NE do maciço com forte influência dos ventos úmidos do atlântico. As altitudes altimétricas em sua maioria não excedem os 200m. Esta unidade sofreu processo de erosão diferenciada, no entanto, provavelmente porque esta sob uma atmosfera de humidade aumentada tem se mostrado numa área de colinas rasas e com menos pedregosidade. Destaca-se a presença dos ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos, apresentando maior desgaste químico em relação a outras unidades em setores pediplanados, embora resistência física também esteja presente. De fato, essa diferença se manifesta no horizonte Bt, no qual há um acúmulo de argila e ferro refletido pela cor vermelha. Os NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos são encontrados geralmente em setores mais baixos do que os ARGISSOLOS. Quando esses solos têm estado sob a influência de um aquífero, em pequenos setores de depressões, pode levar ao desenvolvimento de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS ou em ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS plíntico, este último com menos frequência. Ambos ocupam uma superfície muito restrita, sendo considerados como inclusões. Alguns setores são ocupados por milho e fruticultura. Nos LUVISSOLOS HÁPLICOS Hidromórficos domina uma vegetação caracterizada por gramíneas e carnaubas. No entanto, esta unidade também é bastante influenciada pela pecuária. Enquanto em terras ocupadas pelos ARGISSOLOS há pequenos campos de milho dispersos. As condições físico-químicas desta unidade, considerando-se como um todo, são caracterizados por uma textura de grosseiro para meio com teor médio de areia, sedimentos e argila 64,83%, 16,33% e 18,83%, respectivamente. Os cascalhos apresentam um teor médio de 10,55%, tornando o solo ligeiramente pedregoso. São solos pobres em matéria orgânica, com teores médios de Carbono Orgânico de 0,34% e 0,03% em nitrogênio. Eles têm um pH de muito ácido a ácido com um valor médio de 5,7; uma porcentagem de saturação de bases de 65%.
24 (10.965,36ha / 12,88%)	Esta unidade estende a metade oriental da cordilheira de Uruburetama, ocupando principalmente as encostas localizadas em sua vertente sudeste e em um cinturão altitudinal entre 150 e 650 m. Em geral, são encostas com declives que variam de moderadamente íngreme a íngreme. Esta unidade é composta por encostas, que foram modeladas principalmente por escarpas de linhas de falhas, e por pequenas bacias ("alvéolos") de recepção. As encostas íngremes e rochosas causam a perda de material por erosão, nestes locais o processo pedogenético só permite o desenvolvimento de um NEOSSOLOS LITÓLICO não excedendo 10 cm de profundidade, até atingir a rocha, apresentando uma textura média, baixo teor de elementos finos e pobreza de matéria orgânica, como consequência da escassa vegetação, pouco desenvolvimento da estrutura, com o qual as partículas minerais se apresentam soltas e facilmente são erodíveis. Nos setores onde a vegetação é mais desenvolvida, esses solos conseguem desenvolver melhor seus horizontes, embora, ainda de forma muito incipiente. Quando os processos de intemperismo progridem, tais solos são enriquecido em elementos finos e nutrientes, sendo capaz de reter mais umidade, bem como, propiciando um ambiente favorável para a evolução da vegetação. Nesse processo, aumenta a contribuição da matéria orgânica o que permite o desenvolvimento dos CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos. Estes, quando sofrem lixiviação ocasionado pela perda de vegetação, associado às fortes chuvas, dão originando os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos nas áreas mais altas, bem como os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos nas encostas mais húmida desta unidade ocupada essencialmente por culturas de banana e com pequenas manchas residuais de vegetação natural. Quanto às características físico-químicas dos pisos da unidade, elas são caracterizadas por uma textura que varia de grossa a fina, com teores médios de areia, silte e argilas de 50,55%, 25,64% e 23, 82%, respectivamente, e teores médios de cascalho de 18,71%. São solos que possuem teor moderadamente alto em matéria orgânica, os teores médios de carbono orgânico são de 0,65% e teores médios de nitrogênio de 0,04%. Eles apresentam uma reação ácida (pH H ₂ O = 5,65); uma porcentagem média de saturação por bases de 65,36%. Esta unidade tem solos férteis e bem desenvolvidos, pelo que pode ser utilizada para agricultura. Sua principal limitação é a inclinação em alguns setores, onde há um maior risco de erosão.
25 (448,85ha / 0,53%)	Área urbana da cidade de Itapajé e vilarejo no município de Itapipoca
26 (29,13ha / 0,03%)	Espelho d'água

Fonte: Adaptado de Oliveira (2002)



**Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal
do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Profª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Prancha 3: Condições fitoecológicas das unidades de solos
do Maciço de Uruburetama em 1994/95 e 2017**

Unidades edáficas do solo	1994/95 Formação Vegetal primária e / ou secundária	2017 Derivações das condições fitoecológicas das unidades edáficas
1	Caatinga degradada associada com culturas de subsistência e plantio de forrageiras (Capim elefante).	Agropecuária + agropecuária com afloramentos.
2	Mata seca associada com caatinga arbórea e áreas cultivadas a muito cultivadas.	Agropecuária em fundo de alvéolos + caatinga degradada/agropecuária + agropecuária.
3	Mata seca degradada e substituída pelos cultivos de hortaliças, frutas e cereais.	Agropecuária.
4	Mata seca degradada com áreas moderadamente cultivadas a muito cultivada (fruticultura, rizicultura e culturas forrageiras).	Culturas permanente associadas com resquícios de mata seca, mata úmida e afloramentos rochosos + resquícios de mata úmida associada com culturas permanentes + culturas permanentes associadas com cultura temporárias e resquícios de mata úmida e mata seca.
5	Caatinga degradada associadas com áreas moderadamente a intensamente cultivada por culturas permanentes (algodão) e temporárias (milho, feijão).	Caatinga degradada/agropecuária.
6	Vegetação de caatinga esparsa ou aberta com evidências de desmatamento antigo associadas com áreas pouco ou nada cultivada. Em setores de declives mais suaves, um uso mínimo pode ser feito com precauções para evitar a erosão, através do uso de sistemas em curva de nível, terracamento e rotação de culturas.	Agropecuária + caatinga degradada/agropecuária.
7	Caatinga arbustiva distribuída ao longo de cristas residuais e inselbergs. Próximo dos topos a cobertura vegetal tende a apresentar maior altura e densidade.	Caatinga degradada /agropecuária + agropecuária com afloramentos.
8	Mata seca associada com caatinga além de áreas pouco cultivadas. Presença de fazendas de granito sem qualquer tipo de precaução em relação aos impactos negativos produzidos. Apresenta limitações suficientes em termos de uso agrícola, por ser uma unidade bastante frágil. A utilização para a silvicultura seria a mais apropriada como medida para a conservação dessa unidade.	Caatinga degradada /agropecuária.
9	Caatinga com áreas altamente cultivada por culturas temporárias e de subsistência. A degradação dos solos nessa unidade tem ocasionado à queda na produção ao longo dos anos.	Agropecuária.
10	Caatinga arbóreo-arbustiva com áreas pouco a moderadamente cultivada.	Agropecuária associada a afloramentos + agropecuária e fundo de alvéolos + caatinga degradada/agropecuária.
11	Mata úmida com árvores de altura variável, entre 20 a 30m onde ocorrem a presença de bromeliáceas, epífitas, rupícolas, pteridófitos e videiras. Nas áreas mais bem conservadas, a superfície do solo é coberta por uma camada contínua de serrapilheira. É somente nessa unidade, onde as formações de florestas úmidas existentes na região aparecem ou foram conservadas. São florestas reliquias de grande valor ecológico. Verifica-se restritas áreas de cultivo de banana.	Caatinga degradada/agropecuária associada com culturas permanentes e resquícios de mata úmida e mata seca + mata úmida associada com culturas permanentes + Culturas permanentes com resquícios de mata úmida e mata seca.
12	Mata seca associada com caatinga e afloramento rochoso. Nos topos ocorre a predominância da mata seca, enquanto que nas partes mais baixas da unidade, são ocupados pela vegetação menos densa da caatinga. A conservação da vegetação natural é o ideal para a manutenção do equilíbrio ecológico nessa unidade, ou em casos muito restrito, seu uso para a silvicultura.	Caatinga degradada /agropecuária + agropecuária.
13	Vegetação natural de mata seca, cuja vem sendo substituída pela caatinga arbóreo-arbustiva nas áreas mais baixas e deterioradas desta unidade. Isso indica uma adaptação da vegetação às mudanças climáticas atuais, sejam naturais e / ou causadas por ação antrópica. Presença de áreas cultivadas em condições ambientais parcialmente degradada. Esta unidade é bastante suscetível à degradação, no entanto, a melhor maneira de conservar esses solos é usá-los como pastagens e silvicultura.	Caatinga degradada /agropecuária.
14	Caatinga intensamente cultivada e degradada devido às culturas e ao crescimento urbano. Presença do cultivo de banana, milho, mandioca, cana-de-açúcar além do amplo uso das atividades de pastoreio, resultando por tanto, em uma unidade sem limitação quanto ao uso.	Agropecuária.
15	Mata seca desmatada e / ou cultivada. esta unidade é completamente degradada devido ao desmatamento intenso e concentração de culturas (principalmente a fruticultura).	Caatinga degradada associada com resquícios de mata seca + caatinga degradada/agropecuária associadas com culturas temporárias e resquícios de mata seca + caatinga degradada/agropecuária associadas com culturas temporárias.
16	Resquícios da vegetação primária e / ou secundária de mata seca associadas com áreas muito cultivadas.	Caatinga degradada/agropecuária associadas com culturas temporárias e resquícios de mata seca + caatinga degradada associada com resquícios de mata seca.
17	Mata seca pouco ou nada cultivada.	Caatinga degradada/agropecuária associadas com culturas temporárias e resquícios de mata seca.
18	Mata seca relativamente conservada nas encostas superiores com elevações acima de 500 m, enquanto em níveis inferiores desenvolvem-se a vegetação de caatinga. Presença de pequenas parcelas dispersas com culturas de bananas e outras que já foram abandonadas e estão atualmente em processo de recuperação (pousio).	Culturas temporárias associadas com resquícios de mata seca e de mata úmida + caatinga degradada/agropecuária, associada com culturas permanentes e resquícios de mata seca e de mata úmida + caatinga degradada /agropecuária + afloramentos + agropecuária e fundo de alvéolos + agropecuária + culturas permanentes associadas com cultura temporárias e resquícios de mata seca + culturas permanentes associada com culturas temporárias e com resquícios de mata seca e de mata úmida. + culturas permanentes associadas com cultura temporárias e resquícios de mata úmida + culturas permanentes associada com culturas temporárias.
19	Mata seca associada com caatinga arbórea e densa com árvores de alturas entre 5 e 7m aproximadamente. É uma unidade moderadamente cultivada e que está sujeita a intensa atividade antrópica. Presença do cultivo de fruticultura (manga e cajueiro) e principalmente cultivos de subsistência (milho, arroz, mandioca), além da pecuária.	Caatinga degradada /agropecuária.
20	Caatinga com características típicas de estepe com pastagens associadas ao sobrepastoreio. É uma vegetação que, além da grama (<i>Aristida sp.</i> , <i>Paspalum sp.</i>) apresentam elementos arbustivos e espaçados com presença significativa das espécies de cactáceas como xique-xique (<i>Pilocereus gounelli</i>) e o Mandacará (<i>Cereus jamacaru</i>). Sendo igualmente frequente as juremas (<i>jurema-preta</i> , <i>M. verrucosa</i>), o pau ferro e / ou Jucá (<i>Cesalpinia ferrea</i>). Nos pedimentos que se estendem pelos sopés do maciço até o setor central, a presença de elementos arbóreos isolados é relativamente freqüente, principalmente do pau branco" (<i>Auxemma onocalyx</i>).	Agropecuária com afloramentos.
21	Caatinga associada com pastos e culturas temporárias, com destaque, para o cultivo do milho.	Agropecuária.
22	Caatinga associada com canaúba. Nessa unidade, o marmeleiro (<i>Croton sp.</i>) se destaca como a espécie da caatinga de maior predominância, onde se encontram amplamente distribuídos nas planícies e piemonte. No entanto, as áreas de piemonte são mais degradadas, devido às pequenas parcelas de culturas de algodão que se concentram nos setores afetados pela inundação sazonal.	Agropecuária + agropecuária com afloramentos.
23	Caatinga associada com gramíneas, canaúba e pecuária.	Caatinga degradada/ agropecuária com culturas temporárias
24	Mata seca associada com atividades agrícolas variadas. As áreas mais húmidas são ocupadas essencialmente por culturas de banana e com pequenas manchas residuais de vegetação natural.	Caatinga degradada associada com resquícios de mata seca, afloramentos rochosos e culturas permanentes + culturas permanentes associadas com resquícios de mata seca, mata úmida e afloramentos rochosos + culturas permanentes associada com cultura temporárias e resquícios de mata seca + caatinga degradada/ agropecuária com culturas temporárias + agropecuária + caatinga degradada/agropecuária associadas com culturas permanentes e temporárias e resquícios de mata seca e mata úmida + culturas permanentes associada com culturas temporárias.

3.5 Aspectos fitoecológicos

A vegetação do maciço residual de Uruburetama oscila em função da topografia e do efeito orográfico sobre as massas de ar úmidas do atlântico. Deste modo, encontram-se distribuídos os seguintes conjuntos vegetacionais: Arboreto climático estacional caducifólio xeromórfito (caatinga arbórea) e Fruticeto estacional caducifólio xeromórfito (caatinga arbustiva), nos espaços junto aos pedimentos e em áreas onde as cotas altimétricas variam entre 100m a 600m, e Arboreto climático estacional semicaducifólio (mata seca) entre 100m e 800m, variando conforme a distribuição de umidade nas vertentes, e acima dos 800m encontra-se o Arboreto climático perenifólio (mata úmida) (OLIVEIRA, 2002; FERNANDES, 2007).

No que diz respeito ao porte das unidades fitoecológicas (arbórea, arbustiva e herbácea), Moro *et al.* (2015) ressaltam que classificações realizadas tendo o porte dos indivíduos como critério para dividir as unidades fitoecológicas podem apresentar algumas dificuldades, principalmente quando se faz mapeamento em pequenas escalas, pois se corre o risco de encontrar diferentes portes em uma mesma região.

Para os autores, o porte da caatinga em uma área pode estar muito mais ligado ao histórico de impactos antrópicos do que a fatores ecológicos. Do ponto de vista de um sistema fitogeográfico, consideramos que a caatinga que cresce sobre a depressão sertaneja deve ser considerada como uma única fitounidade: caatinga do cristalino, a qual poderá ser descrita em estudos na escala local como de porte arbóreo, arbustivo denso ou arbustivo aberto (MORO *et al.*, 2015, p. 731).

Sampaio (2010, p. 34) também enfatiza que “a estrutura da vegetação é uma resposta à variação das disponibilidades hídrica e de nutrientes, sobreposta pelo antropismo”.

Em áreas dos enclaves nordestinos, onde a exploração ocorreu de forma intensa e sem critérios conservacionistas, geraram-se condições ambientais que impediram desenvolvimento normal das formações secundárias, acarretando assim na invasão de espécies mais resistentes do cerrado e das caatingas, as quais se adaptam facilmente às condições adversas provocadas pelo antropismo (SOUZA; OLIVEIRA, 2006)

A exemplo, Oliveira (2002) aponta que no maciço de Uruburetama é comum encontrar elementos da caatinga em áreas tidas como mata seca e situadas em cotas altimétricas entre 500 a 700m de vertentes secas e subúmidas. Segundo a autora, tais áreas foram utilizadas para o cultivo ao longo dos anos e depois abandonadas, o que propiciou o avanço da caatinga.

De acordo com Moro *et al.* (2015), é possível que as matas secas sejam tanto uma forma de caatinga com porte maior, como uma formação florística intermediária da caatinga

com a mata úmida, ou, ainda, que sejam um tipo de vegetação floristicamente bem definido. Porém, os autores ressaltam a carência de estudos biogeográficos que definam com mais clareza suas características florísticas.

Porém, as tentativas de delimitar os tipos de vegetação são engendradas por dificuldades, pois faltam critérios nítidos de delimitação, principalmente quando se trata de áreas de transição, como o caso das matas secas. Segundo Sampaio (2010), em uma perspectiva regional de análise, em que a vegetação de caatinga se mistura de forma heterogênea e descontínua com as matas secas, no seu limite leste, e com as de cerrado a oeste, o estabelecimento de limites tem sido definido por critérios climáticos e, até por critérios políticos, adotando-se limites municipais.

Com finalidade de atender a diversidade e as peculiaridades da região em que se enquadra o maciço de Uruburetama, Oliveira (2002) propôs uma classificação vegetacional levando em consideração os aspectos fisionômicos e ecofisiológicos, os quais são condicionados pela interação dos aspectos do relevo e das condições climáticas.

Segundo a autora, embora a distribuição da vegetação no maciço em termos gerais parta do componente de altitude e condições climáticas (principalmente a precipitação), é importante ressaltar que a presença destas unidades fitoecológicas também varia consideravelmente em função da disponibilidade ou restrições de alguns recursos naturais, tais como: água, nutrientes, luz e temperatura, bem como de suas características: localização geográfica, morfologia do terreno, litologia e seu grau de exposição a ventos úmidos do Atlântico (ventos alísios) que, conseqüentemente, geram o efeito orográfico sobre a região, além das condições edáficas do solo.

Outro aspecto a ser considerado são as intervenções antrópicas na região, à medida que estas têm descaracterizado a vegetação nativa em diferentes fases de substituição, seja por formações secundárias, ou mesmo transformando em áreas de cultivos e pastos (OLIVEIRA, 2002).

Assim, foram classificados seis tipos de formações, sendo três de caráter climatófilo (mata úmida, mata seca e caatinga), duas geomorfófilas (mata ciliar e carnaubais) e uma mista (mata mista de tabuleiro) (OLIVEIRA, 2002). Nesta pesquisa, apenas as formações vegetacionais de caráter climatófilas e geomorfófilas foram consideradas, uma vez que a escala de análise adotada não contempla a terceira formação.

O quadro 4 apresenta as formações com suas respectivas subdivisões e espécies típicas. As bromeliáceas e Cactáceas como o Mandacaru (*Cereus jamacaru*), Facheiro (*C.*

squamosus) e Xique-Xique (*Pilocereus gounelli*) são espécies com ocorrência em todas as formações, entretanto em diferentes frequências (OLIVEIRA, 2002).

Quadro 4 – Formações vegetacionais

Tipo	Caráter	Denominação		Espécies típicas
Climatófilas	Perenifólio	Mata úmida		Cedro (<i>Cedrela odorata</i>) Ingá (<i>Inga fagifolia</i>) Bálsamo (<i>Myroxylon peruiferum</i>) Frei jorge (<i>Cordia trichotoma</i>) Babaçú (<i>Orbignyia martiana</i>)
	Semicaducifólio	Mata seca		Barriguda (<i>Ceiba glaziovii</i>) Pau darco amarelo (<i>Tebebuia serratifolia</i>) Mulungú (<i>Erythrina velutina</i>) Aroeira (<i>Astronium urundeuva</i>) Pau d'arco roxo (<i>Tebebuia impetigosa</i>) Torém (<i>Cecropia sp.</i>)
	Caducifólio	Caatinga densa	Montana	Juazeiro (<i>Zizyphus joazeiro</i>) Catingueira (<i>Cesalpinia bracteosa</i>) Sabiá (<i>Mimosa cesalpinifolia</i>) Mofumbo (<i>Combretum leprosum</i>) Pau branco (<i>Auxema onocalyx</i>) Jucá o Pau ferro (<i>Cesalpinia ferrea</i>) Jurema branca (<i>Mimosa verrucosa</i>) Jurema preta (<i>Mimosa hostilis</i>)
			Savana e/ou típica	Catingueira (<i>Cesalpinia bracteosa</i>) Marmeleiro (<i>Croton sp</i>) Sabiá (<i>Mimosa cesalpinifolia</i>) Mandacarú (<i>Cereus jamacaru</i>) Pau branco (<i>Auxema onocalyx</i>) Mofumbo (<i>Combretum leprosum</i>) Pau ferro/Jucá (<i>Cesalpinia ferrea</i>) Facheiro (<i>Cereus squamosus</i>)
		Caatinga aberta	Estépica	Jurema preta (<i>Mimosa hostilis</i>) Jurema branca (<i>Mimosa verrucosa</i>) Pau ferro/Jucá (<i>Cesalpinia ferrea</i>) Gramíneas (<i>Aristida, Paspalum</i>) Xique-Xique (<i>Pilocereus gounelli</i>)
	Geomorfófilas	Freatófilo	Mata ciliar	
Edafo-hidrófitico		Carnaubais		Carnauba (<i>Copernicia prunifera</i>) Marmeleiro (<i>Croton sp.</i>)

Fonte: Adaptado de Oliveira (2002).

Para a análise da dinâmica da cobertura vegetal atual, foi elaborada uma série de transectos topográficos (mapa 12) como forma de espacializar, ao longo das vertentes do maciço, as condições fitoecológicas e distribuição das formações vegetacionais em dois períodos distintos, 1995 e 2017 (pranchas 4 e 5).

Mapa 12

Espacialização dos perfis topográficos

Legenda

- Area de estudo
- Seções transversais dos perfis

Níveis altimétricos

- 977,1 - 1.075
- 878,1 - 977
- 780,1 - 878
- 681,1 - 780
- 583,1 - 681
- 485,1 - 583
- 386,1 - 485
- 288,1 - 386
- 189,1 - 288
- 91 - 189

Convenção cartográfica

- Limites municipais



Miraima

Itaipoca

Tururu

Uruburetama

Umirim

Itapajé

Tejuçuoca

Pentecoste

D

B'

C

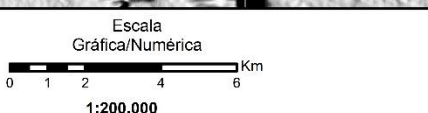
A'

A

B

C'

D'



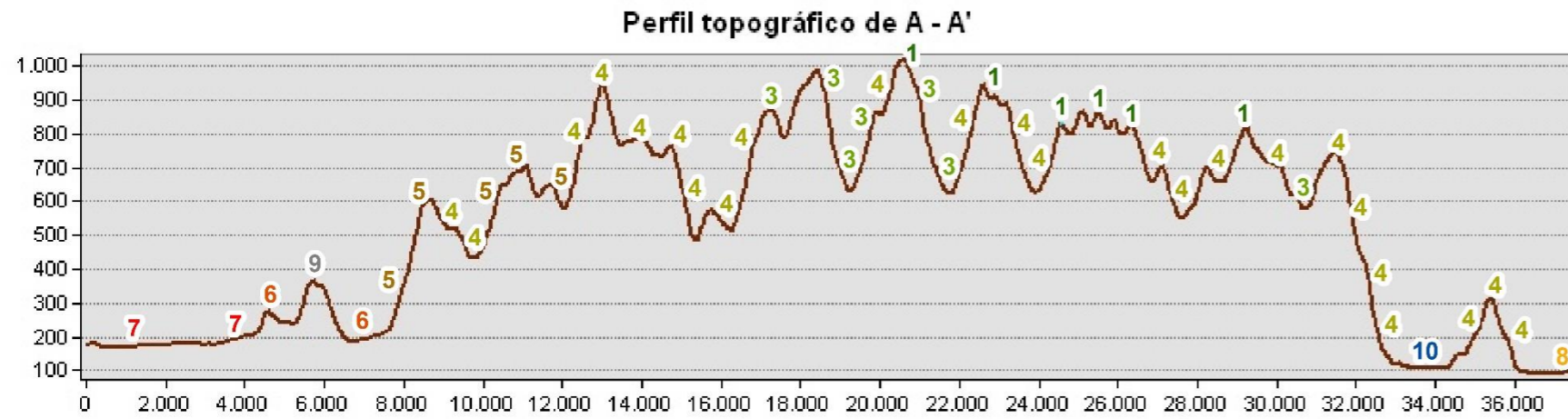
Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.
Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011);
Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009 e 2016).
Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



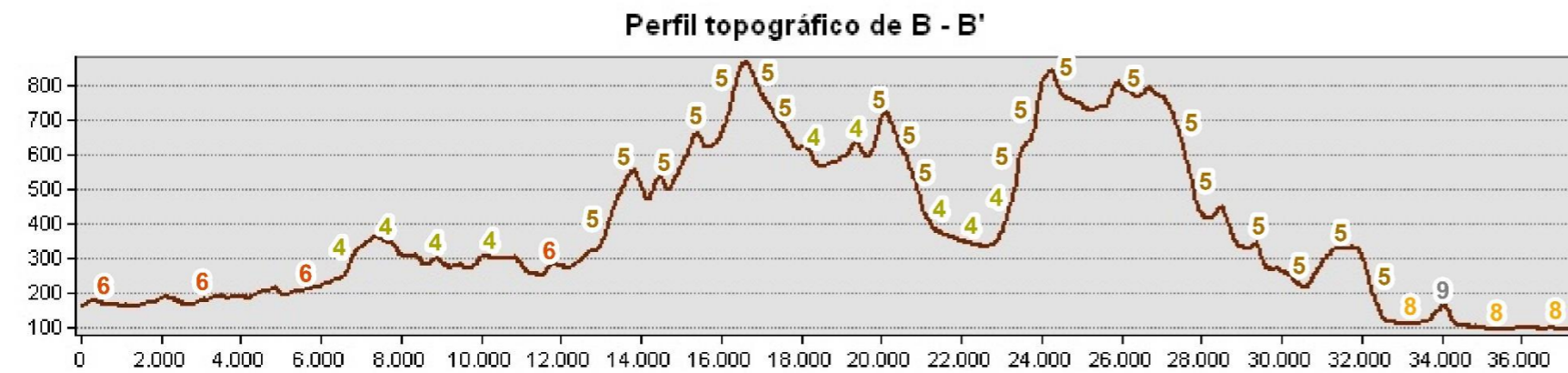
Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

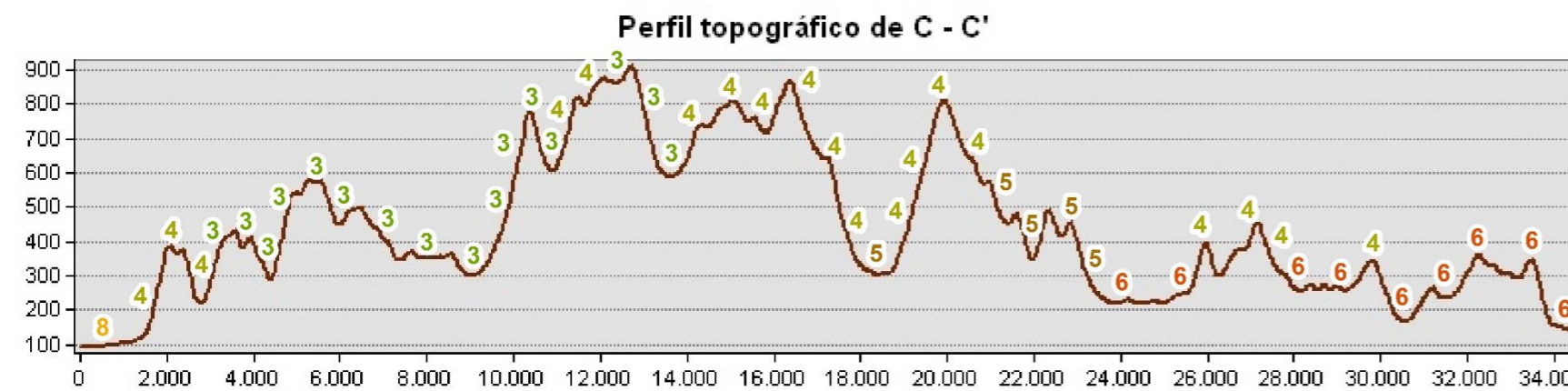
Prancha 4: Cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 1995



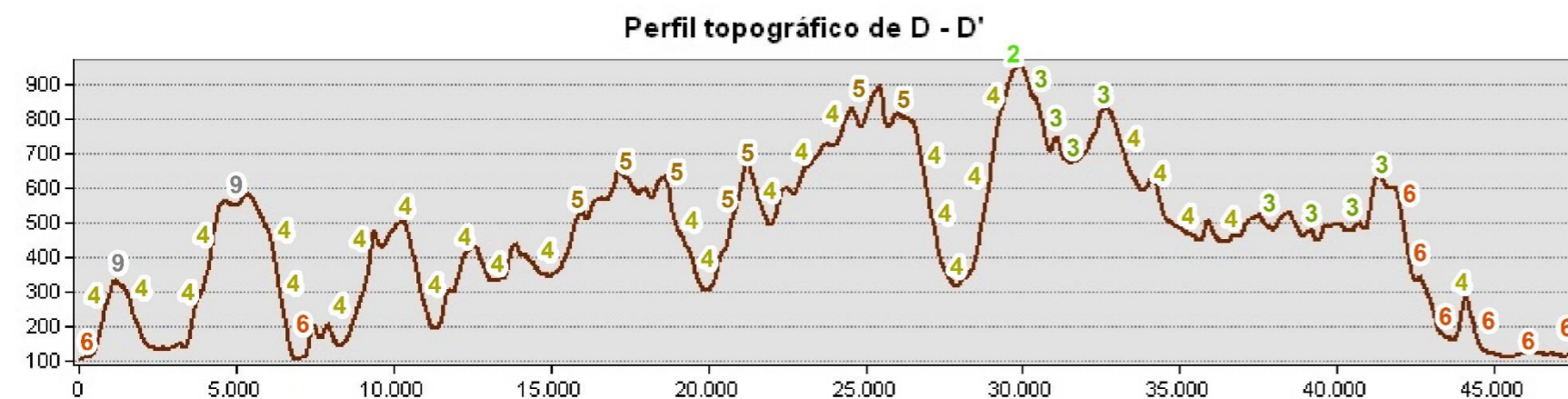
Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).



Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).



Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).



Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

LEGENDA

Cobertura vegetal	Condições fitoecológicas e distribuição
1	Mata úmida - considerada como floresta residual da Mata Atlântica, herdada de climas passados. Encontram-se distribuídas em refúgios microclimáticos restritos a vertentes escarpadas com cotas acima de 800m situadas nos municípios de Itapipoca e Itapagé. O fator topográfico tem contribuído na manutenção desses enclaves, dada as condições limitantes as atividades agropecuárias.
2	Mata úmida secundária - encontra-se a partir da cota de 600m no setor oriental (barlavento) e em cota acima dos 800m no setor meridional (sotavento) do maciço. A presença dos babaquais (<i>Attalea spp.</i>) é considerada como bioindicador de sucessão ecológica dessa formação. Já a bananicultura (<i>Musa spp.</i>) expressa os avanços da agricultura que tem ocasionado gradativamente a substituição dessa vegetação nativa pelos cultivos.
3	Mata seca associada com a bananicultura - compreendida como uma formação em transição da caatinga com a mata úmida, à medida que são encontradas espécies de ambas as formações compondo a sua biodiversidade. Está amplamente distribuída nos setores centrais no interior do maciço, chegando a recobrir vertentes em sua totalidade. Nas vertentes setentrional e oriental (barlavento), esta formação chega a cotas próximas de 100m, e na vertente meridional (sotavento) é possível encontrar em cotas acima de 500m, podendo desaparecer ao longo das vertentes do setor ocidental do maciço, onde há maior índice de aridez. Assim como a formação anterior, estão quase sempre associadas aos cultivos da bananicultura, sendo esta, o vetor principal da degradação de sua cobertura vegetal primária.
4	Mata seca com preponderância de espécies da caatinga - encontra-se bem distribuída em todos os setores do maciço podendo ser encontradas em cotas inferiores a 100 m, no entanto, nas proximidades dos núcleos urbanos tem ocorrido o seu extrativismo e consequentemente a degradação dos solos. Nesse contexto, as condições ecológicas são alteradas dificultando a regeneração de suas espécies primitivas e favorecendo na sobreposição de espécies da caatinga, cuja são menos exigentes no quesito dos nutrientes, se adaptando facilmente a esses ambientes vulneráveis.
5	Caatinga montana - é caracterizada por apresentar espécies arbóreas, arbóreo-arbustivas e arbustivas em bom estado de conservação e densidade, com espécies arbóreas entre 8 a 12 m e arbustiva e subarbustiva com 2 a 5 m e estrato herbáceo com diversidade de espécies. No geral, estão distribuídas nas vertentes seca e subúmida seca entre as cotas de 200 a 600m podendo variar para mais ou para menos dependendo da localização geográfica associada com as condições ecológicas do ambiente. Todavia, as espécies de poste arbóreo predominam especialmente nas encostas leste e norte da serra e nas áreas circundantes.
6	Caatinga típica e/ou savana - são caracterizadas por apresentar espécies arbóreas, arbóreo-arbustivas e arbustivas com espaçamentos variados entre: densa, aberta e muito aberta. Estão situadas nos sopés das vertentes em áreas de depósitos coluviais adentrando para as planícies pediplanadas circunjacente. As espécies arbóreas são encontradas de forma pontual em alguns setores da depressão sertaneja, onde há solos mais profundos e disponibilidade de água. As espécies são basicamente as mesmas presente formação anterior, o que as diferenciam são os tipos preponderantes. O desenvolvimento das atividades agropecuárias tem sido ao longo dos anos o principal vetor de degradação dessas formações.
7	Caatinga estépica - é caracteriza por uma vegetação aberta de substrato herbáceo composto por gramíneas além de pequenos arbustos e cactáceas submetidas a condições máximas de aridez, sobre superfícies da depressão sertaneja situadas a sudoeste do maciço. As atividades agropecuárias têm sido ao longo dos anos o principal vetor de degradação dessas formações e ambientes.
8	Carnaubais - é uma formação de palmeiras arbóreo-arbustiva situadas em área restrita as planícies de inundação sazonal onde os solos são argilosos e com alto teor de sódio, adotando assim o caráter hidromórfico durante parte do ano. Tais planícies estão situadas nas superfícies da depressão sertaneja circunjacente ao norte e leste do maciço em cotas igual ou inferior a 100m.
9	Rocha - correspondem as cristas residuais, inselbergs e caos de blocos. Ocorrem com mais frequência nas vertentes e planícies intermontanas situadas nos setores meridional e ocidental do maciço onde o índice de aridez é maior, o que condiciona um ambiente de baixa biomassa vegetalacional com preponderância de espécies xerófilas e caducifólias associadas a superfícies pedregosas e desnudas.
10	Área antrópica - cidade e/ou vilarejo

Observa-se que ocorreram inúmeras derivações de formações primárias e/ou secundárias engendradas pelo desmatamento para fins agropecuários e extrativistas. Tais intervenções são responsáveis por gerarem novos arranjos paisagísticos em diferentes estágios ecodinâmicos.

Algumas das classes temáticas são pontuadas de forma generalizada, no entanto, abrangem condições ambientais diversas que necessitam ser apresentadas com nível de detalhe, para melhor compreender as condições fitoecológicas das coberturas vegetais derivadas (quadro 5).

Quadro 5 – Descrição das classes temáticas

Caatinga degradada/agropecuária	Caatinga degradada com características do recobrimento vegetal primário transformado e com dinâmica ambiental com tendências regressivas, com inclusões de afloramentos rochosos, culturas de subsistência e pastagens extensivas.
Caatinga fortemente degradada	Caatinga intensamente degradada submetida a processos de desertificação e com solos e biodiversidade irreversivelmente comprometidos, com presença dispersa de espécies da caatinga arbustiva-arbórea, arbustivos-herbácea, cactáceas, exposições rochosas, matacões, solos erodidos com intensa utilização pelo pastoreio extensivo.
Agropecuária	Cobertura vegetal com espécies da caatinga arbustivo-arbóreo, arbustivo-herbácea, destacando-se a agricultura e pecuária com exploração familiar, combinada com pastagens naturais ou cultivadas, para produzir alimento, renda e adquirir outros bens e serviços.
Afloramentos	Cristas residuais, inselbergs e caos de blocos associados com caatinga com dinâmica florestal regressiva, solos expostos e erodidos.

Fonte: Adaptado de FUNCEME (2015).

Onde havia vegetação de mata úmida, agora há áreas com preponderância das culturas permanentes, principalmente da bananicultura, além da presença de espécies da caatinga degradada, ocupando espaços onde lavouras são abandonas.

A vegetação de mata seca também foi em grande parte substituída pelas culturas permanentes e temporárias, associadas com a caatinga degradada. As formações de caatinga montana, típica e/ou savana e estépica também se encontram em condições ambientais em diferentes estágios de degradação, apresentando áreas susceptíveis à desertificação. Essas que, por sua vez, ficam situadas em planícies intemontanas, cristas residuais e inselbergs e ao longo de vertentes que compõem os setores meridional e ocidental do maciço.

Tais setores estão inseridos na Área Susceptível à Desertificação (ASD) do Núcleo de Irauçuba, formado por seis municípios, dentre os quais estão Irauçuba e Itapajé (FUNCEME, 2015).

4 CONFIGURAÇÃO TERRITÓRIAL E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO MACIÇO DE URUBURETAMA

Este capítulo trata da configuração socioespacial do maciço de Uruburetama, onde são analisados os tipos de propriedades, agriculturas e financiamentos que predominam na região, bem como a dinâmica das condições socioeconômicas (produção, rendimento e distribuição) nos diferentes setores agropecuários (agricultura, pecuária e extrativismo vegetal) ao longo dos 30 anos.

O banco de dados agropecuários (IBGE, 2019) foi a principal base para a realização das análises e comparações realizadas no capítulo, tendo em vista a importância das relações interdisciplinares entre a dimensão ambiental, econômica e social em estudos ambientais sob o ponto de vista teórico-metodológico de natureza sistêmica (SOUZA; OLIVEIRA, 2011; SOUZA, 2015)

4.1 Propriedades da configuração sociocultural

A região Nordeste, conforme Andrade (1986, p. 22), é vista sob diferentes aspectos, os quais mudam no espaço e tempo.

[...] ora como a área das secas que desde a época colonial faz convergir para a região, no momento da crise as atenções e as verbas dos governos; ora como área de grandes canaviais que enriquecem meia dúzia em detrimento da maioria da população; ora como área essencialmente subdesenvolvida devido a baixa renda *per capita* dos seus habitantes [...].

Tais visões refletem diretamente na organização e nas relações socioespaciais dos diferentes espaços, logo, nas formas de uso e ocupação da terra, na diversificação dos sistemas de culturas e relações de trabalho.

Para compreender essa dinâmica na área de estudo, foram considerados dados agropecuários dos últimos 30 anos (1987-2017) dos municípios de Itapipoca, Uruburetama, Itapajé e Irauçuba, que juntos correspondem a 91% da área total do maciço, já que os outros 9% estão distribuídos entre os municípios de Tururu, Umirim, Miraima e Tejuçuoca, com parcelas menos expressivas na área de estudo.

Os dados do Censo consistiram em informações que deram subsídios a uma perspectiva geral sobre o contexto socioeconômico da referida área, visto que são a nível de município, os quais apresentam extensões territoriais para além dos limites do maciço residual,

como os municípios de Irauçuba e Itapipoca. No entanto, com base nos conhecimentos precedentes da área de estudo, teve-se a sensibilidade de se debruçar sobre atividades de maiores impactos na área.

Os gráficos a seguir expressam as condições fundiárias, bem como as principais unidades produtivas desenvolvidas na região. A sistematização dos dados foi realizada por meio da agregação das informações obtidas no sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA através do site <<https://sidra.ibge.gov.br>> para cada município, de modo que houvesse a correlação e uma análise comparativa dos dados a estes respectivos territórios.

Os maciços úmidos e subúmidos cearenses em geral apresentam maior adensamento populacional em relação às superfícies semiáridas adjacentes, pois as condições ecológicas diferenciadas permitem o desenvolvimento de uma economia pautada na policultura de subsistência e/ou comercial que tem por base um sistema fundiário configurado em pequenas propriedades e minifúndios.

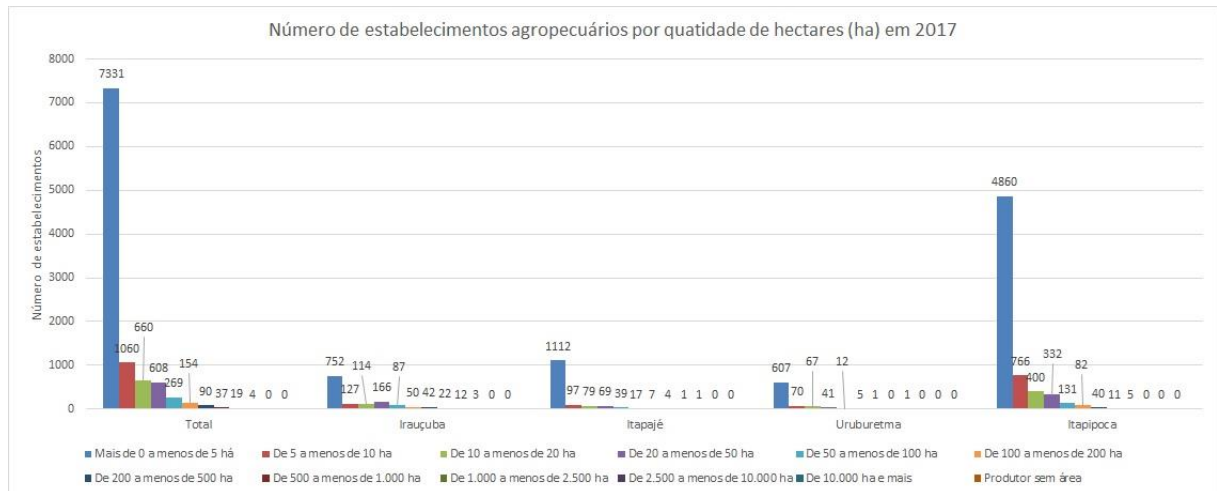
A respeito do tamanho das propriedades, a Lei nº 6.746/1979 introduziu o conceito de módulo fiscal, uma unidade de medida em hectares da área mínima necessária para que uma unidade produtiva seja economicamente viável. Com valor fixado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, para cada município, haja vista que as condições ambientais interferem nos valores de produção, fazendo-se necessário levar em conta: (a) o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal); (b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; (c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; (d) o conceito de "propriedade familiar" (EMBRAPA, 2019; INCRA, 2019).

Desse modo, os módulos fiscais para os municípios trabalhados na referida pesquisa correspondem aos valores de: 55ha para o município de Irauçuba; 45ha para Itapajé; 35ha para Uruburetama e 50ha para Itapipoca. É, portanto, com base nessa quantificação territorial, que as propriedades são classificadas em:

- **Minifúndio** - é o imóvel rural com área inferior a 1 módulo fiscal;
- **Pequena Propriedade** - o imóvel de área compreendida entre 1 e 4 módulos fiscais;
- **Média Propriedade** - o imóvel rural de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais;
- **Grande Propriedade** - o imóvel rural de área superior 15 módulos fiscais.

No gráfico 1, observa-se que para o ano de 2017 o número de estabelecimentos dentro da categoria de minifúndio e pequena propriedade são os que preponderam na região.

Gráfico 1 – Número e tamanho em hectare (ha) de estabelecimentos agropecuários



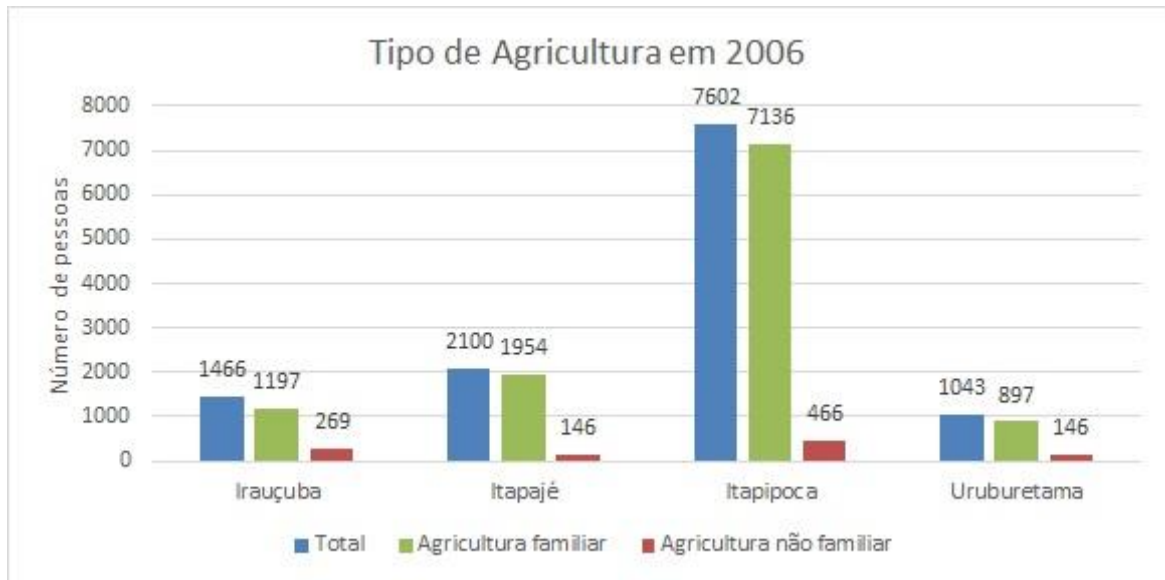
Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2019).

Conforme os valores estabelecidos pelos módulos fiscais, os estabelecimentos incluídos como minifúndios e pequenas propriedades somam um valor de 9.659 unidades (94,4%) e apenas 573 estabelecimentos (5,6%) em categorias superiores. Sendo que, para todos os municípios, os estabelecimentos com área acima de 0 e menos de 5ha são os que estão em maior número, totalizando um valor de 7.331 (71,6%) unidades de um total de 10.232 estabelecimentos. O que significa dizer que o tipo de propriedade predominante é de tamanho inferior a um minifúndio.

Os tipos de sistemas produtivos predominantes no maciço de Uruburetama são os de subsistência e/ou comercial com base na exploração familiar, haja visto que se trata de pequenos estabelecimentos em formas de sítios, em sua maioria destinados ao cultivo da bananicultura nos setores subúmido e subúmido seco. Estes quase sempre são passados de geração a geração, ficando aos cuidados de uma mesma família durante décadas.

A classificação do tipo agricultura em familiar e não familiar, conforme a Lei nº 11.326/2006, também inclui o conceito de módulo fiscal, ao estabelecer que, dentre outros requisitos, este não detenha área maior do que 4 módulos fiscais (EMBRAPA, 2019). Assim, temos para o ano de 2006 (gráfico 2), o panorama do tipo de agricultura desenvolvida na área de estudo.

Gráfico 2 – Classificação dos tipos de agricultura para o ano de 2006



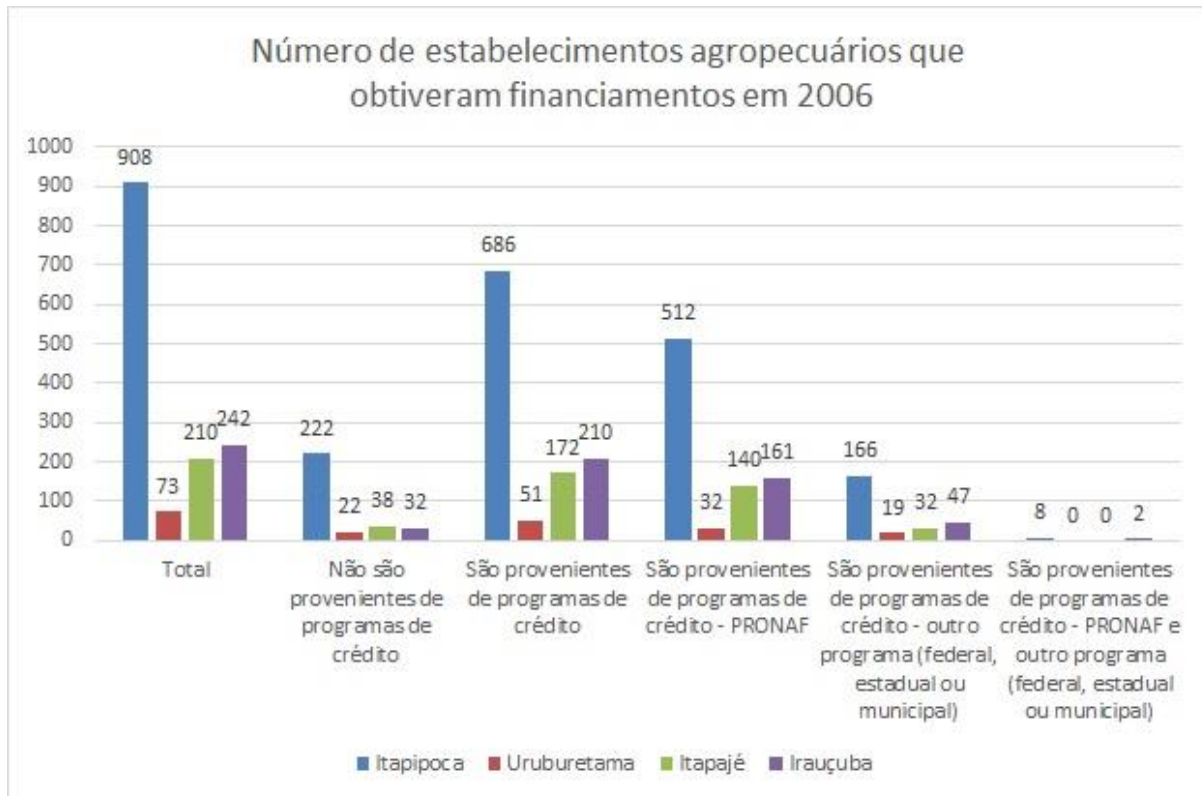
Fonte: Censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2019).

Observa-se que em todos os municípios prevalece o tipo de agricultura familiar, sendo 11.184 (91,6%) agricultores familiares e/ou empreendedores familiares rurais em contrapartida de 1.027 (8,4%) classificados como não familiares. Para o ano de 2017, o censo agropecuário não divulgou informações a respeito dessa variável.

Esses aspectos fundiários estão intrinsecamente ligados a certos tipos de financiamentos do Governo Federal, como por exemplo o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que destina-se a estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar, por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas, buscando promover o aumento da produção e da produtividade e a redução dos custos de produção, visando à elevação da renda da família produtora rural (BRASIL, 2017).

É importante ressaltar que, durante o período do governo Lula (2003-2010), houve avanço significativo dos programas de crédito rural, bem como a ampliação do crédito absorvido tanto pelas pessoas físicas quanto pelas jurídicas em diferentes segmentos, o que de certa forma implica melhorias nas condições de vida seguidos de avanços socioeconômicos de modo geral (BIANCHINI, 2015; MORA, 2015)

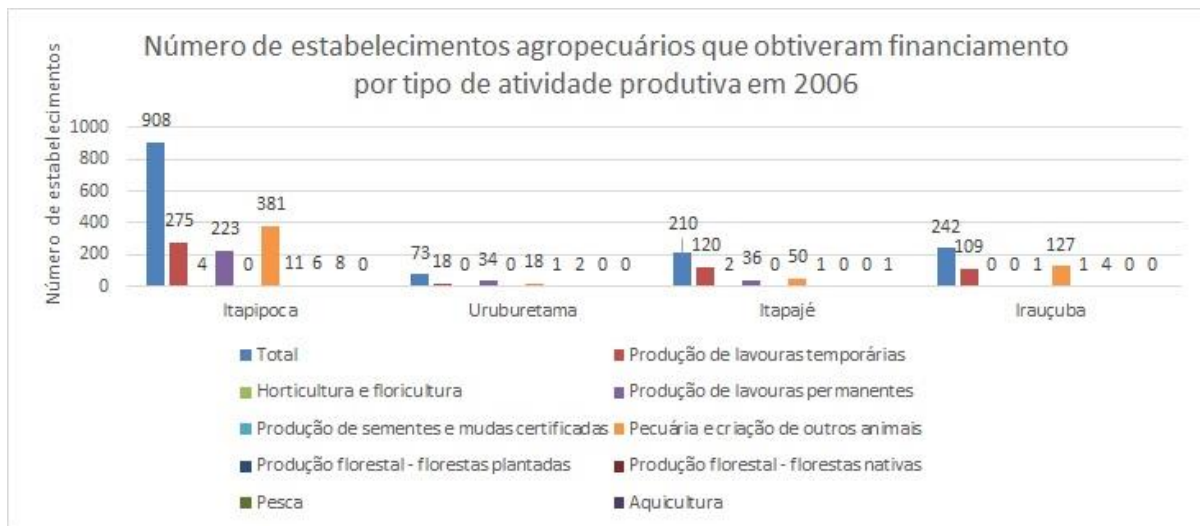
Gráfico 3 – Número de estabelecimentos agropecuários com base familiar e não familiar que obtiveram financiamentos em 2006



Fonte: Censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2019).

Observa-se que de um total de 1.433 estabelecimentos beneficiados, 1.119 (78,08%) são por meio dos programas do governo e, destes, 845 unidades (75,5%) são provenientes do PRONAF. O gráfico 4 mostra os setores produtivos para os quais esses recursos são destinados e se observa que, no geral, prevalece a pecuária, seguida das culturas temporárias e permanentes.

Gráfico 4 – Número de estabelecimentos beneficiados por tipo de atividade produtiva em 2006



Fonte: Censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2019).

De um total de 1.433 unidades, 576 (40.19%) são estabelecimentos com atividades da pecuária, 522 (36.42%) são de culturas temporárias e 293 (20.44%) com culturas permanentes, o que totaliza 1.391 (97.05%) o número de estabelecimentos. Os outros 2,95% estão distribuídos em atividades voltadas para a horticultura, produção de florestas, sementes e mudas certificadas, além da pesca e aquicultura, cujas duas últimas não têm quase ocorrência no maciço.

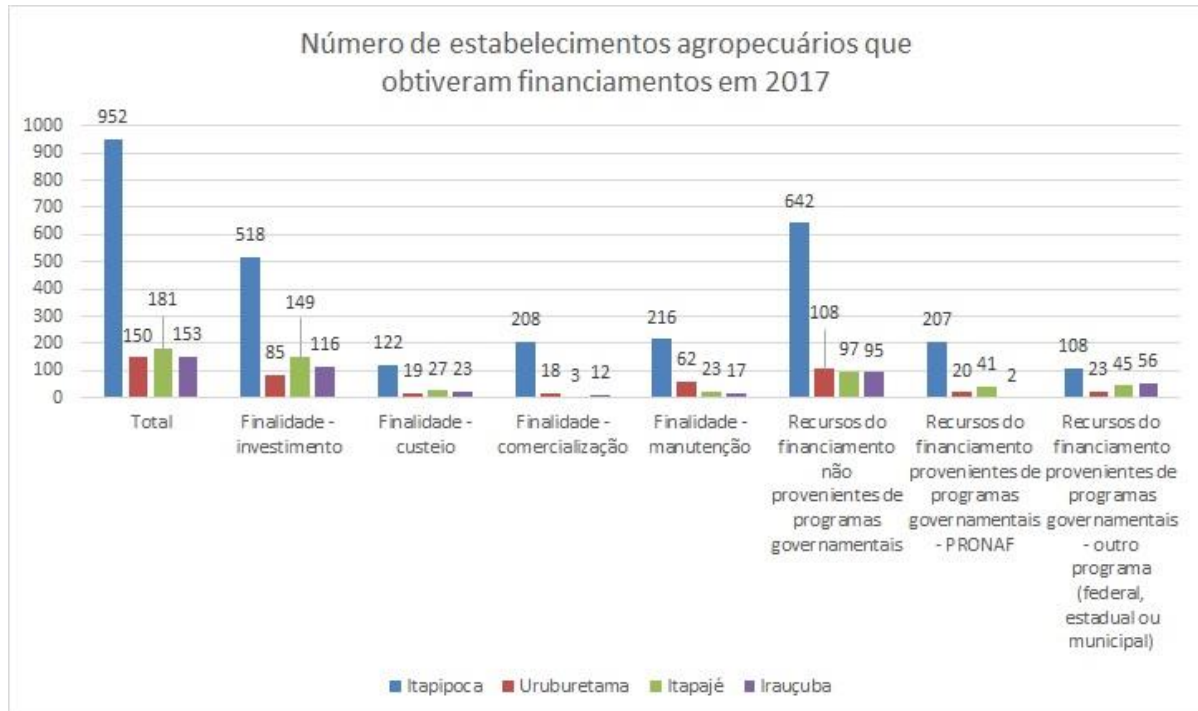
Observa-se também que a pecuária e os cultivos temporários prevalecem nos municípios de Itapipoca e Irauçuba, apresentando extensões territoriais expressivas no sistema ambiental da depressão sertaneja sob condições climáticas do semiárido, onde estas culturas são desenvolvidas com mais intensidade. Entretanto, faz-se uma ressalva para os cultivos temporários, sendo estes o tipo de atividade produtiva preponderante no município de Itapajé, sob influência do relevo nos setores subsumidos seco e seco, bem como nos territórios dos primeiros municípios referidos.

No que tange às culturas permanentes, Irauçuba não apresenta valores, haja visto as condições hidroclimáticas limitantes para o desenvolvimento desse tipo de produção. Destaca-se, portanto, o município de Uruburetama, situado no setor subúmido do maciço, com 34 (46.57%) unidades agropecuárias beneficiadas por créditos rural para as culturas permanentes, em contrapartida de 18 estabelecimentos para os cultivos temporários e 18 para as atividades pecuaristas totalizando para ambos os setores o valor de 49,3%.

O gráfico 5 mostra a distribuição dos estabelecimentos por finalidade de

financiamentos.

Gráfico 5 – Número de estabelecimentos por finalidade de financiamentos em 2017



Fonte: Censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2019).

No geral, observa-se que houve um aumento de apenas 3 estabelecimentos do ano de 2006 (1.433) a 2017 (1.436). As alterações correntes foram entre os municípios e alguns, como Uruburetama, aumentaram de estabelecimentos, pois esse, por exemplo, passou de 73 em 2006 para 150 em 2017, assim como em Itapipoca, que contava com 908 em 2006, passando para 952 em 2017. Em outros, como Itapajé e Irauçuba, ocorreu o inverso, para o ano de 2006 havia 210 e 242 unidades e em 2017 reduziu para 181 e 153 respectivamente.

Houve também o aumento do número de unidades agropecuárias financiadas com recursos de programas não governamentais e menor número para os estabelecimentos financiados com recursos provenientes do PRONAF. Ou seja, o número de créditos concedidos se manteve quase inalterado, mas mudou o órgão e/ou fiador responsável pelos investimentos. Para o número de estabelecimentos por finalidade de financiamento, obtiveram-se as seguintes variáveis: investimento 868 (60,44%); custeio 191 (13,30%); comercialização 241 (16,78%) e manutenção 318 (22,14%).

Sobre a comercialização desses produtos, foi investigado como ocorre esse processo nas feiras e centrais de abastecimento, com a finalidade de saber a quantidade produzida e comercializada, bem como a sua parcela de participação na produção geral. Tais

aspectos se mostram relevantes para compreender a importância socioeconômica dessa região para o estado do Ceará.

Para analisar a dinâmica dos produtos desenvolvidos nos estabelecimentos agropecuários na região do maciço de modo geral, foram considerados quatro grandes setores de produção: as culturas permanentes; culturas temporárias; pecuária e extrativismo vegetal. Deste modo, para compreender as dinâmicas em torno das produções no período de 1987 a 2017, adotaram-se para cada cultivar produzida quatro critérios de análises, a saber: quantidade de área em hectare (ha) destinada à colheita; quantidade de área em hectare (ha) colhida; quantidade produzida em toneladas (t); e, rendimento médio da produção em quilogramas por hectare (kg/ha). As cultivares permanentes corresponderam a: abacate; algodão arbóreo; banana; café; castanha; coco-da-baía; goiaba; laranja; mamão e manga. As cultivares temporárias foram: arroz; cana-de-açúcar; fava; feijão; milho; mamona e mandioca.

Para a pecuária, foram considerados os seguintes tipos de rebanho: bovino, ovino, caprino, suíno, equino, asinino e muar. E como produtos das atividades de extrativismo vegetal foram: o carvão vegetal, a lenha e a madeira em tora.

Em algumas variáveis foi constatada ausência de dados. Segundo a nota presente nas tabelas dos censos agropecuários, as lacunas correspondem aos casos em que os valores não foram pesquisados. Os anos em que estas lacunas ocorrem foram sinalizados nos gráficos por um asterisco (*).

4.2 Comercialização dos produtos agropecuários com destaque para bananicultura

Dentre as culturas permanentes que são cultivadas no maciço, a banana se destacou com 80% da produção total no ano de 2017 (IBGE, 2019), colocando o maciço de Uruburetama como referência na produção dessa cultivar. Segundo Oliveira (2002), o cultivo da banana é tradição na região, o que agrega tanto um valor econômico como também cultural, pois imprime no ambiente uma paisagem singular responsável por abranger grande parte do setor subúmido (figura 3).

Figura 3 – Paisagem com cultivos de banana no setor subúmido do maciço



Registro feito em 07/04/2018 na localidade de Santa Luzia /município de Uruburetama– CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 440.083,880m E / 9.596.865,061m N. Altitude - 441m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Sabe-se que essa cultura foi o principal vetor do desmatamento ocorrido no maciço, pois aos longos dos anos foram sendo implantados sítios de bananais sem manejos adequados aos terrenos íngremes. Em contrapartida, essas plantações têm contribuído na incorporação de matéria orgânica aos solos, os quais apresentam, em suas propriedades, teores superiores de carbono orgânico e nitrogênio se comparados com os demais solos da região (OLIVEIRA, 2002).

O sistema de produção permanente, de modo especial o da bananicultura, é o responsável por abastecer durante maior parte do ano, pequenas feiras das cidades da região e grandes mercados e Centrais de Abastecimento do Ceará – Ceasa. A exemplo, temos a feira ao ar livre na cidade de Uruburetama, Ceasa no município de Maracanaú e o Mercado São Sebastião em Fortaleza (figuras 4, 5 e 6).

Figura 4 – Feira ao ar livre na cidade de Uruburetama



Registro feito em 07/04/2018. Fonte: Acervo da autora (2018)

Durante pesquisa de campo na feira ao ar livre na cidade de Uruburetama, feirantes relataram que a maioria das frutas vendidas não é do maciço, que a procedência é de outros lugares, tais como: Planalto da Ibiapaba (Serra Grande); de grandes projetos de irrigação como os que estão localizados em Apodi e Limoeiro do Norte; e de centros comerciais como Cesa em Maracanaú.

Ao serem indagados sobre a ausência de produtos da região na comercialização local, eles justificaram que ‘a serra não produz mais como antes’ e que ‘só dá banana’, além dos ‘longos períodos de estiagem que a afetam as produções’. Ou seja, o destaque é a bananicultura, sendo um dos poucos produtos oriundos da região comercializados.

De acordo com o feirante do mercado São Sebastião em Fortaleza, a pequena oferta de bananas nas feiras locais é justificada não pelo fato da região não estar mais produzindo, e sim porque os sítios mantêm uma fidelidade aos compradores dos grandes abastecimentos, principalmente no período de entressafra – o que é natural a esse tipo de cultura, em que a demanda permanece alta e a oferta tende a cair.

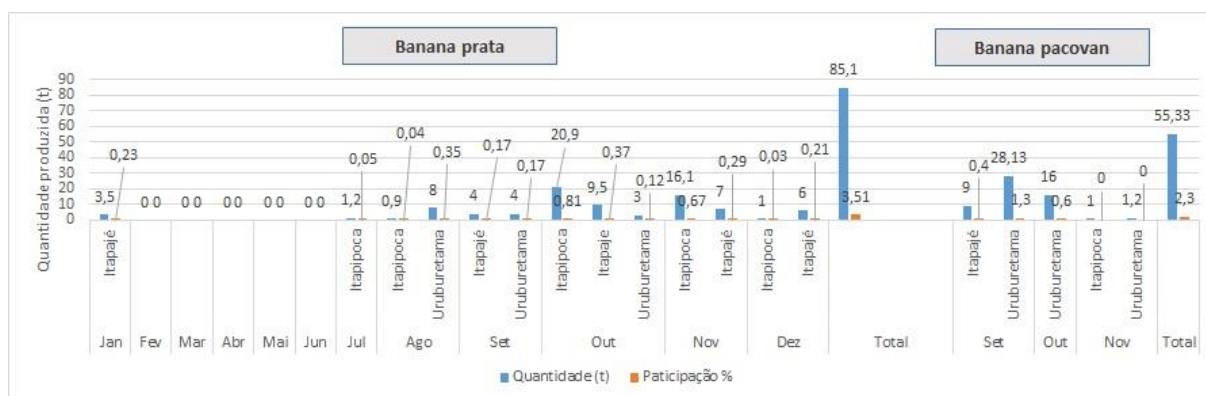
As informações obtidas por feirantes na Cesa (figura 5) foram de que os produtos oriundos do maciço de Uruburetama, de modo especial a banana (*Musa paradisiaca*), só tinham participação na comercialização no período da safra, ou seja, nos meses que vão de julho/agosto a início da quadra chuvosa em meados de janeiro/fevereiro. O gráfico 6 mostra a demanda da banana prata e pacovan durante o ano de 2017 na Cesa de Maracanaú.

Figura 5 – Ceasa no município de Maracanaú



Registro feito em 22/05/2018. Fonte: arquivo da autora (2018)

Gráfico 6 – Quantidade de banana prata e pacovan comercializadas na Ceasa de Maracanaú no ano de 2017

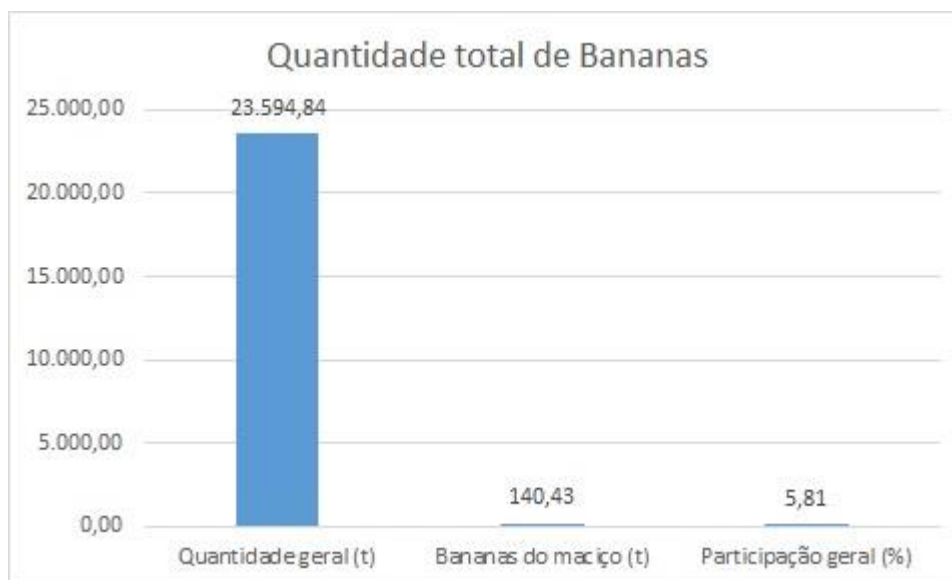


Fonte: CEARÁ (2019).

Observa-se que o período de entrada da banana na Ceasa de Maracanaú se concentrou em sete meses para a banana prata e em três meses para a banana pacovan. No que diz respeito à participação comercial mensal da central de abastecimento levando em consideração o tipo de produto, a banana prata não chegou a atingir 1%, já a banana pacovan conseguiu, no mês de setembro, atingir 1,3% na participação comercial total, com uma quantidade de 28,3t oriundas do município de Uruburetama.

O gráfico 7 mostra o total anual, onde a quantidade produzida para comercialização na central de abastecimento chegou a 23.594,84t, sendo 140,43t de banana produzidas na região do maciço de Uruburetama, o equivalente a 5,81% na participação geral.

Gráfico 7 – Quantidade total de bananas comercializadas na Ceasa de Maracanaú em 2017

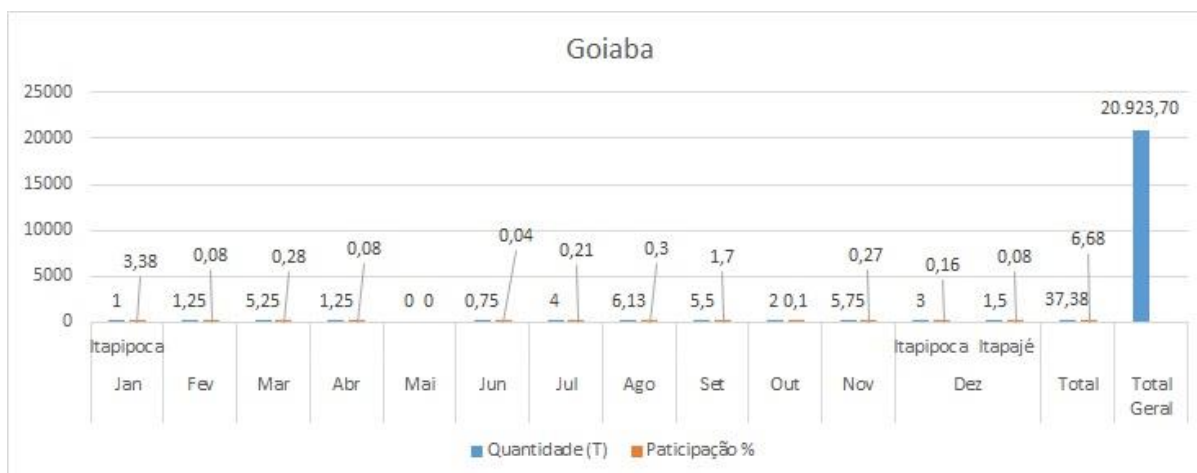


Fonte: CEARÁ (2019).

Em termo gerais, a participação desse produto oriunda da área de estudo na Ceasa de Maracanaú é mínima - apesar dos maiores valores relacionados à procedência dessa fruta serem para o próprio estado, apresentando média de 70% de participação no período entressafra, chegando a 97% e 99% no período de safra. A maior parte da banana vem da região do maciço de Baturité, seguido de outros lugares de estados como: Cascavel, Fortaleza, Maranguape, Baixo Jaguaribe, Acaraú, Região do Cariri, Baixo Curu, Sertão de Crateús e Quixeramobim. Além da participação de outros estados, principalmente no período correspondente a entressafra como: Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia e Pará.

Outro produto identificado com procedência da região do maciço foi a goiaba (gráfico 8), com produção concentrada no município de Itapipoca, embora os dados do censo agropecuário (gráfico 9) não identifiquem mais a produção dessa cultivar desde o ano de 2013. Entretanto, segundo dados disponibilizados pela Ceasa – CE, a produção desta cultivar tanto tem ocorrido como está ativa na comercialização, chegando a atingir valores de 6,68% na participação geral dentro dessa categoria.

Gráfico 8 – Quantidade de goiaba comercializadas na Ceasa de Maracanaú no ano de 2017



Fonte: CEARÁ (2019).

Gráfico 9 – Produção de goiaba em toneladas no período de 1987 a 2017



Fonte: Censo agropecuário plurianual (IBGE, 2019).

O terceiro ponto pesquisado foi o mercado São Sebastião (figura 7), onde foi realizada uma série de visitas para acompanhar a dinâmica da comercialização da banana oriunda do maciço. As informações obtidas foram que a região é a responsável pela maior parte da banana do tipo prata, seguida da pacovan no mercado, havendo também a participação de frutos de outros lugares, como dos projetos de irrigação em Limoeiro do Norte, Russas, Iguatu e de outros estados, como Pernambuco. Isso ocorre principalmente no período de entressafra, quando a produção no maciço cai em torno de 80%.

Figura 6 – Mercado São Sebastião no centro da cidade de Fortaleza



Registro feito em: 24/05/2018. Fonte: Acervo da autora (2018).

Foram estabelecidos diálogos com vários comerciantes, entretanto, apenas quatro disseram sobre informações mais consistentes, sendo que três eram responsáveis por transportar as bananas da região do maciço até o mercado São Sebastião e outras feiras e galpões de distribuição em bairros periféricos de Fortaleza, e o quarto sendo um comerciante dono de um box de comercialização de bananas no atacado (mosaico 2).

Mosaico 2 – Cargas e boxe pesquisados no Mercado São Sebastião



Registros feitos em 17 e 18/09/2018. Forte: Acervo da autora (2018).

O primeiro feirante era responsável pelo transporte da carga de bananas do distrito de Retiro e da localidade de Itapirema, no município de Uruburetama (mosaico 2, foto 1). O mesmo informou que as viagens são realizadas semanalmente nos dias de terça e sábado, com carga de aproximadamente 280 surrões (figura 7). Cada Surrão comporta uma média de 350 unidades de bananas com cacho, vindo, nesse caso, a totalizar uma média de 98.000 unidades por carrada. Entretanto, desse valor, apenas 100 surrões ficam no mercado São Sebastião, os outros 180 são distribuídos em outras feiras e galpões de abastecimento alimentício também em Fortaleza.

Figura 7 – Surrões utilizados para armazenar as bananas durante o transporte até o mercado



Registro feito em 18/09/2018. Os surrões são sacos feitos a partir da palha da carnaúba, os quais ajudam a proteger as bananas dos impactos durante o transporte. Eles são envolvidos em sacos plásticos para prolongar a vida útil. Fonte: Acervo da autora (2018).

Também se relataram as dificuldades enfrentadas ao longo dos anos de trabalho com a bananicultura. Segundo ele, há quatro questões: qualidade, concorrência, investimento e condições hidroclimáticas. Quando fala da qualidade, o feirante se refere ao sabor legítimo (puro) da banana prata, que é consagrado pelos clientes, ou seja, é o quesito que assegura a fidelidade de clientes e negócios atualmente oriundos do maciço. Em contraponto, tem a questão da estética, que por sua vez fica a desejar à medida que os frutos apresentam em sua casca uma coloração por eles denominados de ‘ferrugem’ (figura 8).

Isso faz com que o produto seja recusado pelos grandes atacadões, que dão prioridades às bananas oriundas de projetos de irrigação, pelo fato de apresentarem um ótimo padrão estético, graças aos melhoramentos genéticos e aos processos de maturação controlados a que são submetidas. De acordo com o feirante, é exatamente esse valor estético que a grande massa (população) leva em consideração na hora de fazer suas compras.

Tal fato, além de gerar concorrência e perda de mercado (segunda questão), faz com que as frutíferas desses projetos produzam o ano todo, independente da sazonalidade das chuvas, ao contrário dos produtores do maciço que dependem exclusivamente das condições ambientais favoráveis. No entanto, ele ressalta que o sabor não é bem aceito por certos estabelecimentos tradicionais (restaurantes) e clientes e que, portanto, dão prioridade ao sabor da banana prata advinda do maciço.

Figura 8 – Bananas oriundas do maciço de Uruburetama com a casca apresentando ferrugem



Registro feito em 22/05/2018. Fonte: arquivo da autora (2018).

No que diz respeito aos investimentos, o feirante relata a ausência desses em algumas propriedades, o que compromete a produtividade dos bananais, pois são em sua maioria antigos plantios e que necessitam de manutenção periódica, como a ‘limpa’, por exemplo.

A esse respeito, a EMBRAPA (2004) traz uma série de orientações sobre o manejo adequado para manter a produtividade dos bananais, a saber: eliminação de folhas velhas, mortas ou quebradas para evitar ferimentos nos frutos, provocados pelo atrito com o cacho, além de aumentar a luminosidade no bananal e incorporar matéria orgânica no solo. Após a emissão da última penca, quando os frutos já iniciaram sua formação, devem-se eliminar os restos florais do cacho ou “coração”, a uma distância de 10 cm a 15 cm dessa. Realizar o desbaste periodicamente é de fundamental importância na obtenção de um bom rendimento, principalmente nos bananais plantados nos espaçamentos convencionais.

Por fim, o feirante relata as condições hidroclimáticas, as quais têm sido nos últimos anos um fator limitante. Segundo ele, os ‘inversos curtos’ têm atingido diretamente a produção.

O segundo feirante foi o responsável pelo transporte da carga de bananas (mosaico 2, foto 2) oriundas das localidades de Itacoatiara no município de Itapipoca, do distrito de Retiro e das localidades de Severino e Bananal no município de Uruburetama. Segundo ele, a produção para o ano de 2018 estava tendo queda se comparada com a produção do ano de 2017, sendo a menor quantidade de chuva o fator responsável, o que implicava a variação da quantidade de

frutas transportadas. Da localidade de Itacoatiara, o transporte só ocorre uma vez por mês, com uma carrada comportando em média 140 surrões, o que totaliza uma produção de 49.000 unidades.

Já o escoamento da produção na localidade em Retiro acontece todas as quintas-feiras, com carga média de 160 surrões (56.000 unidades). Nas localidades de Severino e Bananal, também é semanalmente, só que às sextas-feiras, com cargas que, dependendo do período, variam de 90, 280, 300 surrões, com média de 31.500, 98.000 e 105.000 unidades respectivamente.

O terceiro feirante foi o responsável pelo transporte das produções do distrito de Itacolomy no município de Uruburetama (mosaico 2, foto 3). O transporte é feito três vezes por semana, nos dias de: segunda-feira, terça-feira e sexta-feira. A quantidade transportada varia entre 100 a 200 surrões (35.000 a 70.000 unidades), pois, segundo ele, depende muito da demanda e do período do ano.

O quarto feirante foi uma pessoa responsável pela administração de um boxe do ramo atacadista de bananas. Ele informou que às vezes há caminhões que fazem duas viagens por dia, saindo por volta de 1 hora da manhã do maciço, passando primeiro nos bairros distribuindo parte da carga, e só depois chegam ao mercado São Sebastião. Uma pequena parte vai para a Ceasa em Maracanaú, porém só no período da safra.

Durante a safra, os boxes atacadistas que ficam situados no subsolo do mercado costumam receber em média 200 a 220 mil bananas por semana, sendo que esse valor cai para 50 mil no período da entressafra. Os principais compradores consistem nos próprios mercadinhos varejistas que há no primeiro andar do mercado, além de restaurantes e pequenos comércios da redondeza.

Cerca de 50 transportes, entre caminhões de pequeno, médio e grande porte (F4000. D20 entre outros) chegam por semana no mercado São Sebastião; entretanto, o feirante afirma que apenas uma pequena parcela, em torno de 20% da produção total, vem para o mercado, pois a grande parte é destinada para abastecer a região de Sobral, sertão central e centro sul do estado, além de alguns pontos no litoral, como, por exemplo, a região do Pecém, no município de São Gonçalo do Amarante.

É abordada também a questão da inserção da banana pacovan no maciço nos últimos 15 anos, sendo essa mais produtiva, de frutos maiores e mais rentável, chegando a atingir valores três vezes maiores se comparados com a banana prata, que até então detinha exclusividade nos sítios de bananais. No que diz respeito à produtividade de um tipo em detrimento de outro, o feirante explica que a banana prata se desenvolve melhor nas áreas de

topos mais úmidos do maciço, já a banana pacovan apresenta melhor produtividade nos baixios (planícies aveoláres) fato que possibilita o desenvolvimento de pequenos projetos de irrigação, logo elevando a produtividade dessa cultivar mesmo em período de entressafra. Isso faz com que a banana pacovan venha a subsidiar a demanda no período de baixa produtividade da banana prata, que por sua vez é refém da sazonalidade das chuvas. Entretanto, o volume de produção do maciço é majoritariamente a banana prata, com cerca de 95% da produção total.

No que diz respeito à exportação da banana prata, o feirante informou que, além da fruta apresentar porte médio, a mesma enfrenta dificuldade durante o processo de colheita e escoamento da produção, o que acaba comprometendo a integridade dela. Pelo fato dos bananais estarem sobrepostos ao longo dos topos e vertentes do maciço, a produção só se torna possível de ser escoada até as áreas de sopés, em cargas distribuídas em lombos dos animais (figura 9). Tal processo acarreta manchas e arranhões nos frutos, o que compromete a qualidade e, portanto, não se enquadra nas exigências do mercado de exportação.

Figura 9 – Cargas de bananas a serem transportadas pelos asininos



Registro feito em 01/07/2018 no distrito de Retiro no município de Uruburetama.

Fonte: Acervo da autora (2018).

De acordo com Oliveira (2002), as dificuldades no acesso aos cultivos se agrava principalmente nos níveis mais altos do setor NE-E, em que só é possível de ser feito a pé ou

com a ajuda de animais, pois as vias se restringem a caminhos estreito e/ou a trilhas sinuosas, impossibilitando qualquer tipo de tráfego de veículo.

Tais informações revelam o quanto é intensa a produção dessa cultivar na região, haja vista que há outras feiras com outras demandas sendo abastecidas diariamente. Segundo os feirantes, o extrativismo dos bananais ocorre a cada 30 dias, o que demonstra a quantidade de estabelecimentos dedicados exclusivamente ao cultivo da bananicultura, para poder suprir as demandas e manter constantemente áreas disponíveis ao extrativismo.

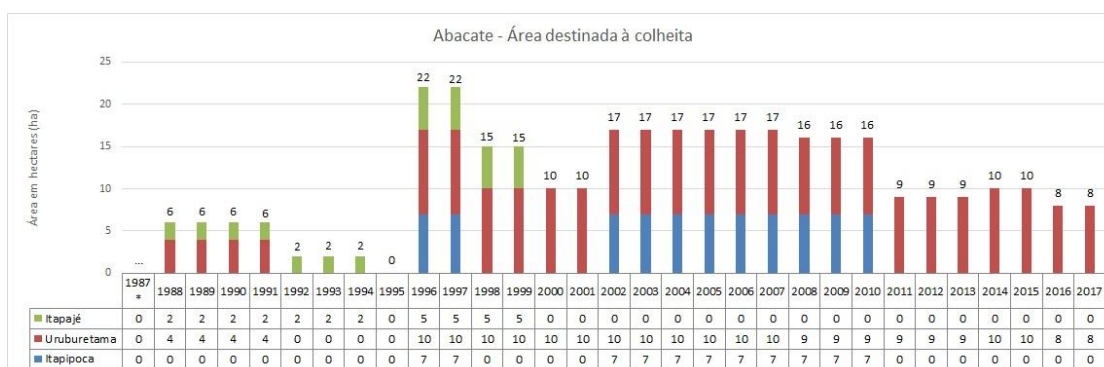
4.3 Culturas Permanentes

Dadas as condições ecológicas diferenciadas conferidas a um ambiente de exceção no contexto do semiárido brasileiro, o maciço de Uruburetama oferece condições para o desenvolvimento da policultura permanente, principalmente no setor subúmido situado a NE-E. Esse sistema de produção tem substituído, ao longo dos anos, a cobertura vegetal primária e/ou secundária de mata úmida e mata seca por grandes plantações de bananais, entre outras cultivares, reduzindo estas formações vegetacionais a resquícios em topos, onde a declividade associada com os afloramentos rochosos impossibilita o desenvolvimento da agricultura (OLIVEIRA, 2002).

4.3.1 Abacate

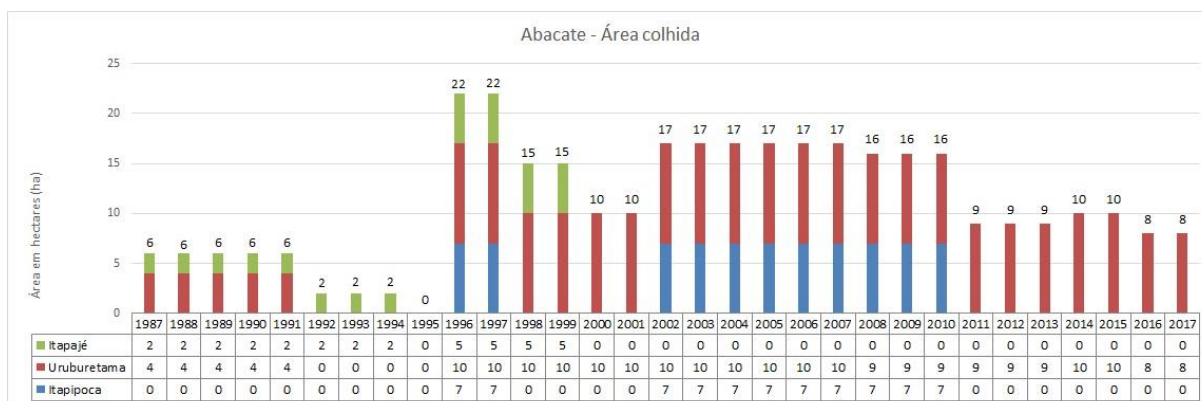
Os gráficos 6, 7, 8 e 9 mostram a dinâmica da produção do abacate (*Persea americana*) nos últimos 30 anos, cujo crescimento foi de 25% em áreas destinadas à colheita e de área colhida. Em 1987, havia 6ha, passando para 8ha em 2017.

Gráfico 10 – Área em hectare (ha) destinada a colheita do abacate



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 11 – Área em hectare (ha) colhida do abacate

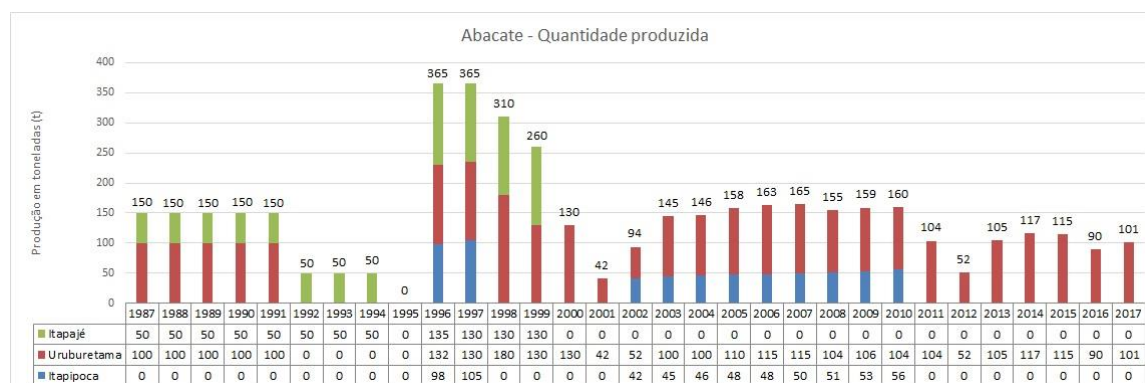


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

O histórico da produção do abacateiro mostra que o município de Uruburetama se destaca, destinando 4ha no final dos anos 80, aumentando para 10h a partir de 96. Nos anos de 92 a 95, se observa uma pausa na produção, o que pode estar associado as condições de precipitação, haja visto, que os anos de 92 e 93 foram abaixo da média, com 747,2mm e 418mm respectivamente. Os demais municípios também têm participação, porém, em quantidades inferiores e com anos faltosos. Até o ano de 2017, apenas Uruburetama estava produzindo o abacateiro, destinando 8ha. Os dados revelam também que a quantidade de área destinada para colheita é mesma quantidade de área colhida, o que indica a intensa produção dentro dos limites concedidos para esta cultura.

O total em termos de quantidade produzida teve uma redução de 32,66%. Em 1987 contava com uma produção de 150t reduzindo para 101t em 2017. A quantidade produzida e o rendimento médio da produção para o município de Uruburetama no final da década de 1980, foi de 100t com 25.000kg/ha, tendo uma queda significativa nos anos 2001 e 2002 quando registrou apenas 42t e 52t com 4.200kg/ha e 5.200kg/ha respectivamente.

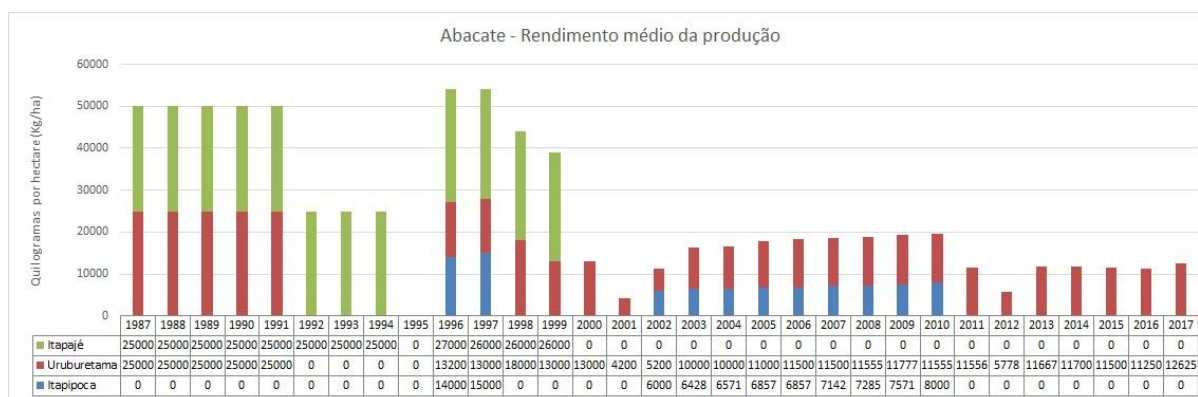
Gráfico 12 Quantidade de abacate produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

O rendimento médio para o ano de 2017 foi de 12.625kg/ha. Em 1987, era de 25.000kg/ha havendo, portanto, uma redução de 49,5%. Entretanto, aumentou o dobro de hectares (8), para se obter quase a metade do rendimento registrado para a década de 80 com apenas 4ha. Tal problemática revela cenários de esgotamento dos recursos naturais, de modo particular dos solos, uma vez que os índices de precipitação em 2017 são equivalentes aos registrados para o final da década de 80.

Gráfico 13 – Rendimento médio da produção de abacate em quilogramas por hectare (kg/ha)

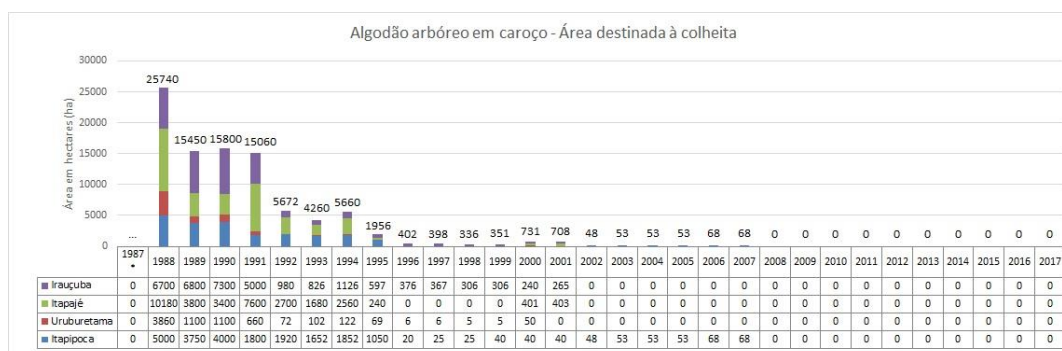


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.3.2 Algodão arbóreo em caroço

Os gráficos 10, 11, 12 e 13 tratam da produção do algodão arbóreo (*Gossypium hirsutum L.*) em caroço. De acordo com Oliveira (2002), o cultivo do algodão tem tradição longa na região, sendo introduzido ainda no século XVIII. Entretanto, sofreu muitas mudanças causadas por pragas, com ênfase na praga denominada de “bicudo”, atingindo as plantações durante os anos 80, acarretando uma constante redução ao ponto de não haver mais cultivos desse gênero na área pesquisada (SILVA, 2007).

Gráfico 14 - Área em hectare (ha) destinada à colheita do algodão arbóreo em caroço



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 15 – Área em hectare (ha) colhida de algodão arbóreo em caroço

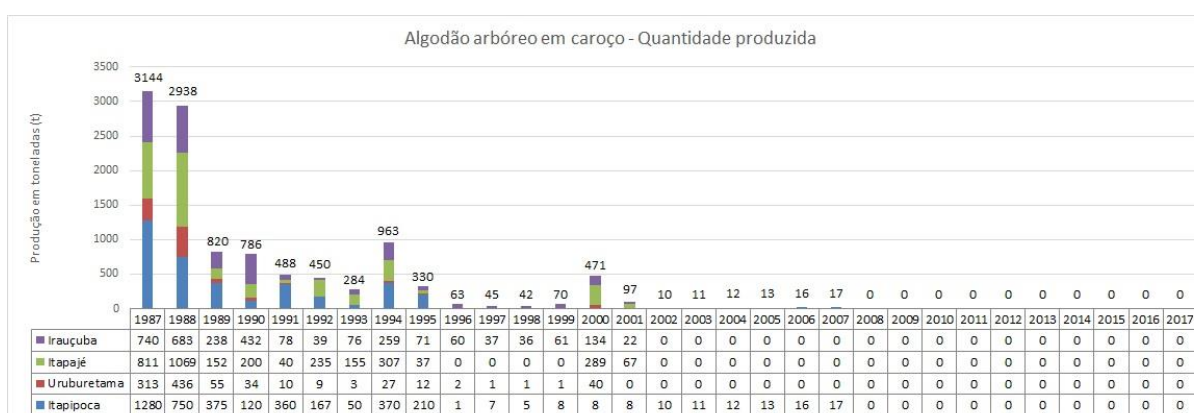


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Observa-se que os cultivos perduraram em uma área significativa até meados dos anos 90; entretanto, há uma queda na quantidade produzida, mesmo com a ajuda dos melhoramentos realizados pela EMBRAPA durante esse período. A não continuidade desses melhoramentos pelos agricultores inviabilizou o desenvolvimento desta cultura (SILVA, 2007).

O município de Itapipoca foi o único que continuou a produzir até o ano de 2007, com uma área de 68 ha onde obteve uma produção média de 17t (gráfico 16). Nota-se, portanto, que houve uma queda brusca de 95 para 96 em termos de quantidade produzida, no entanto a produção voltou a crescer lentamente em termos de área destinada à produção e à colheita, principalmente em Itapipoca.

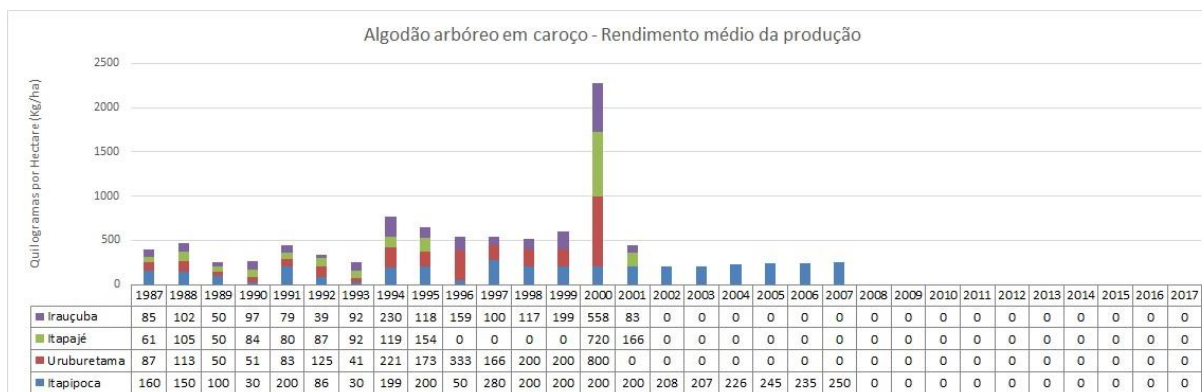
Gráfico 16 – Quantidade algodão arbóreo produzido em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

No que diz respeito à produtividade, esta obteve um aumento significativo, ultrapassando valores registrados nos finais da década de 80, quando havia maiores áreas destinadas ao cultivo do algodão (gráfico 17).

Gráfico 17 – Rendimento médio da produção do algodão arbóreo em caroço, em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Em 2007, com apenas 68ha plantados, o município de Itapipoca obteve um rendimento de 250 kg/ha, quando comparado aos anos finais dos anos 80 que destinavam cerca de 5.000ha; no entanto, o rendimento era de apenas 160 kg/ha.

Tais mudanças podem ser associadas ao incremento de investimentos oriundos de financiamentos governamentais, podendo ser, por exemplo, o PRONAF, implementado nesse mesmo período durante o governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC) pelo Decreto Presidencial nº 1.946, datado de 28/07/1996, subsidiando investimentos para o desenvolvimento de pequenas propriedades.

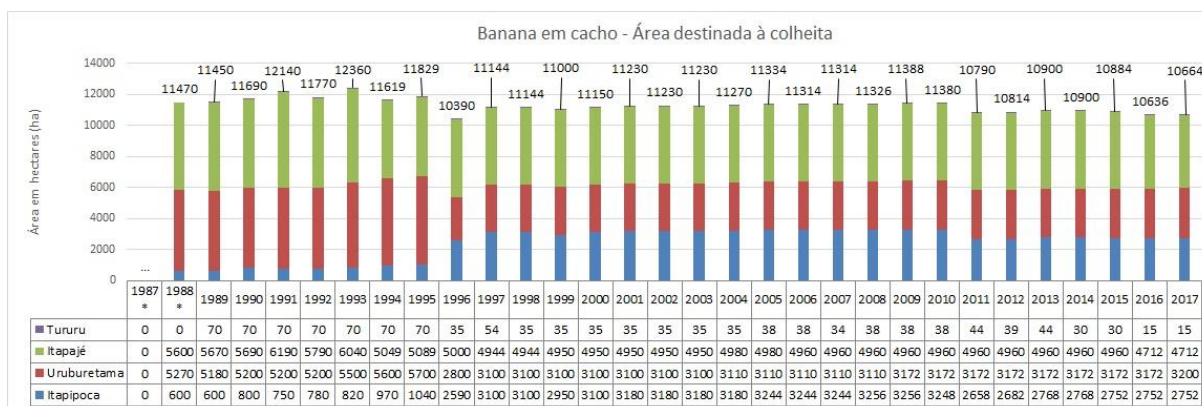
4.3.3 Banana em cacho

A produção da banana (*musa paradisíaca*) é a cultivar de maior destaque no maciço. Para as análises dessa cultivar, foi considerado o município de Tururu (0,65% do maciço), em detrimento do município de Irauçuba, pois este não apresentou produção para essa cultura.

Para a série histórica dos 30 anos, houve uma redução da quantidade de área em hectares destinada à colheita e de área colhida para os municípios de Itapajé, Uruburetama e Tururu. Entretanto, para o município de Itapipoca, ocorreu o inverso. Em âmbito geral, foi uma redução de 7,02 %, o equivalente a 806ha.

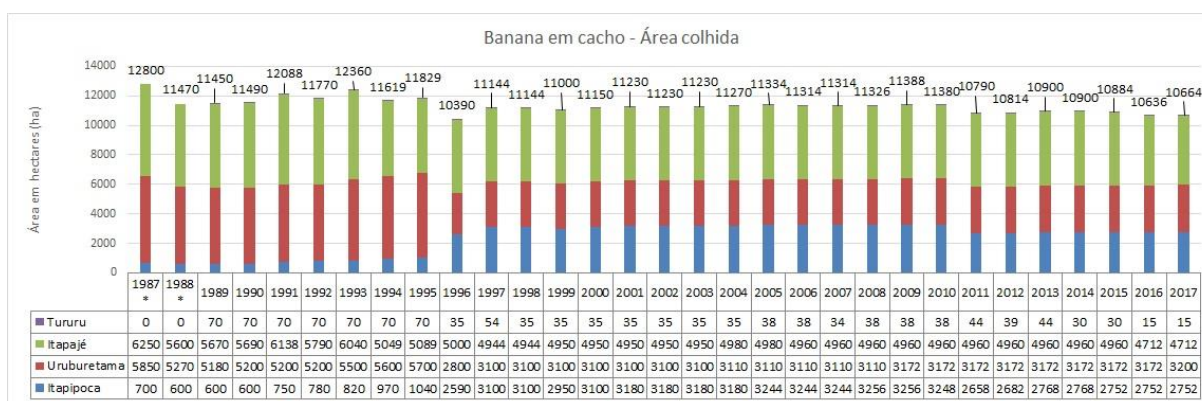
Itapajé se destaca como o município com mais áreas destinadas ao plantio da bananicultura, seguido de Uruburetama, Itapipoca e Tururu. Para o ano de 89, era destinado 5.670ha, 5.180ha, 600ha e 70ha com a mesma quantidade de área colhida para esses municípios respectivamente.

Gráfico 18 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da banana em cacho



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 19 – Área em hectare (ha) colhida de banana em cacho



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Observa-se que ao longo dos anos a quantidade de área destinada à colheita e a área colhida para os municípios de Itapajé, Uruburetama e Tururu tiveram uma redução. Considerando o ano de 1989 (período que Tururu começa a produzir), houve redução de 1.538ha, 1.980ha e 55ha respectivamente; no entanto, Itapipoca registrou um aumento de 2.152ha, como pode ser verificado nos avanços dos sítios de bananiculturas ao longo das vertentes e topos (figura 10).

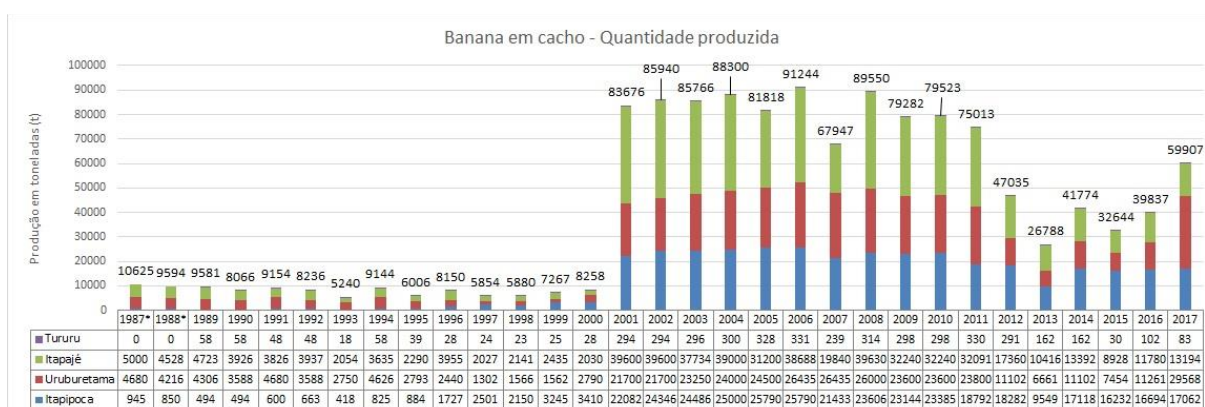
Figura 10 – Avanços do cultivo da banana no setor subúmido do maciço



Registro em: 06/04/2018. Pedra de Itacoatiara no município de Itapipoca. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 434.494,826m E e 9.604.904,494m N. Altitude- 870m. Fonte: Acervo da autora (2018).

No ano de 1989, a produção foi de 4.723t para Itapajé, 4.306t para Uruburetama, 494t para Itapipoca e 58t para Tururu. Em 2017, foi registrada uma produção de 13.194t, 29.568t, 17,062t e 83t respectivamente. Nota-se que Uruburetama ultrapassou a produção de Itapajé, mesmo com menos área destinada à colheita no referido ano. No geral, ocorreu o aumento da produtividade em 49,282t (82,26%) para o período de 1987 a 2017, porém com mudança significativa a partir de 2001.

Gráfico 20 - Quantidade de banana em cacho produzida em toneladas (t).

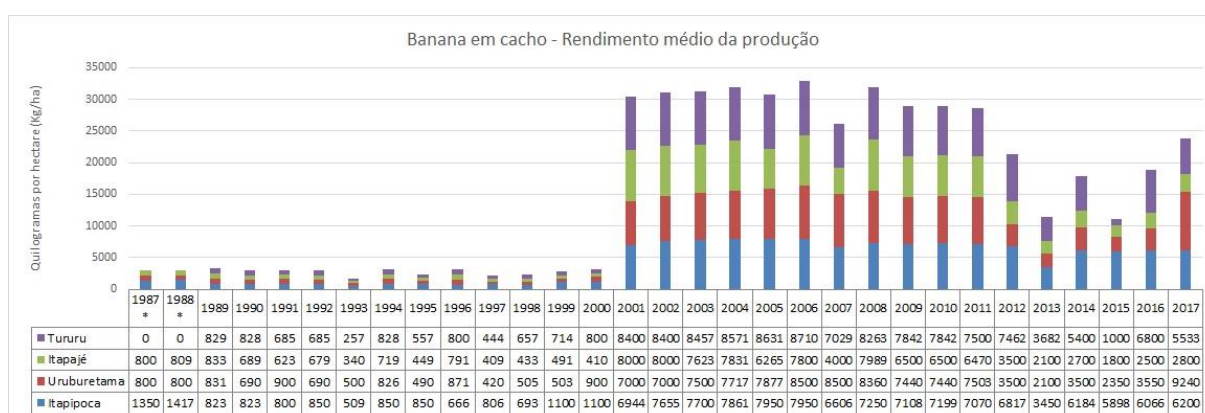


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Também houve o aumento do rendimento (gráfico 21) de forma significativa a partir de 2001, sem que houvesse o aumento da produção em áreas destinadas à colheita. Isso pode estar associado ao acesso aos créditos rurais, que tiveram ampliações durante o governo de Luiz Inácio Lula da Silva. Programas como o PRONAF, por exemplo, concedem financiamento em diferentes finalidades, de modo a incentivar o desenvolvimento agropecuário do agricultor familiar. Outro aspecto que pode ser considerado é o incremento da produção da banana pacovan nas planícies alveolares, que se mostram mais produtivas e rentáveis, à medida que os locais onde estão implantadas possibilitam o desenvolvimento de pequenos projetos de irrigação.

Nos anos de 2007, 2012 a 2016, houve uma queda da produtividade e do rendimento, acompanhada de reduções de áreas destinadas ao cultivo da banana. O que pode justificar tal dinâmica são as condições hidroclimáticas nesses anos com 704,7mm, 483,2mm, 777,8mm, 605,1mm, 703,2mm, 630,9mm respectivamente, bem como em 2005 e 2006, que tiveram baixa precipitação, registrando apenas 650 mm e 692,8mm, agravando a redução da disponibilidade hídrica, logo da umidade dos sistemas ambientais. Tais fatores afetam a produtividade da bananicultura, que depende diretamente das chuvas, pois, por estar situada em topos e vertentes do maciço, impossibilita o desenvolvimento de projetos de irrigação que também ficam inviáveis mediante o contexto de indisponibilidade hídrica.

Gráfico 21 – Rendimento médio da produção da banana em cacho, em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

O gráfico 20 mostra, para o ano de 2017, valores elevados do rendimento em kg por ha para o município de Tururu, com apenas 15ha destinada ao cultivo, em detrimento de Itapajé, com 4.712ha. Tal discrepância pode ser explicada pelo fato de haver sítios de bananais com plantações antigas e improdutivas para o município de Itapajé, como foi relatado por

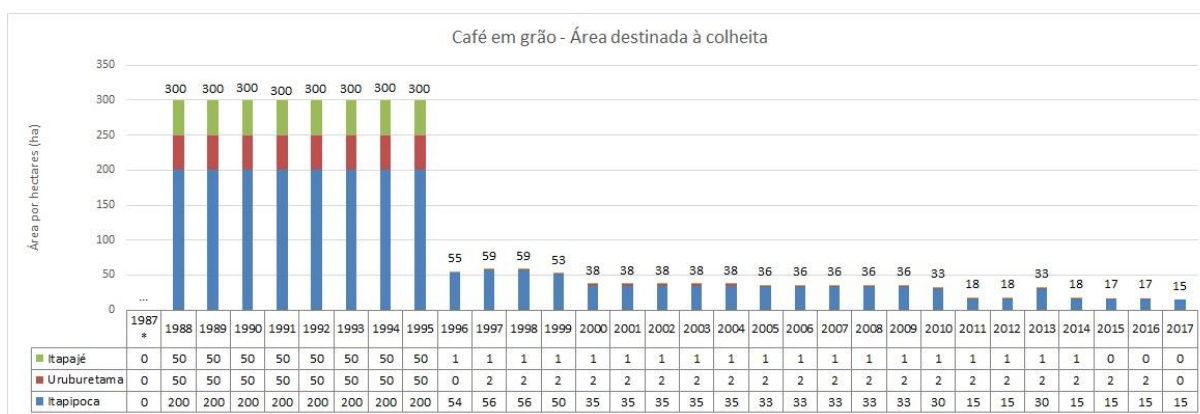
feirantes durante pesquisa realizada no mercado São Sebastião. Os bananais precisam de manejos periódicos para manter-se sadios e produtivos, e muitos dos sítios no maciço não recebem os manejos necessários, havendo, assim, grandes áreas de bananais, porém, com produtividade que não corresponde à quantidade produzida (plantada).

4.3.4 Café em grão

A produção do café (*Coffea arabica L*) na região é relativamente baixa, com maiores concentrações no município de Itapajé. No final da década de 80, as áreas destinadas à colheita como também a área colhida eram de 50ha para Itapajé e Uruburetama e 200ha para Itapipoca (gráficos 22 e 23). Tal produção teve uma queda brusca em 1996, em que os municípios passaram a ter 1ha, 2ha e 54ha respectivamente.

Ao correlacionar com outras cultivares, observou-se nesse mesmo período o aumento da quantidade de áreas destinadas ao cultivo das mangueiras nesses municípios. Entretanto, isso não explica em sua totalidade se houve de fato a substituição de uma cultura pela outra, porém é uma possibilidade a ser considerada.

Gráfico 22 – Área em hectare (ha) destinada à colheita do café em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 23 – Área em hectare (ha) colhida do café em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Até os anos de 2017, apenas o município de Itapipoca produzia café, destinando apenas 15ha com produção de 7t (gráfico 24). Entretanto, a proporção do rendimento observado para o ano de 2017 é bem superior às registradas para os anos no final da década de 80 (gráfico 25). Em termos gerais, a quantidade produtiva reduziu 96,5%, o equivalente a 193t. Na área colhida do cultivo também houve redução de 92,5%, o equivalente a 185ha.

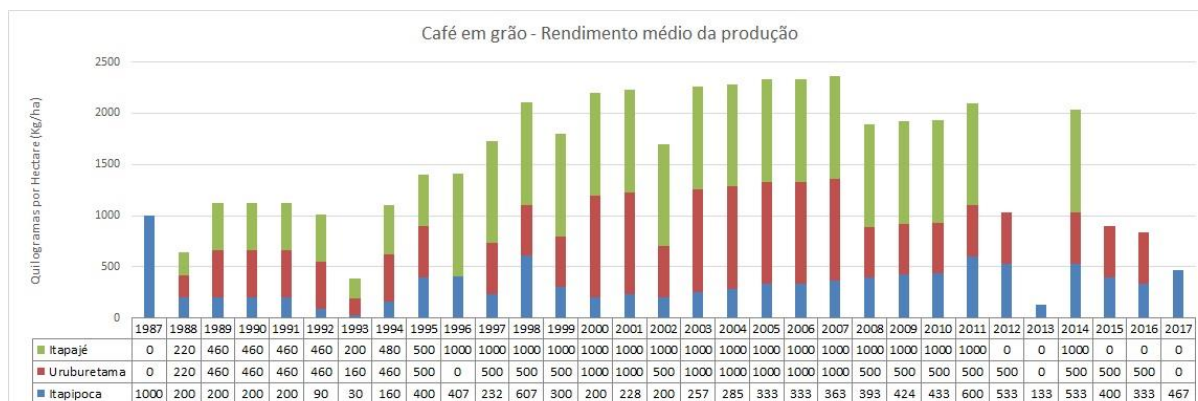
Gráfico 24 – Quantidade de café em grão produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Como se pode observar, o rendimento da produção em Itapipoca teve um aumento de 267kg/ha, em uma quantidade de área bem inferior. Ou seja, comparando a produção desse município no final da década de 80 com 2017, nota-se que houve uma redução de 185 hectares, porém, a produtividade aumentou de 200 kg/ha para 467kg/ha.

Gráfico 25 - Rendimento médio da produção do café em grão em quilogramas por hectare (kg/ha).



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

O que pode justificar esse contexto são os investimentos direcionados a possíveis melhoramentos das técnicas agrícolas que podem ter ocorrido nesse sistema produtivo, ocasionando o aumento da produtividade.

4.3.5 Castanha de caju

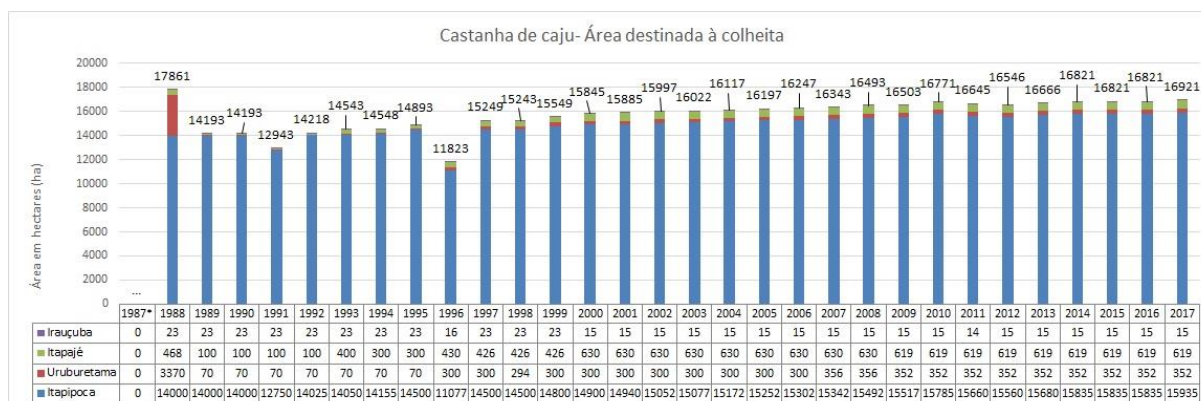
Os cultivos do cajueiro (*Anacardium occidentale L*) são predominantemente realizados no município de Itapipoca. Nesse contexto, devem-se levar em consideração as regiões de tabuleiros pré-litorâneos e interiores que compõem o seu território, haja vista que os tabuleiros são áreas que detêm uma grande produção dessa frutífera, e que os dados aqui trabalhados são a nível de município, sendo, portanto, imprescindível fazer ponderações durante as análises.

A quantidade de área em hectares destinada para a esse cultivo, bem como a área colhida em 1988 para os municípios de Irauçuba, Itapajé, Uruburetama e Itapipoca eram de 23ha, 468ha, 3.370ha e 14.000ha respectivamente. Em 1989, o município de Uruburetama apresentou uma redução brusca na quantidade de áreas em hectares, passando a ter somente 70ha até o ano de 95. Depois manteve uma média de 300ha a 350ha. Tal período coincide com o aumento do extrativismo vegetal para a produção de lenha e carvão nesse município, fato que pode estar diretamente relacionado ao desmatamento dessa cultura para a extração da madeira.

De 1988 a 2017, observa-se que houve uma redução de 8ha e 3.018ha em área destinada à colheita e em área colhida, nos municípios de Irauçuba e Uruburetama respectivamente. Em Itapajé e Itapipoca ocorreu o inverso; ao longo dos 30 anos para o município de Itapajé, houve o aumento gradativo, chegando a 630ha na década de 2000 e depois

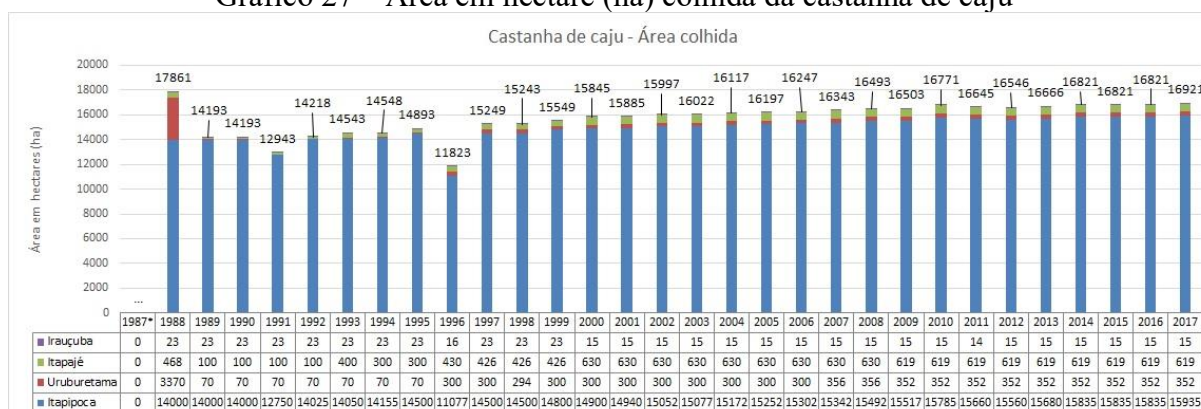
uma pequena queda em 2009, estabilizando em 619ha até o ano 2017. Em Itapipoca só aumentou, cujo acréscimo foi de 1.935ha (12,14%).

Gráfico 26 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da castanha de caju



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

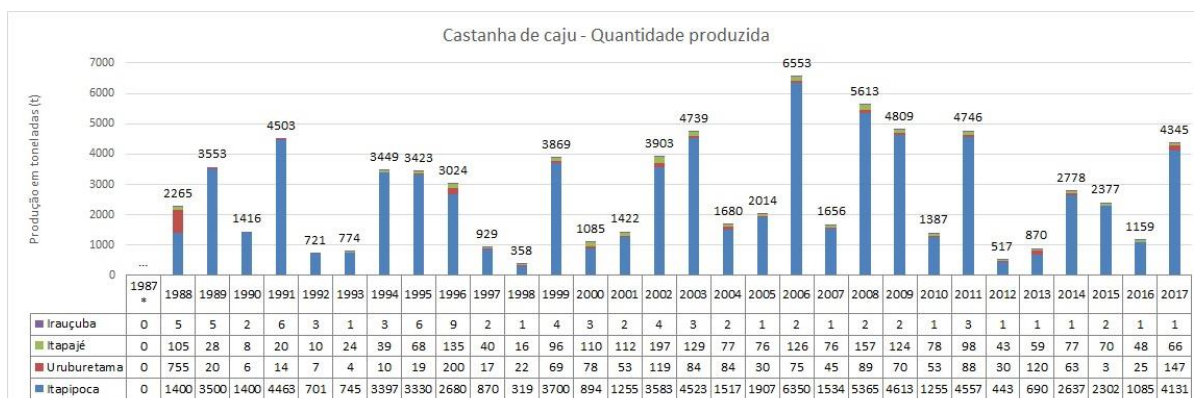
Gráfico 27 – Área em hectare (ha) colhida da castanha de caju



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Diferentemente das outras cultivares até então analisadas, percebe-se que a quantidade produzida (gráfico 28) e o rendimento (gráfico 29) desse fruto são bem inferiores à área plantada e colhida. Para o município de Itapajé, houve ao longo dos anos um aumento de área plantada, no entanto com redução da produtividade. Observa-se que em 1988, havia 468ha com uma produção de 105t e rendimento de 224kg/há. Em 2017, o município destinava 619ha, porém a produção e rendimento correspondem a apenas 66t com 107 kg/ha respectivamente.

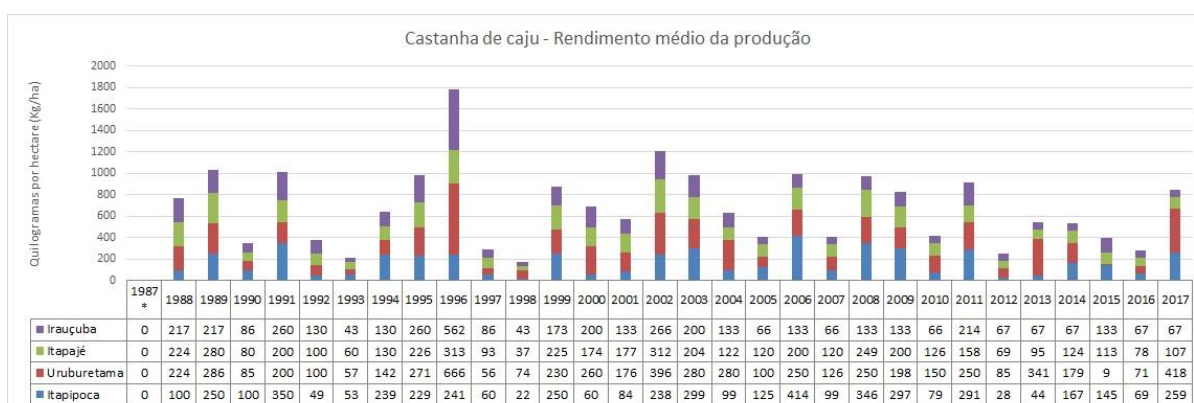
Gráfico 28 – Quantidade de castanha de caju produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Em Itapipoca, apesar de ter ocorrido o aumento da área plantada, a produção e o rendimento não acompanharam na mesma proporção esse crescimento. Já Uruburetama, em uma análise geral, é o que apresenta uma melhor distribuição entre área plantada e colhida, seguida da produção e rendimento. Para o ano de 2017, a produção foi de 147t e tendo o maior rendimento entre os municípios pesquisados, registrando um total de 418 kg/ha com apenas 352ha destinada aos cultivos do cajueiro.

Gráfico 29 – Rendimento médio da produção da castanha de caju em quilogramas por hectare (kg/ha)



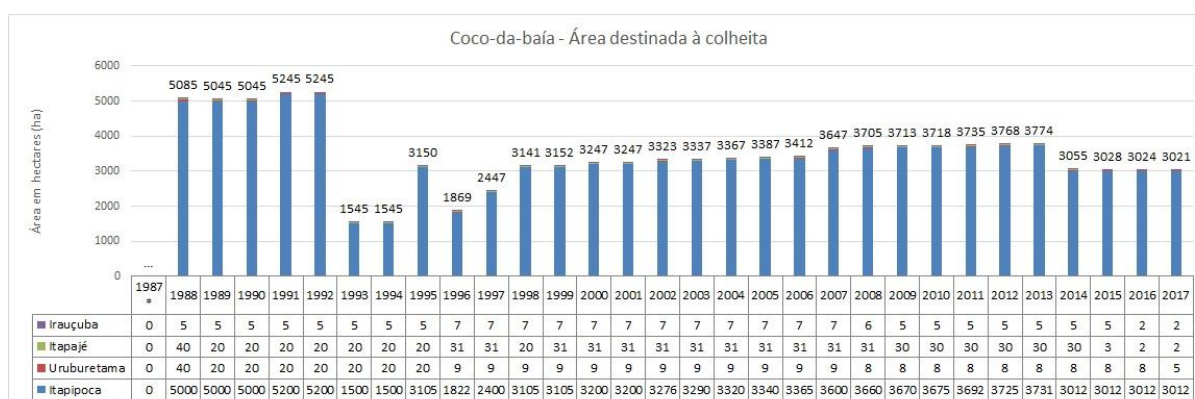
Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Verifica-se que, no geral, essa dinâmica sofre influência direta das condições hidroclimáticas. Nesse quesito, o município de Uruburetama é mais favorecido, pois sua área de influência do mato está integralmente no setor subúmido, o que proporciona melhores condições ambientais.

4.3.6 Coco-da-baía

Assim como nos cultivos do cajueiro, o município de Itapipoca se destaca na produção dos coqueirais (*Cocos nucifera*), principalmente nas áreas de tabuleiros. Observa-se que é bem elevada a quantidade de área em hectares que é destinada à colheita e à área colhida para essa cultura. No entanto, todos os municípios ao longo dos 30 anos demonstraram uma gradativa redução das lavouras. Irauçuba, Itapajé, Uruburetama e Itapipoca passaram de 5ha, 40ha, 40ha e 5.000ha nos anos finais da década de 80 para 2ha, 2ha, 5ha e 3.012ha respectivamente em 2017, o que representa uma redução de 40,58%.

Gráfico 30 – Área em hectare (ha) destinada à colheita de coco-da-baía



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Ainda analisando a quantidade de área destinada à colheita, verifica-se que a partir de 93 começa a ocorrer uma queda na produção no município de Itapipoca, reduzindo de 5.000ha em 88 para 1.500ha em 93 e 94. A partir de 95, a produção começa a aumentar, com valores de 3.105ha e máxima de 3.731 em 2013. No geral, essa redução dos coqueirais no município coincidiu com o mesmo período do aumento gradativo de hectares destinados ao plantio dos cajueiros. É uma variável a ser considerada, à medida que ambas as culturas apresentam grandes plantações nas áreas de tabuleiros.

Para o município de Itapajé, houve uma redução de 50% nos anos 90; porém, nos anos 2000, aumentou a quantidade de área colhida, passando de 20ha para 31ha. A partir de 2015, houve uma redução drástica, chegando a 3ha e reduzindo para 2ha em 2017. Irauçuba nos anos 80 destinava apenas 5ha, ocorrendo um aumento para 7ha durante o período de 96 a 2007. Em 2017, contava com apenas 2ha. O município de Uruburetama também só registrou queda da produção. No final dos anos 80 contava com 40ha, passou para 20ha nos anos de 89 a 95 e depois para 9ha e 8ha de 96 a 2016, chegando 2017 com apenas 5ha.

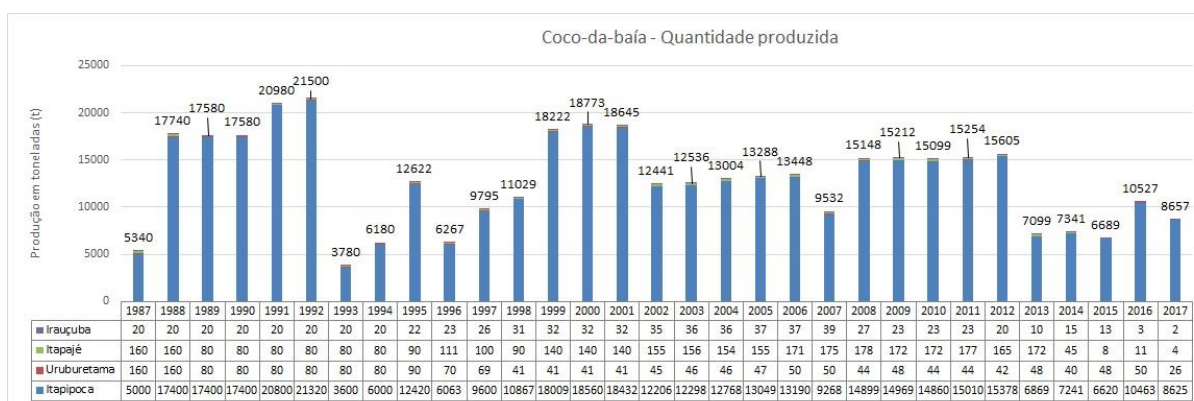
Gráfico 31 – Área em hectare (ha) colhida de coco-da-baía



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

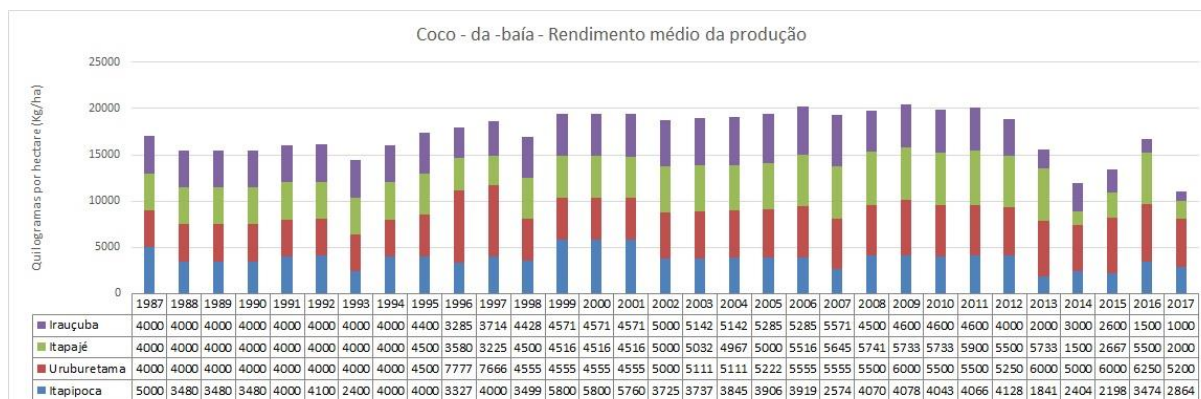
No que diz respeito à quantidade produzida, observa-se que, de modo geral, houve um aumento de 38,31%, o equivalente a 3.317t. Durante o período analisado, o município de Itapipoca se destaca, passando de 5.000t em 87 para 8.620t. No entanto, observa-se que a proporção entre a produção e a produtividade (gráfico 32 e 33) no município de Uruburetama é maior, pois no ano de 1987 a área colhida foi de 40ha, com produção de 160t e um rendimento de 4.000 kg/h. Em 2017, a quantidade de área colhida foi de 5.000ha, com produção de 17.400t; porém, a produtividade foi de 3.480 kg/ha. Em 2017 se verifica a mesma situação, em que Uruburetama apresenta uma 5ha de área colhida, com produção de 26t e rendimento de 5.200 kg/ha, enquanto Itapipoca conta com 3.012ha colhida, produção de 8.625t e o rendimento de apenas 2.864 kg/ha.

Gráfico 32 – Quantidade de coco-da-baía produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 33 – Rendimento médio da produção de coco-da-baía em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

A mesma situação se repete em alguns dos anos, quando comparada Itapipoca com Itapajé e Irauçuba. A fertilidade natural alta das associações de solos presentes em grande parte dos solos do maciço, associada com a disponibilidade hídrica, pode ser considerada um dos fatores para se justificar esse rendimento da produção. Uma vez que na região dos tabuleiros, o predomínio é dos Neossolos Quartzarênicos, os quais são solos excessivamente drenados, com baixa fertilidade natural e aptidão agrícola.

4.3.7 Goiaba

A produção da goiaba (*Psidium guajava L.*), durante os 30 anos, ficou restrita praticamente aos municípios de Itapipoca e Irauçuba. No intervalo de 87 a 2007, o único registro de produção foi do município de Itapajé, com apenas 1ha no ano de 96, entretanto, com uma produção de 55t e rendimento médio de 55.000 kg/ha.

Depois dessa produção pontual, só há registro do cultivo dessa cultura no município de Itapipoca no ano de 2008 a 2013, apresentando 4ha de área destinada à colheita e de área colhida, com produção variando de 26t a 60t e rendimento de 6.500kg/ha a 15.000kg/ha respectivamente. Nota-se, portanto, um crescimento considerável da produtividade, haja vista que a quantidade de área destinada à produção permaneceu a mesma.

Para o ano de 2014 a 2017, não há registro da produção dessa cultivar em Itapipoca, embora dados da Ceasa na cidade de Maracanaú (CEARÁ, 2019) (ver gráfico 8) apontem a participação dessa fruta com procedência do referido município para esse período.

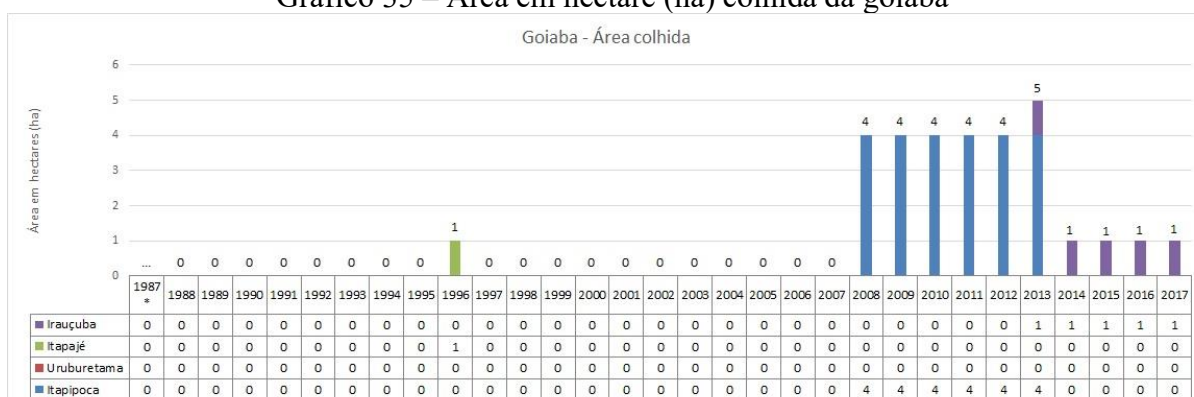
Destaca-se também o município de Irauçuba, com produção no período de 2013 a 2017, destinando 1ha para o cultivo, onde se obteve 1t produzida com 1.000 kg/ha.

Gráfico 34 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da goiaba



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 35 – Área em hectare (ha) colhida da goiaba



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 36 – Quantidade da goiaba produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 37 – Rendimento médio da produção da goiaba em quilogramas por hectare (kg/ha)



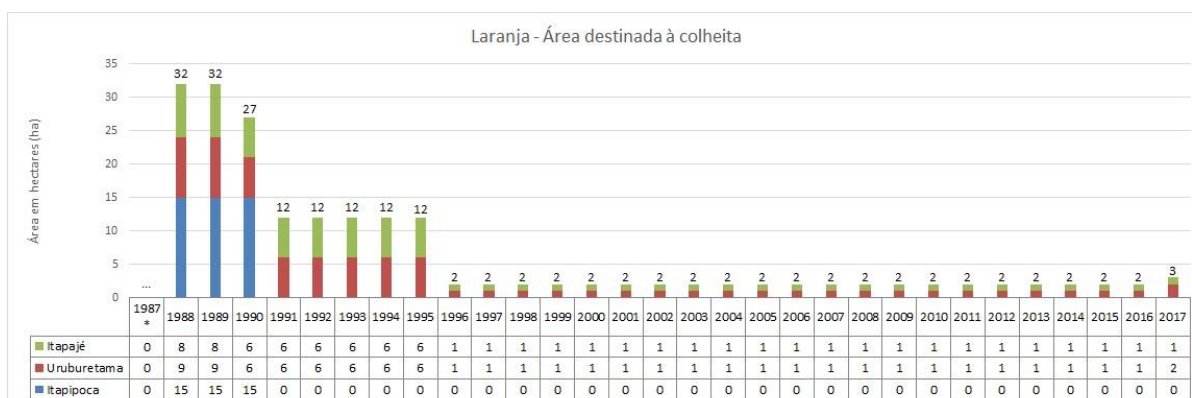
Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.3.8 Laranja

A produção da laranja (*Citrus sinensis L. Osbeck*) é desenvolvida basicamente nos municípios de Itapajé, com 8ha de área destinada à colheita e de área colhida, e em Uruburetama com 9ha de área destinada à colheita e de área colhida. Tais valores são referentes ao final da década de 80. Já nos anos seguintes, houve uma redução para 6ha e depois para 1ha em ambos os municípios.

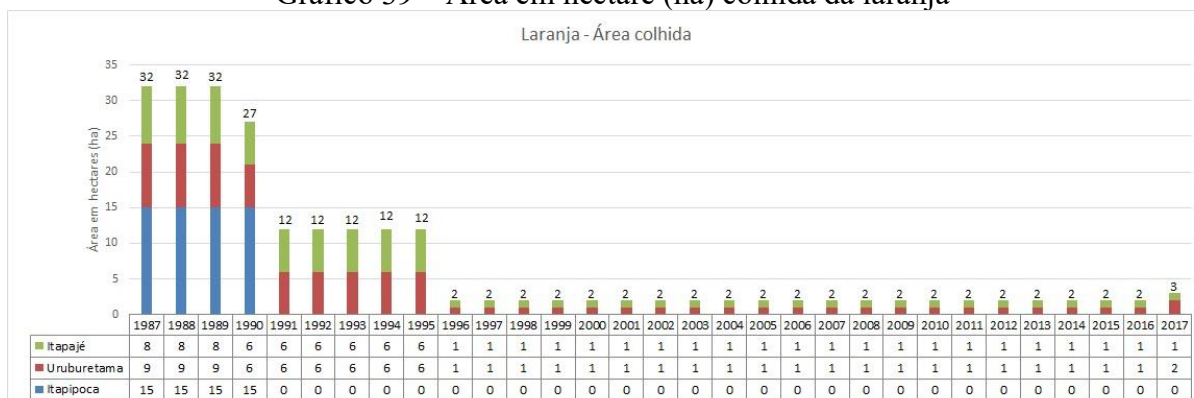
Itapipoca registra uma pequena participação, porém fica restrita ao final da década de 80 e início da década de 90, com área 15ha plantada e colhida, seguindo com uma produção de 1.200t e rendimento médio de 80.000 kg/ha.

Gráfico 38 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da laranja



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

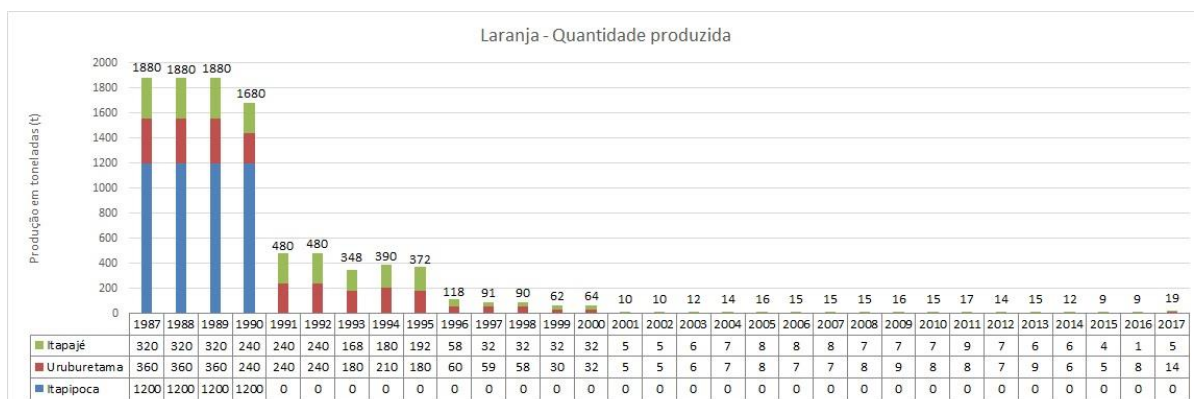
Gráfico 39 – Área em hectare (ha) colhida da laranja



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

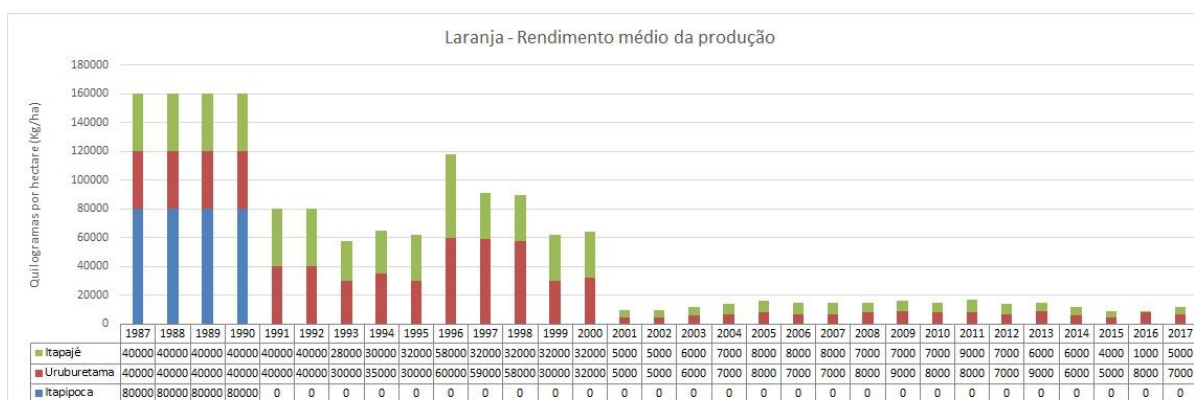
Observa-se que há uma redução na produção e no rendimento médio a partir dos anos 2000, sem ter ocorrido redução da área destinada ao plantio (gráficos 40 e 41). Essa dinâmica coincidiu com o mesmo período que houve o aumento da produtividade da bananicultura. O que se pode justificar em partes, o investimento na bananicultura em detrimento dessa cultura, sem que houvesse a interrupção definitiva de sua produção.

Gráfico 40 – Quantidade de laranjas produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 41 – Rendimento médio da produção da laranja em quilogramas por hectare (kg/ha)

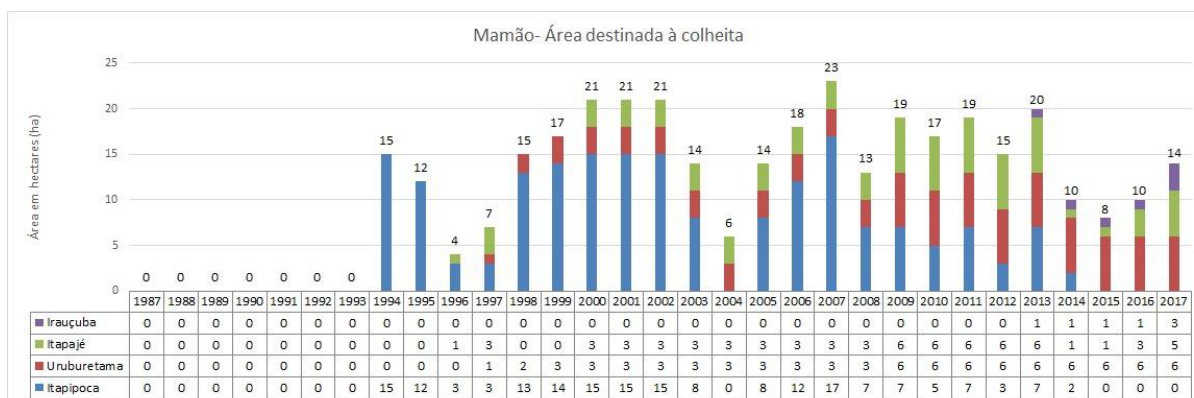


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.3.9 Mamão

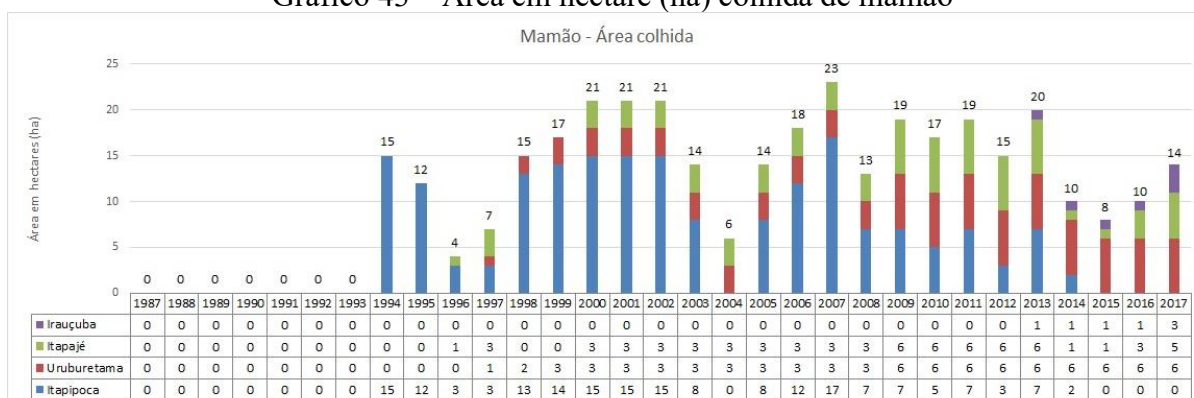
A produção dos mamoeiros (*Carica papaya L*) é dada início na região em 1994, no município de Itapipoca, com 15ha. Observa-se que no geral são poucos hectares destinados a esse cultivo. O referido município produziu essa frutífera até o ano de 2014, onde manteve um rendimento positivo, mesmo diminuindo a quantidade de áreas de plantio.

Gráfico 42 – Área em hectare (ha) destinada à colheita do mamão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

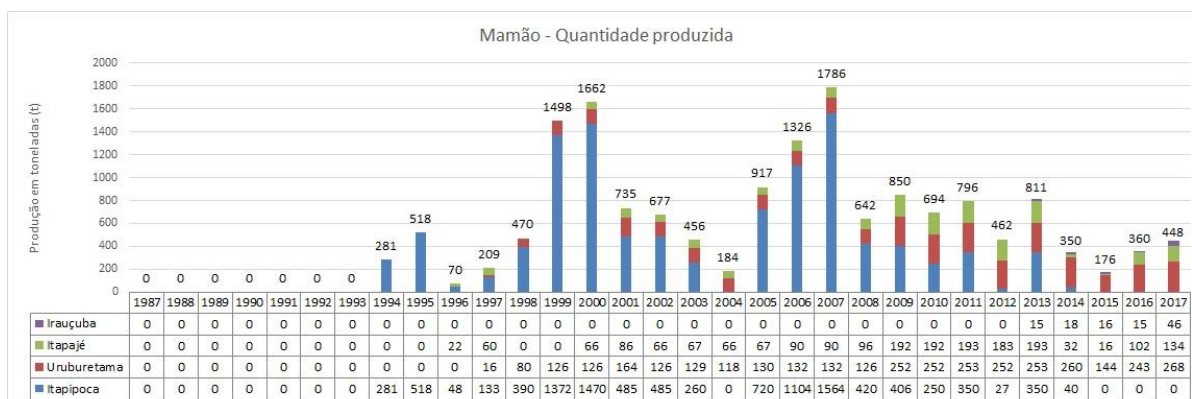
Gráfico 43 – Área em hectare (ha) colhida de mamão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

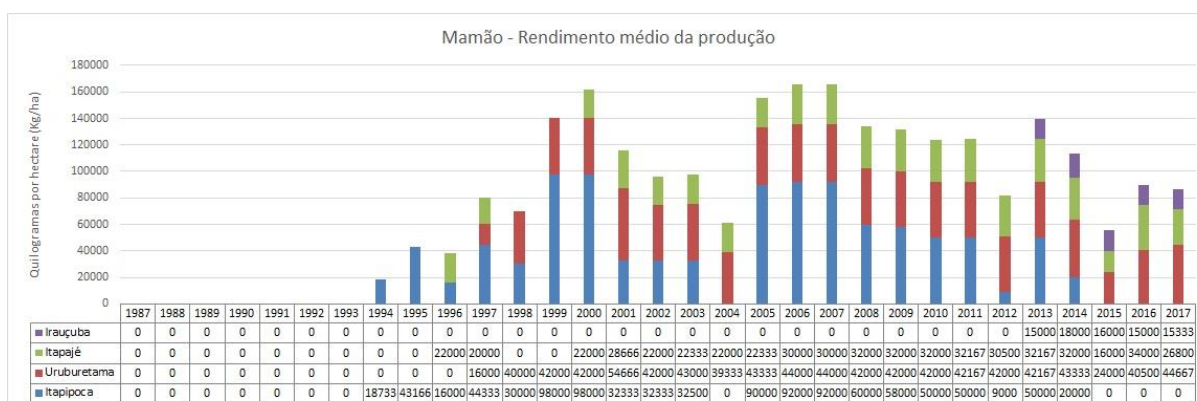
A partir de 2015, a produção passa a ser desenvolvida somente nos municípios de Irauçuba, Itapajé, e Uruburetama, os quais apresentaram para o ano de 2017 3ha, 5ha e 6ha destinados à colheita e também de área colhida com 46t, 134t e 268t toneladas produzidas e uma produtividade de 15.333kg/ha, 26.800kg/ha e 44.647kg/ha respectivamente.

Gráfico 44 – Quantidade de mamão produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 45 – Rendimento médio da produção do mamão em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.3.10 Manga

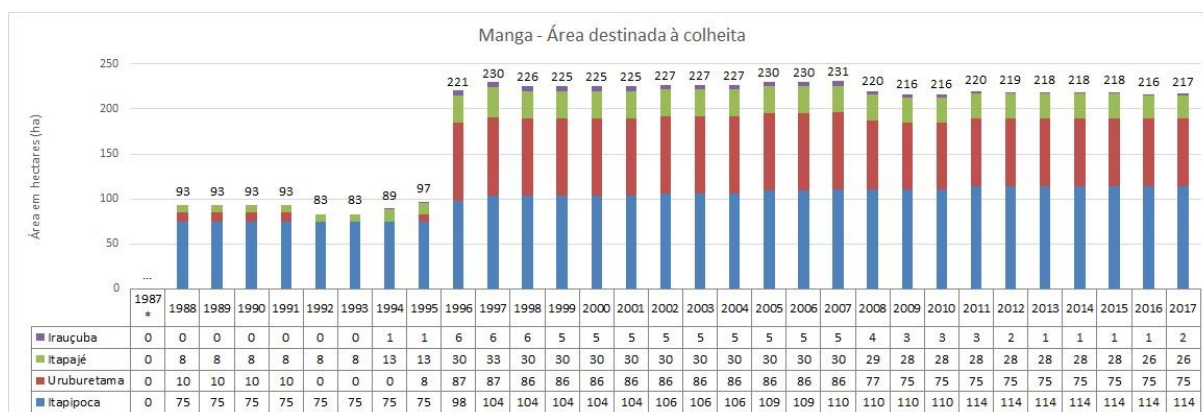
As mangueiras (*Mangifera indica L*) apresentam maiores áreas destinadas ao cultivo no município de Itapipoca, passando ao longo dos 30 anos, de 75ha para 114ha destinadas à colheita e área colhida. Já os demais municípios registram redução de suas áreas, onde Itapajé e Uruburetama para o final da década de 80 destinavam 8ha e 10ha respectivamente, seguido de Irauçuba no ano de 94 com apenas 1ha. Em 2017, esses três últimos municípios apresentaram 26ha, 75ha e 2ha respectivamente.

Nota-se que a partir de 96, há um aumento da área destinada à produção dessa frutífera nos municípios de Irauçuba, Itapajé e Uruburetama. Esse período coincide com os anos de queda da produção do algodão nesses municípios. Tal fato pode explicar uma possível substituição da cultura que na época tinha sido devastada pelas pragas, de modo especial pelo bicudo, por essa cultivar.

No geral, houve um aumento de 124ha (57,14%) destinados ao cultivo da manga,

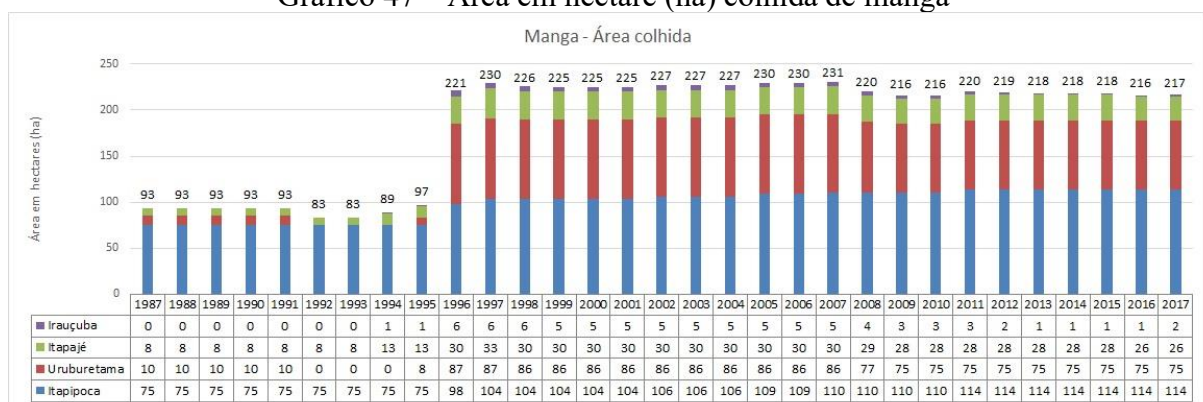
porém acompanhado da redução da quantidade produzida de 1.979t (53,19%).

Gráfico 46 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da manga



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

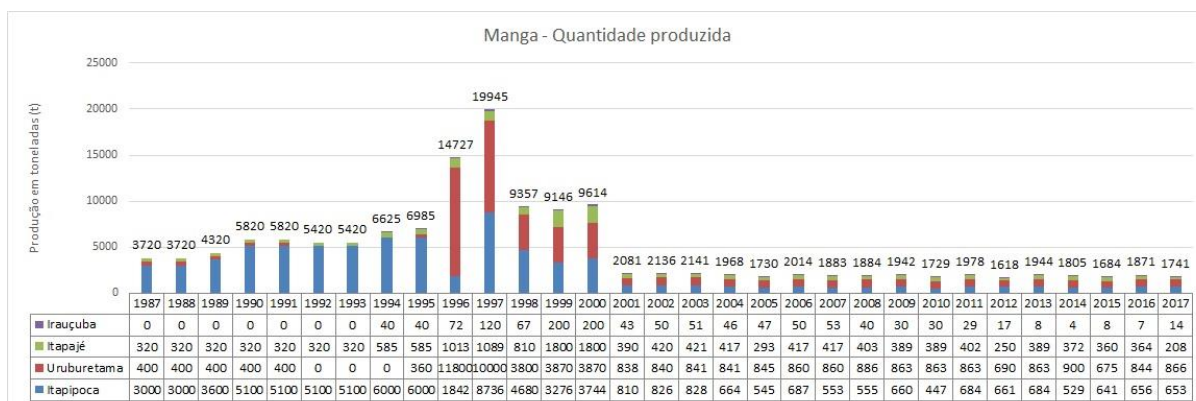
Gráfico 47 – Área em hectare (ha) colhida de manga



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

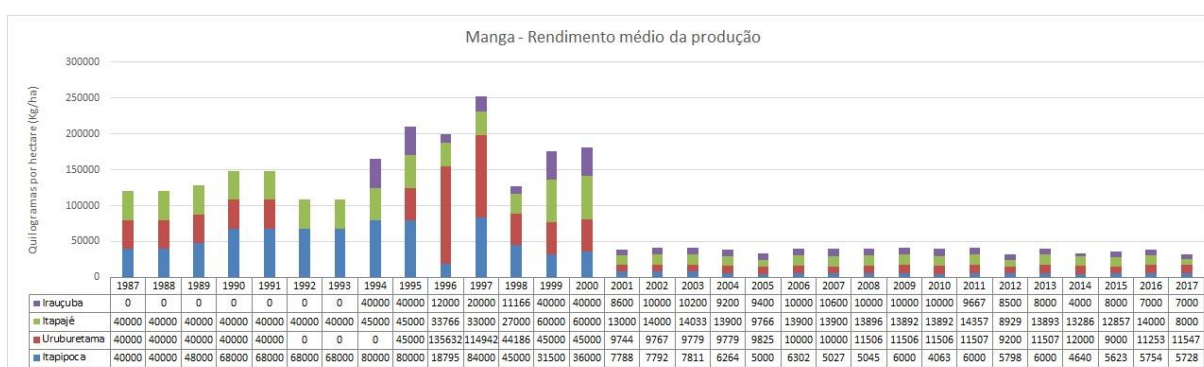
No que se trata da quantidade produzida, Uruburetama a partir de 2001 assume liderança, chegando em 2017 com uma produção de 866t. Em termos de produtividade, Uruburetama também se sobressai com valor de 11.547kg/ha, em detrimento dos 7.000kg/ha, 8.000kg/ha e 5.728kg/ha de Irauçuba, Itapajé e Itapipoca respectivamente. As condições ambientais mais úmidas, nas quais o município está situado, é um dos fatores que deve ser considerado para justificar essa diferença do rendimento médio.

Gráfico 48 – Quantidade de manga produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 49 – Rendimento médio da produção da em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

No geral, percebe-se que a maioria das culturas permanentes apresenta maior produtividade por hectare no município de Uruburetama, seguido de Itapajé, mesmo com áreas destinadas para o plantio sendo menores. As condições hidroecológicas que influenciam nos demais componentes do ambiente são, sem dúvidas, um dos principais fatores responsáveis por essa dinâmica diferenciada. Tal fato só reforça a importância socioeconômica preexistente no maciço de Uruburetama dentro de um contexto de exceção no semiárido.

4.4 Culturas Temporárias

As culturas temporárias são cultivadas em maior intensidade nos setores subúmidos seco e seco em formas de associações. No setor subúmido, elas se encontram, em menor quantidade, associadas principalmente com os cultivos da bananicultura.

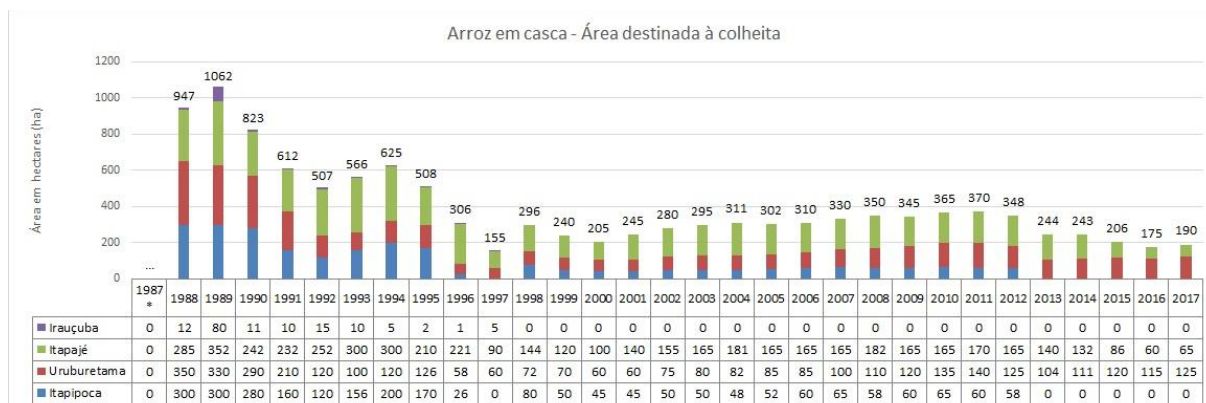
Oliveira (2002) ressalta que as agriculturas de subsistência com base na produção familiar, cuja tipologia predomina na área de estudo, são geralmente desenvolvidas sem práticas de manejo adequadas às condições ambientais postas. Tais culturas estão localizadas em

encostas íngremes associadas a solos altamente erodíveis, o que vem a acarretar diferentes tipos de erosão. Isso tem causado um cenário de degradação intensa e acelerada dos mesmos e da paisagem em geral.

4.4.1 Arroz em casca

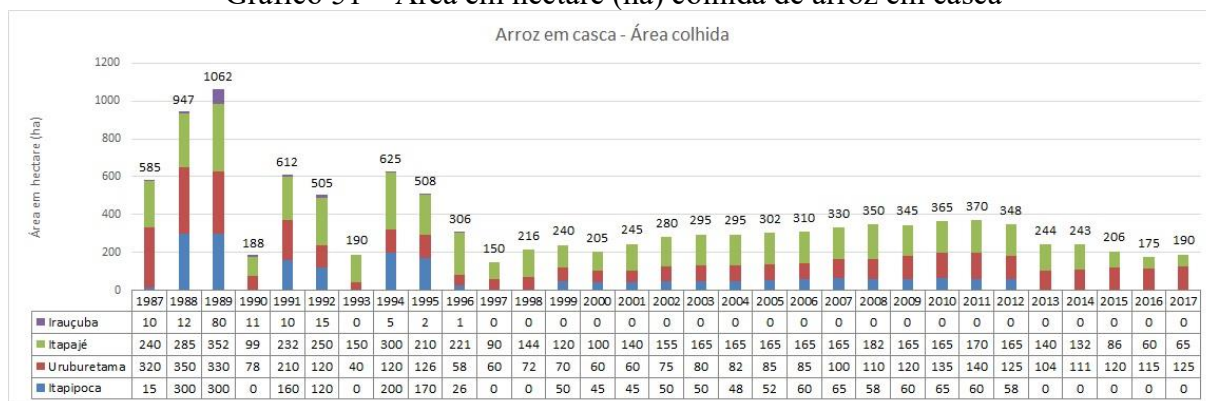
As culturas de arroz (*Oryza sativa*) ao longo dos 30 anos foram desenvolvidas principalmente nos municípios de Itapajé e Uruburetama. Entretanto, nota-se uma redução da área colhida que, de 1987 para 2017, passou de 175ha para o município de Itapajé e de 195ha para o município de Uruburetama. A produção em Irauçuba se restringiu ao período de 87 a 96, já o município de Itapipoca registrou uma redução de área destinada à colheita de 442ha entre 1988 para 58ha em 2012, último ano da produção dessa cultura nesse município. No geral, a redução foi de 79,9%, o equivalente a 757ha de área destinada a colheita.

Gráfico 50 – Área em hectare (ha) destinada à colheita do arroz em casca



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 51 – Área em hectare (ha) colhida de arroz em casca



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

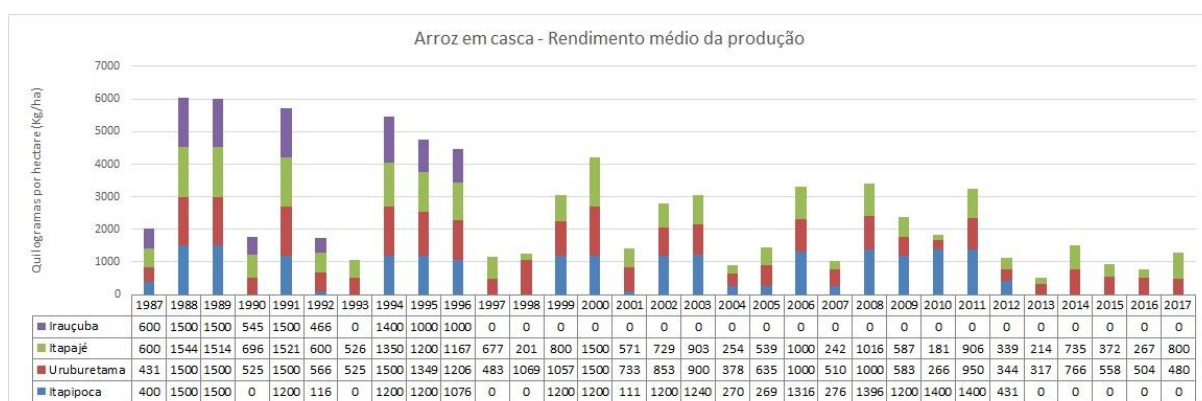
Até o ano de 2017, Itapajé e Uruburetama registravam uma produção de 52t e 60t em uma área de 65ha e 125ha e rendimento médio de 800kg/ha e 480kg/ha respectivamente. Nota-se que a produtividade em Itapajé é bem superior à de Uruburetama, mesmo apresentando um pouco a mais da metade da produção desenvolvida neste município. A quantidade produzida para toda a região também sofreu reduções de 182t o que equivale a 61,90%.

Gráfico 52 – Quantidade de arroz em casca produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 53 – Rendimento médio da produção de arroz em casca em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.2 Fava em grão

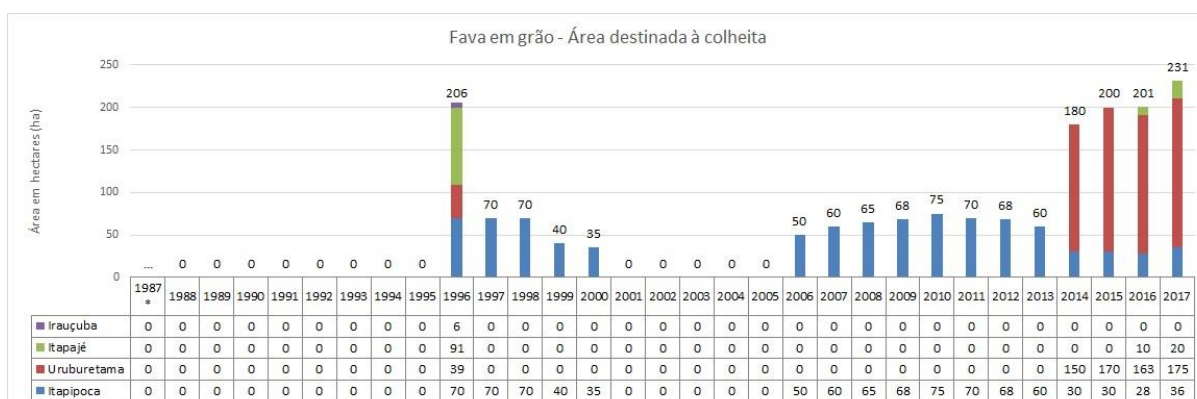
A produção da fava (*Vicia faba L*) é verificada a partir de 96, sendo este o único ano da produção desse grão no município de Irauçuba, com apenas 6ha destinada à cultura. Neste mesmo ano, Itapajé, Uruburetama e Itapipoca destinam 91ha, 39ha e 70ha respectivamente, como também em área colhidas (gráficos 54 e 55).

Nos anos que seguem, até 2013, a produção do grão fica restringida apenas ao

município de Itapipoca, com um período de 5 anos (2001 – 2005) de interrupção total da produção. Nos últimos anos (2014 a 2017), Uruburetama retorna a produzir onde se destaca como a maior produtora, destinando entre 150ha a 175ha do grão. A quantidade produzida e o rendimento médio nesse município variam de 45t a 64t com 300kg/ha a 366 kg/ha (gráficos 56 e 57).

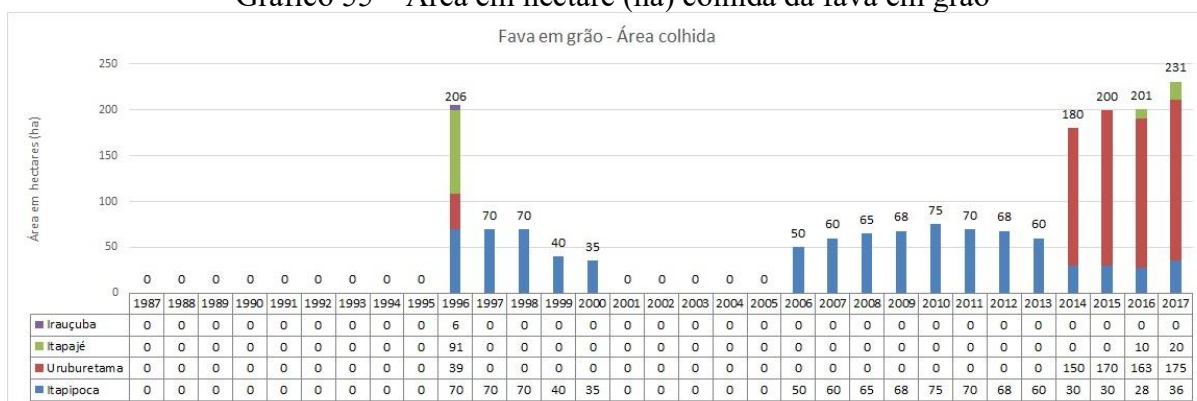
Itapajé volta a produzir em 2016, destinando 10ha e 20ha para o ano de 2017. Observa-se que apesar desse município destinar menos hectares para a cultura da fava, em comparado com Uruburetama, ele apresenta maior produtividade. Em 2017, com apenas 20ha, apresentou uma produtividade de 400kg/ha, enquanto Uruburetama detinha 175ha atingiu 366kg/ha (gráfico 57).

Gráfico 54 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da fava em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 55 – Área em hectare (ha) colhida da fava em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 56 – Quantidade de fava em grão produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 57 – Rendimento médio da produção da fava em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)

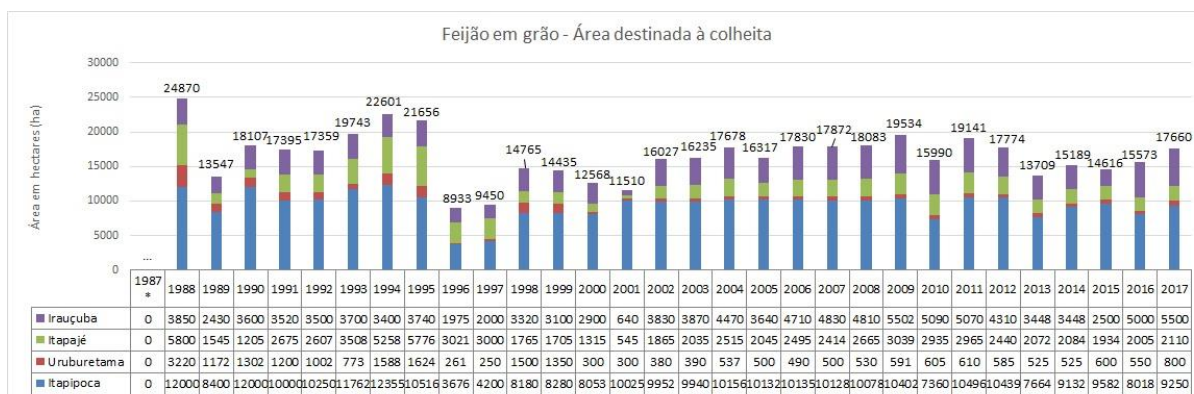


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.3 Feijão em grão

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das poucas cultivares que apresentam produção ativa durante todo o período analisado. No geral, os municípios destinam grandes áreas em hectares para a produção, muito embora tenha ocorrido uma redução de 3.690ha (63,62%) em Itapajé seguido de 2.420ha (75,15%) em Uruburetama e de 2.750ha (22,9%) em Itapipoca. Em Irauçuba ocorreu o inverso, ao longo dos anos houve o aumento de 1.650ha (30%) destinada à colheita. No geral, houve uma redução de 7.210ha, o equivalente a 28,99% para toda a região.

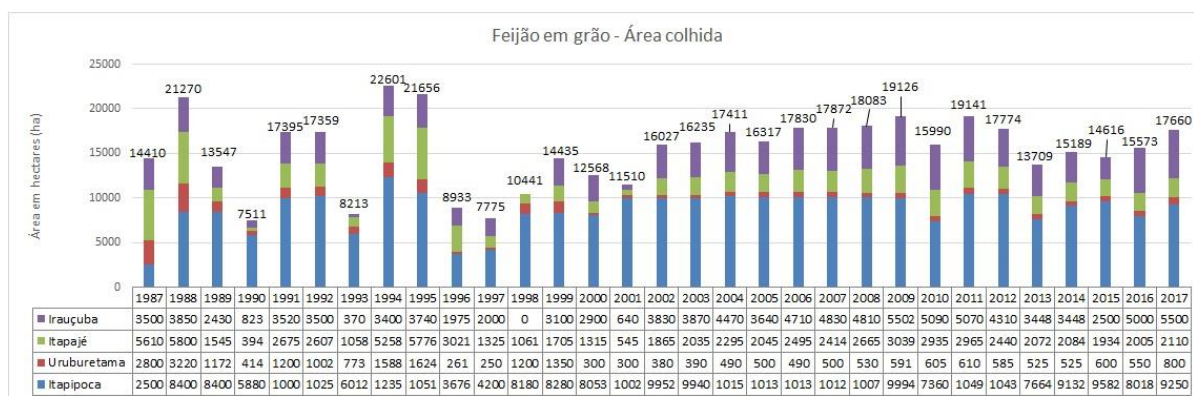
Gráfico 58 – Área em hectare (ha) destinada à colheita do feijão em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Observa-se que houve uma diferença entre a área destinada à plantação e a área colhida (gráfico 59) e na quantidade produzida, principalmente nos anos verificados como períodos de secas, a saber: 90, 92, 93, 97, 98, 2001, 2010, 2012 e 2013, uma vez que tais culturais dependem diretamente das boas condições de precipitações. De 2005 a 2007 também foram registrados períodos de baixa precipitação, no entanto não houve redução expressiva como nos demais anos.

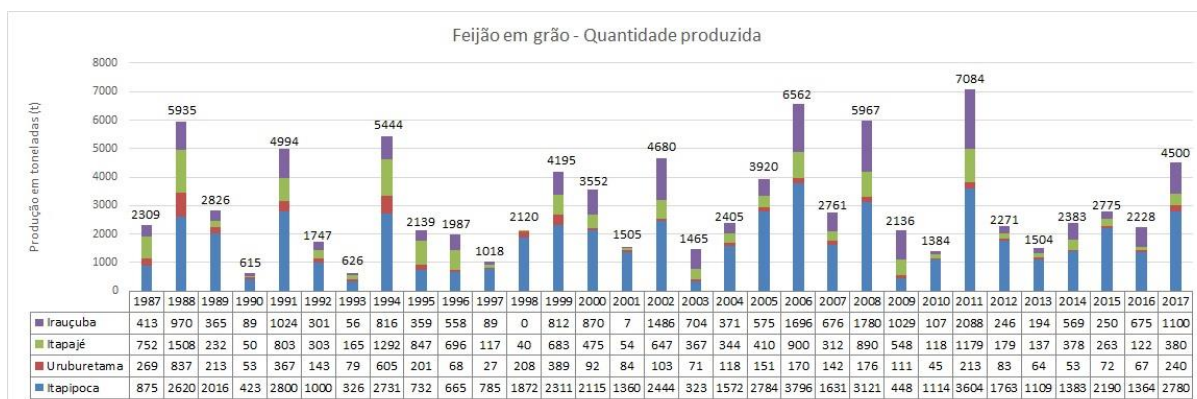
Gráfico 59 – Área em hectare (ha) colhida do feijão em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

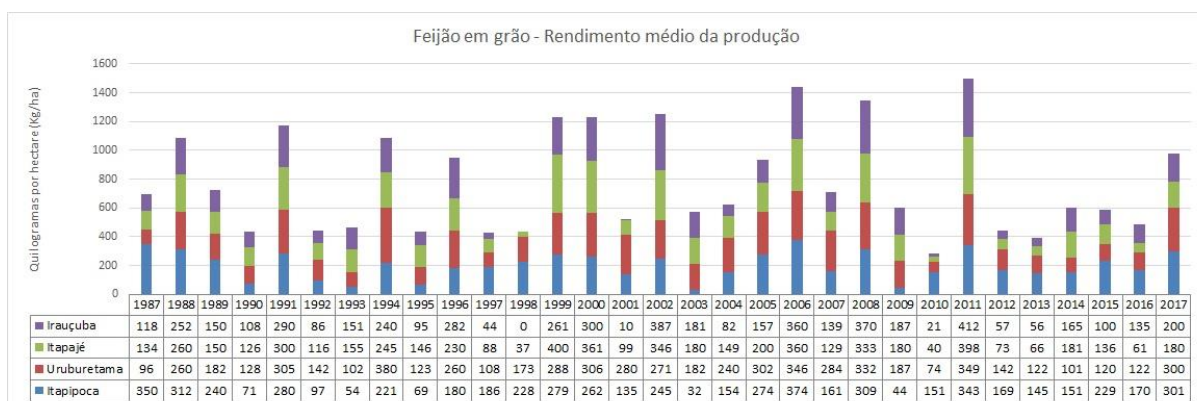
Para o ano de 2017, Itapipoca lidera na quantidade de toneladas produzidas, com 2.780 t, obtendo também o melhor rendimento com 301kg/ha. Em seguida, vem Irauçuba, com 1.100t, Itapajé com 380t e Uruburetama com 240t (gráfico 60).

Gráfico 60 – Quantidade de feijão em grão produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 61 – Rendimento médio da produção do feijão em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)

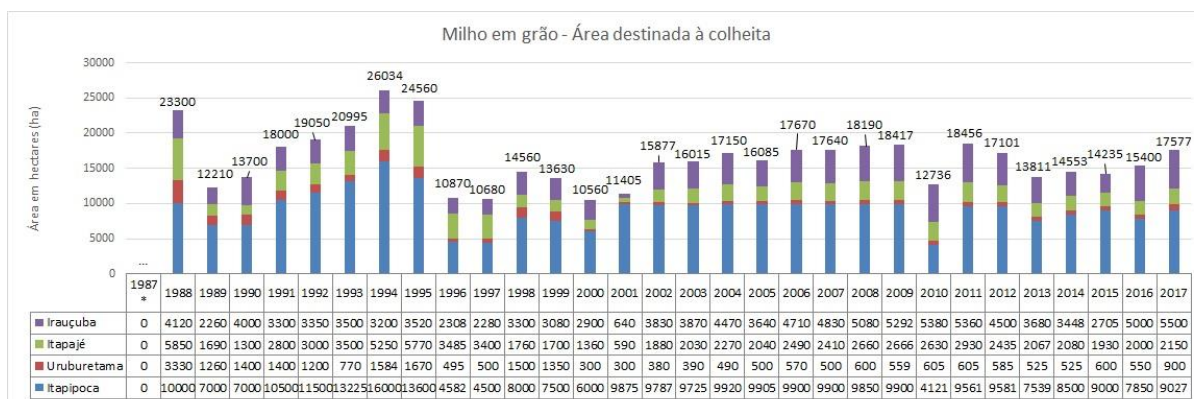


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.4 Milho em grão

O milho (*Zea mays L.*), assim como a cultura do feijão, apresenta uma produção considerável, embora todas culturas temporárias dependam das boas condições de precipitação para se obter grandes safras. Itapipoca é o município apresenta mais áreas para essa cultura, como em termos de área colhida (gráficos 62 e 63), com 9.027ha para o ano de 2017, seguido de Irauçuba com 5.500ha, Itapipoca com 2.150ha e Uruburetama com 900ha.

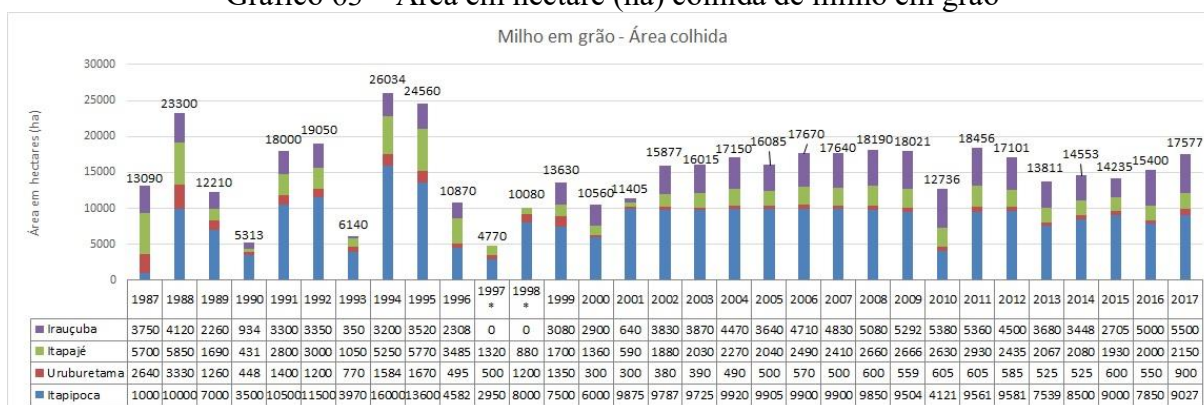
Gráfico 62 – Área em hectare (ha) destinada à colheita do milho em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

A quantidade de área colhida entre 1987 e 2017 teve um aumento de 7,487ha, (25,52%), seguida da quantidade produzida com 6.684t (70,88%).

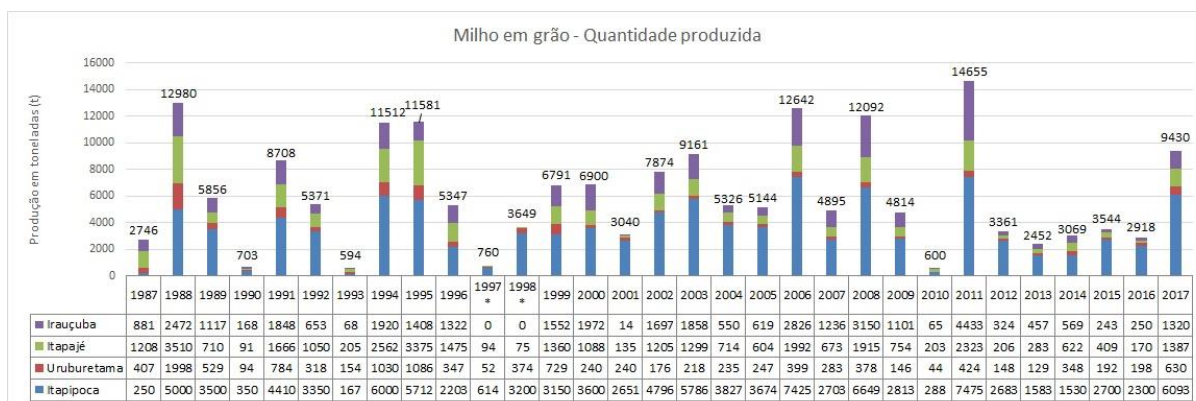
Gráfico 63 – Área em hectare (ha) colhida de milho em grão



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

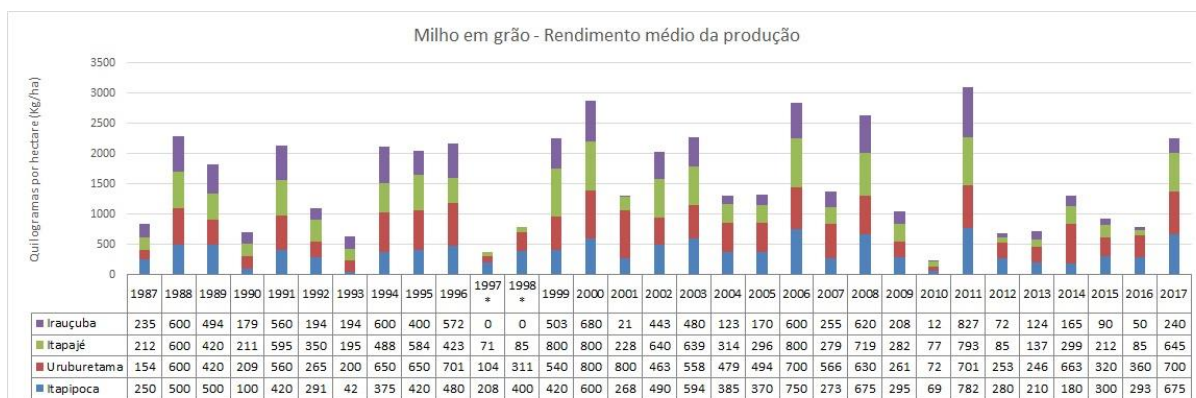
O município de Itapipoca é o que apresenta maior quantidade produzida com 6.093 t, seguido de Itapajé com 1.387t, Irauçuba com 1.320t e Uruburetama com 630t (gráfico 64) para o ano de 2017. No entanto, no que se refere à produtividade, Uruburetama se sobressai com 700kg/ha, seguida de Itapipoca com 675 kg/ha, Itapajé com 645 kg/ha e Irauçuba com 240 kg/ha (gráfico 65).

Gráfico 64 – Quantidade de milho em grão produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 65 – Rendimento médio da produção do milho em grão em quilogramas por hectare (kg/ha)

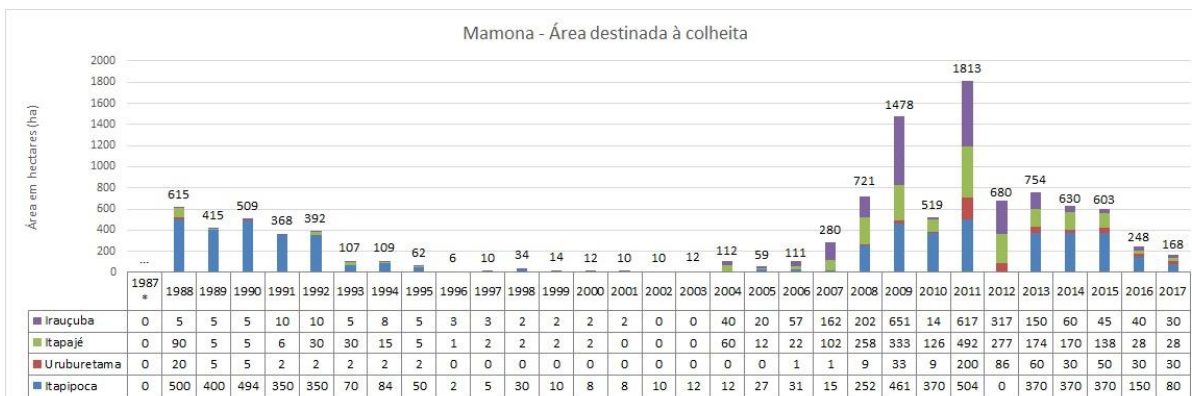


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.5 Mamona

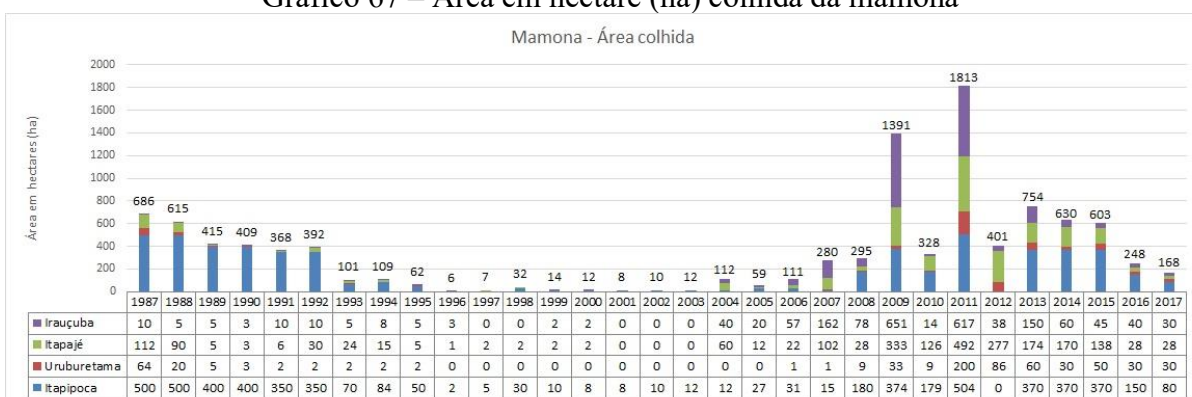
O cultivo da mamona (*Ricinus communis*) ao longo do período pesquisado é marcado por instabilidade na produção. Nos anos finais da década de 80, Itapipoca lidera com 500ha destinada à cultura, reduzindo para 2 ha em 1996. Depois volta a subir a produção com máxima de 504ha em 2011, passando para 80ha em 2017. Nos demais municípios, também houve dinâmicas redutivas, entretanto em um contexto de menor produção.

Gráfico 66 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da mamona



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

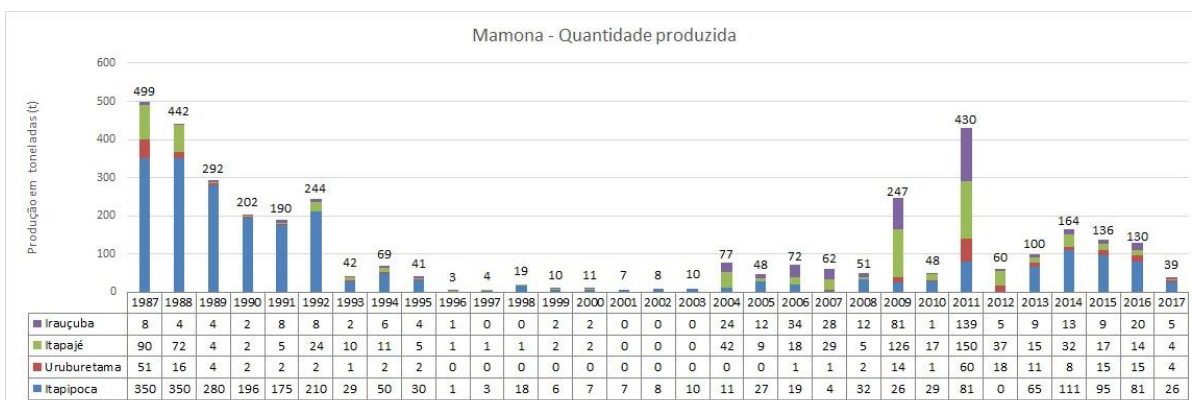
Gráfico 67 – Área em hectare (ha) colhida da mamona



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

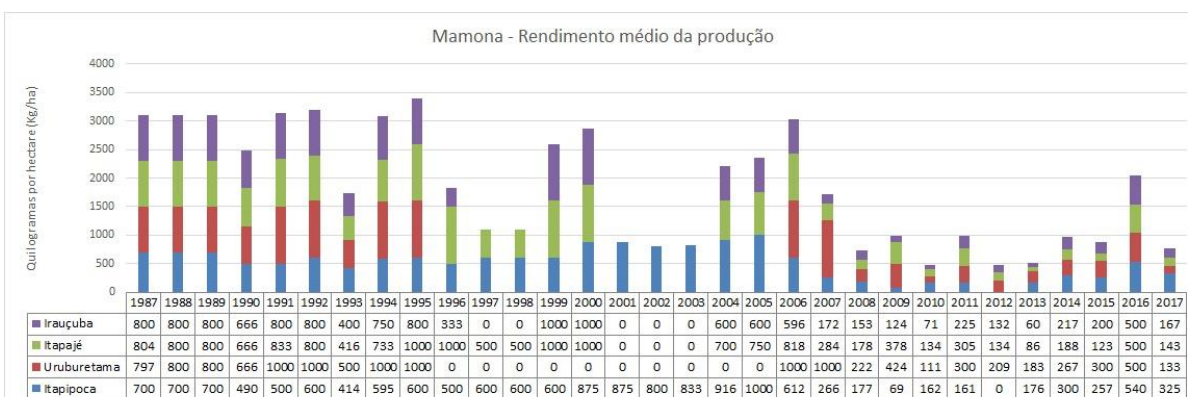
A quantidade produzida e o rendimento para o ano de 2017 foram de 26t com 325kg/ha em Itapipoca, seguidas de 5t com 167kg/ha para Irauçuba, 4t com 146 kg/ha para Itapajé e 4ha com 133kg/ha para Uruburetama.

Gráfico 68 – Quantidade de mamona produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 69 – Rendimento médio da produção da mamona em quilogramas por hectare (kg/ha)

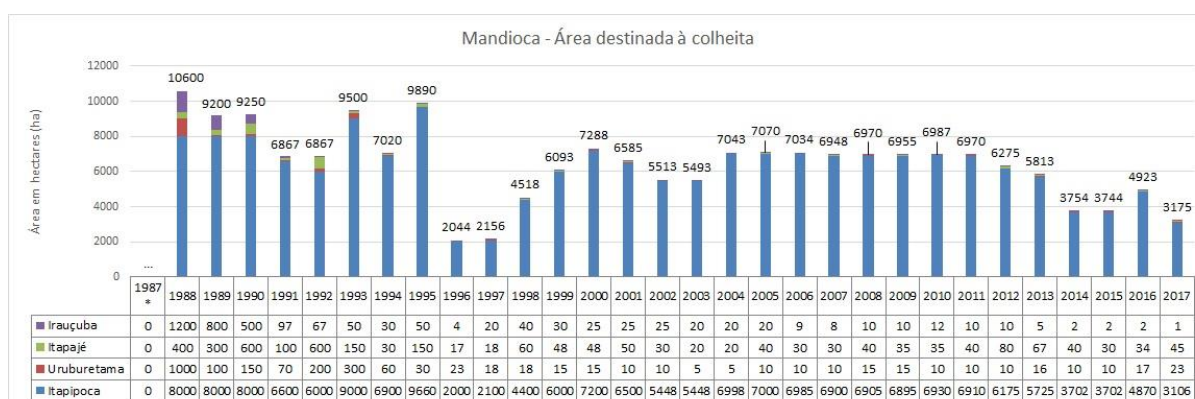


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.6 Mandioca

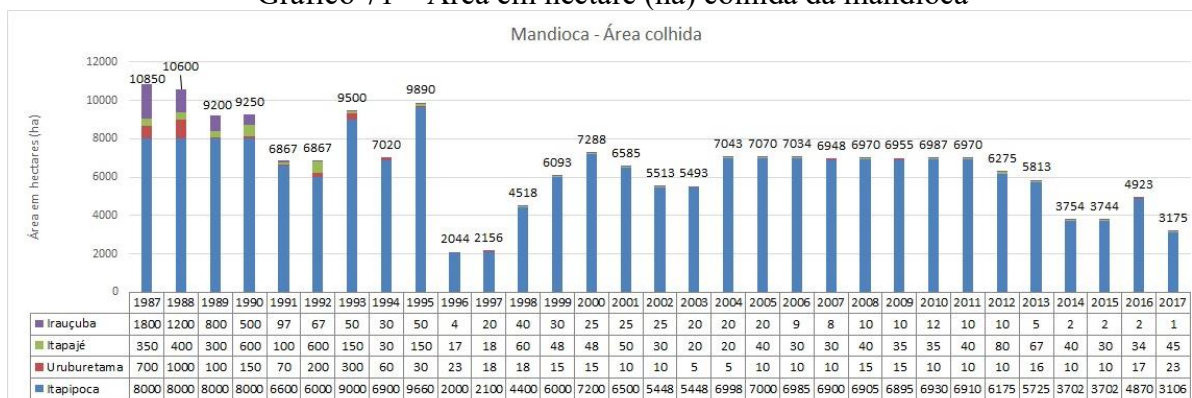
O cultivo da mandioca ocorre predominantemente em Itapipoca, este que destinava no ano de 2017, 3.103ha para a colheita, bem como para área colhida, seguido de Itapajé com 45ha, Uruburetama com 23ha e Irauçuba com apenas 1ha. Os anos de 96 e 97 constituíram no período de menor área destinada a produção, ocorrendo uma queda com média de 8.500ha. No geral houve reduções de 7.425ha (70%) da área destinada a colheita.

Gráfico 70 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da mandioca



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 71 – Área em hectare (ha) colhida da mandioca



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

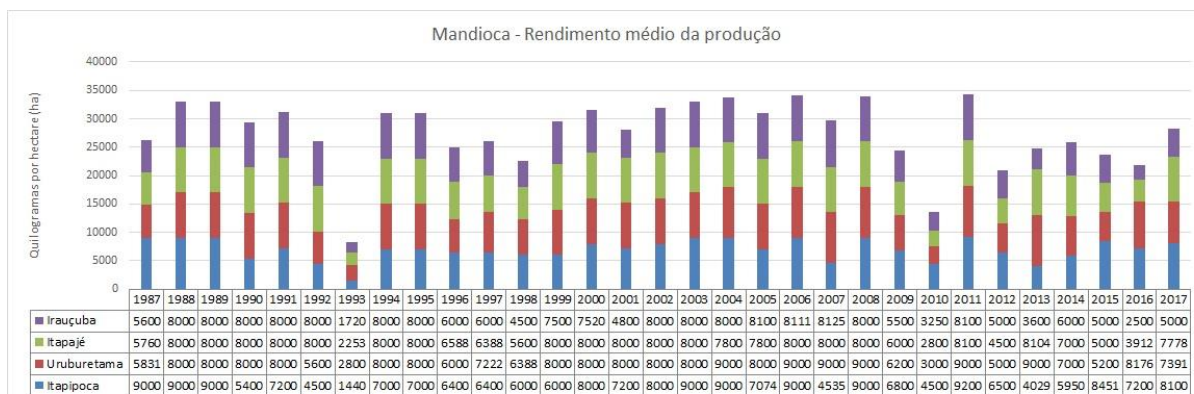
A quantidade produzida no geral apresentou uma redução de 62.495t (70,87%) ao longo dos 30 anos; entretanto, a produtividade em kg/ha aumentou 26.191 em 1987 para 28.268 em 2017. O ano de 93 foi o que obteve o menor rendimento, haja visto que foi um ano de seca com médias de precipitação entre 281,7 a 418 mm.

Gráfico 72 – Quantidade de mandioca produzida em toneladas (t).



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 73 - Rendimento médio da produção da mandioca em quilogramas por hectare (kg/ha).



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.7 Cana-de-Açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) apresentou uma redução drástica de 95 para 96, principalmente no município de Uruburetama, seguido de Itapipoca. Nesse mesmo período, ocorreu o aumento da produção de manga, principalmente em Uruburetama, onde passou de 8ha em 95 para 87ha em 96. É um fator a se considerar quando se trata de reduções e aumento de culturas em um mesmo município.

No geral, a região em 88 destinava 1.293ha para essa cultura, passando para 19ha em 2017, ou seja, uma redução de 98.55%.

Gráfico 74 – Área em hectare (ha) destinada à colheita da cana-de-açúcar



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

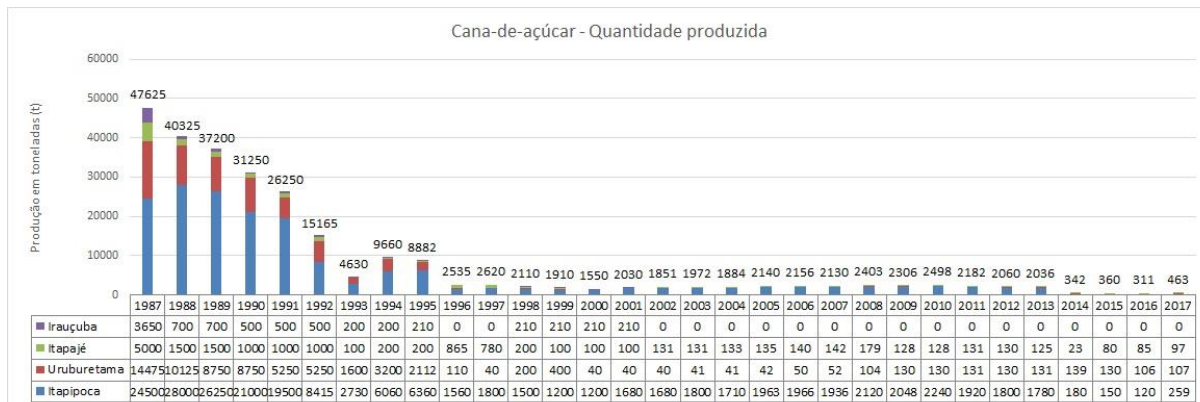
Gráfico 75 – Área em hectare (ha) colhida da cana-de-açúcar



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

A produção (gráfico 76) durante o período analisado esteve mais concentrada no município de Itapipoca, que contava com 24.500t em 87, seguido de Uruburetama, com 14.475t, Itapajé com 5000t e Irauçuba com 3.650t. Para o ano de 2017, a produção foi de 259t, 97t, 107t para os três primeiros municípios. Irauçuba só registrou produção até o ano de 2001 com 210t.

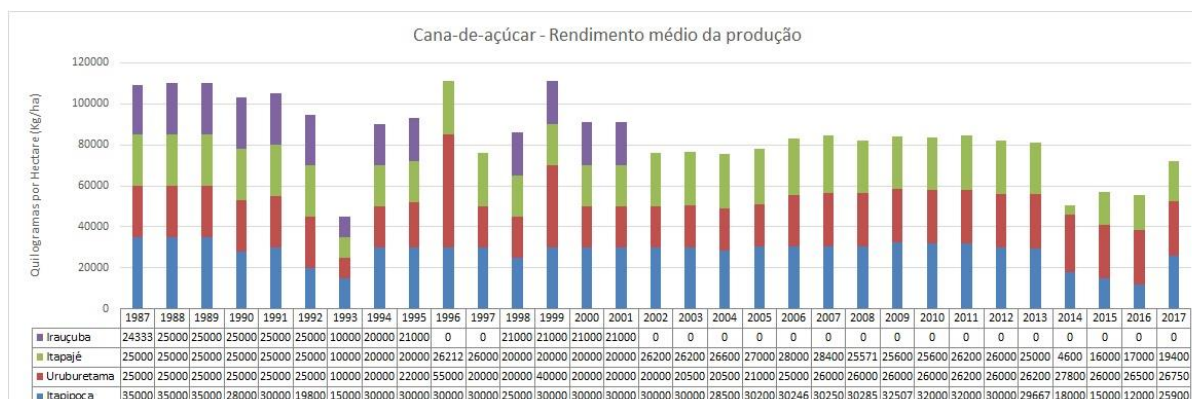
Gráfico 76 – Quantidade de cana-de-açúcar produzida em toneladas (t)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

No que diz respeito ao rendimento, observa-se que em 87, Itapipoca se destaca com 35.000kg/ha, já para o ano de 2017, Uruburetama, apesar de ter menos área plantada, se sobressai com 26.750kg/ha.

Gráfico 77 – Rendimento médio da produção da cana-de-açúcar em quilogramas por hectare (kg/ha)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.5 Pecuária

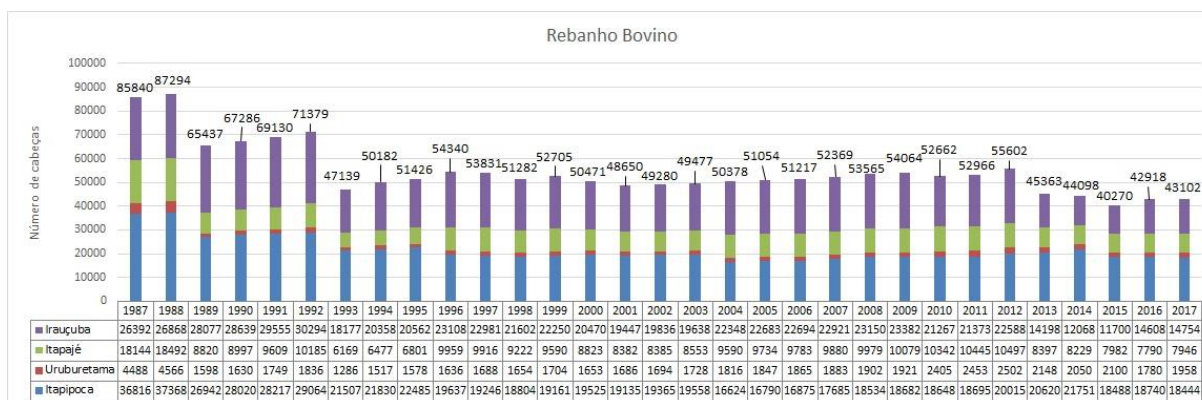
As atividades pecuaristas são desenvolvidas por meio de um sistema extensivo de produção, com predominância nas áreas pediplanadas situadas no entorno do maciço, e em menores proporções sobre a região de transição do maciço (pedimentos) para estas planícies, onde o rebanho fica concentrado nas pequenas propriedades para consumo familiar (OLIVEIRA, 2002).

O gado bovino, ovino e caprino são os rebanhos de maior destaque, sendo geralmente criados livremente pelas áreas de pastagens naturais, bem como em áreas de plantio no período de entressafra, o que gera processos de degradação nos solos, a medida que o sobrepastoreio acarreta na compactação de suas camadas superficiais, alterando as propriedades físicas e comprometendo a aeração (OLIVEIRA, 2002).

4.5.1 Rebanho Bovino

O rebanho bovino apresentou um declínio ao longo dos 30 anos, o equivalente a 49,78%. Em 1987, contava com 85.840 cabeças, reduzindo para 43.102 cabeças em 2017. O maior produtor ao longo do período analisado foi Itapipoca, apresentando 18.444 cabeças (42,79%), seguido de Irauçuba com 14.754 (34,23%), Itapajé com 7.946 (18,43%) e Uruburetama com 1.958 cabeças (4,54%) em 2017.

Gráfico 78 – Número de cabeças do rebanho bovino

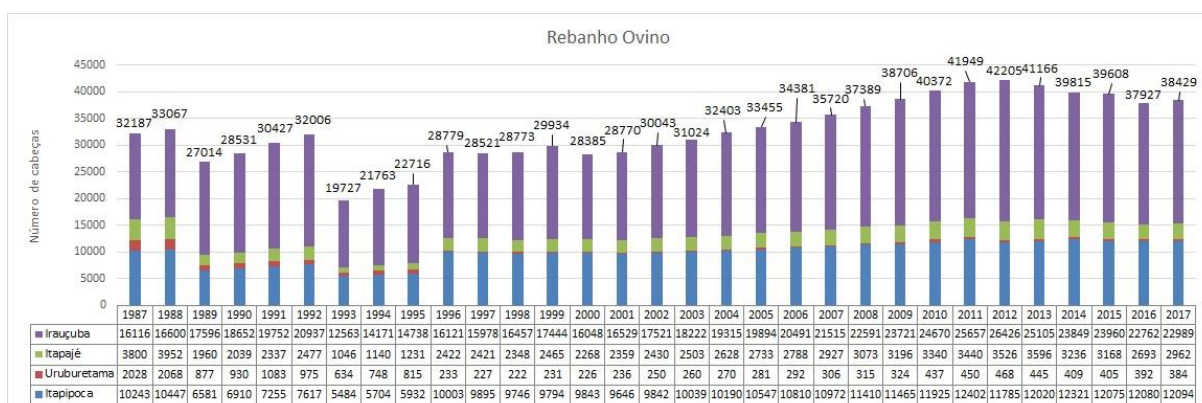


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.5.2 Rebanho Ovino

O rebanho ovino registrou aumento de 16.24%. Em 1987, tinha 32.187 cabeças, passando para 38.429 cabeças em 2017. O maior produtor é o município de Irauçuba, com 22.989 cabeças (59,82%), seguido de Itapipoca, com 12.094 (31,47%), Itapajé com 2.962 (7,70%) e Uruburetama com 384 (0,99%) no ano de 2017.

Gráfico 79 – Número de cabeças do rebanho ovino



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

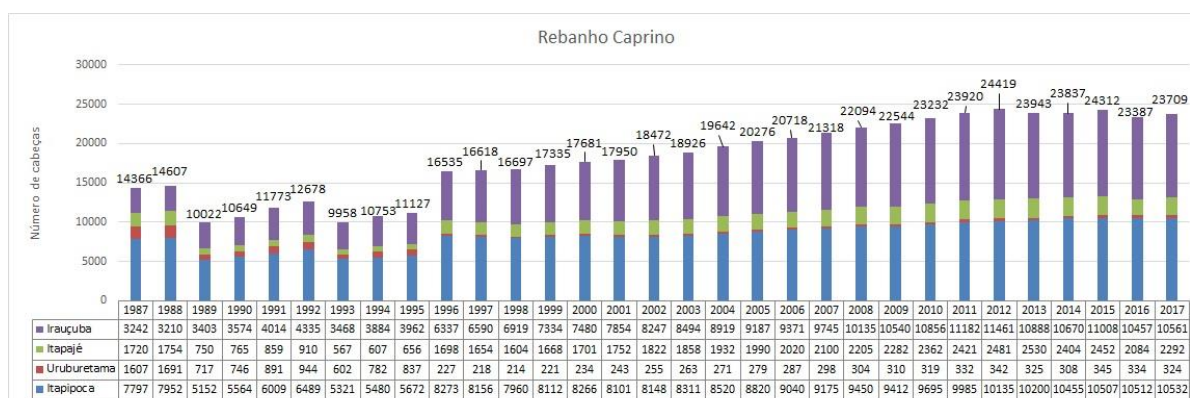
4.5.3 Rebanho Caprino

O rebanho caprino também apresentou crescimento, principalmente no município de Irauçuba. Esse crescimento da caprinocultura na região do semiárido se deve a uma série de programas e projetos do Governo Federal de incentivo à agricultura familiar, dentre os quais se destacam a inserção da produção de leite caprino no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), criado pelo art. 19 da Lei nº 10.696, de 02 de julho de 2003. O Programa Nacional de

Alimentação Escolar (PNAE); compra de animais e melhoramento do manejo com financiamento de recursos oriundos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf; Plano Brasil Sem Miséria, Rota do Cordeiro (parceria do Ministério da Integração Nacional e Embrapa) e Sustentare (projeto da Embrapa Caprinos e Ovinos voltado para agricultura familiar) (EMBRAPA, 2018; BRASIL, 2017; 2019).

Desse modo, observa-se um crescimento de 39.40%. Em 1987 havia 14.366 cabeças, passando para 23.709 em 2017. O maior produtor em 2017 foi Irauçuba, com 10.561 cabeças (44,54%), seguido de Itapipoca com 10.532 (44,42%), Itapajé com 2.292 (9,66%) e Uruburetama com 324 (1,36%).

Gráfico 80 – Número de cabeças do rebanho caprino



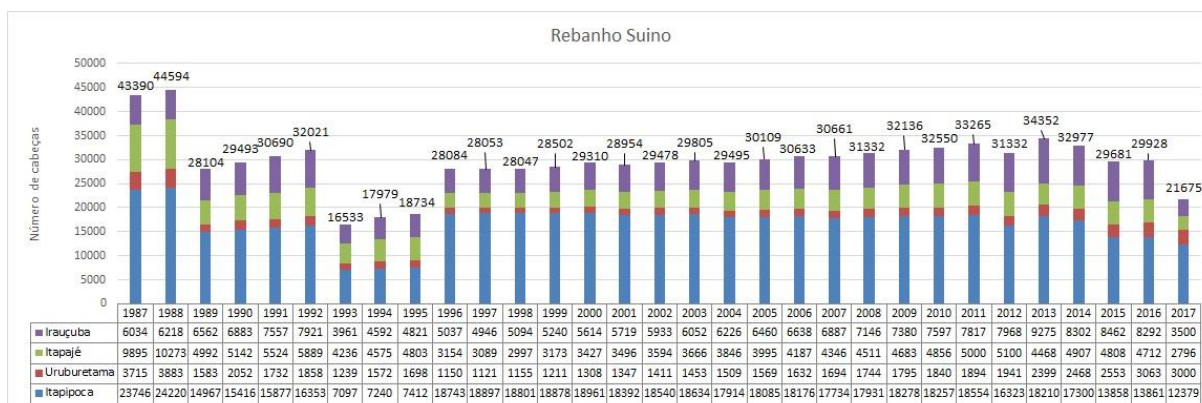
Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.5.4 Rebanho Suíno

O rebanho suíno apresentou maiores produções em 1987/88, seguido de um declínio em 1989, obtendo maiores reduções nos anos de 1993 a 1995 no município de Itapipoca. Houve um declínio de 50,04%. Em 1987 contava com 43.390 cabeças reduzindo para 21675 em 2017.

O maior produtor para o ano de 2017 foi Itapipoca, com 12.379 cabeças (57,11%), seguida de Irauçuba, com 3.500 (16,14%), Uruburetama com 3000 (13,84%) e Itapajé com 2.796 (12,89%).

Gráfico 81 – Número de cabeças do rebanho suíno

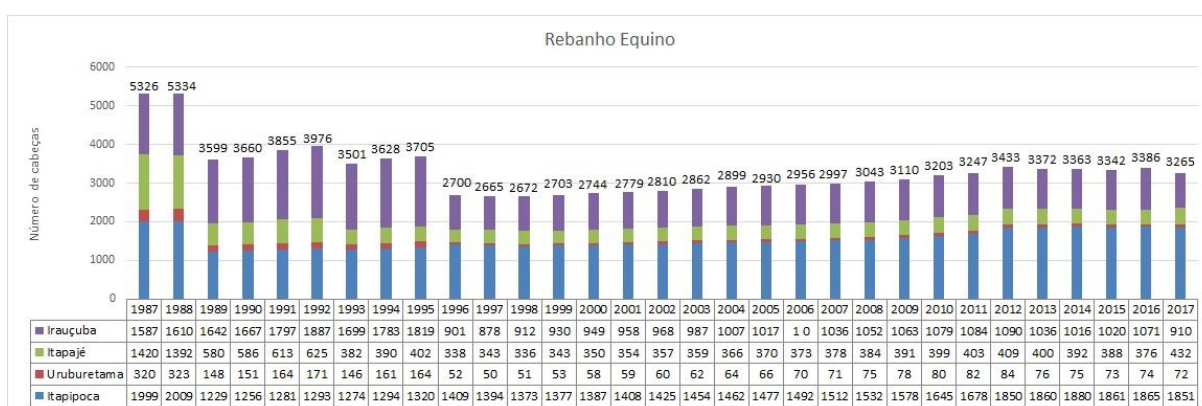


Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.4.5 Rebanho Equino

O rebanho equino apresentou maior número nos anos de 1987/88, seguido de um declínio mais acentuado em 1989 e 1996. Depois manteve um crescimento pequeno, porém, gradativo. A produção teve uma redução de 38,69%, apresentando uma produção de 5.326 cabeças em 1987 com redução para 3.265 em 2017. O maior produtor para o ano de 2017 foi Itapipoca com 1.851 cabeças (56,69%), seguido de Irauçuba com 910 (27,87%), Itapajé com 432 (13,23%) e Uruburetama com 72 (2,20 %).

Gráfico 82 - Número de cabeças do rebanho equino



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.5.6 Rebanho Asinino

Os asininos na área de estudo, são os principais meios de transporte para realização do escoamento da produção da bananicultura, dada as condições de difícil acesso onde estão concentrados grandes cultivos de bananais, caracterizados por vias estreitas, sinuosas e

declivosas ao longo dos setores mais elevados e íngremes do maciço (OLIVEIRA, 2002).

Nesse sentido, O rebanho de asinino, principalmente nos municípios de Uruburetama e Itapajé, tem como principal função escoar a produção da bananicultura.

Figura 11 – Utilização de asininos no processo de escoamento da produção da banana

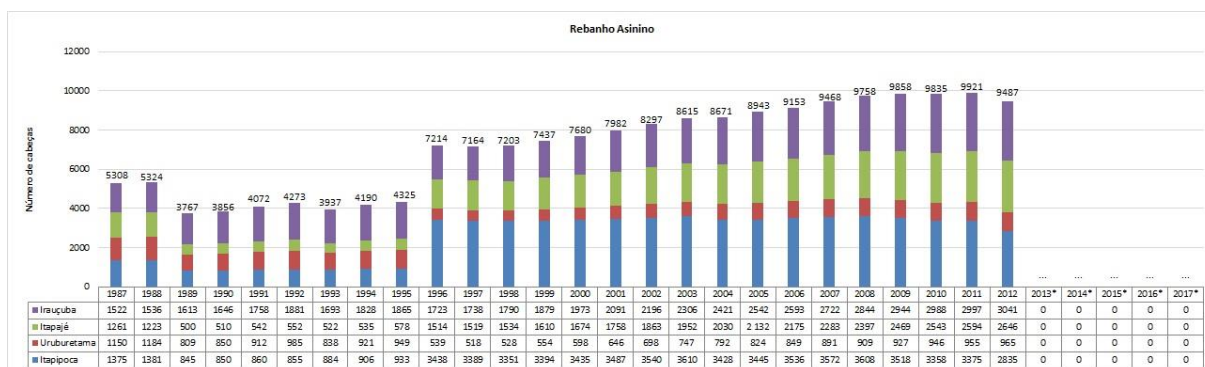


Registro feito em: 01/07/2018. Sítio de bananais em Retiro, Uruburetama.
Fonte: Acervo da autora (2018)

Nesse sentido, ao correlacionar o número de cabeças de asininos desses dois municípios com a produção da bananicultura (gráficos 82 e 83), se observa que no período de maior redução dos asininos nos anos de 95 a 2000 coincide com o período de menor produção da bananicultura em Uruburetama. Já em Itapajé e em Itapipoca, nesse período, ocorre o inverso, o número de asininos aumenta, acompanhando a produção da banana, que, apesar de mostrar uma instabilidade, entre redução e aumento da produção, de modo particular em Itapajé, aos valores registrados foram superiores ao do município de Uruburetama.

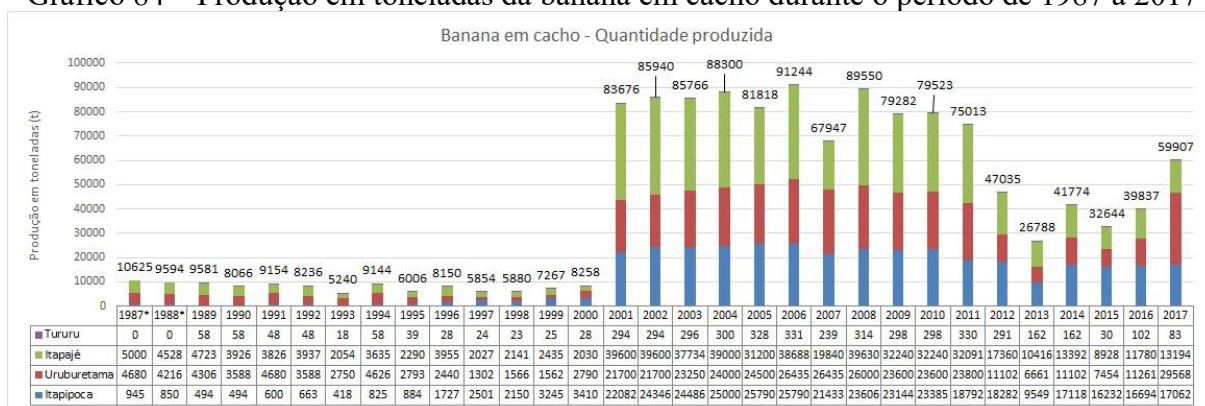
Nos anos seguintes, nota-se que o número de asininos esteve sempre acompanhando a produção da banana. Para os anos de 2013 a 2017, o IBGE (2013) informou que deixou de pesquisar os efetivos de asininos e muares em virtude da reduzida importância econômica no conjunto da Pecuária. Tal justificativa, não se aplica ao contexto da área em estudo, uma vez que esse rebanho, apresenta um valor significativo pois é o responsável por viabilizar a produção e de outro setor agropecuário de grande importância econômica, o da bananicultura.

Gráfico 83 – Número de cabeças do rebanho asinino



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 84 – Produção em toneladas da banana em cacho durante o período de 1987 a 2017



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Houve aumento de 44,04% dos asininos. Em 1987 havia 5.308 cabeças aumentando para 9.487 em 2012. O maior produtor em 2012 foi o município de Irauçuba com 3.041 cabeças (32,05%), seguido de Itapipoca com 2.835 (29,88%), Itapajé com 2.646 (27,89%) e Uruburetama com 965 (10,17%).

4.5.7 Rebanho Muar

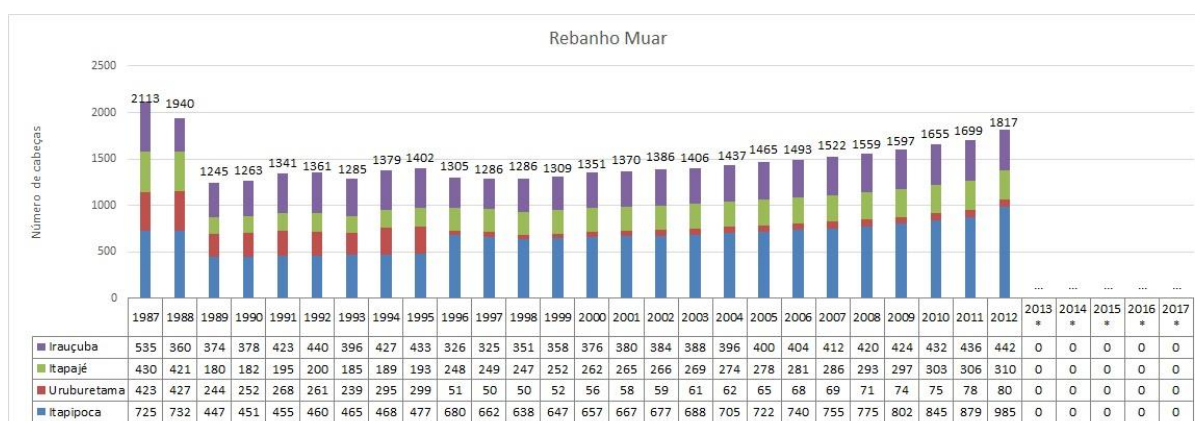
O rebanho muar teve maior número nos anos finais da década de 1980, ocorrendo um declínio em 1989. Observa-se que para o município de Uruburetama, houve uma redução brusca a partir do ano de 96, enquanto em Itapipoca houve um aumento no mesmo período.

Ao correlacionar novamente com os dados da produção da bananicultura (gráfico 83), se observa que nesse mesmo período Itapipoca aumenta a produção, o que significa dizer que, os rebanhos de muars podem ter subsidiados as demandas da produção da bananicultura no município de Itapipoca. É uma possibilidade a se considerar, uma vez que esse tipo de rebanho, também é utilizado para o escoamento da produção no período de safra da

bananicultura.

A partir do declínio em 1989, a produção aumentou gradativamente, porém, até o ano de 2012, ainda não havia atingido o valor total registrado para os anos de 87 e 88. Deste modo, no geral houve uma redução de 14,00%. Em 1987 havia 2.113 cabeças reduzindo para 1.817 em 2012. O maior produtor para o ano de 2012 foi Itapipoca com 985 cabeças (54,21%), seguido de Irauçuba com 442 (24,32%), Itapajé com 310 (17,06%) e Uruburetama com 80 (4,40%). A partir de 2013, o IBGE desconsiderou o levantamento de dados para esse e outros tipos de rebanho.

Gráfico 85 – Número de cabeças do rebanho muar



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

3.6 Extrativismo Vegetal

O extrativismo vegetal tem sido ao longo dos anos um dos grandes vilões na aceleração do desmatamento, logo, da degradação da cobertura vegetal primária e / ou secundária, pois se trata de uma atividade baseada exclusivamente em recursos naturais (plantas) existentes na região.

Tais atividades tem acarretada na derivação de formações vegetacionais, a medida que, ao extrair a madeira, é comum a exploração subsequente do espaço desmatado para a implantação de roçados, agravando as condições de vulnerabilidade dos solos, pois estes são afetados tanto pelo desmatamento como pelas possíveis queimadas, as quais são feitas para concluir o processo de ‘limpa’ dos terrenos.

Nesse contexto de exploração, dificulta a regeneração da formação vegetacional de outrora, principalmente se for uma formação de mata seca e ou mata úmida - estas que por sua vez, só resiste a exploração se estiver situadas em alguns enclaves inacessíveis que seja

impossíveis de cultivar e/ou de extrair a madeira, pois mesmo deixando o ambiente em pousio as condições de semiaridez não permitem, vindo portanto, a forma no máximo uma vegetação com elementos típicos da caatinga, uma vez que são mais resistentes as restrições hídricas (OLIVEIRA, 2002).

4.6.1 Carvão Vegetal

O carvão vegetal registrou maior produção nos anos de 1987/88 seguido de uma redução média de 62,79% em 89. Nos anos seguintes manteve uma produção média entre 300 a 400t sem grandes mudanças.

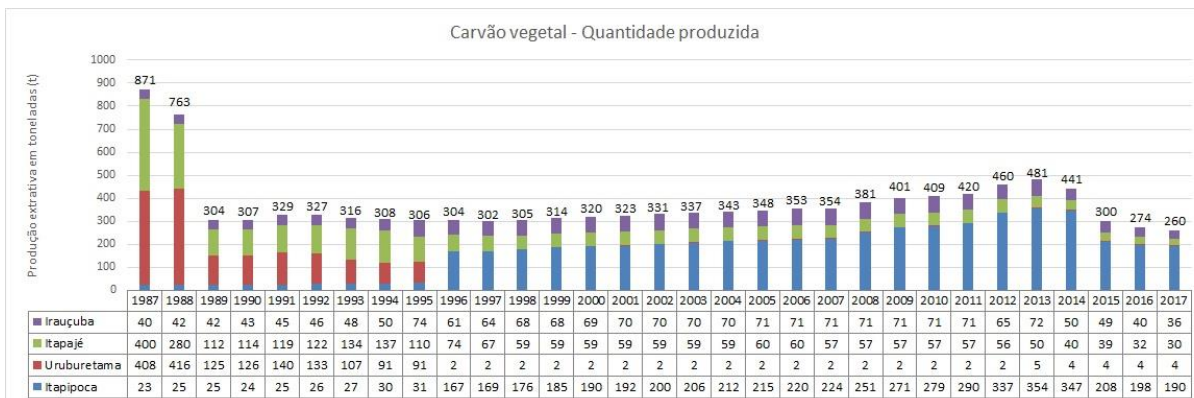
Observa-se que de 87 a 95, Uruburetama e Itapajé apresentam os maiores valores nos totais produzidos, seguido de um declínio abrupto, principalmente em Uruburetama, que passou de 408t em 87 para 2t em 96. Ao correlacionar com a quantidade de área destinada a produção da bananicultura (gráfico 87), verifica-se que o período coincide com as maiores áreas em hectares destinadas para o cultivo dos bananais. A mesma dinâmica se observa em Itapajé, só que em menores proporções. Seguindo esse mesmo raciocínio, o município de Itapipoca registra maiores índices de produção de carvão vegetal a partir de 96, período que há também no município o aumento da produção da bananicultura. Ou seja, a extração de madeira para a produção de carvão vegetal pode estar diretamente associada com a expansão de áreas para a bananicultura, não é uma afirmativa, porém, é uma variável a se considerar nesse contexto socioambiental.

Outra correlação é com o mesmo período de extrativismo vegetal para o município de Uruburetama com a quantidade de área destinada ao cultivo dos cajueiros (gráfico 87), em que, no período de alta produção do carvão vegetal, bem como de lenha (gráfico 88), houve a redução dos cajueiros. Tal fato pode indicar esta frutífera como parte da matéria prima utilizada nessas produções.

Após 95, nota-se que houve a redução da produção de extração vegetal para a produção do carvão vegetal, podendo vim a ser os reflexos do esgotamento de matéria prima para o extrativismo vegetal.

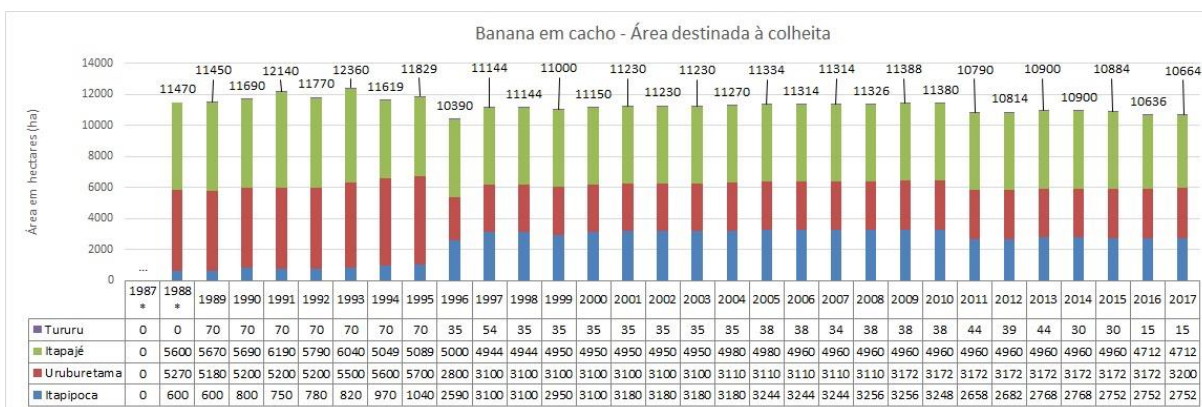
No geral houve uma redução da produção do carvão vegetal de 70,14%. Em 1987 registrava 871t reduzindo para 260t em 2017. O maior produtor para o ano de 2017 foi Itapipoca com 190t (73,07%), seguido de Irauçuba com 36t (13,84%), Itapajé 30t (11,53%) e Uruburetama com 4t (1,53%).

Gráfico 86 – Quantidade de carvão vegetal produzida em toneladas (t)



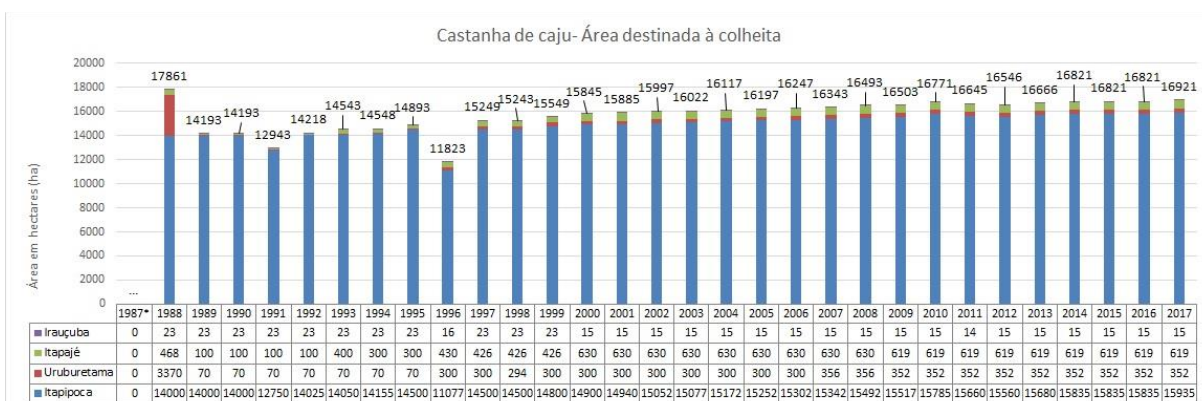
Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 87 – Quantidade de área destinada ao plantio da bananicultura



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 88 – Quantidade de área destinada ao plantio do cajueiro



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

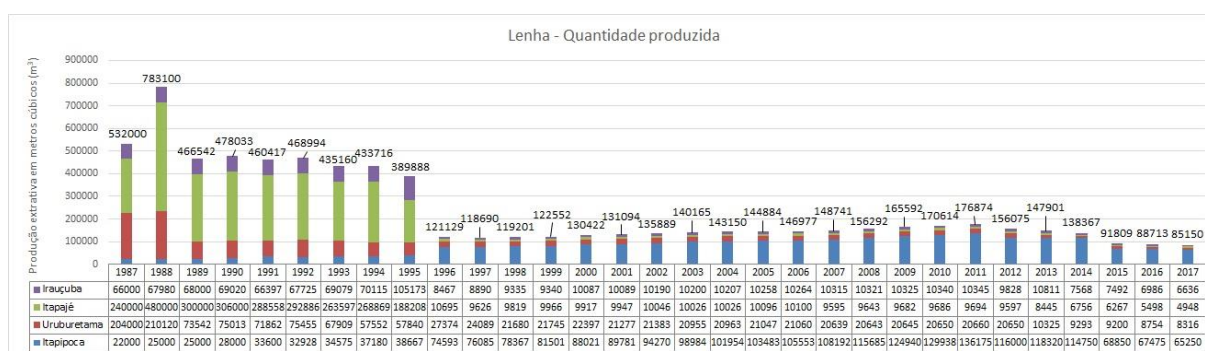
4.6.2 Lenha

A produção de lenha acompanha a mesma dinâmica analisada para a produção de carvão, haja vista que o processo de produção parte da mesma premissa, cuja é a extração de madeira. Durante os 30 anos houve um declínio na produção de lenha. Tal fato pode indicar

dois fatores: escassez da matéria prima associado com o maior acesso das populações rurais a fontes de energia alternativa (gás de cozinha). A redução foi em torno de 83,99% com 532.000m³ de madeira extraída para o ano de 1987 passando para 85.150m³ em 2017. Produção esta, que ainda é considerada alta, tendo em vista as condições degradantes em que se encontra a área de estudo.

O maior produtor para o ano de 2017 foi Itapipoca com 65.250m³ (76,62%) de madeira extraída, seguido de Uruburetama com 8.316m³ (9,76%), Irauçuba com 6.636m³ (7,79%) e Itapajé com 4.948m³ (5,81%).

Gráfico 89 – Quantidade de lenha produzida em metros cúbicos (m³)



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

4.6.3 Madeira em Tora

A produção da madeira em tora em todos os municípios pesquisados até o ano de 1997, a partir desse período, somente Irauçuba continua em atividade. Os dados revelaram o valor exorbitante de 155.598m³ para o município de Itapajé no ano de 1995, sendo que em nenhum outro período dentro da série histórica houve produção com valores próximos a este. O mais intrigante é que no ano seguinte, o mesmo município interrompe as atividades. Também não se constatou nenhuma relação dessa produção com outros tipos de sistemas produtivos, uma vez que se trata da extração de madeira, o que, geralmente, implicaria em reduções e ou acréscimos de outras culturas.

Gráfico 90 – Quantidade de madeira em tora produzida em metros cúbicos (m³)

Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Dois fatores podem ter ocorrido: ou o município esgotou todas as suas reservas de matéria prima durante essa extração vegetal descontrolada, passando a não ter recursos para explorar nos anos seguintes, ou então, ocorreu um erro de digitação nas tabelas do censo agropecuário para este referido ano.

As dinâmicas observadas entre as extrações vegetais e os cultivos dos bananais e cajueiros para os municípios de Itapajé e Uruburetama no período de 87 a 95, também se aplicam a este sistema de produção.

No geral, houve a redução de 96,33% da produção de madeira em tora. Em 1987 se produziu 2.650m³ passando para 97m³ em 2017.

5 COMPARTIMENTAÇÃO DOS SUBSISTEMAS AMBIENTAIS DO MACIÇO DE URUBURETAMA

Neste capítulo são apresentados os macrocompartimentos morfopedofitoclimáticos que compõem o sistema ambiental maciço de Uruburetama, os quais revelam-se como resposta às condições ecológicas diferenciadas, tanto em seus componentes de natureza biótica e abiótica como na dinâmica dos fluxos de matéria e energia presentes em cada um.

Também são delimitados e caracterizados os subsistemas ambientais do referido maciço, partindo da concepção dos estudos integrados (SOUZA; OLIVEIRA, 2011), etapa esta imprescindível para a realização do diagnóstico ambiental com base na escolha de pontos estratégicos de análise (SOUZA, 2015), bem como para a correlação dos diferentes usos e suas influências nas dinâmicas e transformações das unidades de paisagem ao longo dos últimos 30 anos.

5.1 Compartimentação morfopedofitoclimática do Maciço de Uruburetama

O maciço de Uruburetama de acordo com Oliveira (2002), apresenta quatro macrocompartimentos com dinâmicas morfoclimáticas distintas. Estudos realizados pela autora com base na classificação do clima de Thorthwaite (1948) - sendo esta, uma classificação que leva em consideração os índices de aridez (Ia), umidade (Ih) e do balanço hídrico anual (Im) - e de Silva (2007) fundamentado nas tipologias climáticas de Brandão (2003) e Nimer (1979), demonstraram que existe diferenciação climática no maciço de Uruburetama e que estas refletem diretamente nos aspectos pedológicos e de cobertura vegetal dos diferentes subsistemas ambientais (quadro 6).

Quadro 6 – Classificação Morfoclimática para o Maciço de Uruburetama

Classificação Climática proposta por Oliveira (2002)			Classificação Climática proposto por Silva (2007)		
Setor do Maciço	Tipologia Climática	Índice de aridez (Ia)	Setor do Maciço	Tipologia Climática	Quantidade de meses secos
Vertente/setor NE-E	Seco e subúmido	Moderado excesso hídrico no inverno	Vertente/setor úmido	Tropical quente Semi-úmido	5
Vertente/setor SE-S	Semiárido	Pequeno excesso hídrico	Vertente/setor Subúmido Seco	Tropical quente semiárido	6 a 8
Vertente/setor NW-N	Semiárido	Sem a pouco excesso hídrico	--	--	--
Vertente/setor SW-O	Semiárido	Sem excesso hídrico	Vertente/setor Seco	Tropical quente semiárido	7 a 10

Fonte: Oliveira (2002) e Silva (2007).

Para compreender a conjuntura ambiental investigadas por esses autores e assim estabelecer correlações com as condições atuais, foram delimitados e espacializados os quatros setores proposto por Oliveira (2002) no maciço Uruburetama buscando abranger e correlacionar os aspectos morfológicos, pedológicos, fitoecológico e climáticos. Deste modo, foi estabelecido a nomenclatura morfopedofitoclimático para elucidar essas dimensões consideradas para a realização das delimitações e análises (mapa 13).

Mapa 13

Setores Morfopedofitoclimáticos I do Maciço de Uruburetama

Legenda

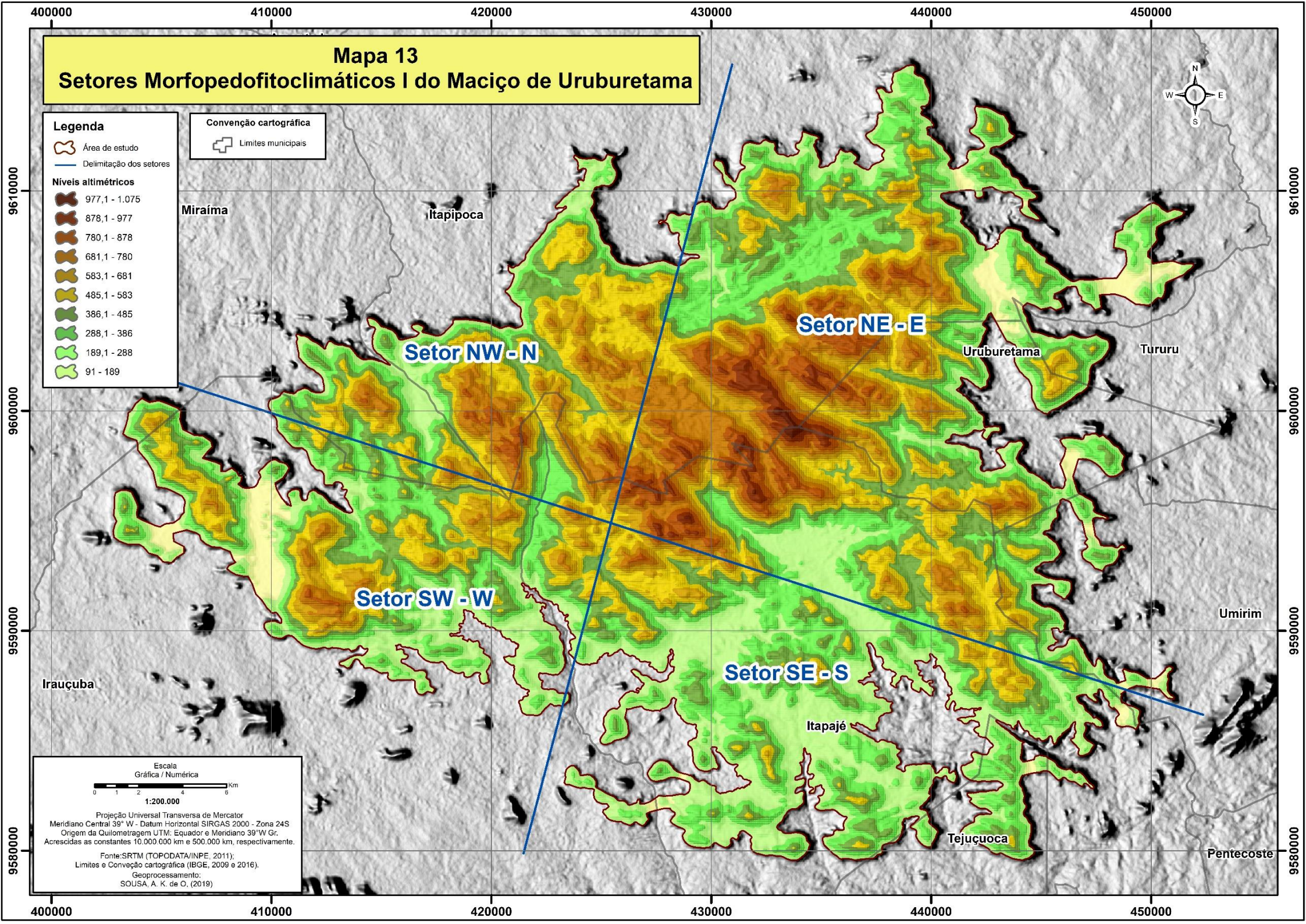
- Área de estudo
- Delimitação dos setores

Níveis altimétricos

- 977,1 - 1.075
- 878,1 - 977
- 780,1 - 878
- 681,1 - 780
- 583,1 - 681
- 485,1 - 583
- 386,1 - 485
- 288,1 - 386
- 189,1 - 288
- 91 - 189

Convenção cartográfica

- Limites municipais



Escala
Gráfica / Numérica

0 1 2 4 6 Km

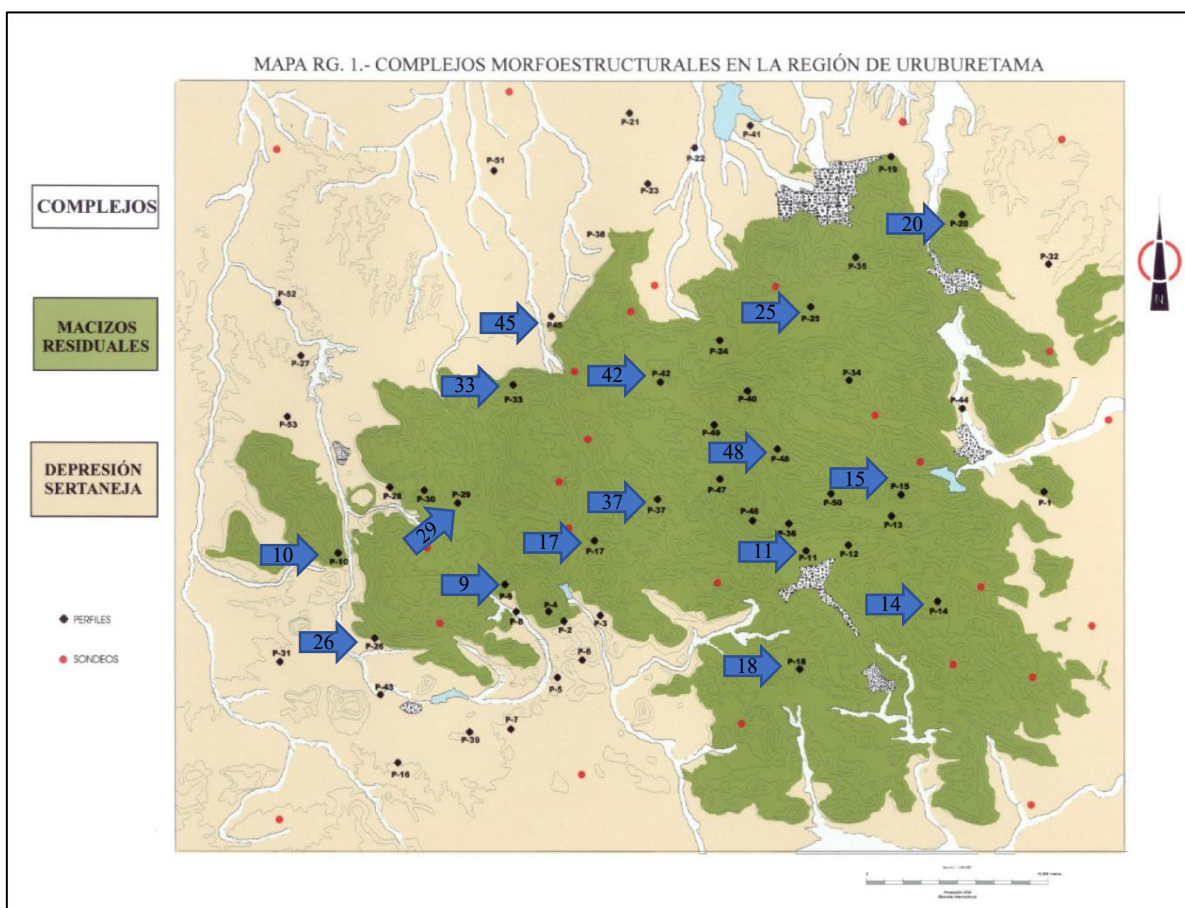
1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39° W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011);
Limites e Convenção cartográfica (IBGE, 2009 e 2016).
Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)

Para compor a caracterização dos dados hidroclimáticos e do índice de aridez para cada um dos setores, foram levados em consideração a análise de 16 balanços hídricos em um total de 53 feito por Oliveira (2002). O critério de escolha foi a localização estratégica dos perfis de solos correspondente à cada balanço hídrico, onde se priorizou os pontos que estivesse bem distribuído no maciço, a saber, os perfis: 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 20, 25, 26, 29, 33, 37, 45 e 48 (figura 12).

Figura 12 – Mapa com a distribuição dos perfis referente à cada balanço hídrico



Fonte: Adaptado de Oliveira (2002).

Tais informações são referentes aos anos de 1994 e 1995, os quais foram correlacionados com dados morfológicos, pedológicos e da cobertura vegetal, esta que por sua vez, corresponde ao componente síntese das condições ecológicas provenientes da integração dos elementos naturais relativos ao suporte e envoltório.

Dadas as condições ambientais em cada macrocompartimento, pontuaram-se também como respostas a estes condicionantes fitoecológicos, o número de unidades paisagísticas encontradas em cada setor, tendo nas associações dos solos o critério base para a realização das delimitações, uma vez que os solos se constituem em um componente de

interfase dos elementos abióticos (aspecto geológico; hidroclimáticos; geomorfológicos) e bióticos (cobertura vegetal). Também se considerou os principais tipos de usos e/ou atividades desenvolvidas, pois estão diretamente inter-relacionadas em condição de dependência dos recursos naturais sobre dois aspectos: disponibilidade e condição em que eles se encontram, podendo resultar em um fator potencial ou limitante dependendo do tipo de intervenção antrópica (prancha 6).



Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

Prancha 6: Caracterização dos setores morfopedofitoclimáticos I do Maciço de Uruburetama

Fonte:
OLIVEIRA, V. P. V de. Prospección, caracterización y cartografía edafopaisajística en una región montañosa del semiárido brasileño: La Sierra de Uruburetama Sertão Noedestino – Ceará - Brasil. Almería: Universidad de Almería. Tesis Doctoral, 2002.
SILVA, M. V. C. da. Análise Geoambiental: Subsídios ao Planejamento Agrícola da Serra de Uruburetama – CE.
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará –UECE, Fortaleza, 2007.
Apoio Cartográfico:
Mapa do uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2017 (2019);
Mapa de Declividade e hipsométrico do maciço de Uruburetama (2019);
Prancha 4 - Cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 1995 (2019).
Todos os mapeamentos são produtos desta pesquisa.
Metodologia:
Estudos integrados em sistemas ambientais (SOUZA; OLIVEIRA, 2011; SOUZA, 2015)

Vertente/setor do Maciço	Características morfológicas	Condições hidroclimáticas e de aridez ambiental			Associações e inclusões de Solos	Cobertura vegetal	Nº de Unidade de Paisagem	Formas de uso predominante
		Precipitação	Excedente	Déficit				
NE-E subúmido	Superfícies em formas dissecadas com vertentes erosivas e convexas intercaladas por vales profundos em forma de V em altitudes que variam de 91m – 1.075m. Estão associados a rochas de composição homogênea e granulação fina tornando-as mais resistente a dissecação. Isso justifica a ocorrência de grandes blocos rochosos em forma de “Pão de açúcar” como a pedra de Itacoatiara no município de Itapipoca. Declives com baixa ocorrência: plano a suave ondulado (0 a 3%, 3,1 a 8%) e moderadamente ondulado a ondulado (8,1 a 13%, 13,1 a 20%). Declives com alta ocorrência: forte ondulado (20,1 a 45%) e montanho a escarpado (acima de 45%).	Clima Tropical quente subúmido. Precipitação média de 917mm, com temperatura de 25.8 Cº com 6 a 8 meses secos.	133,6mm concentrados nos meses de março, abril e maio.	-696,4mm	Associações: NEOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos; Inclusões: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; ARGISSOLOS VERMELHOS Hidromórficos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos;	Mata úmida; Mata seca associada com bananicultura; Mata seca com preponderância de espécies da caatinga; Caatinga montana; Caatinga típica e /ou savana.	7 no domínio da mata seca; 5 no domínio da caatinga; 1 no domínio da mata úmida.	Predomínio das culturas permanentes com destaque para as fruticulturas (bananeiras, mangueiras, cajueiros, coco – da – baía, abacateiros, goiabeiras, babaçuais) além de plantações de cafezais e do algodão arbóreo. Culturas temporárias (milho, feijão, arroz, mandioca, cana-de-açúcar) e extrativismo vegetal e plantações de pastagens.
SE – S Subúmido - seco	Configura-se em uma área de resistência a erosão diferencial, caracterizada pela ocorrência de superfícies dissecadas em morros, lombadas, cristas simétricas e colinas, as quais estão intercaladas por planícies alveolares e planícies intermontanas formando feições de pedimentação em contato com a depressão sertaneja circunjacente. A altimetria varia entre 91m a 600m com alguns picos atingindo cotas superiores a 800m. Declives com baixa ocorrência: de moderadamente ondulado a ondulado (8,1 a 13%, 13,1 a 20%) Declives com alta ocorrência: plano a suave ondulado (0 a 3%, e 3,1 a 8%), forte ondulado e montanhoso a escarpado (20,1 a 45% e acima de 45%).	Clima Tropical quente semiárido. Precipitação média de 805mm e temperatura de 25.3 Cº com 7 a 8 meses secos.	79,7mm concentrados nos meses de março, abril e maio.	- 684,7mm	Associações: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos. Inclusões NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálidos; LUVISSOLOS Hidromórficos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos.	Mata seca associada com bananicultura; Mata seca com preponderância de espécies da caatinga; Caatinga montana; Caatinga típica e /ou savana; Caatinga estépica; Rocha (cristas residuais, inselbergs, afloramentos).	6 no domínio da caatinga; 3 no domínio da mata seca.	Predomínio das culturas permanentes como a bananicultura, em setores de solos mais espessos, seguidos dos cultivos das mangueiras, cajueiros e algodão arbóreo. Culturas temporárias (milho, feijão, mamona, arroz, cana- de -açúcar, mandioca); extrativismo vegetal; pecuária extensiva nas áreas de planícies intermontanas.
NW – N seco	Morfologias em escarpas rochosas com maiores ocorrências de depósitos gravitacionais de grandes blocos (caos de blocos) distribuídos em altitudes que variam de 189m - 977m. Declives com baixa ocorrência: plano a suave ondulado (0 a 3%, 3,1 a 8%) e moderadamente ondulado a ondulado (8,1 a 13%, 13,1 a 20%). Declives com alta ocorrência: forte ondulado (20,1 a 45%) e montanho a escarpado (acima de 45%).	Clima tropical quente semiárido. Precipitação média de 806,7mm com temperatura de 25.8 Cº e 7 a 10 meses secos.	110,7mm concentrados nos meses de março, abril e maio.	- 802 mm	Associações: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NEOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos. Inclusões: CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; LUVISSOLOS Hidromórficos; PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos.	Mata seca associada com bananicultura; Mata seca com preponderância de espécies da caatinga; Caatinga montana; Caatinga típica e /ou savana; Caatinga estépica; Rocha (cristas residuais, inselbergs, afloramentos).	6 no domínio da mata seca; 4 no domínio da mata seca.	Agricultura de subsistência com base na produção do milho e feijão; culturas permanentes com destaque para os cajueiros com ocorrência nas áreas situadas ao norte do setor; pecuária extensiva e extrativismo vegetal.
SW – W seco	Morfologias dissecadas separadas por interflúvios arredondados e vales abertos formando planícies intermontanas, com ocorrência de depósitos gravitacionais de grandes blocos (caos de blocos) no setor W (corredor de Missi), distribuídos em altitudes que variam de 91 m 878 m. Declives com baixa ocorrência: plano a suave ondulado (0 a 3%, 3,1 a 8%) e moderadamente ondulado a ondulado (8,1 a 13%, 13,1 a 20%). Declives com alta ocorrência: forte ondulado (20,1 a 45%) e montanho a escarpado (acima de 45%).	Clima tropical quente semiárido. Precipitação média de 535mm e temperatura de 26.1 Cº com 7 a 10 meses secos.	8,8 mm concentrado nos meses de março, abril e maio.	- 963,4	Associações: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos; PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos; PLANOSSOLOS NÁTRICOS Hidromórficos. Inclusões: NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálidos; LUVISSOLOS Hidromórficos; PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos	Mata seca com preponderância de espécies da caatinga; Caatinga montana; Caatinga típica e /ou savana; Caatinga estépica; Rocha (cristas residuais, inselbergs, afloramentos).	7 no domínio da caatinga; 2 no domínio da mata seca.	Cultivo preponderante das culturas temporárias (milho, feijão, mandioca, cana-de-açúcar) com pequenas parcelas de culturas permanentes (mangueiras; algodão arbóreo, cajueiros); pecuária extensiva; extrativismo vegetal e mineral.

Para compreender as condições ambientais atuais e poder viabilizar análises das mudanças ocorridas, foi proposto uma nova delimitação seguindo a metodologia da macrocompartimentação feita por Oliveira (2002) e Silva (2007). Parte dos critérios foram correlacionados com dados edafoclimáticos mais recentes como mapas de precipitação, déficit hídrico e excedente hídrico elaborados a partir médias pluviométricas, mensais e plurianuais dos anos de 2001 a 2017, como também mapeamentos de usos e cobertura vegetal correspondente a conjuntura ambiental atual.

Foram definidos três grandes setores e/ ou vertentes, a saber: o subúmido, que permaneceu em grande parte compreendendo o macrocompartimento correspondente ao setor NE-E; o Subúmido seco e o Seco que resultaram da junção dos macrocompartimentos compreendidos pelos setores SE-S, SW-W e NW-N (mapa 14 e prancha 7).

Mapa 14

Setores Morfopedofitoclimáticos II do Maciço de Uruburetama

Convenção cartográfica



Limites municipais

Legenda

- Área de estudo
- Setor subúmido
- Setor subúmido seco
- Setor seco



Tururu

Itapipoca

Tururu

Uruburetama

Umirim

Irauçuba

Itapajé

Tejuçuoca

Pentecoste



1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr
Acréscidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte: SRTM (TOPODATA/INPE, 2011);
Limites e Convenção cartográfica (IBGE, 2009 e 2016).
Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)

Ao observar os critérios considerados para delimitar e analisar os setores dos macrocompartimentos do maciço de Uruburetama, se percebe a complexidade e diversidade de ambientes compondo o referido sistema ambiental.

Partindo das características morfológicas para o setor NE-E o que corresponde (em grande parte) na nova delimitação como o setor subúmido, é a região onde estão as vertentes com as maiores altitudes apresentando superfícies que variam do ondulado ao montanhoso. Por estarem situados no setor barlavento do maciço tais condições morfológicas se configuram como condicionantes topográficos para a existência de um mesoclima de altitude (SOUZA; OLIVEIRA, 2006). O que faz desse setor, a área com os maiores índices de umidade com moderado excesso hídrico no período da quadra chuvosa.

Na primeira delimitação, o referido setor apresentava 6 a 8 meses secos com total pluviométrico de 917mm e temperatura de 25.8°C. Na delimitação atual, houve aumento da média de meses secos passando para 8 a 9 da temperatura que registrou 26.4 °C com média para as precipitações de 1045,5mm. A média do excedente hídrico passou de 133,6mm para 210,5mm e o déficit de -696mm para -795,3mm respectivamente. Observa-se que, embora a pluviosidade e o excedente tenham aumentado, o déficit hídrico também aumentou, expressando em meses, um maior período de aridez no ambiente.

A queda do índice de umidade no ambiente expressada pelo maior número de meses com déficit hídrico juntamente com o aumento da temperatura- fator este, decisivo para os índices de evapotranspiração sobrepor os de precipitação, podem ser justificados pelo gradativo desflorestamento no maciço, onde formações de mata úmida e mata seca e caatinga montana, típica e / ou savana foram substituídas por caatinga degradada associada com a agropecuária com destaque para os cultivos permanentes da bananicultura, que tem avançado nos pontos mais úmidos do maciço, em detrimento do suprimento da mata úmida. Esta por sua vez, tem se restringido a resquícios situadas em áreas de topos juntamente com a formação da mata seca (figura 13).

Figura 13 – Avanços da bananicultura sobre a formação secundária de mata úmida no setor subúmido do Maciço de Uruburetama



Registro feito em 06/04/2018 na Pedra de Itacoatiara /município de Itapipoca – CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 434.494,826m E e 9.604.904,494m N. Altitude - 870m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Isso gera o empobrecimento e ressecamento dos solos, uma vez que ficam vulneráveis aos processos lavagem e erosão de suas camadas superficiais causando o carreamento de seus nutrientes, bem como maiores incidências de luz e calor em suas camadas superficiais e subsuperficiais, por conta da baixa ou nenhuma cobertura/proteção de suas superfícies (em áreas de preparos para os cultivos) por serapilheira.

Nesse quesito, Oliveira (2002) pontua que os solos como componente relativo à cobertura, são diretamente condicionados em seus processos de formação. Conforme a autora, nesse setor são encontradas várias unidades de solos, os quais variam de bem desenvolvido e férteis a poucos desenvolvidos pobre a moderadamente pobre em matéria orgânica, seja em virtude da declividade onde prepondera morfodinâmica em detrimento da pedogênese, ou mesmo da lavagem intensa pelas fortes chuvas que associadas a áreas com baixa cobertura vegetal ocasionam na perda de nutrientes e o carreamento dos mesmos.

Deste modo, foram identificados para ambos os setores um total de 12 tipos de solos, sendo que, 9 em forma de associações e 4 como inclusões (pequenas áreas) para o setor Ne-E e 8 em associação e 5 como inclusões para o setor subúmido. Os solos com maiores

frequências foram: os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos e os CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos.

De acordo com Oliveira (2002) os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos nesses setores se desenvolveram condicionados a influência da cobertura vegetal nativa, a qual está restrita aos topos das vertentes. Já os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, que aparecem com bastante frequência, se formaram em condições paleoclimáticas de maior umidade, sendo possível o desenvolvimento de um horizonte B argiloso. Porém, em outras áreas onde as condições ambientais mudam, mesmo que seja em pequena escala, os fatores formadores dos solos propiciam condições o suficiente apenas para a formação de um horizonte A, como também podem contribuir quando há um acréscimo do aporte de matéria orgânica, para a formação de um CHERNOSSOLOS HÁPLICOS.

Quanto aos ARGISSOLOS VERMELHOS, eles se desenvolvem sob uma cobertura de caatinga degradada pela ação antrópica, já os ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS se desenvolvem em áreas de colúvios. Os NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos e ARGISSOLOS VERMELHOS Hidromórficos são desenvolvidos nos sopés das vertentes que circundam essas planícies alveolares, onde há ocorrência de inundações sazonais. Os demais tipos de solos se apresentam distribuídos em pequenas inclusões, sendo quase que inexpressíveis para a escala de trabalho adotada.

No que diz respeito ao critério cobertura vegetal, como já mencionado, estão sendo gradativamente degradadas pela expansão da agricultura principalmente com base na produção de subsistência/comercial para as culturas permanente e de subsistência para as cultivares temporárias. Nesse contexto, foram encontradas para o setor NE-E 5 formações vegetacionais e 3 para o setor subúmido, as quais se manifestam descaracterizadas e degradadas.

Mediante a complexidade das morfologias, solos, usos e cobertura vegetal, sendo todos regulados pelas condições favoráveis de umidade, foram identificados para o setor NE-E, a formação de 13 unidades de paisagens (Oliveira, 2002) e para o setor subúmido atual, 9 unidades de paisagens, em que se apresentam fortemente alteradas e diversificadas pelos diferentes usos. Vale ressaltar que, muito embora a qualidade ambiental tenha indicado processos fitoecológicos regressivos para as condições ambientais presentes no setor subúmido, o número menor de paisagens se deve restritamente ao menor número de associações de solos para a nova delimitação, cujo foi o critério adotado para discriminar os tipos de paisagens. Tal observação é válida para justificar o aumento ou diminuição das unidades de paisagens nos setores seguintes.

O segundo macrocompartimento corresponde aos setores SE-S na antiga delimitação e ao setor subúmido seco na nova delimitação. Este último, considerou a porção do setor SE-S que eram limítrofes com o setor NE-E, mais especificamente as feições com cotas acima de 250m. Seus limites foram ampliados em direção ao Setor NE-E em áreas de cotas com até 450m, nas áreas mais rebaixadas onde fica localizada a cidade de Itapajé, abrangendo cotas de 950 metros na região que fica a montante da referida cidade. Em direção ao antigo setor NW-N, as áreas incorporadas foram as porções que compreendem as cotas de 550m a 750m situadas ao norte como mostra a figura anterior.

Como as condições de aridez do setor subúmido na nova delimitação se aproximou mais das condições postas no antigo setor SE-S, o mesmo foi selecionado como o mais adequado para a realização das correlações com os demais critérios de análise.

Desse modo, verificou-se que no quesito condições geomorfológicas eles apresentam fortes indícios da erosão diferencial expressados pela presença de feições de pedimentos, com média a alta ocorrência de superfícies entre suave ondulado a montanhoso e com baixa ocorrência de vertentes escarpadas cujo declives são superiores a 45 %.

Em ambos os setores, a tipologia climática é de clima tropical quente semiárido, sendo registrado para o antigo setor SE-S, uma precipitação média de 805mm, com temperatura de 25,3 °C e 7 a 8 meses secos. Para o setor subúmido seco os índices pluviométricos são em torno de 941,7mm, com temperatura de 26,4 °C e 8 a 9 meses secos. A média do excedente hídrico passou de 79,7mm para 142,4mm e o déficit de -802mm para -844,1mm respectivamente. Assim, como no setor analisado anteriormente, houve o aumento da média de precipitação, em contrapartida também aumentou os índices de temperatura, o déficit hídrico e consequentemente maior número de meses secos.

Foram identificados um total de 11 tipos de solos, os quais 8 estão em associações e 5 em inclusões para o setor SE-S e 7 e 3 respectivamente para o setor subúmido seco. Os solos com maior representatividade em ambos os setores são os LUVISSOLOS HÁPLICOS seguido dos NEOSSOLOS LÍTÓLICOS Eutróficos.

O primeiro é um dos tipos de solo mais frequentes na área, distribuídos em cotas altimétricas entre 140 a 520 em declives variando de suave ondulado a íngremes. Conforme Oliveira (2002), eles são morfologicamente complexos, desenvolvidos em diferentes tipos de granito. São bem drenados, com caráter pedregoso que varia de moderada a alto. São vulneráveis a erosão hídrica laminar e sulcada, acompanhada de uma erosão eólica moderada. Apresenta uma reserva de água útil o que o torna favorável para a exploração agrícola, porém quando em terreno muito acidentado e / ou quando apresentam grande pedregosidade, o seu uso

torna-se limitado. O segundo, são em geral solos com perfil pouco desenvolvido e / ou erodido apresentando médio a elevado teor de cascalho, baixa capacidade de armazenamento de água e quase sempre estão associados com afloramento rochoso. Sua presença é devida à erosão dos ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS em áreas de mata seca e dos LUVISSOLOS em áreas de domínio da caatinga, devido os desmatamentos e aos cultivos.

A cobertura vegetal evidencia estágios da dinâmica regressiva mediante aos usos intensos nesses setores, áreas antes tidas como formação de mata seca e da caatinga montana correspondem atualmente em caatinga degradada associada com a agropecuária sobre uma superfície de solos desnudos intercalados por afloramentos rochosos (figura 14).

Figura 14 – Agricultura associada aos afloramentos rochosos na vertente subúmida seca



Registro em 30/06/2018 próximo ao Vilarejo Camará, Itapipoca-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 430.057,642m E e 9.598.577,399m N. Altitude aprox. 679m. Fonte: Acervo da autora (2018).

O terceiro macrocompartimento corresponde ao setor seco do maciço, que na antiga delimitação correspondia aos setores SE-S, SW-W e NW-N. Estes compreendiam a área mais árida do maciço, apresentando pouco a sem excesso hídrico. Na nova delimitação essa região foi denominada de setor seco, cujo contemplou a parte meridional do setor SE-S, nas áreas compreendidas pelos campos de cristas e inselbergs associados com as planícies intermontana e aos pedimentos em contado com os sertões de Irauçuba, além do setor SW-W em sua

totalidade e a parte à noroeste, bem como as bordas dos relevos ao norte que estão em contato com a depressão sertaneja circunjacente referentes ao setor NW-N.

As condições geomorfológicas desses setores apresentam feições com declives que variam de suave ondulado a forte montanhoso com escarpas acima de 45% e com ocorrência de depósitos gravitacionais de grandes blocos (caos de blocos), além de uma altimetria bem diversificada. Os relevos ao sul, variam de 150m a 550m configurados em cristas residuais e inselbergs espaçados entre si por planícies alveolares e intermontanas expressando na paisagem os processos da erosão diferencial. Já na parte ocidental e noroeste o relevo se configura como parte do grande bloco residual do maciço em cotas altimétricas que variam em média de 150m a 800m, havendo apenas uma planície intermontana expressiva em cotas inferiores a 100m, cujo corresponde ao corredor de úmida de Missi.

Foram considerados as condições hidroclimáticas dos setores SW-W e NW-N para correlacionar com o atual setor seco, uma vez que os dados para a realização do balanço hídrico referente ao setor SE-S, estão distribuídos em áreas de maior contato com o setor subúmido, como podemos observar na figura 12, os perfis de número 11, 14 e 17 que serviram de base para caracterizar as condições hidroclimáticas do referido setor.

Deste modo, podemos analisar que, o clima para toda área seca é o tropical quente semiárido, tanto na primeira delimitação como na segunda, porém, os índices pluviométricos apresentam diferenças. A média para os setores SW-W e NW-N é de 670,8mm com temperatura de 25,9 °C e com 7 a 10 meses secos. Para o setor atual, o índice registrado foi de 651,9mm e temperatura de 26,4°C com 9 a 10 meses secos. O excedente hídrico apresentou média de 59,75 mm com -882,7mm de déficit contra 34,2 mm e -1014,8mm respectivamente.

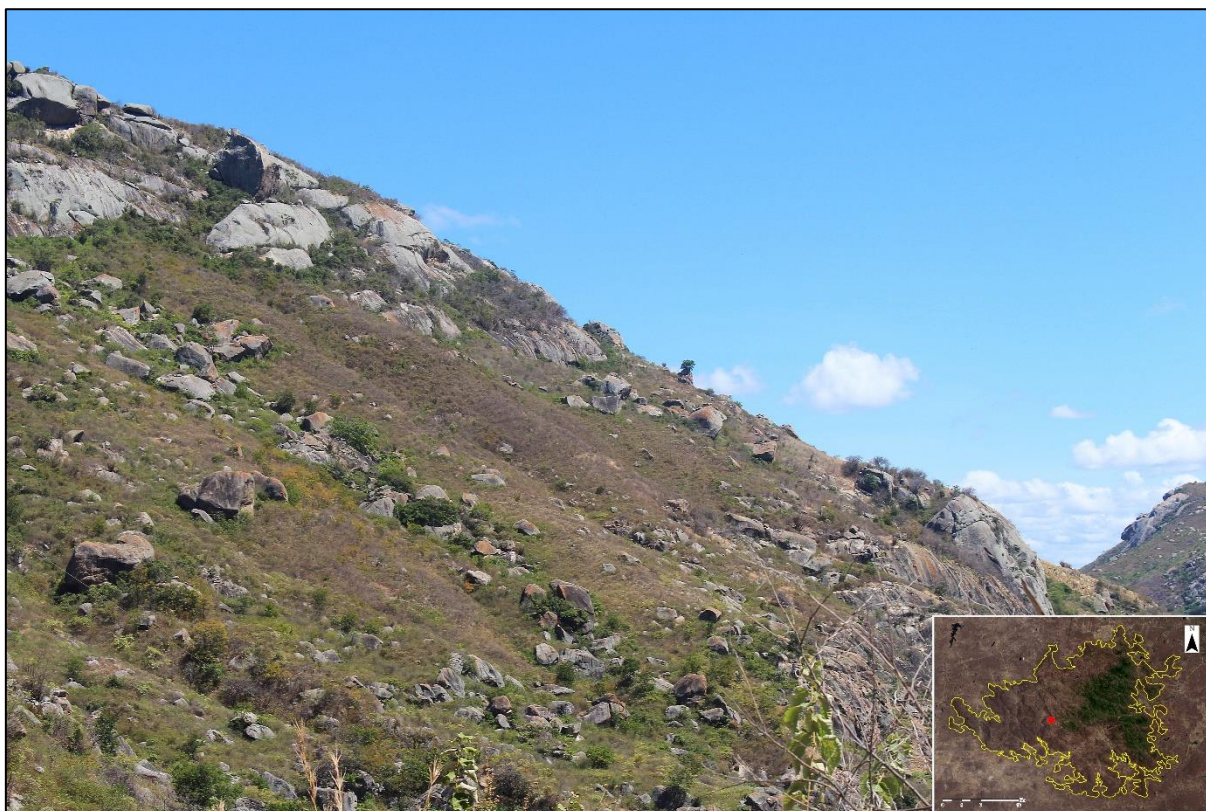
Assim como nos demais setores, houve o aumento da temperatura, dos meses secos e do déficit hídrico, com exceção da precipitação que foi menor para o atual setor seco, fato este que só contribui para o aumento da aridez. O excedente em ambos os períodos, se revelaram insuficiente mediante os altos índices de déficit hídrico.

Foram identificados 15 tipos de solos, sendo 11 associações e 4 inclusões para os setores SW-W e NW-N e 10 associações e 4 inclusões para o setor seco atual. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS e os LUVISSOLOS HÁPLICOS foram os tipos de solos com maior ocorrência nos setores, com características semelhantes aos identificados para o setor subúmido seco (OLIVEIRA, 2002).

A cobertura vegetal apresenta fortemente degradada, o que antes era caatinga montana, caatinga típica e / ou savana e mata seca, hoje consta derivações destas formações, representadas pela caatinga degradada/ agropecuária com tendências ambientais regressivas,

associadas a pastagens naturais, solos expostos, afloramentos, cultivos temporários e a pecuária extensiva, gerando cenários com alta vulnerabilidade aos processos de desertificação (OLIVEIRA, 2002; FUNCEME, 2015).

Figura 15 – Cenário da degradação ambiental na vertente seca



Registro em 30/06/2018 na localidade de Baixa Grande, Itapajé -CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 424.274,962m E e 9.595.761,432m N. Altitude - 522m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Nas delimitações dos macrocompartimentos do maciço de Uruburetama pode-se observar as diversificações de paisagens condicionadas pela distribuição diferenciada dos índices de umidade no ambiente, gerando, portanto, três grandes setores, o subúmido, subúmido seco e o seco. Essas diferenças direcionam os tipos de usos em cada sistema ambiental, e conseqüentemente os principais problemas oriundos dessa interação homem natureza.

Ao correlacionar a conjuntura ambiental analisada por Oliveira (2002) e Silva (2007) e sintetizada na proposta de delimitação morfopedofitoclimática I, com a delimitação morfopedofitoclimática II referente a conjuntura atual, pôde-se perceber que dentre os critérios de análises considerados, o da cobertura vegetal foi o que sofreu mais alterações, visto que a sua retirada predatória precedeu aos tipos de usos agropecuários desenvolvidos no referido maciço ao longo dos anos, gerando no ambiente derivações paisagísticas com diferentes fisionomias e dinamicidades complexas. O tópico a seguir, abordará os subsistemas ambientais, os quais irão versar em escala de detalhe algumas paisagens no contexto atual.

5.2 Subsistemas Ambientais

O maciço de Uruburetama se constitui em um sistema ambiental de exceção no contexto do semiárido caracterizado por uma diversidade de ambientes, os quais, estão associadas a uma série de usos da terra estabelecidos desde o período colonial. Isso, implica em derivações paisagísticas ao longo dos anos, bem como, em problemas ambientais diversos comprometendo o estado de equilíbrio ecológico. Dentre os problemas configurados destacam-se a degradação da cobertura vegetal, erosão dos solos e a perda da biodiversidade, comprometendo assim, a qualidade ambiental e conseqüentemente os limites de tolerância dos subsistemas ambientais mediante a exploração dos recursos naturais realizadas de forma constante pelas atividades socioeconômicas.

Partindo dessa realidade, foram identificados sete subsistemas ambientais, sendo que três correspondem aos grandes setores: subúmido, subúmido seco e seco. Os demais compreendem nas planícies alveolares, planícies fluviais, planícies intermontanas e nas cristas residuais e inselbergs (mapa 15).

São ambientes que, mesmo fazendo parte do mesmo subsistema ambiental com características geológicas e geomorfológicas semelhantes, se estiverem inseridos em macrocompartimentos sob influência hidroclimática diferenciada, irão apresentar dinâmicas e condições geoecológicas e fisiográficas diferenciadas, principalmente no que diz respeito aos tipos de usos e a capacidade de suporte (mapa 16).

Para a realização das delimitações e mapeamento dos subsistemas, foram considerados as condições morfopedofitoclimáticas de cada macrocompartimento, uma vez que as condições ecológicas bem como as intervenções antrópicas dos primeiros, estão diretamente subordinadas as características de cada setor e/ ou vertente, só que em escalas diferentes.

Para a caracterização ambiental as análises partiram da concepção da análise integrada dos componentes ambientais relativos ao suporte (condições geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas) ao envoltório (clima e hidrologia e superfície) e à cobertura (solos e condições fitoecológicas), além de variáveis (tipos de sistemas de produção agropecuários) a respeito das condições socioambientais e econômicas, e assim, poder pontuar os problemas ambientais, as limitações e potencialidades e os cenários tendencial e desejável. As informações foram sistematizadas em formas de quadros-síntese a seguir.



**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

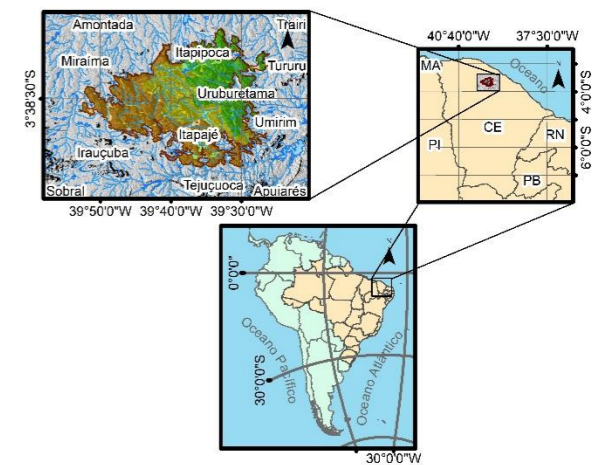
Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 15
Subsistemas Ambientais
do Maciço de Uruburetama**

Convenções cartográficas

- Limites municipais
- Espelhos d'água
- Cursos fluviais

Localização regional



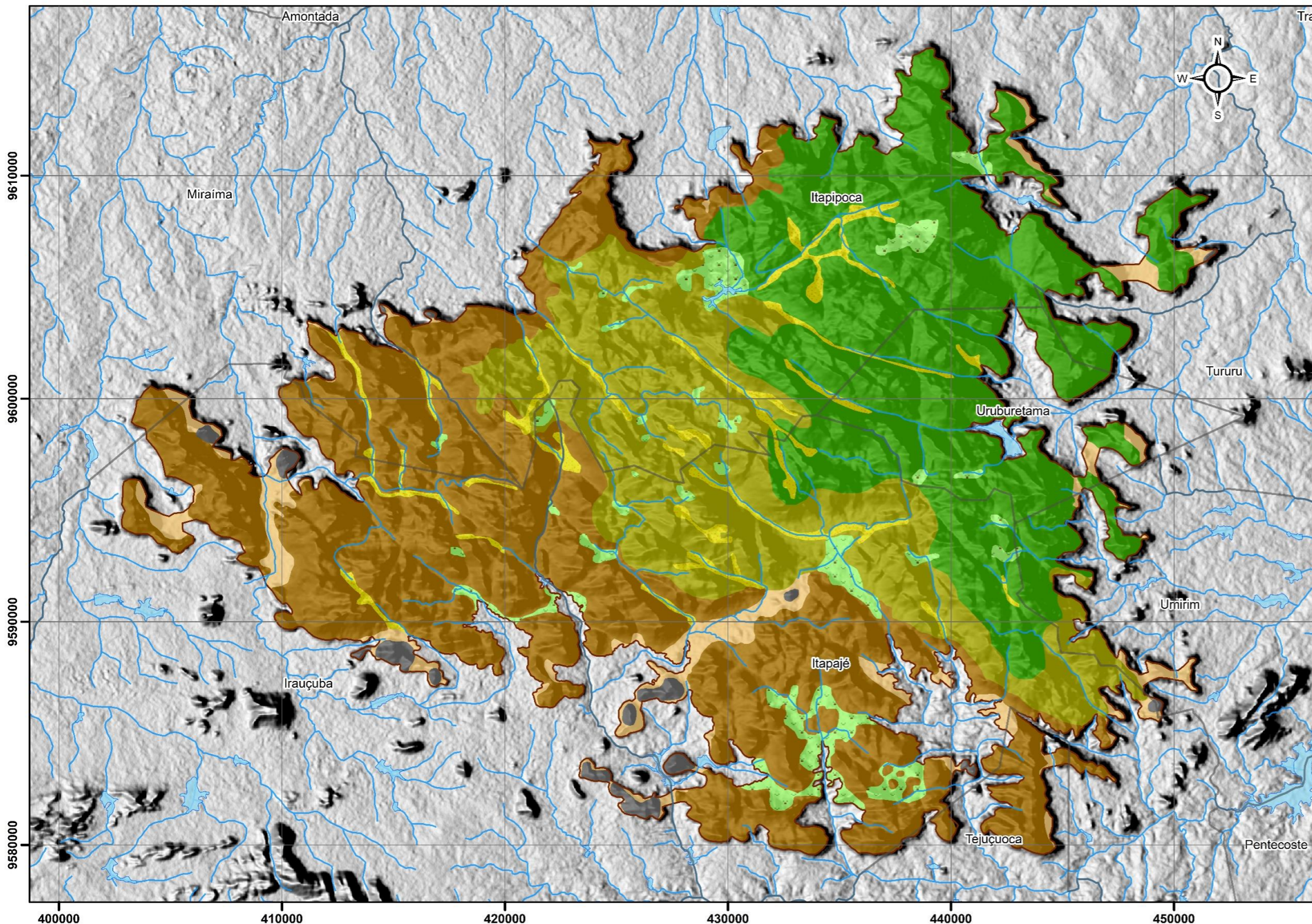
**Escala
Gráfica / Numérica**



Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39° W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Fonte: Subsistemas (SILVA, M. V. C. da, 2007)
Limites, rede hidrográfica e convenções cartográficas
(IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016);
SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O.;
RODRIGUES, A. L. B. - Geógrafo (2019).



Legenda

Área de estudo

Subsistemas Ambientais

Vertente subúmida 24.576,57 ha 28,88%	<p>Superfícies com feições dissecadas com vertentes erosivas e convexas com a ocorrência de blocos rochosos em forma de "Pão de açúcar" e interflúvios que variam de 91 a 1.075 m com declividade de suave ondulado à escarpado. O clima é o tropical quente semiúmido com precipitação média de 1045,5mm; a rede de drenagem é padrão subdentrítico e subparalelo em vales em formas de V. Os solos preponderantes são os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos, os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos e os CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos. Prepondera os cultivos permanentes como principal cobertura vegetal, seguida da caatinga degradada, resquícios de mata seca e mata úmida. Potencialidades: boas condições hidroclimáticas; solos profundos com fertilidade natural alta; áreas de nascentes e olho d'água. Limitações: relevo declivoso com arcas vulneráveis a movimento de massas e imprópria para a agricultura e expansão urbana.</p>	Planícies alveolares 3.399,39 ha 3,99%	<p>Feições de acumulação semicirculares e semiendorreicas embutidas entre morro e preenchidas por sedimentos aluviais e colúviais do Quaternário associados à canais fluviais mais representativos em altitudes que variam de 200m a 600m e declives do plano a suave ondulado. Preponderam os cultivos permanentes e temporários como principal tipo de uso e cobertura dos solos. Potencialidades: alta capacidade de armazenamento hídrico em subsuperfície associado a solos profundos e com fertilidade natural alta, o que conferem em ambientes com alto potencial agrícola. Limitações: inundações sazonais, solos mal drenados, vulnerabilidade à contaminação dos lençóis freáticos.</p>
Vertente subúmida seca 17.245,35 ha 20,26%	<p>Superfícies dissecadas em feições convexas e fraturadas com topos aguçados e largas vertentes retilíneas e interflúvios que variam de varia de 350m a 950m com declividade de suave ondulado à escarpado. O clima é o tropical quente semiárido com precipitação média de 941,7mm; a rede de drenagem é padrão subparalelo em vales em formas de V. Os solos preponderantes são os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos e os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos. Prepondera os cultivos temporários associados com caatinga degradada, afloramentos rochosos com solos expostos; resquícios de mata seca e mata úmida. Potencialidades: Boas condições hidroclimáticas; solos com fertilidade natural alta; potencial para policultura temporárias. Limitações: relevo declivoso com afloramentos; déficit hídrico após a quadra chuvosa; áreas vulneráveis a movimento de massas e imprópria para a agricultura e expansão urbana.</p>	Planícies fluviais 2.939,4 ha 3,45%	<p>Superfícies pouco expressivas em forma de estreitas planícies de cumulação de sedimentos aluviais. Estão situadas ao longo dos fundos de vales em forma de v, com forte controle estrutural e distância reduzida entre os seus interflúvios. A rede de drenagem apresenta padrões subdentrítico e subparalelo com regime fluvial semi-perene na vertente subúmida e intermitente nas vertentes subúmida seca e seca. Potencialidades: alta capacidade de armazenamento hídrico em superfícies e subsuperfície associado a solos profundos com destaque para os Neossolos flúvicos. Limitações: Inundações sazonais e alta vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos superficiais e subsuperficiais.</p>
Vertente seca 32.205,6 ha 37,84%	<p>Superfícies dissecadas em morros, lombadas, cristas e colinas intercaladas por planícies alveolares, fluviais e intermontanas distribuídas em níveis altimétricos de 200m a 700m com declividade de suave ondulado à escarpado. O clima é o tropical quente semiárido com precipitação média de 651,9mm; a rede de drenagem de padrão subparalelo em vales em formas de V. Os solos preponderantes são os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos e os LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos. Prepondera os cultivos temporários associados com a pecuária extensiva com caatinga degradada, afloramentos rochosos com solos expostos. Potencialidades: Associação de solos com boa fertilidade, extrativismo mineral. Limitações: déficit hídrico, vertentes com declives forte a montanhoso; solos rasos e superfícies pedregosas.</p>	Planícies intermontanas 3.704,4 ha 4,35%	<p>Superfícies pediplanadas situadas entre as vertentes no setor meridional e ocidental do maciço. São intercalas por vales abertos e planícies fluviais com ocorrência de cristas, inselbergs e caos de blocos e recobertas pela vegetação de caatinga degradada. Potencialidades: pecuária extensiva, cultivos temporários e expansão urbana. Limitações: solos rasos e pedregosos com baixo potencial de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais.</p>
		Cristas residuais e inselbergs 1.031,94 ha 1,21%	<p>Ocorrem com frequência nas áreas de transição do maciço residual para os setores pediplanados circunjacentes, expressando resistência ao recuo das vertentes por meio da erosão diferencial. São feições de topos aguçados e vertentes declivosas, compostas em sua maioria por rochas graníticas datadas do Pré-cambriano e recobertas por arbustos xerófilos e caducifólios associados a solos rasos como os NEOSSOLOS LITÓLICOS. Potencialidades: extrativismo mineral; potencial paisagístico; refúgio da vida silvestre. Limitações: Solos rasos e superfícies com declives forte ondulado a montanhoso e déficit hídrico.</p>



**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

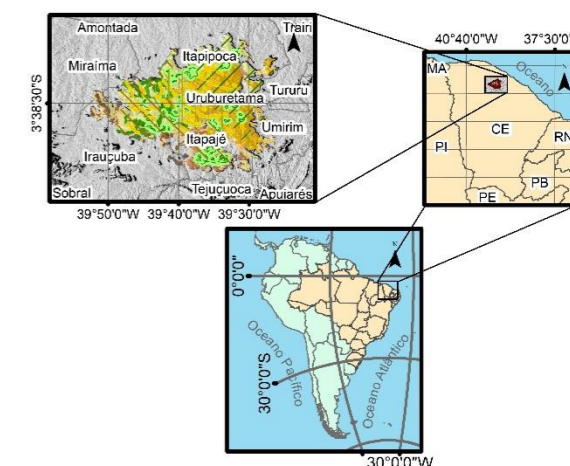
Mapa 16
Tipos de uso da terra e
cobertura vegetal nos subsistemas
ambientais do Maciço de Uruburetama

Convenção cartográfica

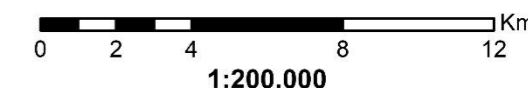


Limites municipais

Localização regional



Escala
Gráfica / Numérica

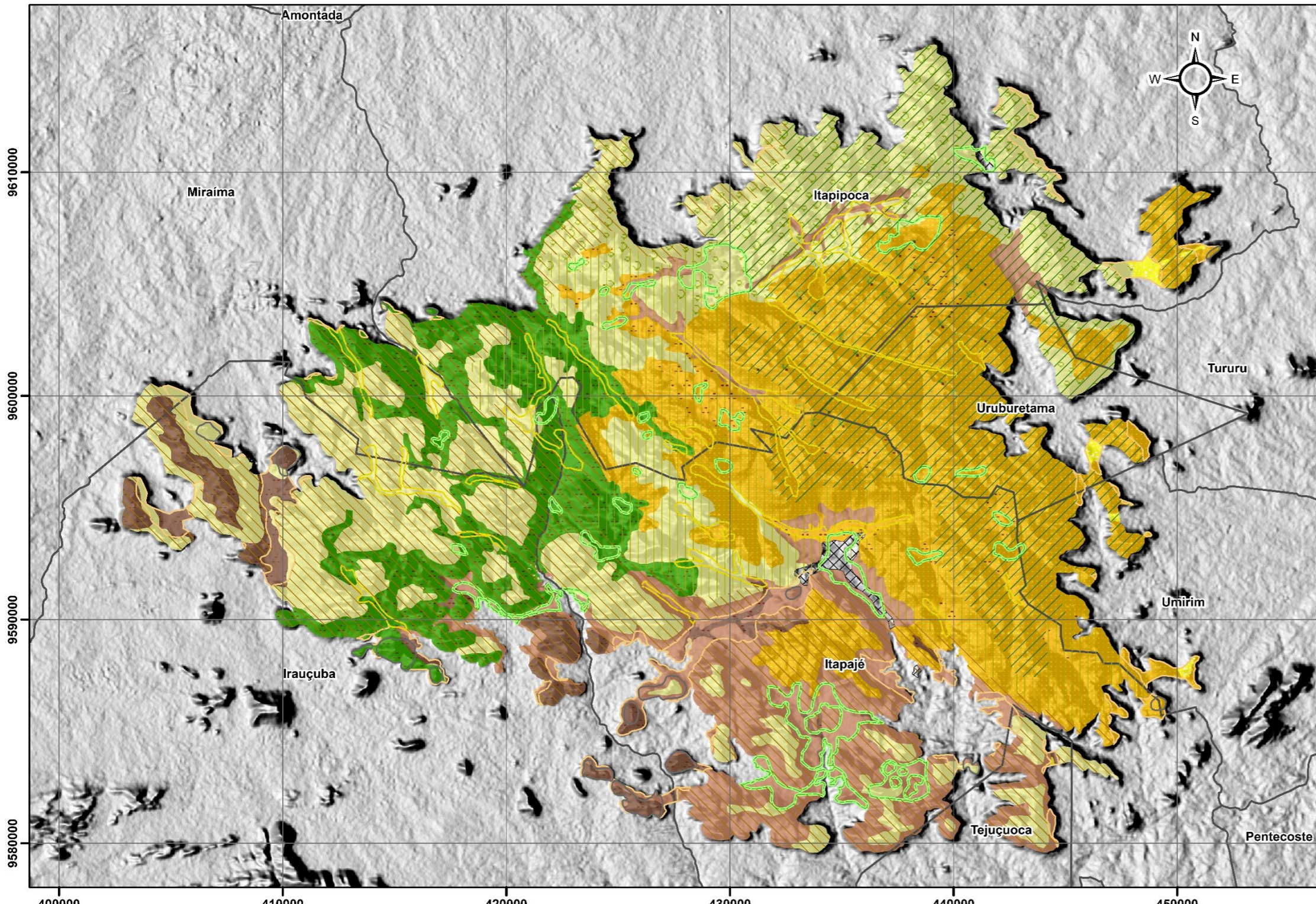


Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km,
respectivamente.

Fonte:

Mapeamento dos usos (OLIVEIRA, V. P. V de, 2002; FUNCME, 2015;
Mapa de uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2017, 2019);
Padrão de cores (IBGE, 2013; FUNCME, 2015); Limites e convenção cartográfica
(IBGE, 2009 2010, 2015 e 2016); SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019).



Legenda

Subsistemas Ambientais

- Vertente subúmida
- Vertente subúmida seca
- Vertente seca
- Planícies alveolares
- Planícies fluviais
- Planícies intermontanas
- Cristas residuais e inselbergs

Tipos de uso da terra e cobertura vegetal

- Agropecuária com destaque para a agricultura de subsistência combinada com pastagens naturais e / ou cultivadas em roçados temporários. Atividades desenvolvidas a partir da exploração familiar, para produzir alimento, renda e adquirir outros bens de serviços. Presença da cobertura vegetal com espécies da caatinga arbustivo-arbórea e arbustivo-herbácea.
11.704,89ha
13,75%
- Agropecuária com exploração familiar, combinada com pastagens naturais e / ou cultivadas associadas com afloramentos de rochas, cristas residuais, inselbergs e caos de blocos. A cobertura vegetal é caracterizada por espécies da caatinga arbustivo-arbórea, arbustivo-herbácea com destaque para as cactáceas e a jurema preta (Mimosa tenuiflora). Apresenta dinâmica florestal regressiva com solos expostos e erodidos.
3.381,05ha
3,97%
- Caatinga degradada com características do recobrimento vegetal primário e / ou secundário transformado e com dinâmica ambiental com tendências regressivas. Presença de afloramentos rochosos, culturas temporárias e de subsistência, além de pastagens extensivas.
16.939,61ha
19,90%
- Agropecuária de exploração familiar, caracterizada por culturas temporárias e de subsistência combinada com pastagens naturais e/ou cultivadas. Tais culturas estão associadas com afloramentos de rochas, cristas residuais, inselbergs e caos de blocos intercalados por planícies resultante de acumulação aluvio-coluvial. A cobertura vegetal apresenta espécies da caatinga arbustivo - arbórea, arbustivo-herbácea com dinâmica florestal regressiva, solos expostos e erodidos.
10.858,04ha
12,76%
- Caatinga degradada associada com resquícios de mata seca com características do recobrimento vegetal primário e/ ou secundário transformado e com dinâmica ambiental com tendências regressivas. Presença de afloramentos rochosos, culturas temporárias e de subsistência (milho, feijão, hortaliças) e de culturas permanentes com destaque para a fruticultura (bananeira, cajueiros, magueiras), além de pastagens extensivas.
10.869,09ha
12,77%
- Caatinga degradada com características do recobrimento vegetal primário e / ou secundário transformado e com dinâmica ambiental com tendências regressivas. Inclusões de afloramentos rochosos e pastagens extensivas.
249,85ha
0,29%
- Caatinga degradada/ agropecuária com dinâmica ambiental regressiva, solos expostos e erodidos associado com culturas temporárias (milho, feijão, fava, mandioca, mamona) e permanentes (bananeira, mangueira, cajueiro, catolé). Resquícios de mata seca e mata úmida secundária restrito em áreas de difícil acesso e / ou inadequadas para o aproveitamento agrícola, a exemplo, os topos de relevos com presença de afloramentos de rochas.
25.521,31ha
29,99%
- Culturas permanentes com destaque para os cultivos da bananeiras e mangueiras associadas com afloramentos rochosos. Resquícios de mata seca e de mata úmida secundária, as quais se encontram restritas aos topos de vertentes íngremes e com blocos de rochas. Presença de culturas temporárias, em especial dos cultivos do milho e feijão em consórcio com os cultivos permanentes.
3.018,46ha
3,55%
- Resquícios de mata úmida e mata seca secundária associada com culturas permanentes (destaque para a bananicultura, mangueiras e catolés) e afloramentos rochosos. Avanços de espécies da caatinga, de pastagens extensivas e dos desmatamentos para abertura de novas áreas de cultivos sobre os resquícios de mata úmida. Dinâmica ambiental com tendências regressivas.
2.112,23ha
2,48%
- Área urbana
448,85ha
0,53%

5.2.1 Vertente subúmida

Sistema Ambiental: Maciço Residual

Subsistema ambiental: Vertente Subúmida

Área: 24.576,57ha (28,88%)

Processo de formação: dissecação

Quadro 7 – Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Vertente Subúmida do maciço de Uruburetama – CE.

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitação	Tendencial	Desejável
<p>A vertente subúmida situada na porção NE – E do maciço de Uruburetama é caracterizada por superfícies dissecadas em feições convexas e fraturadas com interflúvios que variam de 91 a 1.075 m com a ocorrência de blocos rochosos em forma de “Pão de açúcar” a exemplo, a pedra de Itacoatiara no município de Itapipoca, cujo está associada a rochas graníticas de composição homogênea e granulação fina com maior resistência aos processos de intemperismo. No setor em contato com a depressão sertaneja a NE, é constatada a presença de relevos isolados em cotas entre 200m a 500m intercaladas por planícies intermontanas e alveolares, evidenciando o processo de erosão diferencial. Apresentam vertentes escarpadas e erosivas com declives que varia de 0 a 8 % nos fundos nos fundos dos vales e alvéolos; 8 a 13% nos sopés; 13 a 20% nas superfícies de platô; 20 a 45% ao longo das vertentes com pontos acima de 45%. O relevo é modelado pelos agentes exógenos da ação do clima tropical quente semiárido brando, que sob influência dos ventos úmidos oriundos do Oceano Atlântico, condicionam para a ocorrência de chuvas orográficas com médias pluviométricas que vão de 866,8 mm a 1.092,2mm e temperatura média de 26.4 C° com 8 a 9 meses secos. Apresenta excedente hídrico de 84,9 mm a 254,5 mm concentrado nos meses de março a maio e déficit hídrico de -923, 8 mm a -656,9 mm. As condições hidroclimáticas e o forte controle morfoestrutural, condicionam a presença de uma rede de drenagem de padrão subdentritico e subparalelo em vales em formas de V, formando planícies fluviais estreitas e com regime fluvial semiperene. Há ocorrência de 9 unidades paisagísticas distribuídas em superfícies de associações de solos, a saber: ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Eutróficos e Distróficos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; ARGISSOLOS VERMELHOS Hidromórficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico; NEOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos e Eutróficos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos e NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos. A cobertura vegetal é fortemente degradada com ocorrências de formações derivadas da vegetação primária e / ou secundária como a caatinga associada com a agropecuária, sendo estas derivadas da formação de mata seca, mata úmida secundária e da caatinga típica e / ou savana, restando somente, resquícios de mata seca e mata úmida em áreas restritas aos topos das vertentes.</p>	<p>Predominância de propriedades agrícolas de pequeno porte, as quais têm por base a agricultura de subsistência e / ou comercial para os cultivos permanente (bananeiras, mangueiras, cajueiros, coco-da-baía, cafezais) e da agricultura de subsistência para os cultivos temporários (arroz, fava, feijão, milho, mamona, cana-de-açúcar, olericultura) associadas com cultivos de pastagens (capim elefante) e pecuária (bovino, suíno, caprino, ovino, equino, asinino e muar) e extrativismo vegetal (lenha, carvão e estacas).</p>	<p>Vegetação em condições de vulnerabilidade e/ou degradadas. Desflorestamentos da cobertura vegetal secundária nos topos, vertentes e próximos de nascentes e/ou olho d’água; matas ciliares degradadas; exploração agrícola em áreas inadequadas (entre blocos de rochas e/ ou em APP); lixiviação e erosão das camadas superficiais dos solos; ressecamentos dos solos; assoreamento dos reservatórios hídricos; deslizamentos de massas e quedas de blocos em vertentes declivosas, bem como, nas encostas ao longo das vias de acesso; baixa produção de silvicultura; manejo inadequado das práticas de cultivos; perda gradativa da biodiversidade.</p>	<p>Disponibilidade hídrica de subsuperfície (reservatórios naturais em fendas e fissuras) e de superfície (olhos d’água e / ou bicas naturais, cursos fluviais; cachoeiras; represas artificiais) desenvolvimento da policultura; pastagens naturais; solos profundos e com fertilidade natural alta; patrimônio paisagístico; ecoturismo; rica biodiversidade proporcionando um banco de sementes e refúgio da vida silvestre. Pesquisas científicas.</p>	<p>Afloramentos e declividades acentuadas que impedem à mecanização das lavouras. Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de relevos com clividade superior a 45°, uivalente a 100% linha de maior clive; 30m, para cursos d’água de enos de 10m de gura e 50m para cursos d’água e tenham de 10m 50m de largura; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50m.</p>	<p>Descaracterização e esgotamento dos recursos naturais; avanço da caatinga degrada/agropecuária em áreas de resquícios de mata úmida e mata seca; comprometimento das produções agrícolas pelo empobrecimento dos solos; perda de solo em áreas onde as vertentes declivosas são desprovidas de cobertura vegetal; aumento de solos expostos associados com afloramentos; aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretando no maior número de meses secos, déficit hídrico e ressecamento dos solos; redução da biodiversidade podendo ocasionar extinção de espécies da fauna e da flora.</p>	<p>Recuperação de áreas degradadas; manejo adequado (plantio em curvas de nível) e controle das áreas destinadas aos cultivos e proteção dos solos; proteção dos mananciais naturais e artificiais; reflorestamento e preservação dos remanescentes da formação da caatinga montana/savana e / ou típica, mata seca e de mata úmida, e assim, manter por mais tempo a umidade do ambiente.; proteção dos solos com o incremento de serapilheira.</p>

Fonte: Elaborado pela aurora (2019).

Figura 16 – Resquícios de mata úmida associada com a bananicultura



Registro em 01/07/2018 na localidade de Retiro, Uruburetama-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 435.748,046m E e 9.601.546,589m N. Altitude - 726m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Figura 17 – Vertente com cultivos de bananicultura em associação com mangueiras e resquícios de catolé (*Syagrus comosa* Mart.)



Registro em 07/04/2018 na localidade Santa Maria, Uruburetama-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 439.977,530m E e 9.596.879,572m N. Altitude - 441m. Fonte: Acervo da autora (2018).

5.2.2 Vertente Subúmida Seca

Sistema Ambiental: Maciço Residual

Subsistema ambiental: Vertente Subúmida Seca

Área: 17.245,35ha (20,26%)

Processo de formação: dissecação

Quadro 8 – Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Vertente Subúmida Seca do maciço de Uruburetama – CE

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitação	Tendencial	Desejável
<p>A vertente subúmida seca situada na porção direcionada de NW-SE do Maciço de Uruburetama, é caracterizada por superfícies dissecadas em morros, colinas com interflúvios que varia de 350m a 950m onde há ocorrência de topos aguçados em formas de cristas residuais mais resistente aos processos de intemperismos, a exemplo a pedra do Frade no município de Itapajé. Tais feições estão intercaladas por estreita planícies fluviais e alveolares e por planícies intermontanas nas áreas de transição para o setor seco. A SE se observa a presença de pedimentação em contato com a depressão sertaneja circunjacente, denotando erosão diferencial resultado dos processos exógenos atuantes no recuo e aplainamento topográfico das vertentes. O relevo apresenta declives que variam de 0 a 8 % nas planícies fluviais, alveolares e intermontanas; 8 a 13% nos pedimentos; 13 a 45 % ao longo das vertentes e topos; acima de 45% em cristas residuais situadas em cotas de 850m a 950m. O clima é o tropical quente semiárido, com médias pluviométricas que vão de 791,6mm a 1.017,1 mm e temperatura média de 26,4 C° com 8 a 9 meses secos. Apresenta excedente hídrico de 56,6mm a 169,7mm concentrados nos meses de março e abril. O déficit é de -923,8mm a -723,6 mm. As condições hidroclimáticas e o forte controle morfoestrutural, condicionam a presença de uma rede de drenagem de padrão subparalelo em vales forma de V, formando planícies fluviais estreitas e com regime fluvial intermitente. Há ocorrência de 8 unidades paisagísticas distribuídas em superfícies de associações de solos, a saber: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com A Chernozêmico; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; LUVISSOLOS Hidromórficos; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos. A cobertura vegetal é fortemente degradada com ocorrências de formações derivadas da formação primária e/ ou secundária, como a caatinga degradada associada com a agropecuária, sendo estas derivadas da formação de mata seca e de caatinga montana.</p>	<p>Predominância de propriedades agrícolas de pequeno porte, as quais têm por base a agricultura de subsistência dos cultivos temporários (milho, feijão, arroz, fava, cana-de-açúcar, mamona, mandioca e olericultura em áreas de alvéolos) associadas com o cultivo de pastagens (capim elefante, palma) e da agricultura de subsistência e/ ou comercial dos cultivos permanentes (bananicultura, mangueiras, cajueiros, coco-da-baía) nos setores mais elevados e úmidos (área de platô nos limites entre os municípios de Uruburetama e Itapipoca); Pecuária extensiva (bovino, suíno, caprino, ovino, equino, asinino e muar); extrativismo vegetal (carvão, lenha e estacas)</p>	<p>Cobertura vegetal degradada; áreas susceptíveis a desertificação; Desflorestamentos dos resquícios de mata seca e caatinga montana nos topos; matas ciliares degradadas; queimadas; exploração agrícola em áreas inadequadas (entre caos de blocos, matações e/ ou em APP); solos expostos e degradado associados com afloramentos; ressecamento e erosão em ravinas das camadas superficiais dos solos em áreas destinadas a agricultura; assoreamento dos reservatórios hídricos; deslizamentos de massas e quedas de blocos em vertentes declivosas, bem como, nas encostas ao longo das vias de acesso; baixa produção de silvicultura; manejo inadequado das práticas de cultivos; perda gradativa da biodiversidade.</p>	<p>Desenvolvimento da policultura em regime sazonal; pastagens naturais; alguns tipos solos profundos e com fertilidade natural alta; patrimônio paisagístico; ecoturismo; mineração controlada; águas subterrâneas em zonas de fraturas; refúgio da vida silvestre; pesquisas científicas.</p>	<p>Déficit hídrico após a quadra chuva; baixa carga hídrica no setor centro-sul. afloramentos e declividades acentuadas que impedem à mecanização das lavouras; Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de relevos com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; 30m, para os cursos d'água de menos de 10m de largura e 50m para os cursos d'água que tenham de 10m a 50m de largura.</p>	<p>Descaracterização e esgotamento dos recursos naturais; áreas desertificadas; avanço da caatinga degrada/agropecuária em áreas de resquícios de mata seca e caatinga montana; comprometimento das produções agrícolas pelo empobrecimento dos solos; perda de solo em áreas onde as vertentes declivosas são desprovidas de cobertura vegetal; aumento área com solos expostos e erodidos associados com afloramentos; aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretando no maior número de meses secos, déficit hídrico e ressecamento dos solos; redução da biodiversidade podendo ocasionar extinção de espécies da fauna e da flora.</p>	<p>Recuperação de áreas degradadas e susceptíveis a desertificação; manejo adequado (plantio em curvas de nível) e controle das áreas destinadas aos cultivos; proteção dos mananciais naturais e artificiais; reflorestamento e preservação dos remanescentes da formação da caatinga montana/savana e / ou típica, mata seca e mata úmida, e assim, manter por mais tempo a umidade do ambiente.; proteção dos solos com o incremento de serrapilheira.</p>

Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

Figura 18 – Associação de culturas temporárias e permanentes na vertente subúmida seca



Registro em 30/06/2018 na localidade de Camará, Itapipoca-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 429.962,889m E e 9.598.532,474m N. Altitude - 679m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Figura 19 – Culturas temporárias associadas com caos de blocos na vertente subúmida seca



Registro em 30/06/2018 na localidade de Balança, Itapajé-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 426.219,553m E e 9.594.594,678m N. Altitude - 541m. Fonte: Acervo da autora (2018).

5.2.3 Vertente Seca

Sistema Ambiental: Maciço Residual

Subsistema ambiental: Vertente Seca

Área: 32.205,6ha (37,84%)

Processo de formação: dissecação

Quadro 9 – Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Vertente Seca do maciço de Uruburetama – CE.

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitações	Tendencial	Desejável
<p>A vertente seca situada com extensas porções territoriais no setor de SE- W e em porções mais estreitas no setor que vai de NW a N, é caracterizada por superfícies dissecadas em morros, lombadas, cristas e colinas intercaladas por planícies alveolares, fluviais e intermontanas distribuídas em níveis altimétricos de 200m a 700m. Ocorrência de campos de inselbegs e superfície de pediplanação em contato com a depressão sertaneja no setor meridional e ocidental, evidenciando o processo de recuo das vertentes por meio da erosão diferencial, e de vertentes escarpadas e rochosas de depósitos gravitacionais em grandes blocos (caos de blocos e matacões) no setor a oeste (corredor de Missi), os quais estão condicionados a preponderância de processos de intemperismo físico. As feições morfológicas apresentam declividades que variam de 0 a 8% nas planícies fluviais, alveolares e intermontanas; 8 a 13% nos sopés e pedimentos; 13 a 20% ao longo das vertentes; 20 a 45% em vertentes e topos de cristas residuais e inselbergs e com ocorrência de declives acima de 45% em vertentes escarpadas. O clima é o tropical quente semiárido com médias pluviométricas que variam de 415mm a 941,8mm e temperatura média de 26.4 C° com 9 a 10 meses secos. Apresenta excedente hídrico de 0mm a 141,4mm concentrado nos meses de março e abril e déficit hídrico de -1.257,2mm a -790,3mm. As condições hidroclimáticas e o forte controle morfoestrutural, condicionam a presença de uma rede de drenagem de padrão subparalelo em vales em formas de V, formando planícies fluviais estreitas e com regime fluvial intermitente. Há ocorrência de 16 unidades de paisagens distribuídas em superfícies de associações de solos, a saber: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com A Chemozêmico; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; PLANOSSOLOS NÁTRICOS Hidromórficos; PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos; NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálidos; LUVISSOLOS Hidromórficos; PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos e NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos. A cobertura vegetal é fortemente degradada com ocorrências de formações derivadas de formações primárias e / ou secundárias como a caatinga degradada e a agropecuária associadas a afloramentos, sendo estas derivadas da vegetação de mata seca, caatinga montana, e da caatinga típica e/ ou savana.</p>	<p>Predominância de propriedades agrícolas de pequeno porte, as quais têm por base a agricultura de subsistência dos cultivos temporários (milho, feijão, mamona, mandioca) associadas com o cultivo de pastagens (palma) e da agricultura de subsistência e/ ou comercial dos cultivos permanentes (cajuzeiros, coco-da-baía); pecuária extensiva (bovino, suíno, caprino, ovino, equino, asinino e muar); extrativismo vegetal (madeira em tora, carvão, lenha e estacas) e mineral (granito, brita).</p>	<p>Acúmulo de resíduos sólidos em local inadequado (lixão a céu aberto); cobertura vegetal fortemente degradada em estágios regressivos de dinâmica florestal; desflorestamentos dos resquícios de mata seca e caatinga montana nos topos; matas ciliares degradadas; áreas de cultivos itinerante ocasionando o aumento gradativo de áreas com solo exposto; queimadas; exploração agrícola em áreas inadequadas (entre caos de blocos, matacões e/ ou em APP); solos expostos e degradado associados com afloramentos; solos desprovidos de serapilheira; ressecamento e erosão em ravinas das camadas superficiais dos solos em áreas destinadas a agricultura; compactação dos solos pela pecuária extensiva; assoreamento dos reservatórios hídricos; deslizamentos de blocos de rochas em vertentes declivosas, bem como, nas encostas ao longo das vias de acesso; baixa produção de silvicultura; manejo inadequado das práticas de cultivos; perda gradativa da biodiversidade; áreas fortemente vulneráveis a processo de desertificação.</p>	<p>Desenvolvimento da policultura em regime sazonal; pastagens naturais; alguns tipos solos com fertilidade natural alta; patrimônio paisagístico; ecoturismo; refúgio da vida silvestre; mineração controlada; pesquisas científicas.</p>	<p>Déficit hídrico; precipitações mal distribuídas; afloramentos e declividades acentuadas que impedem a mecanização das lavouras; alta susceptibilidade à erosão dos solos nas encostas; superfícies com alta rochiosidade; solos rasos e pedregosos; Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de: relevos com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; 30m, para os cursos d'água de menos de 10m de largura e 50m para os cursos d'água que tenham de 10m a 50m de largura.</p>	<p>Descaracterização e esgotamento dos recursos naturais; avanço da caatinga degradada/agropecuária em áreas de resquícios de mata seca e caatinga montana; áreas desertificadas; comprometimento das produções agrícolas pelo erosão dos solos; perda de solo em áreas onde as vertentes declivosas são desprovidas de cobertura vegetal; aumento de áreas com solos expostos e erodidos associados com afloramentos; aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretando no maior número de meses secos, déficit hídrico e ressecamento dos solos; redução da biodiversidade podendo ocasionar extinção de espécies da fauna e da flora.</p>	<p>Recuperação de áreas degradadas e susceptíveis a desertificação; manejo adequado (plantio em curvas de nível) e controle das áreas destinadas aos cultivos; proteção dos solos; proteção dos mananciais naturais e artificiais; reflorestamento e preservação dos remanescentes da formação da caatinga montana/savana e / ou típica e da mata seca, e assim, manter por mais tempo a umidade do ambiente; proteção dos solos com o incremento de serapilheira.</p>

Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

Figura 20 – Vertente Seca associada a superfícies rochosas e caatinga degradada



Registro em 30/06/2018 próximo a localidade de Iratinga, Itapajé-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 435.472,287m E e 9.585.053,309m N. Altitude - 244m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Figura 21 – Vertente seca associada com afloramentos e caatinga degradada



Registro em 30/06/2018 na localidade de Baixa Grande, Itapajé-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 422.611,863m E e 9.598.434,213m N. Altitude - 408m. Fonte: Acervo da autora (2018).

5.2.4 Planície Alveolar

Sistema Ambiental: Maciço Residual
 Subsistema ambiental: Planície alveolar
 Área: 3.399,39ha (3,99%)
 Processo de formação: acumulação

Quadro 10 – Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental das Planícies Alveolares do maciço de Uruburetama – CE

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitações	Tendencial	Desejável
As planícies alveolares estão situadas por todos os setores do maciço associados a canais fluviais mais representativos, no geral, em altitudes que variam de 200m a 600m e declividade em torno de 0 a 8%. São caracterizadas por feições de acumulação semicirculares e semiendorreicas embutidas entre morro e preenchidas por sedimentos aluviais e coluviais (areno-argilosos) do Quaternário, oriundos dos materiais carreados a partir da dissecação de escarpas e/ ou linhas de falhas do relevo, ou seja, recuo das vertentes por intermédio dos processos exógenos modeladores que atuam nas linha de fraqueza das rochas e de suas respectivas litologias. Por estarem dispersos em todo o maciço, não se restringem apenas a único tipo de vertente e nem a único tipo climático, podendo, portanto, ocorrer fortes oscilações da presença de água no sistema. Assim, podem atingir a superfície em períodos de inundação, e quando submetidos em um contexto de renovação constante do ciclo hidrológico podem resultar em um espelho d'água permanente. A drenagem nesses subsistemas é em padrão radial-concêntrica com apenas um coletor principal das águas. Os alvéolos estão presentes em aproximadamente 11 unidades paisagísticas distribuídas em superfícies de associações de solos formados a partir do acúmulo dos sedimentos que compõem suas planícies, a saber: NOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos; LUVISSOLOS Hidromórficos; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos e ARGISSOLOS - VERMELHO Distróficos. A cobertura vegetal é fortemente degradada com ocorrências de formações derivadas de formações primárias e / ou secundárias como a caatinga degradada e agropecuária derivadas da vegetação de caatinga montana, e as culturas permanentes associadas com culturas temporárias e resquícios de mata seca derivadas da vegetação de mata seca.	Localização de sítios urbanos; desenvolvimentos da agricultura de subsistência e / ou comercial de para os cultivos permanentes (banana, mamão, caju, manga) e da agricultura de subsistência para os cultivos temporários (milho, feijão, arroz, mandioca, cana-de-açúcar e olericultura); cultivo de pastagens (capim elefante); instalação de indústrias de pequeno porte como engenhos de cana e fábrica de doce-de-leite; pecuária.	Sítios urbanos sem planejamento; solos e recursos hidrológicos vulneráveis a poluição e contaminação; descaracterização e degradação da cobertura vegetal primária e / ou secundária; cultivos em áreas de preservação permanente; práticas de manejos agropecuários inadequados; diminuição da carga hídrica; assoreamento dos canais fluviais; comprometimento da biodiversidade;	Disponibilidade hídrica (em subsuperfície e em superfície em formas de nascentes e olhos d'água) o que favorece no maior aproveitamento agrícola; solos com quase nenhuma pedregosidade. favoráveis à localização de sítios urbanos, bem como infra-estruturas de apoio às atividades de ecoturismos mediante planejamento.	Solos moderadamente a imperfeitamente drenados; distribuição irregular de matéria orgânica e profundidade das camadas dos solos. Inundações sazonais e/ ou permanentes; Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de: 30m para os cursos d'água de menos de 10m de largura e 50m para os cursos d'água que tenham de 10m a 50m de largura; áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros.	Substituição da cobertura natural primária e / ou secundária por cultivos; esgotamento dos recursos naturais; aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretando no maior número de meses secos, déficit hídrico e ressecamento dos solos; nascentes e olhos d'água com deficiência hídrica; poluição e contaminação dos solos e recursos hidrológicos de superfície e subsuperfície; redução da biodiversidade podendo ocasionar extinção de espécies da fauna e da flora.	Recuperação de áreas degradadas; manejo adequado e controle das áreas destinadas aos cultivos; proteção dos solos; proteção dos mananciais naturais (nascentes e olhos d'água) reflorestamento e preservação dos remanescentes da formação da caatinga montana e da mata seca e assim, manter por mais tempo a umidade do ambiente.

Fonte: Elaborado pela aurora (2019).

Figura 22 – Planície alveolar na vertente seca do maciço de Uruburetama



Registro em 30/06/2018 próximo a localidade de Iratinga, Itapajé-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 434.264,429m E e 9.584.919,103m N. Altitude - 224m. Fonte: Acervo da autora (2018).

Figura 23 – Planície alveolar na vertente subúmida seca



Registro em 30/06/2018 próximo ao Vilarejo Camará, Itapipoca-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 430.036,926m E e 9.598.473,954m N. Altitude aprox. 679m. Fonte: Acervo da autora (2018)

5.2.5 Planície Fluvial

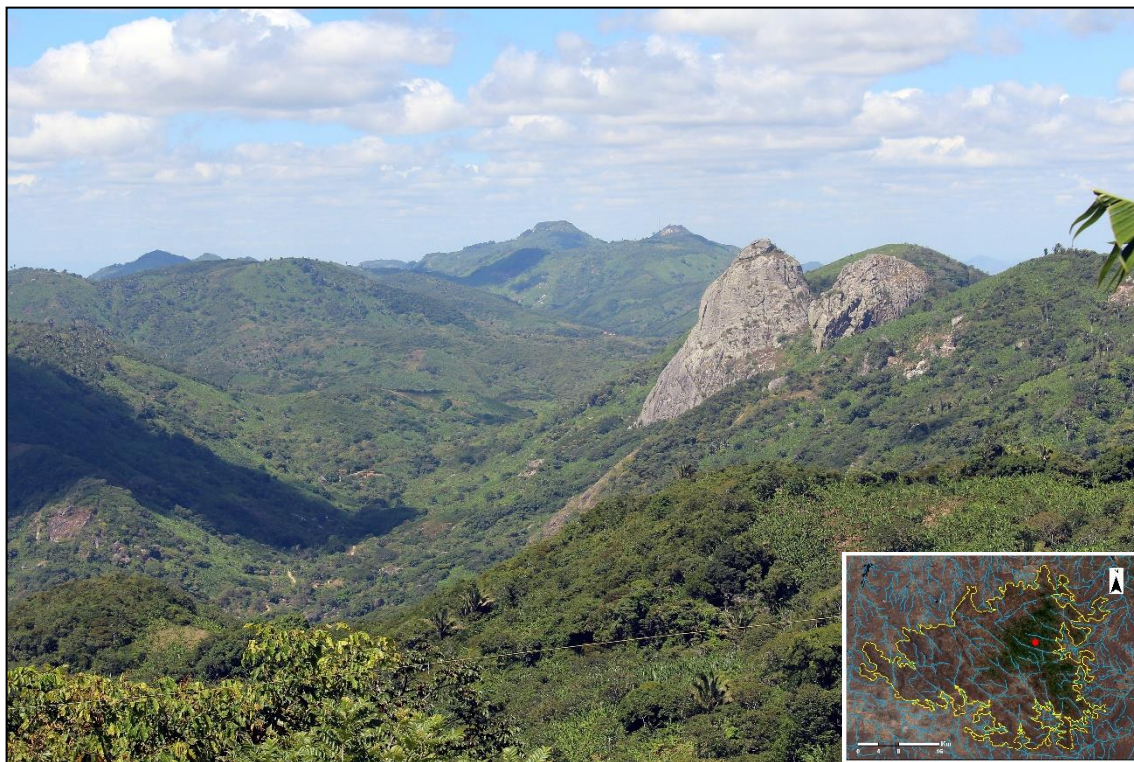
Sistema Ambiental: Maciço Residual
 Subsistema ambiental: Planície Fluvial
 Área: 2.939,4ha (3,45%)
 Processo de formação: acumulação

Quadro 11 - Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental da Planície Fluvial do maciço de Uruburetama – CE

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitações	Tendencial	Desejável
<p>As planícies fluviais estão situadas por todos os setores do maciço, em altitudes que variam em média dos 200m a 550m e declividade em torno de 0 a 8%. No geral são pouco expressivas se configurando em estreitas planícies de cumulação nos fundos de vales, com distância reduzida entre os seus interflúvios. Tais condições são justificadas pela declividade do relevo que associada ao escoamento superficial, desencadeia os processos de dissecação e entalhamento dos vales em detrimento da formação de planícies de acumulação. Nos setores mais rebaixados, onde as planícies têm menor capacidade de entalhe e apresentam menor variação de declividade, suas morfologias vão se configurando em leitos e depósitos mais expressivos. Por estarem condicionadas ao controle morfoestrutural do relevo, apresentam padrões subdentritico e subparalelo com regime fluvial variando do semi-perene na vertente subúmida à intermitente nas vertentes subúmida seca e seca.</p> <p>Estão presentes em cerca de 16 unidades de paisagens distribuídas em superfícies de associações de solos, a saber: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos e Distróficos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; LUVISSOLOS Hidromórficos; ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos associados com depósitos aluvio-colúviais e afloramentos de rochas. A cobertura vegetal está fortemente degradada, com ocorrências de formações derivadas de formações primárias e / ou secundárias como as matas ciliares e a caatinga degradada, bem como, a agropecuária, as quais são derivadas da vegetação de caatinga montana, mata seca e mata úmida.</p>	<p>Predominância de propriedades agrícolas de pequeno porte, onde são desenvolvidas no setor úmido, as atividades agrícolas de subsistência e/ ou comercial dos cultivos permanentes (ênfase da bananicultura, cajueiros e mangueiras) e no setor subúmido seco e seco, dos cultivos temporários (milho, feijão, mandioca) com os cultivos de pastagens (capim elefante); pecuária extensiva (bovino, suíno, caprino, ovino); extrativismo vegetal (lenha, madeira em tora, carvão); Captação de água por poços artesanais ou profundos; pesca artesanal nas barragens; glomerados e sítios urbanos.</p>	<p>Assoreamento dos canais fluviais e reservatórios; sítios urbanos não planejados; solos e recursos hidrológicos vulneráveis a poluição e contaminação; descaracterização e degradação da cobertura vegetal primária e / ou secundária; cultivos em áreas de preservação permanente; práticas de manejos agropecuários inadequados; diminuição da carga hídrica; sobrepastoreio; extrativismo vegetal descontrolado; comprometimento da biodiversidade.</p>	<p>recursos hídricos superficiais possibilitando a agricultura irrigada e subsuperficiais; barramentos para construção de reservatórios, bem como perfuração de poços; extração controlada de argila e areia; atividade de ecoturismo; pesca artesanal. Alguns solos moderadamente férteis.</p>	<p>Solos temporariamente Inundado acarretando a salinização e diminuindo, assim, a capacidade de suporte para as atividades agropecuárias. Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de: 30m para os cursos d'água de menos de 10m de largura e 50m para os cursos d'água que tenham de 10m a 50m de largura; áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros.</p>	<p>Substituição da cobertura natural primária e / ou secundária por cultivos, rochas e solos expostos nas margens dos cursos fluviais; assoreamento e conseqüentemente déficit hídrico; aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretando no maior número de meses secos, déficit hídrico e ressecamento dos solos; nascentes e olhos d'água com deficiência hídrica; poluição e contaminação dos solos e recursos hidrológicos de superfície e subsuperfície; redução da biodiversidade.</p>	<p>Recuperação de áreas degradadas; manejo adequado e controle das áreas destinadas aos cultivos; proteção dos solos; proteção dos mananciais naturais (nascentes e olhos d'água) reflorestamento e preservação dos remanescentes da formação da caatinga montana e da mata seca e assim, manter por mais tempo a umidade do ambiente.</p>

Fonte: Elaborado pela aurora (2019).

Figura 24 – Planície fluvial na vertente subúmida



Registro em 01/07/2018 na localidade de Retiro, Uruburetama-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 437.149,867m E e 9.600.554,154m N. Altitude - 749m. Fonte: Acervo da autora (2018)

Figura 25 – Planície fluvial na área de transição da vertente subúmida seca para a vertente seca



Registro em 30/06/2018 na localidade de Baixa Grande, Itapajé -CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 425.138,390m E e 9.595.588,516m N. Altitude - 579m. Fonte: Acervo da autora (2018)

5.2.6 Planície Intermontana

Sistema Ambiental: Maciço Residual

Subsistema ambiental: Planície Intermontana

Área: 3.704,4ha (4,35%)

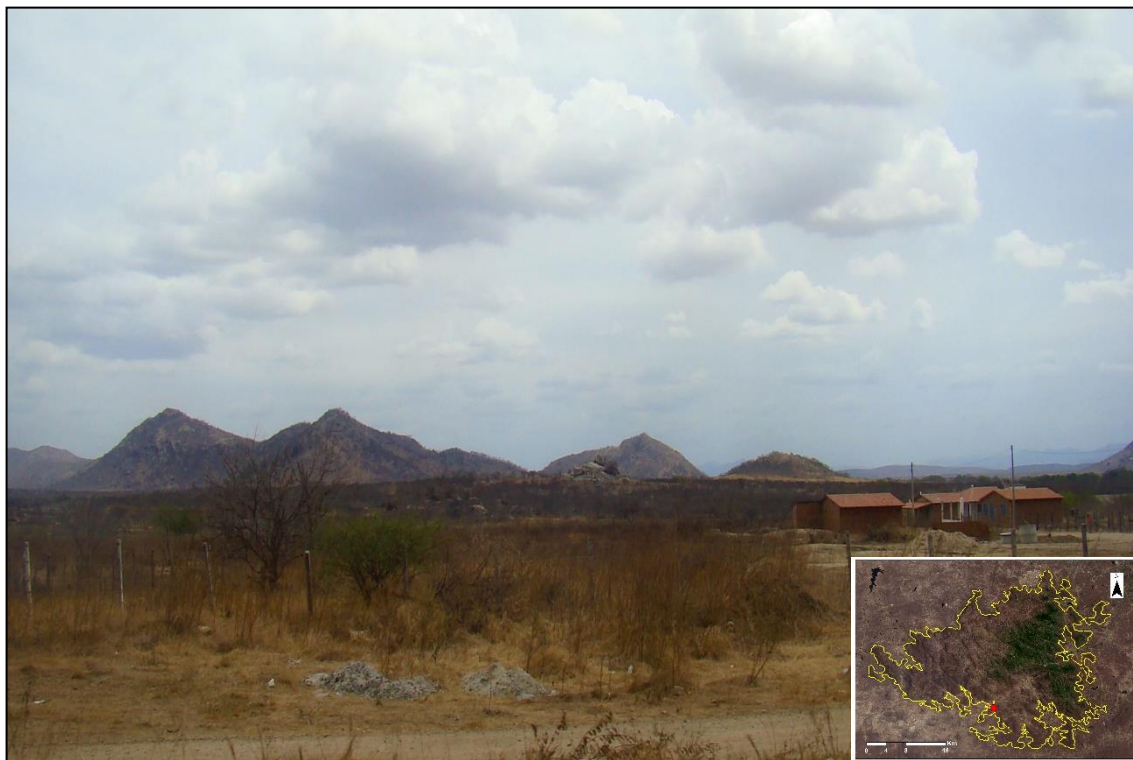
Processo de formação: erosão

Quadro 12 - Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental das Planícies Intermontanas do maciço de Uruburetama – CE.

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitações	Tendencial	Desejável
<p>As planícies intermontanas se configuram em expressivas superfícies pediplanadas a moderadamente dissecada com cotas altimétricas entre 150m a 200m e declividade entre plano a suave ondulado. Estão intercaladas por inselbergs, cristas, lajedos/ caos de blocos, se configurando em um subsistema composto por vales abertos e áreas de inundações sazonais. As planícies mais expressivas, correspondem aos sertões de Irauçuba e Itapajé nos setores meridional e ocidental do maciço, além de pequenas áreas situadas a nordeste e a leste próximas aos sítios urbanos das cidades de Itapipoca e Uruburetama. São feições resultantes da erosão diferencial, formando superfícies de pedimentação em contato com a depressão sertaneja circunjacente. No geral, encontram-se submetidas à influência do clima tropical quente semiárido com condições hidroclimáticas semelhantes com os registros coletados para a vertente seca. A rede de drenagem é de padrão dendrítico com regime fluvial intermitente. No setor ocidental, o corredor de umidade de Missi, cujo é uma planície formada por uma fratura estreita e profunda que atravessa de norte a sul o maciço em duas cordilheiras, perfeitamente alinhadas, e dispostas quase paralelas à costa atlântica e, a poucos quilômetros dela (cerca de 50 km) formando um corredor de entrada de umidade proveniente do Oceano Atlântico. Tais disposições morfológicas propiciam no referido subsistema, condições de umidade um pouco mais favorável em comparado com as outras planícies circunvizinhas, formando, portanto, um microclima local. Tal fato é o que justifica a ocorrência outrora da cobertura vegetal de mata seca nas bordas das planícies em contato com os sopés das vertentes, sobre associações de NEOSSOLOS LITÓLICOS com PLINTOSSOLOS e ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS, dentro de um contexto ambiental de máxima aridez. Foram identificadas 14 unidades de paisagens sobrepostas em associações de solos, a saber: NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos; LUVISSOLOS Hidromórficos; PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos; PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS Distróficos; CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos; PLANOSSOLOS NÁTRICOS Hidromórficos; NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálidos; NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos; NEOSSOLOS LITÓLICOS com A Chernozêmico; NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos; ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos; NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos. A cobertura vegetal atual corresponde a caatinga degradada/agropecuária, sendo estas derivadas de formações primárias e / ou secundárias de formações da caatinga típica e /ou savana e mata seca.</p>	<p>Predominância de propriedades agrícolas de grande porte, as quais têm por base a agricultura de subsistência dos cultivos temporários (milho, feijão, mamona, mandioca) associadas com o cultivo de pastagens (palma); pecuária extensiva (bovino, suíno, caprino, ovino, equino, asinino e muar); extrativismo vegetal (madeira em tora, carvão, lenha e estacas); ocorrência de sítios urbanos.</p>	<p>Cobertura vegetal fortemente degradada em estágios regressivos da dinâmica florestal; desflorestamentos dos resquícios de mata seca e caatinga e caatinga típica e/ ou savana; preponderância de espécies da jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i>) e cactáceas, expressando a aridez do ambiente, bem como, a perda da biodiversidade; áreas com solos expostos e truncados, associados com afloramentos de rochas; solos com erosão laminar e em sulcos; salinização e ressecamento dos solos; queimadas; exploração agrícola em áreas inadequadas (entre caos de blocos matacões); solos desprovidos de serapilheira; compactação dos solos pela pecuária extensiva; assoreamento dos reservatórios hídricos; déficit hídrico; baixa produção de silvicultura; manejo inadequado das práticas de cultivos; áreas fortemente vulneráveis a processo de desertificação; sítios urbanos sem planejamento.</p>	<p>Solos, com razoável potencial para extrativismo mineral (PLANOSSOLOS com horizonte textural e características vérticas); Áreas propícias para a pecuária extensiva de animais de pequeno porte; Ecoturismo sertanejo com grande potencial paisagístico ao longo do corredor de umidade de Missi; a referida planície também se configura em um refúgio da vida silvestre.</p>	<p>Solos rasos, pedregosos; solos argilosos e mal drenados, ocasionando as inundações temporárias e a salinização dos horizontes, o que gera a diminuição da capacidade de suporte para as pastagens naturais e lavouras; déficit hídrico; precipitações mal distribuídas; Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de: 30m para os cursos d'água de menos de 10m de largura e 50m para os cursos d'água que tenham de 10m a 50m de largura.</p>	<p>Descaracterização e esgotamento dos recursos naturais; avanço da caatinga degrada/agropecuária em áreas de resquícios de mata seca e caatinga típica e/ ou savana; áreas desertificadas; comprometimento das produções agrícolas pelo erosão dos solos; perda de solo em áreas desprovidas de cobertura vegetal; aumento de áreas com solos expostos e erodidos associados com afloramentos; aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretando no maior número de meses secos, déficit hídrico e ressecamento dos solos; redução da biodiversidade podendo ocasionar extinção de espécies da fauna e da flora.</p>	<p>Recuperação de áreas degradadas e susceptíveis a desertificação; manejo adequado das áreas destinadas aos cultivos; proteção dos solos; reflorestamento e preservação dos remanescentes da formação da caatinga savana e / ou típica e da mata seca, e assim, manter por mais tempo a umidade do ambiente; proteção dos solos com o incremento de serapilheira.</p>

Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

Figura 26 – Planície intermontana no setor meridional do maciço de Uruburetama



Registro em 07/12/2017 próximo a Fazenda Lagoinha, Itapajé-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 428.158,035m E e 9.587.804,542m N. Altitude -216m. Fonte: Maria T. M. Moura (2018)

Figura 27 – Planície intermontana no corredor de umidade de Missi



Registro em 05/04/2018 no Corredor de umidade de Missi, Irauçuba-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 409.570,442m E e 9.594.581,967m N. Altitude -118m. Fonte: Acervo da autora (2018).

5.2.7 Crista Residual e Inselberg

Sistema Ambiental: Maciço Residual

Subsistema ambiental: Crista Residual e Inselberg

Área: 1.031,94ha (1,21%)

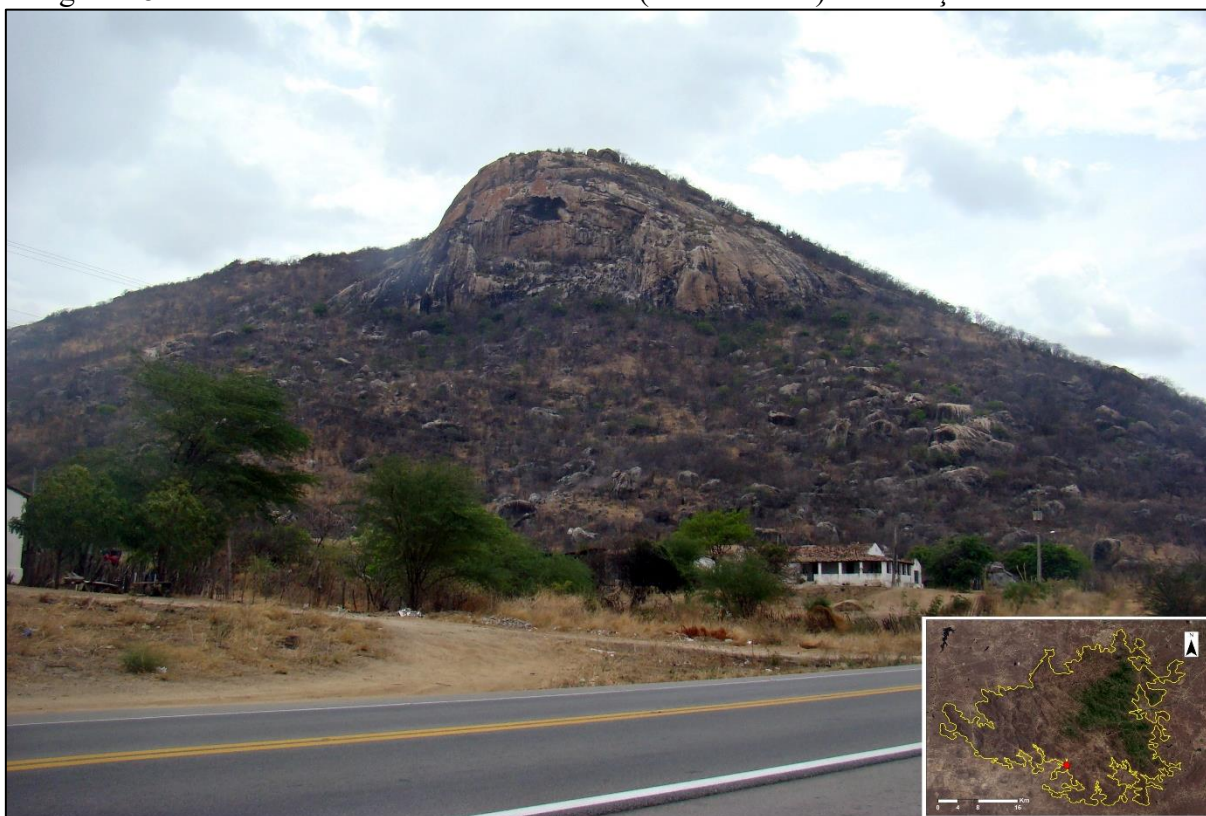
Processo de formação: erosão

Quadro 13 - Características ambientais, uso atual, problemas configurados, capacidade de uso e cenários do subsistema ambiental de Crista Residual e Inselberg do maciço de Uruburetama – CE.

Características ambientais	Uso atual	Problemas configurados	Capacidade de uso		Cenários	
			Potencial	Limitações	Tendencial	Desejável
<p>Superfícies em feições de topos aguçados e convexas e com vertentes escarpadas associadas com ocorrências de depósitos gravitacionais de grandes blocos (caos de blocos). Estão distribuídos em áreas de planícies intermontanas, que em conjunto compõem a superfície ativa dos processos da erosão diferenciada. São compostos por rochas mais resistentes da unidade litoestratigráfica suíte intrusiva Tamboril-Santa Quitéria, onde se destacam as litologias migmatito-granito gnaisse-migmatítico, granitóides e quartizitos datados do Pré-Cambriano. As altitudes variam de 200m (nível de base) a 400m (nos topos) para as cristas e inselbergs do setor meridional, e de 250m a 500m para as morfologias situadas a oeste do maciço. Os declives vão de 13 a 45% ao longo das vertentes, com ocorrência de escarpas acima dos 45%. Estão situados sob a condição do clima tropical quente semiárido, onde preponderam os procesos de intemperismo físico e mecânico em detrimento do químico e biológico. Tais aspectos limitam os processos pedogenéticos nesses subsistemas, sendo possível o desenvolvimento limitatdo dos NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte inferior a 10cm. Deste modo, prevalecem nos topos uma cobertura composta por pequenos arbustos de espécies xerófilas e caducifólias, já na região dos sopés, uma vegetação com espécies da caatinga em estagios variados de dinâmica florestal.</p>	<p>Prevalecem as grandes propriedades, que quase sempre exploram os sopés das cristas residuais com culturas temporárias (milho e feijão); extrativismo mineral (granito; brita).</p>	<p>Degradação da cobertura vegetal; solos erodidos associados aos afloramentos; desmatamento seguido de queimadas nas áreas de sopés; desmoronamento de blocos rochosos; preponderância de ações morfogenéticas com processos erosivos muito ativos; áreas com alta susceptibilidade a desertificação.</p>	<p>Fertilidade das associações de solos; áreas de grandes declives associados a blocos de rochas favorecem a preservação da cobertura vegetal, uma vez que, as condições naturais impossibilitam o desenvolvimento das atividades agrícolas; exploração mineral controlada; ecoturismo e esporte de aventura; patrimônio paisagísticos; refúgio da vida silvestre.</p>	<p>Solos rasos e pedregosos associados ao déficit hídrico geram aproveitamento agrícola praticamente nulo; vertentes escarpadas com alto potencial erosivo; baixa cobertura vegetal e biodiversidade; baixa capacidade de resiliência; Área de Preservação Permanente (Código Florestal Brasileiro, sob a lei nº 12.727, de 2012) nas zonas rurais ou urbanas em condições de relevos com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.</p>	<p>Superfícies desnudas com quase nenhuma atividade biológica; áreas fortemente instáveis e desertificadas.</p>	<p>Preservação integral desses subsistemas de modo que venha a promover a regeneração e o equilíbrio ecológico.</p>

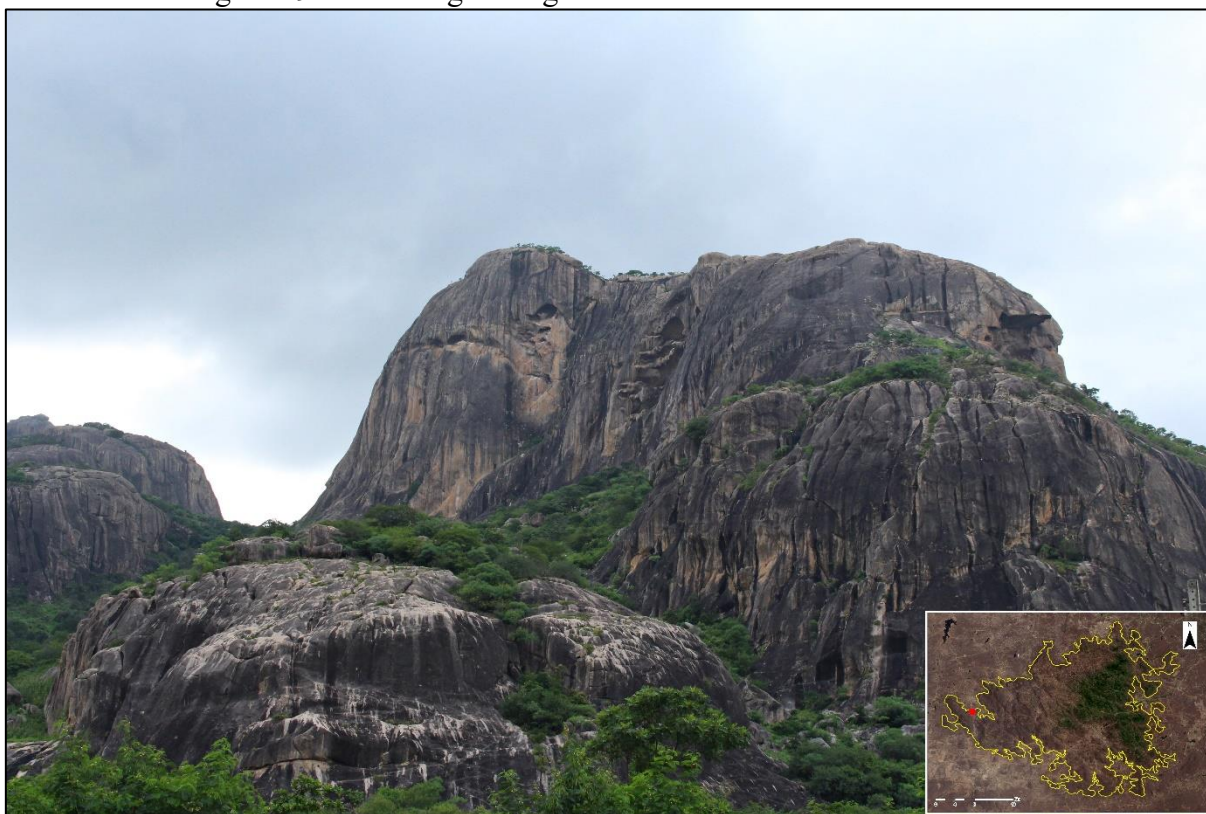
Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

Figura 28 – Crista residual no setor meridional (vertente seca) do maciço de Uruburetama



Registro em 07/12/2017 na BR 222 próximo a Fazenda Lagoinha, Itapajé-CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 426.215,715m E e 9.587.12,886m N. Altitude -230m. Fonte: Maria T. M. Moura (2018)

Figura 29 – Inselberg a margem do corredor de umidade de Missi



Registro em 05/04/2018 no Corredor de umidade de Missi, Irauçuba -CE. Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 408.899,409m E e 9.597.131,890m N. Altitude - 94m. Fonte: Acervo da autora (2018).

6 DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL E DO USO E OCUPAÇÃO NOS SUBSISTEMAS AMBIENTAIS DO MACIÇO DE URUBURETAMA

Este capítulo trata do histórico da exploração dos recursos naturais nos ambientes úmidos e subúmidos desde o período das primeiras ocupações do território cearense, buscando analisar os reflexos dessa ocupação no contexto atual, partindo como recorte de análise os subsistemas ambientais no maciço de Uruburetama.

6.1 Histórico do Uso e Ocupação

No contexto de uso e ocupação do semiárido nordestino, de acordo com Resende (2002), as áreas de florestas associadas a terrenos acidentados como os maciços úmidos e subúmidos, não eram vantajosas para o colonizador agricultor e pecuarista, pois mesmo colocando fogo nessas áreas, havia tendência de voltar à condição de clímax dificultando assim a manutenção das pastagens. Além do que, a declividade dos terrenos acelerava o empobrecimento dos solos através da perda de nutrientes ocasionadas pelas primeiras enxurradas. Ambiente com essas características, foram a princípio deixadas de lado, sendo, portanto, denominados de áreas resíduos.

Assim, o histórico de ocupação e exploração dos solos do nordeste brasileiro, deu-se a partir da conquista dos sertões através da criação em regime extensivo do gado bovino nas áreas originalmente cobertas por vegetação de caatinga aberta, onde os cuidados com os animais e com as pastagens eram os mínimos possíveis. Em consonância com a pecuária, estava a agricultura de sequeiro itinerante, responsável em parte, pela retirada da mata nativa e degradação dos solos, que posteriormente foi intensificada pelo cultivo do algodão. Já nos terrenos de superfícies planas como os platôs litorâneos a ocupação ocorreu em torno da produção canavieira (SAMPAIO; MENEZES, 2002; RESENDE, 2002; ARAÚJO FILHO, 2002).

Segundo Andrade (1973), é mais recente o povoamento dessas áreas úmidas e subúmidas, pois os primeiros povoadores do nordeste tinham como prioridade a atividade da pecuária extensiva nas áreas pediplanadas dos sertões semiáridos, tendo, portanto, essas áreas como refúgios durante os períodos de seca. Eram também pontos de refúgios dos indígenas durante os dois primeiros séculos de ocupação do nordeste, perdendo o seu domínio durante a “guerra dos bárbaros”.

As áreas resíduas foram propícias ao desenvolvimento e expansão das lavouras de

café, pois eram regiões bem servidas de água em superfície, solos profundos, temperaturas amenas e com ausência de secas severas. Além de ser uma das poucas culturas destinadas ao mercado externo e que poderia ser cultivada por pequenos agricultores sem grandes investimentos em máquinas, pois exige muita mão-de-obra em várias fases de seu ciclo. Tais condições socioambientais, acelerou o processo de ocupação nas áreas úmidas e florestadas (RESENDE, 2002).

Com o desenvolvimento da cultura cafeeira sobretudo no século XIX, as áreas úmidas e subúmidas foram alvos da ocupação, tornando-se assim, os pontos de maior concentração da população sertaneja. Nesse contexto, a cultura cafeeira foi a força motriz no processo de ocupação e desenvolvimento socioeconômico dessas áreas do Nordeste, como também em outros trechos do Sudeste do Brasil (ANDRADE, 1973; RESENDE, 2002).

Nesse contexto, Nascimento, Souza e Cruz (2010) relatam que a apropriação do território no maciço úmido de Baturité no estado do Ceará, ocorreu com a produção de café e da cana-de-açúcar no século XVIII, dada as condições climáticas propícias ao desenvolvimento dessas culturas. Foi com o cultivo desses dois importantes produtos agrícolas, que a região entrou no circuito mercantil de produção até o século XIX.

Os autores também destacam que a chegada da estrada de ferro na região, impulsionou maiores demandas das produções. Porém, houve ausência de terras para expansão cafeeira, fato este que contribui para o envelhecimento dos cafezais e a perda de produtividade em decorrência do empobrecimento e esgotamento dos solos.

Assim, pode-se afirmar que desde os primórdios da ocupação do território pelos colonizadores, a agricultura foi a atividade principal de fixação da população. Mas diferenciando-se do semiárido, onde a base econômica estava sustentada no gado e no algodão, o destaque em Baturité se deu com base na monocultura, mesmo que tenha sido buscado o favorecimento da diversidade natural da Serra para o plantio de outras atividades agrícolas. Assim é que na área serrana o café proliferou e nas planícies alveolares a cana-de-açúcar prosperou, enquanto culturas majoritárias ajudaram na formação da base de fixação e desenvolvimento de núcleos urbanos (NASCIMENTO; SOUZA; CRUZ, 2010).

O histórico do uso e ocupação do maciço de Uruburetama teve como base o povoamento dos municípios que compuseram a região, principalmente do município de Itapajé, que segundo Silva (2007) se expandiu partir do núcleo denominado de Santa Cruz, com a ocupação das terras tanto do próprio município como das terras que pertencem aos Municípios de Itapipoca, Uruburetama e Irauçuba. Essa disseminação, ocorreu principalmente por meio das peregrinações na região, tendo como destaque Frei Vidal da penha, que onde passava plantava uma cruz, e em torno dela expandiam-se novos agrupamentos.

Associado a esses primeiros agrupamentos, a região também foi marcada pela exploração de seus recursos naturais para fins agrícolas, com destaque para a produção do algodão no município de Itapipoca, e demais frutíferas em Uruburetama.

Deste modo, o relevo posto se configurou, é um importante centro produtor da banana, café, abacate, arbóreo, cana-de-açúcar, mamona, mandioca, macaxeira, feijão, milho, fava, arroz, batata doce, castanha de caju, coco-da-baía, laranja, manga, goiaba e mamão. Além, da presença de bovinos, caprinos e ovinos nas áreas de transição do maciço para as planícies pediplanadas. Ressalta-se, portanto, que essas atividades agropecuárias têm sido executadas sem práticas de manejo, causando a degradação ambiental e alterações paisagísticas (OLIVEIRA, 2002; SOUZA; OLIVEIRA, 2006; SILVA, 2007; SOUZA; OLIVEIRA, 2015; LIMA; CORDEIRO; BASTOS, 2015; IBGE, 2017).

Em outros maciços úmidos e subúmidos a nível de Nordeste, são constatados a degradação gradativa da cobertura vegetal natural, ao longo do processo de ocupação, sobretudo das atividades agrícolas. Em brejos de altitude no estado de Pernambuco, a exemplo, o Brejo dos Cavalos, Gomes (2004) destaca que as atividades tais como: agricultura de subsistência; exploração mineral de argila para o abastecimento de indústrias cerâmicas e olarias locais; e a exploração de água mineral estão sendo desenvolvidas de maneira imprópria sem atentar para as condições das potencialidades e limitações ecológicas, fato este que tem gerado graves consequências ao ecossistema.

Segundo Araújo Filho (2002), apesar das condições ambientais diferenciadas desses maciços, a pecuária adentrou nos setores de vertente sotavento em virtude da menor pluviosidade dessas áreas que estão sujeitas as ‘sombras da chuva’. Em contrapartida, nas vertentes a barlavento se concentraram as atividades agricultadas para aproveitar o ‘efeito de aproximação’ das correntes de ar úmidas.

Conforme o autor, em 1861, a Comissão Científica já registrava destruição completa de vegetação nativa da caatinga, principalmente nas áreas de sopés das serras em virtude dos desmatamentos e queimadas para plantio de mandioca. Um exemplo é o da serra da Meruoca, onde em 1860, já se observava a degradação generalizada da vegetação para o plantio dessa cultura. A erosão dos solos nesses ambientes é mais acentuada, por se tratar de um ambiente com terrenos declivosos (ARAÚJO FILHO, 2002).

Para os autores Sampaio e Menezes (2002), a agricultura é a atividade que tem mais valor de produção na maioria das mesorregiões além de ocupar a maior parte da mão-de-obra rural. Nesse contexto, a agricultura de sequeiro tem um valor por área muito menor que o da irrigada, porém, ocupa a maior parte da área agrícola do semiárido nordestino. A mesma

corresponde a base econômica de milhões de agricultores e não pode ser substituída por outra atividade a curto prazo (ARAÚJO FILHO, 2002).

A agricultura de sequeiro pode ser contínua ou itinerante. A primeira é caracterizada por dois regimes de cultivo, o permanente os quais são comuns nas áreas de vales, pés de serra e brejos de altitude em virtude da maior disponibilidade de água, e o semipermanente (temporária) presentes principalmente nas áreas semiáridas. A segunda é a agricultura itinerante (quase que restrito às lavouras temporárias), onde o agricultor estabelece lavouras nômades de acordo com a disponibilidade de recursos naturais existentes, sendo mais comum nas áreas de encostas e locais mais secos (SAMPAIO; MENEZES, 2002; ARAÚJO FILHO, 2002).

Esta última é muito preocupante, pois o sistema de cultivo consiste nas etapas da derrubada - queima –cultivo- pousio, o que a torna uma prática de cultivo insustentável no semiárido, além da produtividade e renda em geral, serem muito baixas (SAMPAIO; MENEZES, 2002; ARAÚJO FILHO, 2002).

Araújo Filho (2002, p. 336) ressalta que “a fixação da agricultura é um objetivo a ser alcançado, com base na recuperação dos solos, principalmente pelo aporte de matéria orgânica”. Pois, de acordo com o autor, o processo de uso do solo da caatinga, foram aplicados por meio de métodos próprios de áreas temperadas, onde:

Matas foram derrubadas, estabeleceram-se lavouras nômades, aproveitaram o humo onde este já existia, queimaram a vegetação em larga escala, expuseram-se os solos à erosão, enfim, saquearam-se os recursos naturais renováveis. E foi assim que se estabeleceu nos sertões nordestinos a agricultura itinerante do desmatamento e das queimadas (ARAÚJO FILHO, 2002, p. 332)

Outro agravante nesse quadro socioambiental, diz respeito ao período de pousio da agricultura itinerante, que tem sido cada vez mais reduzido. Segundo Araújo Filho (2002, p. 332-333),

No caso da caatinga, são precisos cerca de 45 anos para que a vegetação lenhosa possa restabelecer-se satisfatoriamente, ou seja retornar ao complexo arbóreo-arbustivo, característico desse tipo de vegetação. [...]. Porém, presentemente, em extensas áreas dos sertões nordestino, o período de repouso está abaixo de 10 anos e, assim, não há tempo suficiente para a recuperação do solo e da vegetação.

Em regiões acidentadas, Rezende (2002) esclarece que há autores na literatura que tendem a generalizar a preponderância do processo de morfogênese sobre a pedogênese em função da declividade do relevo, ou seja, de que a erosão seja, necessariamente maior do que a pedogênese.

Para o autor, a capacidade de intemperização de muitos solos podem ser compatíveis com as de perda por erosão e por retirada nas colheitas. Isso, é o que justificaria os

cultivos por décadas sem sinal de decréscimo pronunciado da produtividade. Entretanto, o autor ressalta que quando há redução no período de pousio por pressão antrópica, a capacidade de suporte dos recursos naturais é comprometida.

Observa-se, portanto, a importância do período de pousio das terras cultivadas, independentemente de estarem sob a influência de clima semiárido, subúmido ou úmido.

À medida que as atividades agrícolas são desenvolvidas, vão deixando suas cicatrizes no solo e formando novos arranjos paisagísticos. Apesar disso, os autores Sampaio e Menezes (2002), notaram que, apesar dos dados censitários não permitirem que as áreas de agricultura sejam separadas pela sua ocorrência em vales, encostas úmidas e encostas secas ou pela sua manutenção em agricultura permanente, semipermanente e itinerante, é possível identificar qual tipo de regime produtivo.

Conforme os autores, através da configuração espacial deixadas por esses cultivos, para a região do agreste da Paraíba e Sergipe e o sertão de Alagoas e Sergipe,

As pequenas proporções de lavoura em descanso indicam que prevalece a agricultura contínua ou semi-contínua, enquanto em algumas mesorregiões do Ceará, com mais área de lavoura em descanso que cultivada, deve haver maior ocorrência de agricultura itinerante (SAMPAIO; MENEZES, 2002, p. 350).

As paisagens destes relevos foram historicamente ocupadas com diferentes ciclos econômicos, desde atividades predominantemente agrícolas como a bananicultura, culturas de sequeiro e cafeicultura, até o desenvolvimento do ecoturismo, que, em razão das suas potencialidades e peculiaridades naturais tem se tornado pontos atrativos nas últimas décadas para a prática de atividades como trilhas, acampamentos, rapel, banho de cachoeira entre outras. (SILVA, 2007; SOUZA; OLIVEIRA, 2015; BASTOS; PEULVAST, 2016;).

Outro setor da economia que tem crescimento nos últimos anos, é o do mercado imobiliário para a construção de segundas residências. Isso tem gerado grandes preocupações, quanto a sua localização e seu risco associado, como com a pressão antrópica em torno da biodiversidade presente nesses locais (SOUZA; OLIVEIRA, 2015; BASTOS; PEULVAST, 2016)

Assim, os diferentes usos e ocupações do solo, explorados hereditária pelos próprios proprietários nesses ambientes de exceção, foram se configurando no espaço através das pequenas e médias propriedades (ANDRADE, 1973)

Tais usos e ocupações baseadas na exploração dos recursos naturais, ou seja, desenvolvidas em desarmonia com a capacidade de suporte do ambiental tem sido o principal

responsável por transformar as paisagens ao longo do tempo e espaço, bem como, de acarretar alterações no estado ecodinâmico do meio ambiente (TRICART, 1977).

De acordo com Souza (2000), os maciços úmidos e subúmidos em geral, são ambientes de transição com tendência à instabilidade nas vertentes mais íngremes e com vulnerabilidade moderada a forte. Condições estas, que contribui para o desencadeamento de dinâmicas ambientais regressivas.

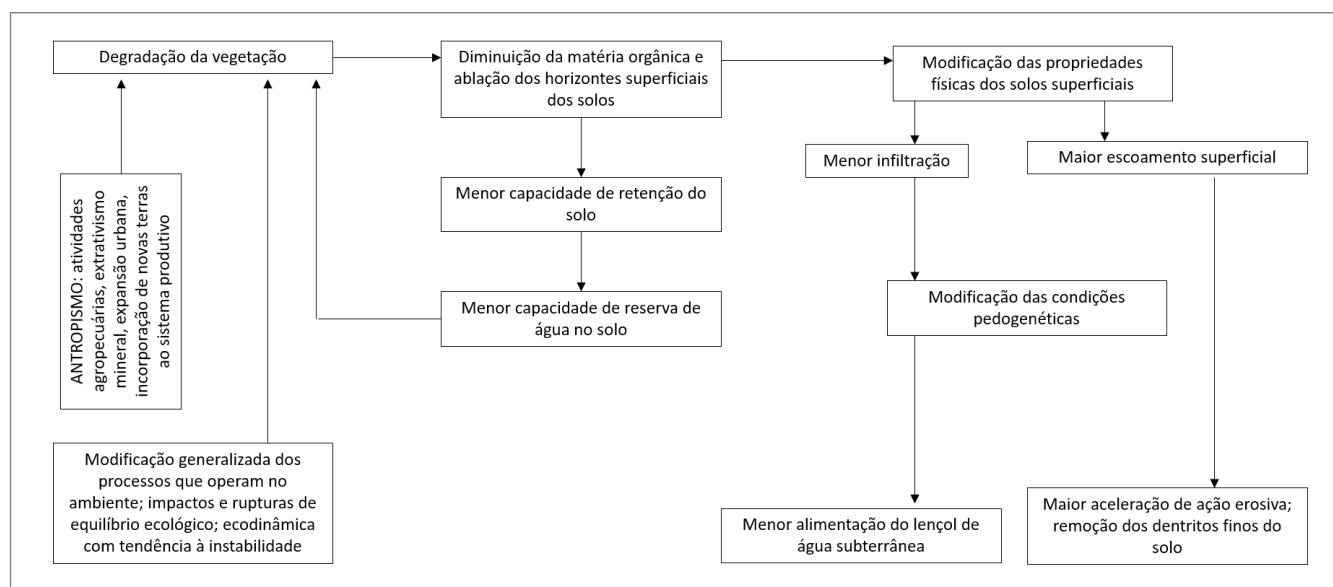
Assim, gera-se um contexto de ambiente degradado, caracterizado pelas alterações drásticas dos atributos e funções dos componentes naturais dos sistemas, desestabilizando-os ou conduzindo-os para níveis de qualidade ambiental extremamente baixos, ou mesmo, cenários de degradação irreversíveis (SOUZA, 2015).

6.2 Os tipos de usos e seus impactos nos subsistemas ambientais do maciço de Uruburetama

Sabe-se que o maciço de Uruburetama, dada as condições ecológicas diferenciadas sob influência de um mesoclima de altitude, possui um elevado aproveitamento agrícola pautado no desenvolvimento de culturas anuais. Em contrapartida, há uma sobrecarga da exploração dos seus recursos naturais, os quais, tem sido alvos de manejos agrícolas incompatíveis com suas capacidades de suportes.

O contexto de exploração nestas áreas de maciços residuais, onde os processos de dissecação sobressaem ao de sedimentação, tornam os subsistemas ambientais mais vulneráveis a rupturas do equilíbrio ambiental, o que pode vir a acarretar cenários de degradação como mostra o fluxograma abaixo (SOUZA, 2000).

Figura 30 – Sistema de degradação do meio ambiente



Fonte: Souza (2000)

Observa-se que a cobertura vegetal desempenha um papel de manto protetor dos demais componentes geoambientais mediante a diferentes vetores de desequilíbrio ambiental. Porém, Souza (2000, p. 71) destaca que, “em função da degradação da cobertura vegetal, todos os demais recursos naturais são afetados e os solos podem ser fortemente impactados ou destruídos”.

Tal problemática é uma das mais recorrentes na área de estudo, haja visto que seu histórico de uso e ocupação está intrinsecamente relacionada a exploração de seus recursos renováveis para fins agropecuários, onde a vegetação é um dos primeiros recursos a serem exauridos dentro do processo de implantação e ampliação dos estabelecimentos agropecuários ao longo dos anos.

Para compreender essa dinâmica, foram analisados dados do censo agropecuário de 1995, 2006 e 2017 a nível de município (Itapipoca, Irauçuba, Uruburetama e Itapajé), onde foi possível fazer uma análise da quantidade de estabelecimentos agropecuários presentes na região, com suas respectivas áreas e tipos de atividades agropecuárias que se destina. Associado a estas informações, foi feito também o levantamento do total de estabelecimentos por prática de atividade agrícola (tipos de manejos), fornecendo, portanto, um panorama das condições em que são desenvolvidas as atividades agropecuárias e suas relações com o meio ambiente.

No gráfico 91, verifica-se que para o ano de 1995, havia um total de 31.457 estabelecimentos, sendo 5.875 (18,67%) destinados para as lavouras permanentes seguido de 8.338 (26,60%) para as lavouras temporárias, 1.894 (6,0%) para pastagens naturais, 260

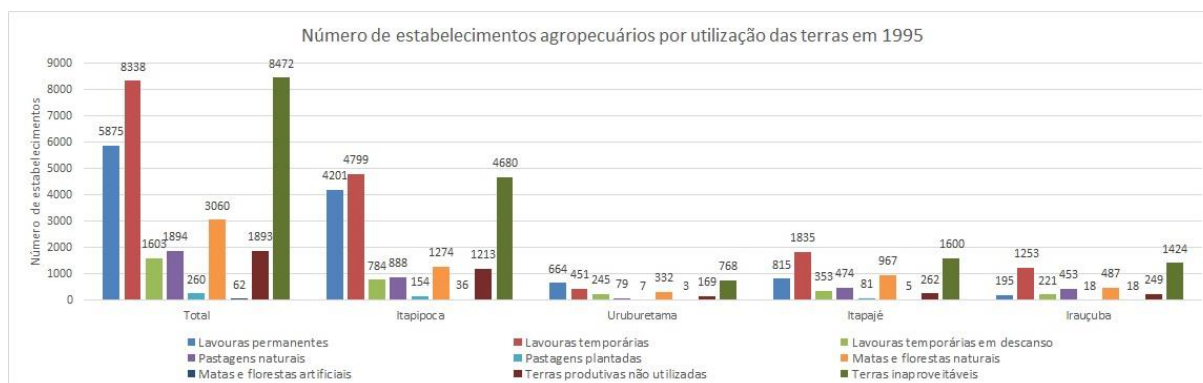
(0,82%) para pastagens plantadas, 1.603 (5,09%) com lavouras temporárias em pousio, 3.060 (9,73%) destinadas a matas naturais, 62 (0,19%) com matas e florestas artificiais, 1.893 (6,0%) com terras não utilizadas e 8.472 (26,9%) com terras inaproveitáveis.

Analisando por município, observa-se que Itapipoca concentra 71,50% (4.799 unidades) com estabelecimentos destinados com culturas temporárias, seguido de 71,50% (4.201) com culturas permanentes e 55,24% (4.680) com terras inaproveitáveis.

Uruburetama, se destaca com 9,06% (758) em estabelecimentos com terras inaproveitáveis, seguido das culturas permanentes e culturas temporárias com 3,90 % (664) e 5,40% (451) respectivamente. Itapajé e Irauçuba também registram números altos estabelecimentos com terras inaproveitáveis, porém, deve-se levar em consideração, que são município com grandes áreas sob a influência de superfícies montanhosas do maciço de Uruburetama, cujas vertentes declivosas impossibilitam a mecanização e aproveitamento agrícola dos solos.

Outro aspecto a ser considerado são os totais de estabelecimentos destinados a matas e florestas naturais. Dentre os quatro municípios, Uruburetama é o que apresenta o menor número, com 360 unidade (11,76%) de um total de 3.060.

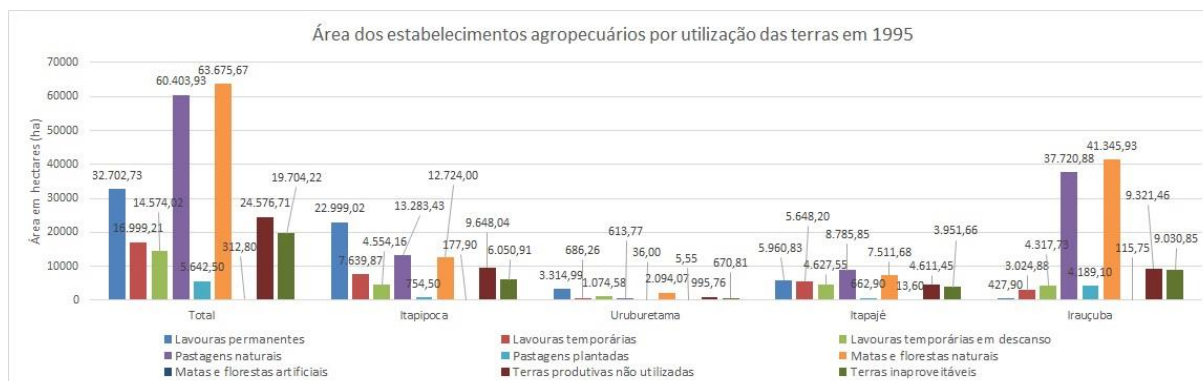
Gráfico 91 – Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 1995



Fonte: Censo agropecuário de 1995 (IBGE, 2019).

Em termos de áreas em hectares, as pastagens naturais e florestas naturais sobressaem com mais de 60 mil ha cada uma das categorias. Dentre os quatro municípios, Irauçuba se destaca com 37.720,88ha para pastagens naturais seguido de 41,0345,93 para as matas e florestas naturais. O município com menores áreas em ambas as categorias, é Uruburetama com 613,77ha e 2.094,07ha respectivamente. Em contrapartida, as lavouras permanentes se destacam como o tipo de atividade de maior área no município, com 3.314,99ha.

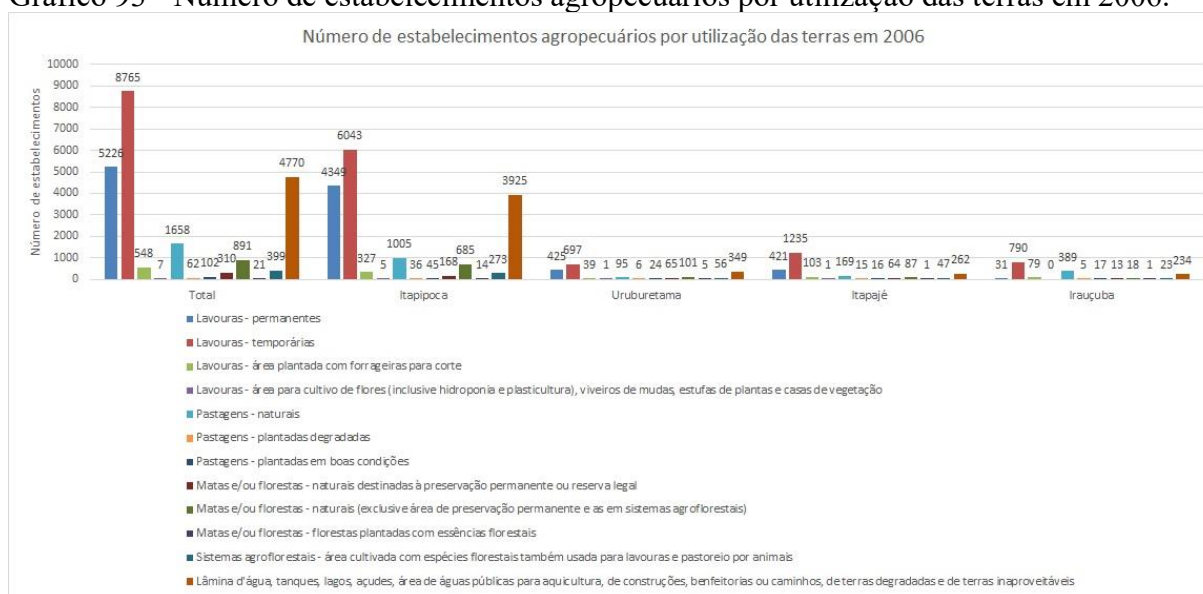
Gráfico 92 – Área em hectares dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 1995



Fonte: Censo agropecuário de 1995 (IBGE, 2019).

Para o ano de 2006, o censo agropecuário subdividiu, agregou e adotou novas categorias. No entanto, se observa que as principais categorias para esse estudo, permaneceram. No geral houve um aumento do número de estabelecimento em 472 unidades destinada as lavouras temporárias em detrimento da quantidade destinada para as culturas permanentes. Esta, reduziu em 649 unidades. Essa dinâmica foi observada nos quatro municípios:

Gráfico 93 - Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2006.

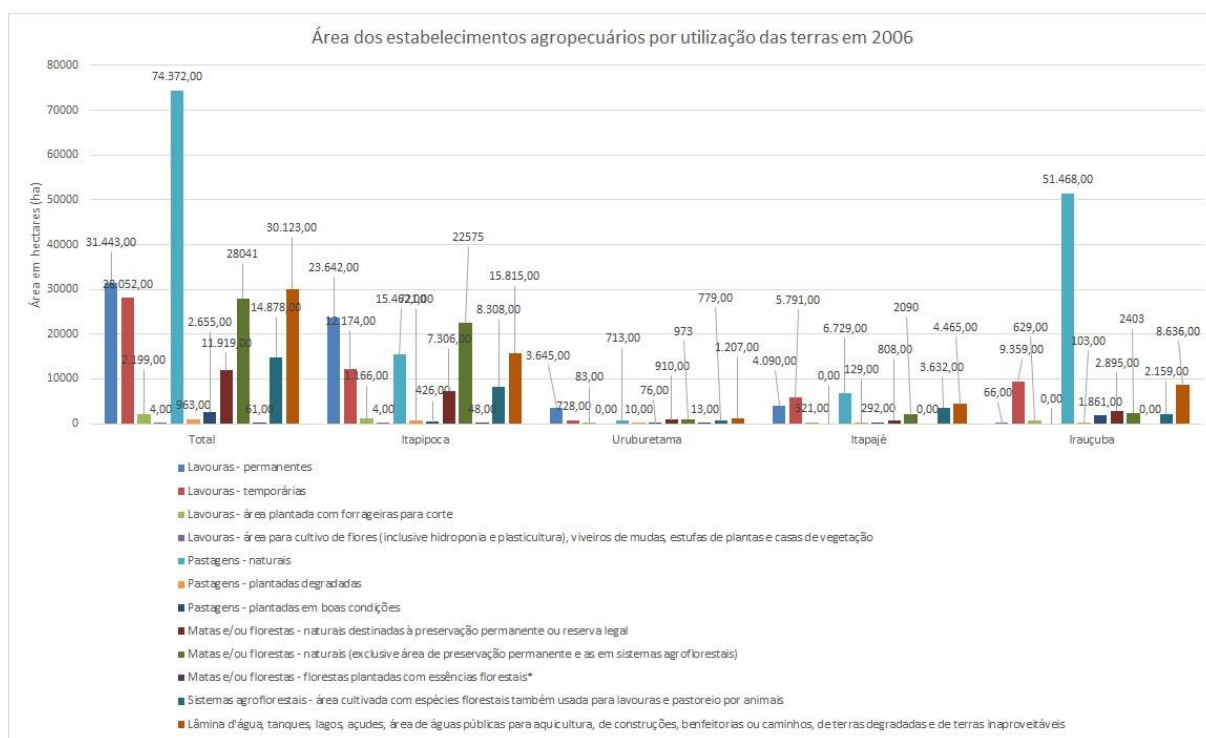


Fonte: Censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2019).

Quanto ao total de área destinada em âmbito geral, as pastagens naturais se destacam entre as demais variáveis, seguido das lavouras permanentes. Nessa primeira categoria, a nível de município, Irauçuba se destaca com 51,468,00ha. No que se refere as culturas permanentes, Itapipoca se sobressai com 23.642,00ha. Uruburetama permanece com

a maior parte das terras ocupadas por essas atividades, destinando 3.645,00ha.

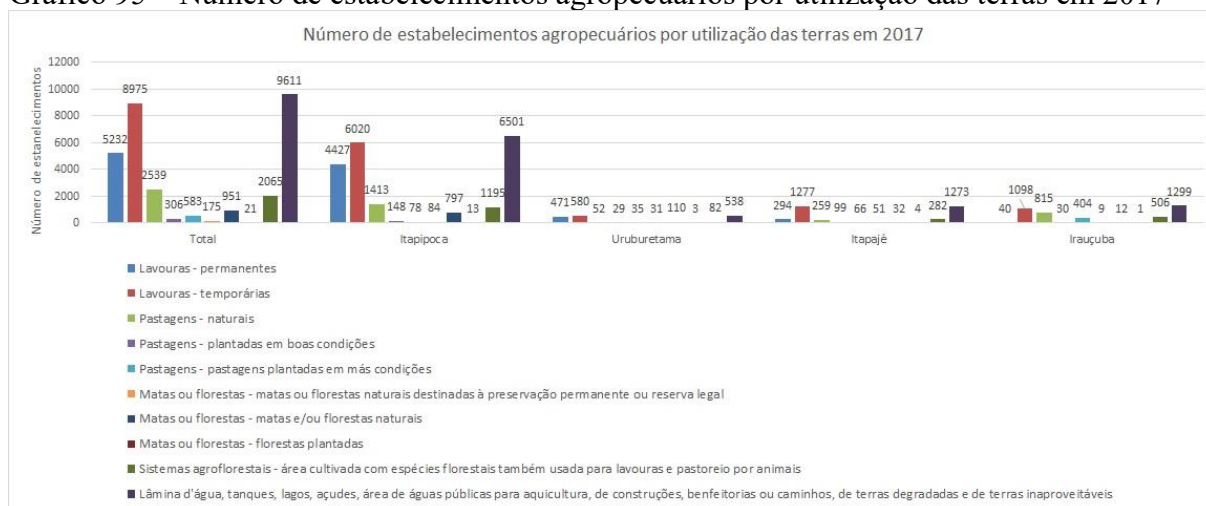
Gráfico 94 – Áreas em hectares dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2006



Fonte: Censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2019).

Para o ano de 2017 as lavouras temporárias também ganharam destaque, representando 29,46% (8.975 unidades) em um total de 30.458 estabelecimentos. As culturas permanentes somaram um valor de apenas 17,17% com 5.232 unidades. Nos quatro municípios essa dinâmica se repercutiu, o que pode estar associado as baixas precipitações nos últimos anos.

Gráfico 95 – Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2017



Fonte: Censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2019).

No que se refere a quantidade de áreas em hectares, as pastagens naturais e as áreas de sistemas agroflorestais apresentam maiores expressividades, tanto no âmbito geral, com por município. O que pode ser um reflexo da redução das áreas de cultivo, que, ao serem abandonadas e / ou deixadas em estado de pousio, voltam a produzir pastagens naturais, logo, passando a ser incorporadas a essas áreas.

Gráfico 96 - Área em hectares dos estabelecimentos agropecuários por utilização das terras em 2017



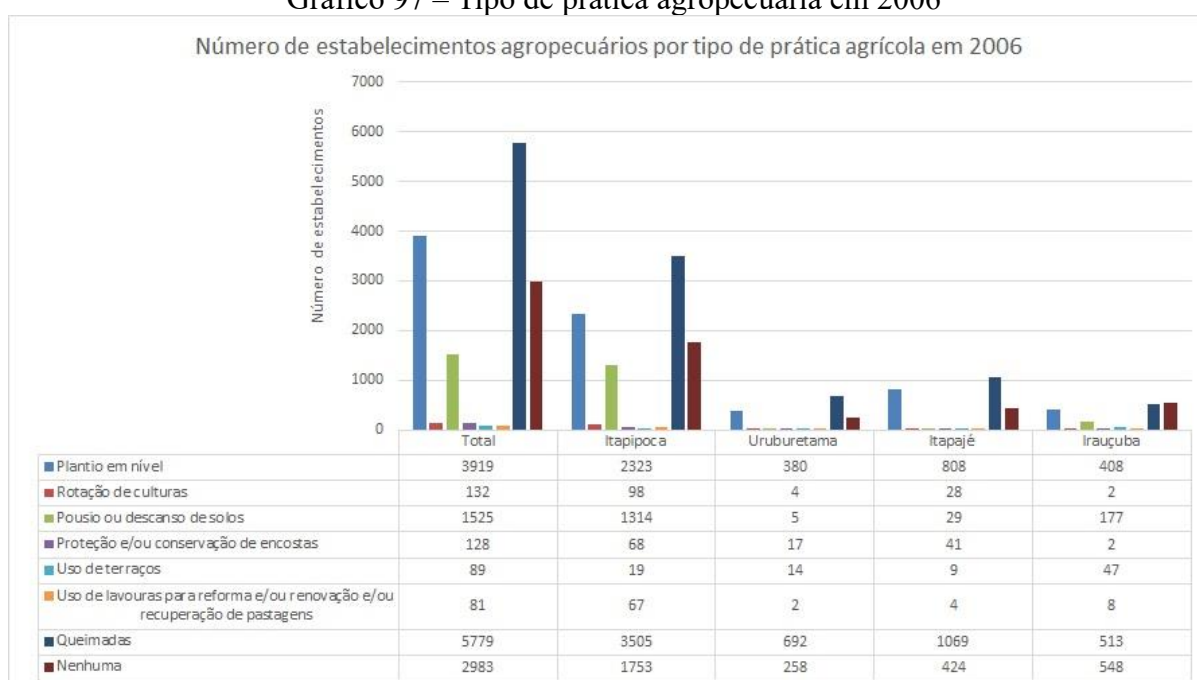
Fonte: Censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2019).

O gráfico 97 apresenta as práticas de manejos adotadas durante o ano de 2006. Observa-se que as queimadas é o manejo mais praticado com 5.779 estabelecimentos adotando essa prática, o que representa 39,48%. Itapipoca sobressai com 3.505 estabelecimentos,

seguido de Itapajé, Uruburetama e Irauçuba com 1.069, 692 e 513 respectivamente. A segunda prática é o plantio em nível, o que é positivo pois grande parte desses municípios estão sob influência região montanhosa do maciço de Uruburetama. A prática de pousio ou descanso do solo, bem como, de rotação de culturas são muito baixos nos municípios de Uruburetama e Itapajé, o que revela o uso intenso dos solos por meio da monocultura da banana, cuja é a cultura de maior destaque na região.

A proteção e/ou conservação de encostas também apresenta valores reduzidos de estabelecimento, tal fato se concretiza na paisagem através do desenvolvimento descontrolado dos cultivos nos topos de relevos, em sua maioria acima dos 45% de declive.

Gráfico 97 – Tipo de prática agropecuária em 2006



Fonte: Censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2019).

Para o ano de 2017, observa-se que quase não existe a prática de manejo baseado nos cultivos em nível. Durante esse período de 11 a redução foi de 99,89%, ou seja, de um total de 3.919 estabelecimento, só restaram 4 que desenvolve as atividades agrícolas por meio desse manejo. No geral, se observa que reduções drásticas das práticas de manejo baseadas na sustentabilidade dos recursos naturais, em contrapartida a categoria ‘outros’, que aí, agrupa práticas em sua maioria não sustentáveis, como as queimadas por exemplo.

Gráfico 98 – Tipo de prática agropecuária em 2017



Fonte: Censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2019).

Como forma de incentivo a adoção de práticas de manejo condizentes com a capacidade de suporte dos subsistemas ambientais, programas governamentais, a exemplo, o Pronaf, ofertam redução de taxas de juros dos financiamentos, para o agricultor que adotar as seguintes práticas: adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais, incluindo a correção da acidez e da fertilidade do solo e a aquisição, transporte e aplicação dos insumos para essas finalidades; formação e recuperação de pastagens, capineiras e demais espécies forrageiras, produção e conservação de forragem, silagem e feno destinados à alimentação animal; implantação, ampliação e reforma de infraestrutura de captação, armazenamento e distribuição de água, inclusive aquisição e instalação de reservatórios d'água, infraestrutura elétrica e equipamentos para a irrigação (BRASIL, 2017).

Diante das análises postas a respeito das atividades agropecuárias, foram selecionados 12 pontos (mapa 17), os quais foram coletados nos diferentes setores do maciço de Uruburetama, tendo como critério os arranjos paisagísticos que representam as condições ambientais atuantes em cada subsistema ambiental do maciço de Uruburetama: planície intermontana, alvéolos, vertente seca, planície fluvial, vertente subúmida seca, vertente subúmida e as crista residuais e inselbergs.


São pontos amostrais e/ ou estratégicos que contemplam não só a diversidade paisagística da região como as atividades agropecuárias e seus respectivos impactos na cobertura vegetal, os quais tem gerado a transição entre as tipologias vegetacionais de mata

úmida, mata seca e da caatinga.

Tais pontos foram registrados em três períodos do ano sendo: o ponto 1 em dezembro de 2017 período seco na região; os pontos 2, 4, 10 e 11 em abril de 2018 período da quadra chuvosa; e os pontos 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 12 em julho de 2018 período após a quadra chuvosa.

Mapa 17

Pontos estratégicos de análise das atividades agrícolas no Maciço de Uruburetama

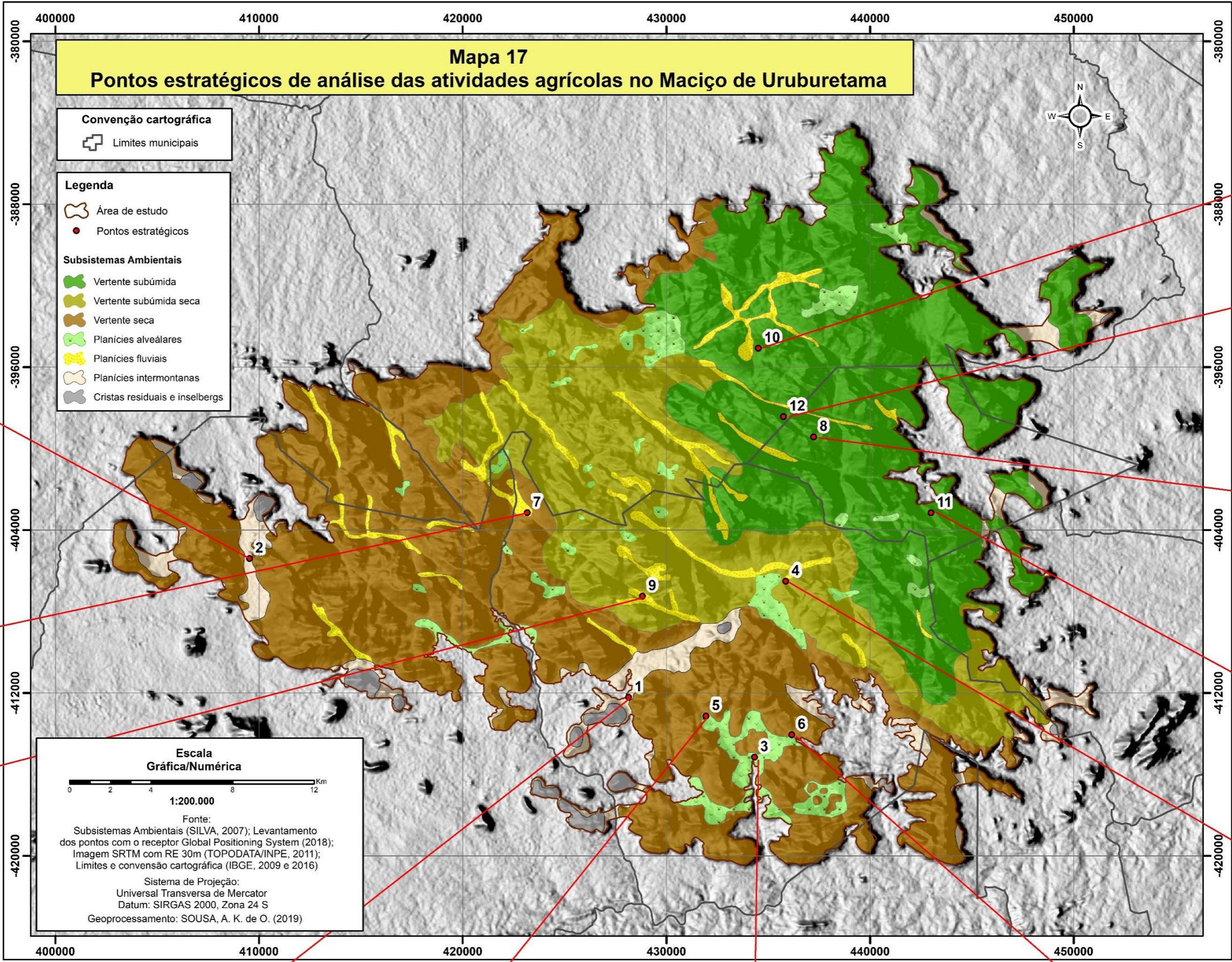
Convenção cartográfica
 Limites municipais

Legenda

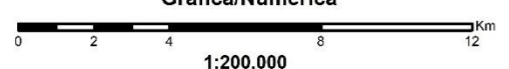
 Área de estudo
 Pontos estratégicos

Subsistemas Ambientais

-  Vertente subúmida
-  Vertente subúmida seca
-  Vertente seca
-  Planícies alveolares
-  Planícies fluviais
-  Planícies intermontanas
-  Cristas residuais e inselbergs



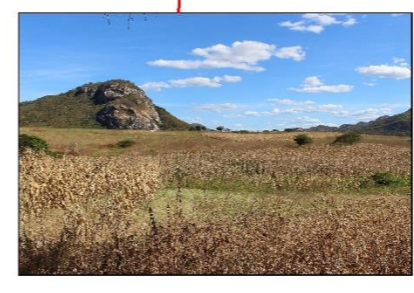
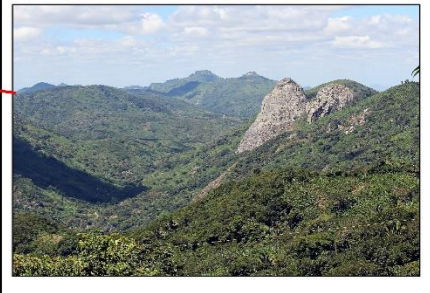
Escala Gráfica/Numérica



1:200.000

Fonte:
 Subsistemas Ambientais (SILVA, 2007); Levantamento dos pontos com o receptor Global Positioning System (2018); Imagem SRTM com RE 30m (TOPODATA/INPE, 2011); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009 e 2016)

Sistema de Projeção:
 Universal Transversa de Mercator
 Datum: SIRGAS 2000, Zona 24 S
 Geoprocessamento: SOUSA, A. K. de O. (2019)

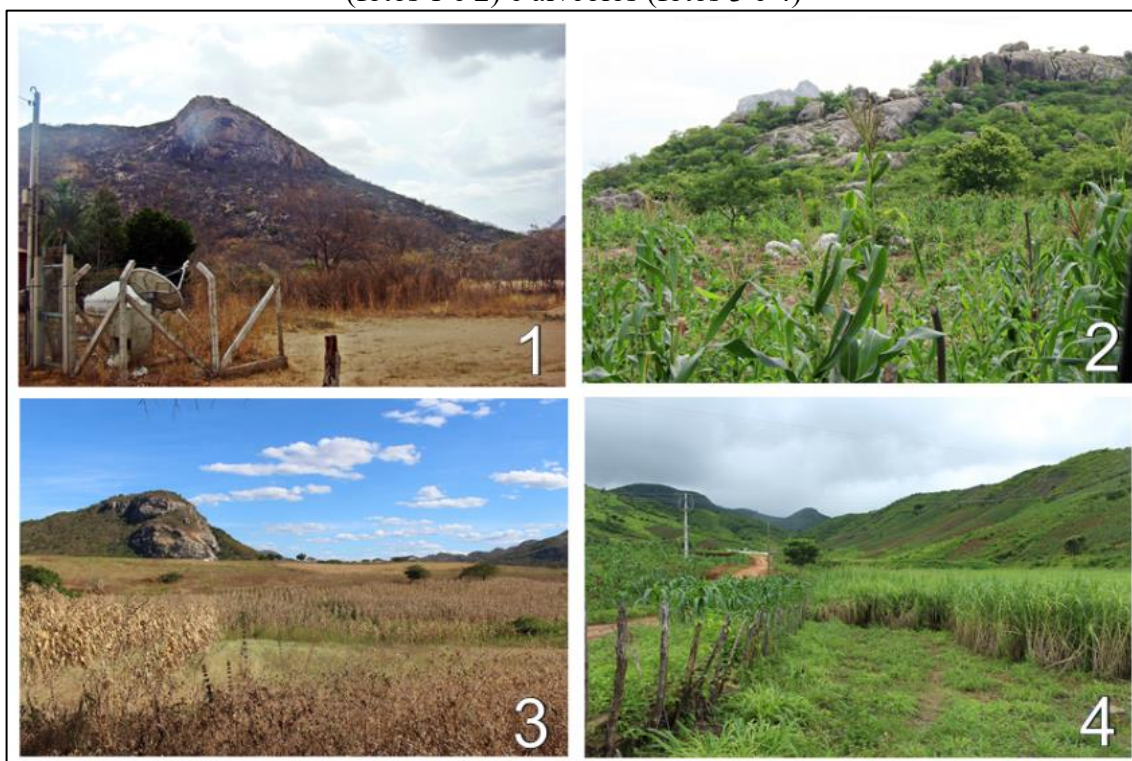


Vale ressaltar que os pontos amostrais e/ ou estratégicos estão situados em diferentes subsistemas ambientais, no entanto, a localização tem como referência o ponto onde o pesquisador fez o registro, o que, não é necessariamente, a área de foco do registro.

Deste modo, no mosaico 3 são apresentadas quatro paisagens correspondente a dois subsistemas. As fotos 1 e 2 retratam o subsistema da planície intermontana, caracterizada por uma superfície moderadamente dissecada por vales abertos com planícies fluviais e áreas de inundação sazonal intercalada por cristas e inselbergs (FUNCEME, 2015).

Estão situadas no macrocompartimento da vertente seca em Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 428.158,035m E e 9.587.737,438m N e 409.637,545m E e 9.594.581,967m N com altitude média de 216m e 118m respectivamente.

Mosaico 3 –Paisagens dos subsistemas ambientais de planície intermontana (fotos 1 e 2) e alvéolos (fotos 3 e 4)



Fonte: Maria. T. Moura (2017); Acervo da autora (2018).

Ambas as paisagens são caracterizadas pela vegetação secundária de caatinga arbustivo-herbácea aberta sobre uma superfície de afloramentos de rochas associados com solos desnudos. A planície da foto 1 apresenta as associações de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS Hidromórficos com inclusões de ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos nas planícies e sopés das vertentes e de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos com inclusões de CHERNOSSOLOS

HÁPLICOS Órticos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos nos topos.

Já a planície da foto 2, os solos correspondem as associações de ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos + PLINTOSSOLOS ARGILÚVICOS com inclusões de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos nas planícies, dos NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos + NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálidos bordejando os pequenos cursos fluviais e dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos com inclusões de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHO – AMARELOS Eutróficos nos sopés e topos das vertentes (OLIVEIRA, 2002).

A diferença dos solos nesses dois subsistemas, está diretamente relacionado a presença do corredor de umidade denominado por Corredor de Missi onde a segunda planície está inserida. De acordo com Oliveira (2002), muito embora o macrocompartimento a oeste do maciço seja caracterizado por extrema aridez, a influência do corredor de umidade – oriundas de correntes costeiras que entram no norte desse corredor estreito e liberam parte de sua umidade- é detectado localmente através das características dos solos que evidenciam a influência de mais umidade em seu processo pedogenético, como é o caso dos PLINTOSSOLOS na área. Outro aspecto que justificam uma maior umidade são as formações de Mata Seca que outrora ocupavam essas áreas e que atualmente estão fortemente descaracterizadas.

Os cenários nesse subsistema evidenciam um histórico de exploração dos recursos naturais através das atividades de extrativismo vegetal (carvão, madeira) e da agropecuária com animais de grande e pequeno porte (bovino, caprino, ovino, suíno, equinos) com exploração familiar, combinada com culturas temporárias (milho, feijão, mandioca) e pastagens naturais e cultivadas, tornando o ambientalmente frágil com baixa resiliência e ecodinâmica fortemente instável e susceptível ao processo de degradação/desertificação (FUNCEME, 2015).

As paisagens representadas pelas fotos 3 e 4 correspondem as planícies alveolares, sendo a primeira fica no macrocompartimento da vertente seca em coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 434.331,532m E e 9.584.784,896m N e altitude de 224m, enquanto que a segunda está no macrocompartimento subúmido seco apresenta 435.874,906m E e 9.593.441,213m N e altitude de 279m.

As planícies alveolares são subsistemas compostos por feições de acumulação semicirculares embutidos entre morros colinosos resultante da acumulação alúvio-coluvial a partir da dissecação do relevo. São recobertos por sedimentos areno-argilosos, com

fertilidade natural alta e disponibilidade hídrica. Desde modo, são consideradas áreas de exceção, por apresentarem melhores condições edáficas, logo, maior aproveitamento agrícola (OLIVEIRA, 2002; SILVA, 2007).

A cobertura vegetal observada nesse subsistema é a da caatinga arbustivo-herbácea aberta em sucessão secundária com trechos espaçados em formas de pousio, fato que reflete o desenvolvimento intenso das atividades agropecuárias na região, baseadas em extensas áreas de cultivos temporário (milho, feijão) e pastagens tanto nas planícies como nos sopés das vertentes.

A planície A planície alveolar na foto 3 é bordada por superfície de afloramentos rochosos das vertentes secas. Nessa área são encontradas as associações de NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos + NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálidos nas áreas de estreitas planícies fluviais, além dos LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS Hidromórficos com inclusões de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos nos sopés e dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos com inclusões de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos nos topos das vertentes que a circunda (OLIVEIRA, 2002).

Já na planície alveolar representado na foto 4, predominam as associações dos NEOSSOLOS FLÚVICOS Distróficos + inclusões de NEOSSOLO LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Hidromórficos nas superfícies rebaixadas com CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLO LITÓLICOS Eutróficos e pequenas inclusões de ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos + CAMBISSOLO HÁPLICOS Eutróficos nas áreas de vertentes do entorno (OLIVEIRA, 2002).

As condições ambientais nas vertentes secas e subúmidas secas circunjacentes são de áreas frágeis, com ecodinâmica fortemente instáveis e baixa capacidade de resiliência. Nas planícies alveolares, por serem uma área de acumulação de sedimentos, o ambiente se configura em medianamente estável com ecodinâmica tendencial de estabilidade e capacidade de resiliência moderada a alta (FUNCEME, 2015).

Apesar de tratar de duas expressivas planícies alveolares, o contexto de exploração dos recursos naturais dada principalmente através da retirada da vegetação no desenvolvimento de culturas agrícolas e exposição das camadas superficiais dos solos, torna o ambiente das planícies altamente vulnerável aos processos de degradação ambiental.

No mosaico 4, as fotos 5 e 6 apresentam paisagens da vertente seca no setor meridional do maciço em Coordenadas UTM para o hemisfério Sul: 431.949,165m E e

9.586.874,610m N e 436.143,319m E e 9.585.925,651m N com altitudes de 256m e 217m respectivamente. São vertentes que estão em área de transição com planícies alveolares situadas no sopé de suas encostas e que se caracterizam por superfícies dissecadas em morros, lombadas, cristas e colinas (FUNCEME, 2015).

Mosaico 4 – Paisagens dos subsistemas ambientais da vertente seca (fotos 5 e 6) e planície fluvial (fotos 7 e 8)



Fonte: Acervo da autora (2018).

A vertente representada na foto 5, é de uma vegetação secundária de caatinga arbustivo-arbórea aberta à espaçada com destaque para a presença da jurema (*Mimosa tenuiflora* Willd. Poir.). De acordo com Sampaio (2010), uma área após ser utilizada para fins agrícolas ou extrativistas, a composição florística tende a ser mais pobre em sua biodiversidade, pois a medida que os recursos naturais são explorados há o comprometimento não só da disponibilidade de nutrientes do solo como altera suas propriedades físicas e biológicas bem como as condições hídricas do ambiente. Desta forma alteram-se as condições ecológicas das comunidades vegetais nativas com perda da biodiversidade

Nesse contexto, ocorre maior fixação de espécies menos exigentes que se adaptam as condições ambientais alteradas, dentre elas, a leguminosa jurema-preta que é bastante presente na região. Esta espécie “têm a vantagem competitiva de não depender do baixo suprimento de nitrogênio do solo” (FREITAS; SAMPAIO, 2008 *apud* SAMPAIO, 2010, p. 38).

Atualmente os tipos de usos que prevalecem ao longo das vertentes é a pecuária de grande e pequeno porte, além do extrativismo vegetal (estacas) e da agricultura de subsistência nos setores mais rebaixados (FUNCEME, 2015).

A segunda paisagem representada na foto 6, é destacada a vegetação secundária de caatinga arbustivo-herbácea aberta nos sopés das vertentes com preponderância das culturas temporárias associadas com os pastos naturais e cultivados (palma), extrativismo vegetal (estacas) além de trechos em estado de pousio e solos expostos. Já nos setores mais elevados e nos topos das vertentes, a cobertura vegetal é composta pela caatinga arbustivo-arbórea aberta com vestígio de mata seca em processo de sucessão ecológica secundária e dinâmica florestal positiva.

Dada as condições ambientais que inviabilizam o cultivo agrícola, tais como topografia e feições geomorfológicas de afloramentos e blocos de rochas, verifica-se que as mesmas contribuíram na manutenção parcial da vegetação em detrimento das áreas de planícies e sopés de serra intensamente exploradas pelas ações antrópicas.

Em ambas paisagens são observadas as seguintes associações de solos: LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS Hidromórficos com inclusão de ARGISSOLOS VEMELHO-AMARELOS Eutróficos nas áreas alveolares; os NEOSSÓLOS FLÚVICOS nas planícies fluviais; os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos com inclusões de CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos nos sopés das vertentes; CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos com inclusões de ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos e CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos nos topos (OLIVEIRA, 2002).

As paisagens das fotos 7 e 8 representam as planícies fluviais, sendo a primeira situada no macrocompartimento da vertente subúmida seca nas coordenadas UTM para o hemisfério Sul de 423.259,500m E e 9.596.930,580m N em altitude de 353m, e a segunda na vertente subúmida apresenta 437.216,971m E e 9.600.554,154m N com 749m de altitude. O que caracteriza esses subsistemas na região de Uruburetama são os vales estreitos em forma de V, os quais estão associados às fraturas das rochas (OLIVEIRA, 2002; SILVA 2007).

Na foto 7, a paisagem é recoberta pela caatinga arbustivo-herbácea com vestígios de caatinga arbórea em sucessão ecológica secundária com solos desnudos e afloramentos rochosos nas áreas das vertentes no entorno, como também da mata ciliar degradada com características secundárias fortemente transformadas, biodiversidade irreversivelmente comprometida e dinâmica florestal e ambiental regressiva nas áreas de planícies. Tais

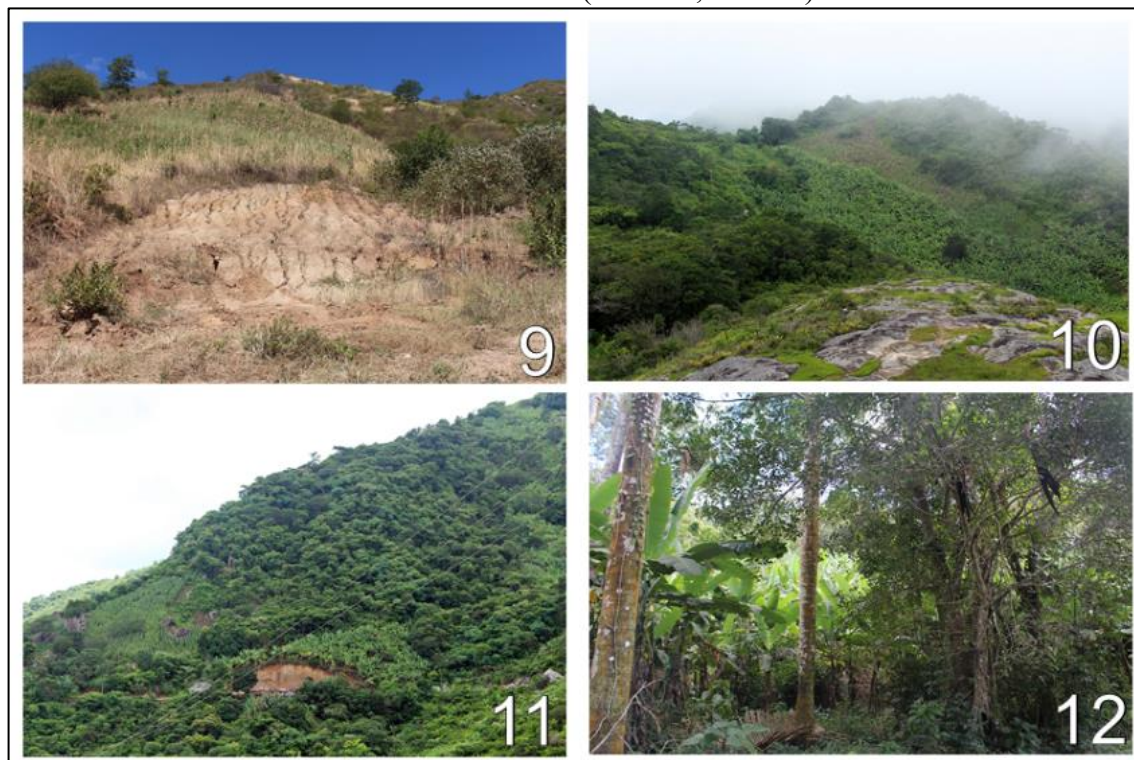
modificações são promovidas pelas atividades de extrativismo vegetal, agricultura de subsistência (milho, feijão) e pecuária extensiva e extrativismo mineral. Os solos são predominantemente os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico com inclusões de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos nas encostas e dos NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos com inclusões de LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS Hidromórficos ao longo das planícies (OLIVEIRA, 2002; FUNCEME, 2015).

A paisagem da planície fluvial na foto 8, por estar sob influência de maior umidade, apresenta uma vegetação secundária de caatinga arbóreo- arbustiva aberta associada a área de cultivo permanente, com destaque para a bananicultura. De acordo com Oliveira (2002), a referida área era dotada de vegetação de mata seca e encaves de mata úmida, no entanto, a retirada da vegetação nativa para as atividades agrícolas tem acarretado dinâmica florestal regressivas da cobertura vegetal.

Nessas planícies são encontrados os NEOSSOLOS FLÚVICOS associados a afloramentos de rochas nos fundos dos vales e ao longo das vertentes. Já nos topos dos interflúvios, verifica-se presença dos CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos com inclusões de ARGISSOLOS VERMELHO Distróficos + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos. Além da presença dos afloramentos rochosos, aspecto este, inerente a área do maciço residual. (OLIVEIRA, 2002).

Os subsistemas representados no mosaico 5 correspondem aos subsistemas de vertente subúmida seca (foto 9) e vertente subúmida (fotos 10, 11 e 12).

Mosaico 5 – Paisagens dos subsistemas ambientais da vertente subúmida seca (foto 9) e vertente subúmida (fotos 10, 11 e 12)



Fonte: Acervo da autora (2018).

A paisagem da foto 9 está situada em um setor de transição entre a vertente subúmida seca com a vertente seca nas coordenadas UTM para o hemisfério Sul de 428.829,067m E e 9.592.837,284m N com altitude de 428m, fato este que influencia diretamente no índice de aridez do ambiente, sendo perceptível quando comparado com as paisagens dos pontos 10, 11 e 12, que estão situadas na vertente subúmida do maciço.

Ou seja, as localizações onde estão cada paisagem exercem influência sobre as condições de aridez no ambiente, as quais são refletidas nas condições ecológicas tanto biótica como abiótica e nos diferentes usos da paisagem. Na primeira por exemplo, é observado a presença da vegetação secundária de caatinga arbustiva aberta e espaçada com vestígios de mata seca. Além de áreas em pousio e outras com cultivos temporários (milho, feijão) fortemente alterada pela agricultura e pecuária com exploração familiar, combinada com pastagens naturais e cultivadas (FUNCEME, 2015).

A respeito desse sistema de produção itinerante (quase que restrito às lavouras temporárias), os autores Sampaio e Menezes (2002) e Araújo Filho (2002) ressaltam que é uma prática agrícola muito preocupante, pois o sistema de cultivo consiste nas etapas da derrubada - queima - cultivo - pousio, o que a torna uma prática de cultivo insustentável no semiárido, além da produtividade e renda em geral, serem muito baixas. Além do que, provocam a exposição

dos solos, pois na maioria das vezes não são submetidos a um período de pousio adequado (no caso da caatinga, são precisos cerca de 45 anos) para que a vegetação lenhosa possa restabelecer-se e voltar a proteger satisfatoriamente os solos (ARAÚJO FILHO).

Observa-se também que o tempo necessário de pousio não tem ocorrido na área em análise, pois os solos apresentam severos processos de erosão, o que favorece ao carreamento das camadas superficiais ocasionando na perda de matéria orgânica e conseqüentemente o empobrecimento dos mesmos que favorece na diminuição da biodiversidade por requerimentos nutricionais. Segundo Oliveira (2002) os solos presentes na área são os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos com horizonte A Chernozêmico + CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos com inclusões de CAMBISSOLOS HÁPLICOS Eutróficos.

Com relação a paisagem representada no ponto 10 situada nas coordenadas UTM para o hemisfério Sul de 434.465,738m E e 9.604.982,967m N com altitude de 869m, é caracterizada pela presença de mata úmida em sucessão ecológica secundária (com a ocorrência de líquens, musgos e bromeliáceas) associados com elementos da caatinga (cactáceas e suculentas), além da bananicultura como principal uso do solo na referida área. Nesse contexto, a área compreende em um fragmento de mata úmida em condição de vulnerabilidade à degradação, evidenciada pela dinâmica florestal regressiva, uma vez que, a área encontra-se cercada pelas atividades agrícolas.

Os tipos de solos encontrado são os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos associados com afloramentos de rochas + ARGISSOLOS VERMELHO Distróficos + LUVISSOLOS HÁPLICOS Órticos com inclusão de ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos (OLIVEIRA, 2002).

A paisagem do ponto 11 está situada nas coordenadas UTM 443.020,545m E e 9.596.796,050m N com altitude aproximada de 382m. Nota-se a presença de uma cobertura vegetal secundária de caatinga arbóreo-arbustiva espaçada com vestígios de mata seca associada ao cultivo de milho e bananicultura.

De acordo com Bastos (2012), a ocupação de encostas para o desenvolvimento de atividades agrícolas, corte de estradas, extração de rochas são fatores que potencializam a instabilidade do ambiente, logo, acarretando os deslizamentos ou quedas de blocos, principalmente em ambiente com vertentes declivosas. Tais fatores são verificados na área em questão, além da substituição da vegetação nativa pela bananicultura, não tendo as raízes ramificações que sejam suficientes para segurar e proteger as camadas do solo. Evidencia-se desta forma, pelos solos desnudos associados com deslizamento de encostas uma dinâmica

ambiental regressiva.

Os solos presentes nessa paisagem são os ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos com inclusões de CHERNOSSOS HÁPLICOS Órticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS com horizonte A Chernozêmico.

A paisagem da foto 12, situada nas coordenadas UTM 435.765,634m E e 9.601.584,291m N com altitude aproximada de e 726m é o único ponto onde se constatou a presença de fragmento florestal de mata úmida secundária com porte considerável, porém, associados com o cultivo da bananicultura. Nos setores abaixo da cota de 600m a vegetação secundária de caatinga arbóreo-arbustiva aberta prevalece, fato que evidencia o avanço da mesma em áreas que outrora fora de mata úmida.

Nessa área ocorre a associação dos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Distróficos + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos com inclusões de CHERNOSSOLOS HÁPLICOS Órticos (OLIVEIRA, 2002).

A perda da biodiversidade é responsável pela dinâmica florestal regressiva causada pelo desmatamento para plantios de bananeiras. Nesse contexto, chega-se a um diagnóstico de que, os intensos usos do solo nos diferentes subsistemas ambientais do maciço de Uruburetama têm descaracterizado a cobertura vegetal nativa em diferentes fases de substituição, sejam por formações secundárias, áreas de cultivos e pastos ou mesmo em cenários potencialmente vulneráveis a processos de degradação.

6.3 Mapeamento do uso e da cobertura vegetal do maciço de Uruburetama no período de 1987-2017

O maciço de Uruburetama ao longo dos anos, tem expressado em seus diferentes subsistemas ambientais, processos de degradação, os quais estão configurados pela perda da cobertura vegetal primária e / ou secundária, exposição e erosão das camadas superficiais dos solos, perda da capacidade produtiva dos solos, aumento da semiaridez do ambiente entre outros. Tais processos estão intrinsecamente relacionados com os tipos de usos da terra e suas respectivas formas de manejo.

Para compreender essa dinâmica do uso e da cobertura vegetal durante os 30 anos em análise, se fez uso de dados espaciais como imagens de satélites derivados das plataformas da série Landsat - 5 sensor TM e Landsat -8 OLI. Para isso, foram utilizadas técnicas de processamento digital de imagens, classificações supervisionadas, quantificações e geração de

produtos (*rasters* e vetoriais) em ambiente SIG.

O primeiro critério para a escolha das imagens, cujo influenciou na definição do recorte temporal da pesquisa, foi a qualidade das imagens disponíveis (0 % sem nuvem). Para isso, foi feito a compilação de imagens de satélite da série Landsat 5 TM e Landsat 7 TM+ e Landsat o OLI disponibilizadas pelo USGS (*United States Geological Survey*) através do site <<https://earthexplorer.usgs.gov/>> (mosaico 6).

O segundo critério foi priorizar imagens imageadas no período pós quadra chuvosa, pois facilitaria no processo de identificação e classificação das culturas temporárias, culturas permanentes, caatinga, mata seca, mata úmida e das áreas solo com solo exposto, aja visto, que no período da estação chuvosa a cobertura vegetal tende a mascarar a paisagem - apresentando uma homogeneidade em sua biomassa que não condiz com as reais condições ecológicas. Além, de ser um período de boas condições climáticas relacionadas com a pequena presença de nuvens e de baixa influência pluviométrica, fato este que ajuda na identificação e interpretação visual dos alvos terrestres. Deste modo, foi escolhido o mês de setembro, por representar o período que melhor atendeu a esses critérios.

O terceiro critério foi o período (ano) de imageamento a ser utilizado como parâmetro das análises multitemporais, aspecto este, importante para monitorar as dinâmicas dos arranjos espaciais. Assim, foram escolhidas quatro imagens em períodos com intervalo de 9, 10 e 11 anos. O ideal seria manter um intervalo com variação igual, ou seja, a cada 10 anos, porém, a indisponibilidade de imagens com a qualidade desejada não permitiu adotar a constante de 10 em 10 anos. Deste modo, priorizou-se o ano mais próximo ao período ideal para que fosse viável a realização de análises comparativas.

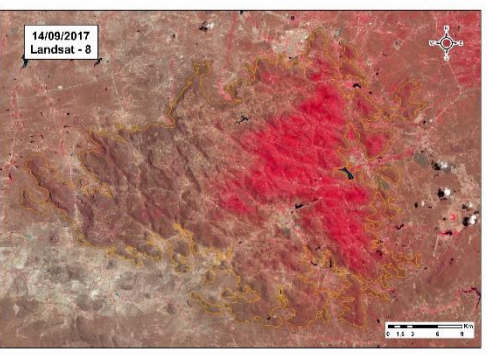
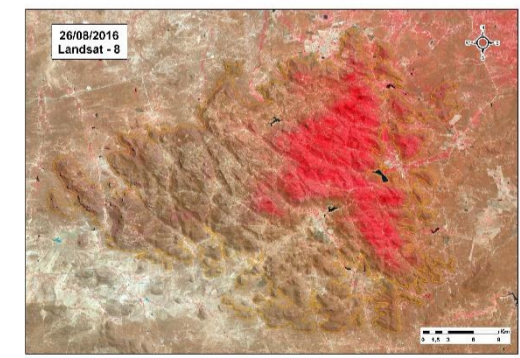
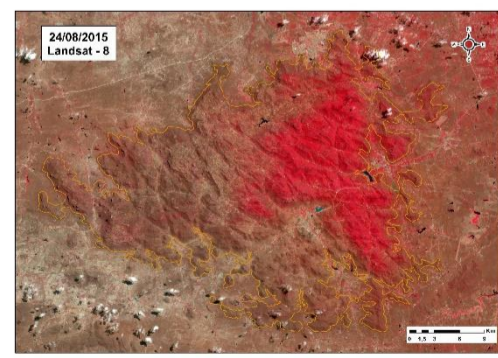
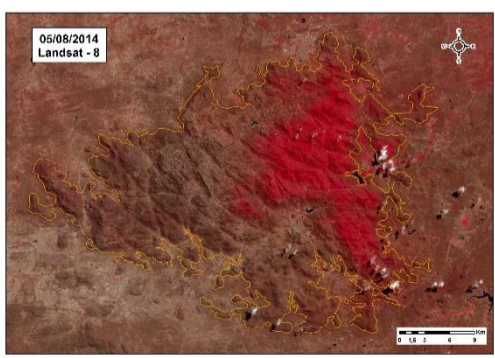
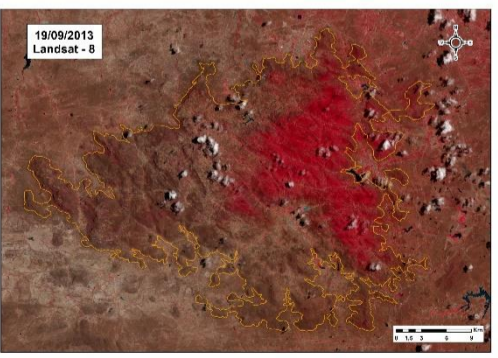
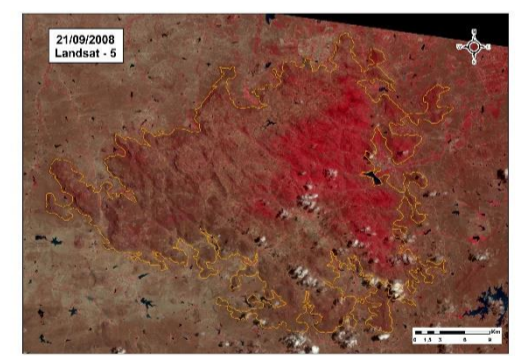
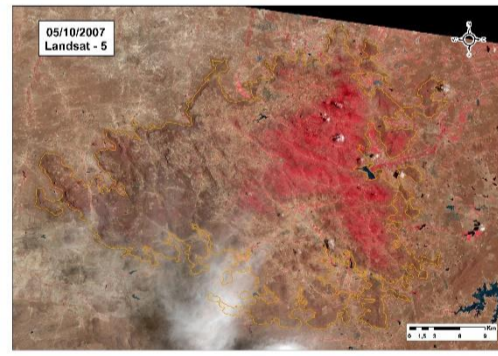
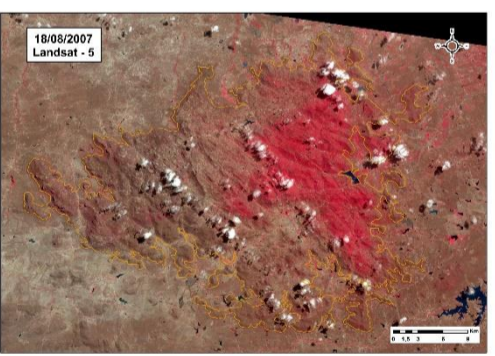
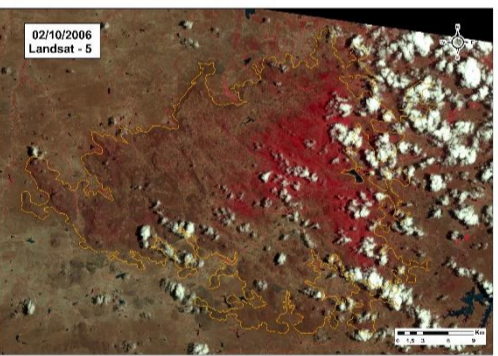
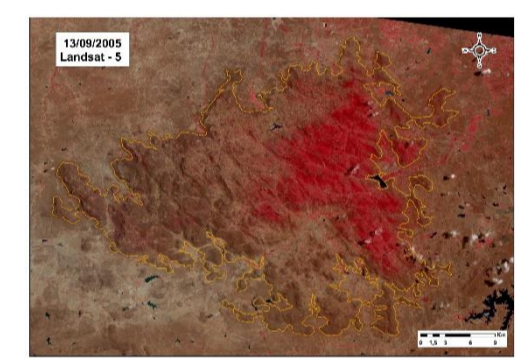
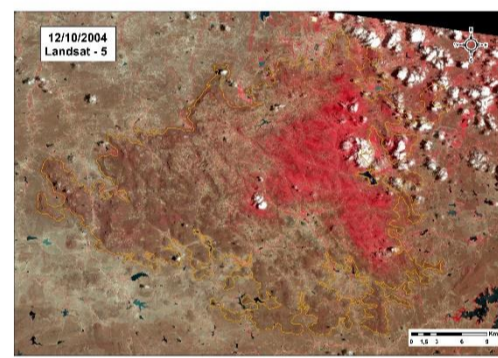
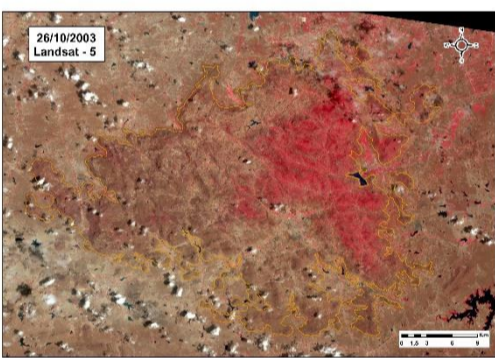
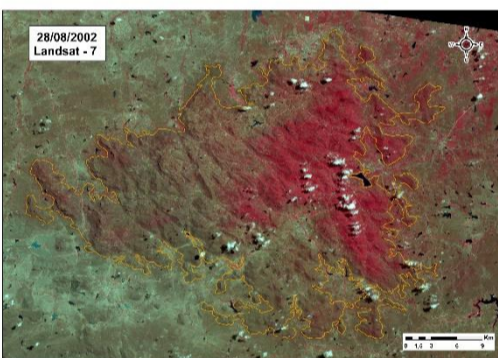
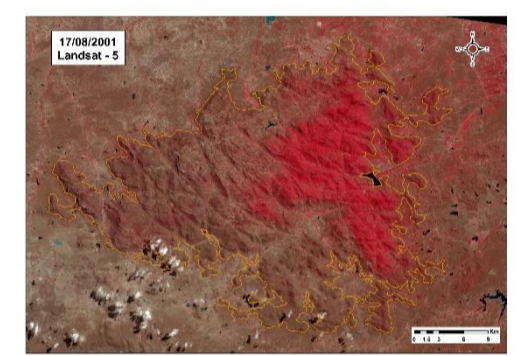
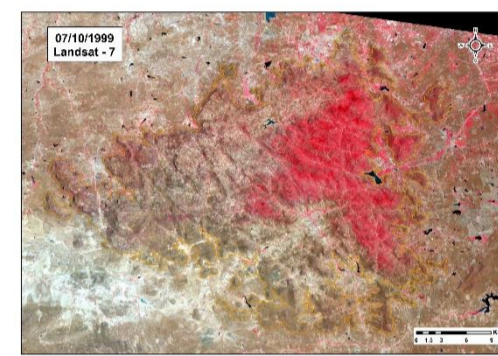
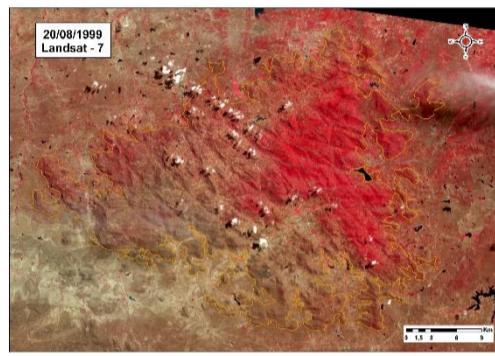
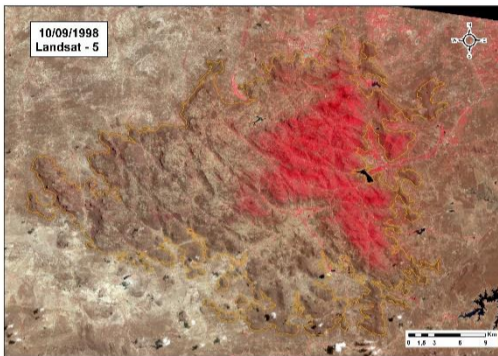
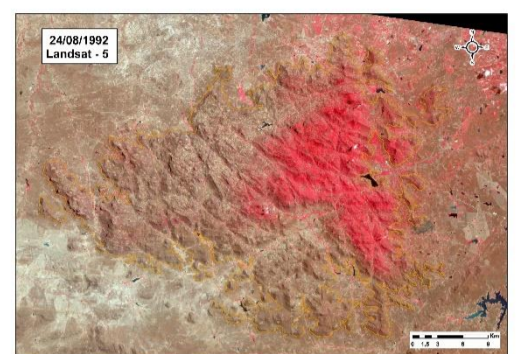
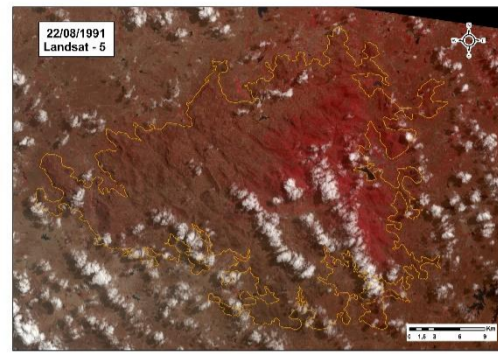
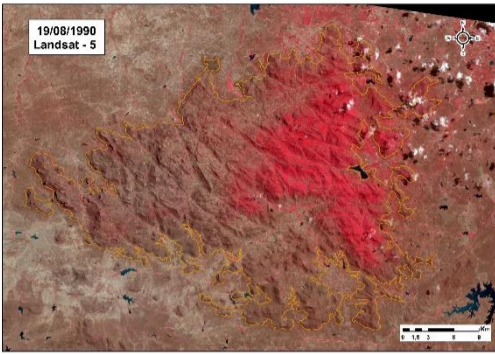
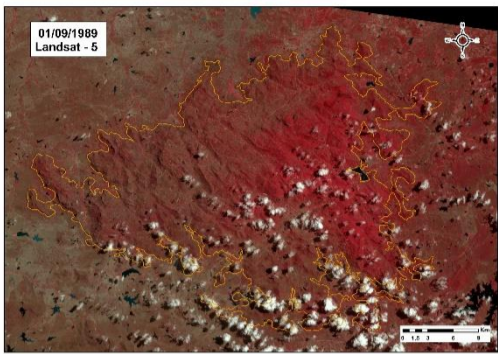
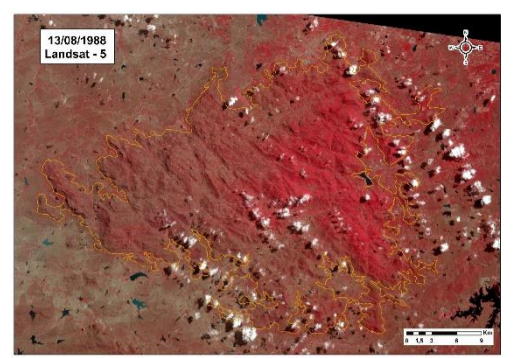
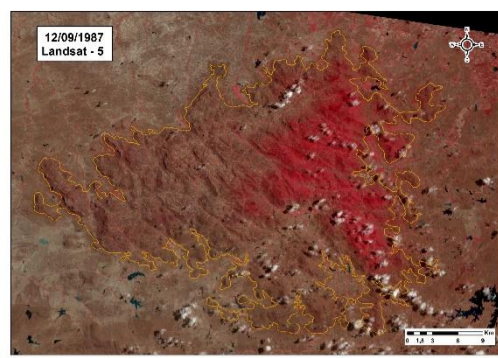
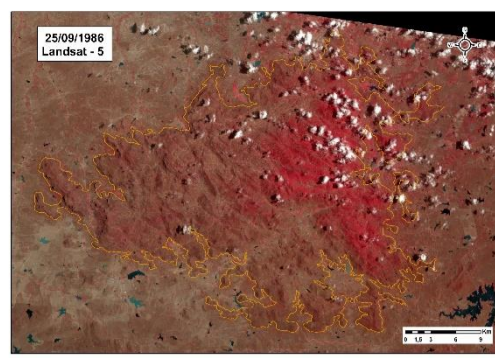
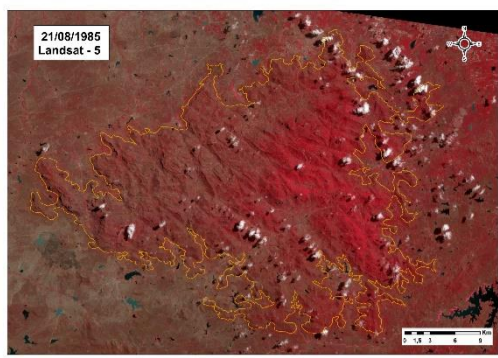
As imagens de satélites são derivadas das plataformas da série Landsat - 5 sensor TM para os anos de 1987, 1998 e 2008 e do Landsat-8 sensor OLI para o ano de 2017 (mosaico 7). São imagens correspondentes à órbita 217 e ponto 63 em três faixas espectrais, sendo a primeira no infravermelho próximo e as duas últimas correspondente as faixas do visível (vermelho e verde) e com resolução espacial de 30mx30m metros para ambos os satélites. Assim, para o Landsat – 5 foram as seguintes bandas: 4 (0,76-0,90 μm), 3 (0,63-0,69 μm) e 2 (0,52 – 0,60). Já para o Landsat – 8 foram as bandas: 5 (0,85 – 0,88 μm) 4 (0,64 – 0,67 μm) e 3 (0,53 – 0,59 μm) (EMBRAPA, 2013).

Em seguida, foi feita a composição das bandas (R4G3B2 para as imagens do satélite Landsat 5 TM e R5G4B3 para a imagem do satélite Landsat 8 OLI) priorizando a faixa do infravermelho próximo (bandas R4 e R5) em composição com a faixa do visível Vermelho (bandas G3 e G4) e verde (B2 e B3) do espectro eletromagnético. Haja visto, que são as mais

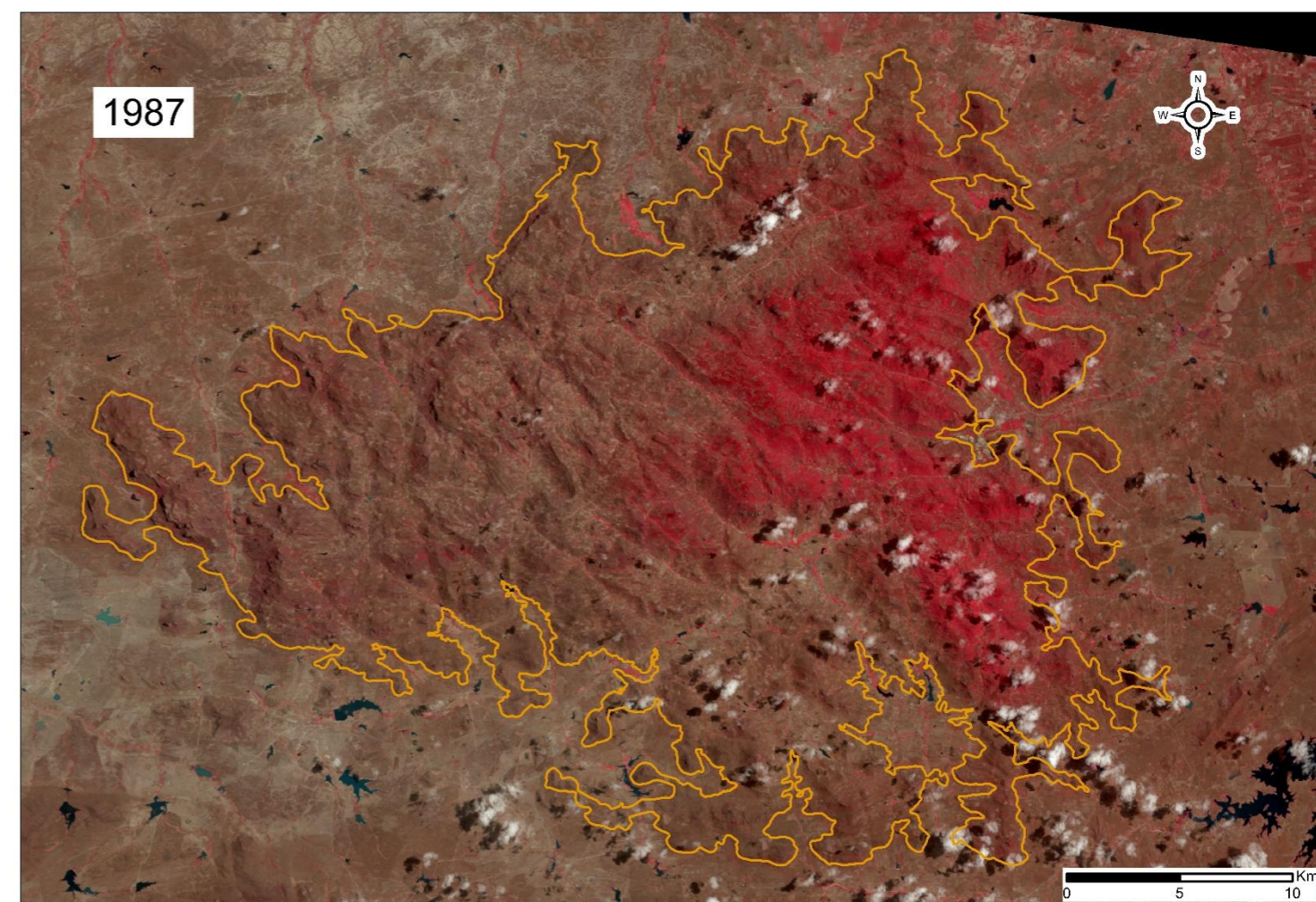
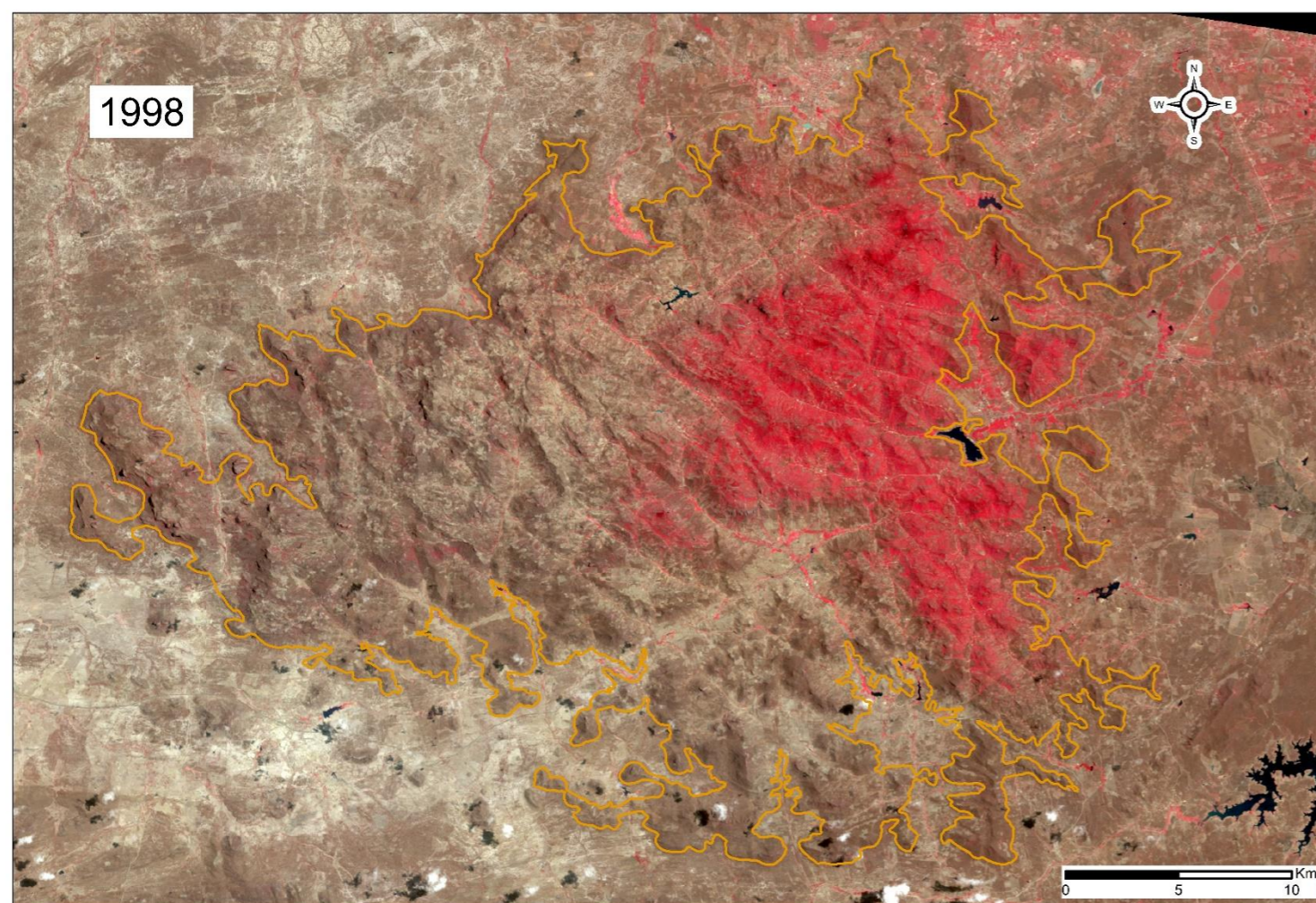
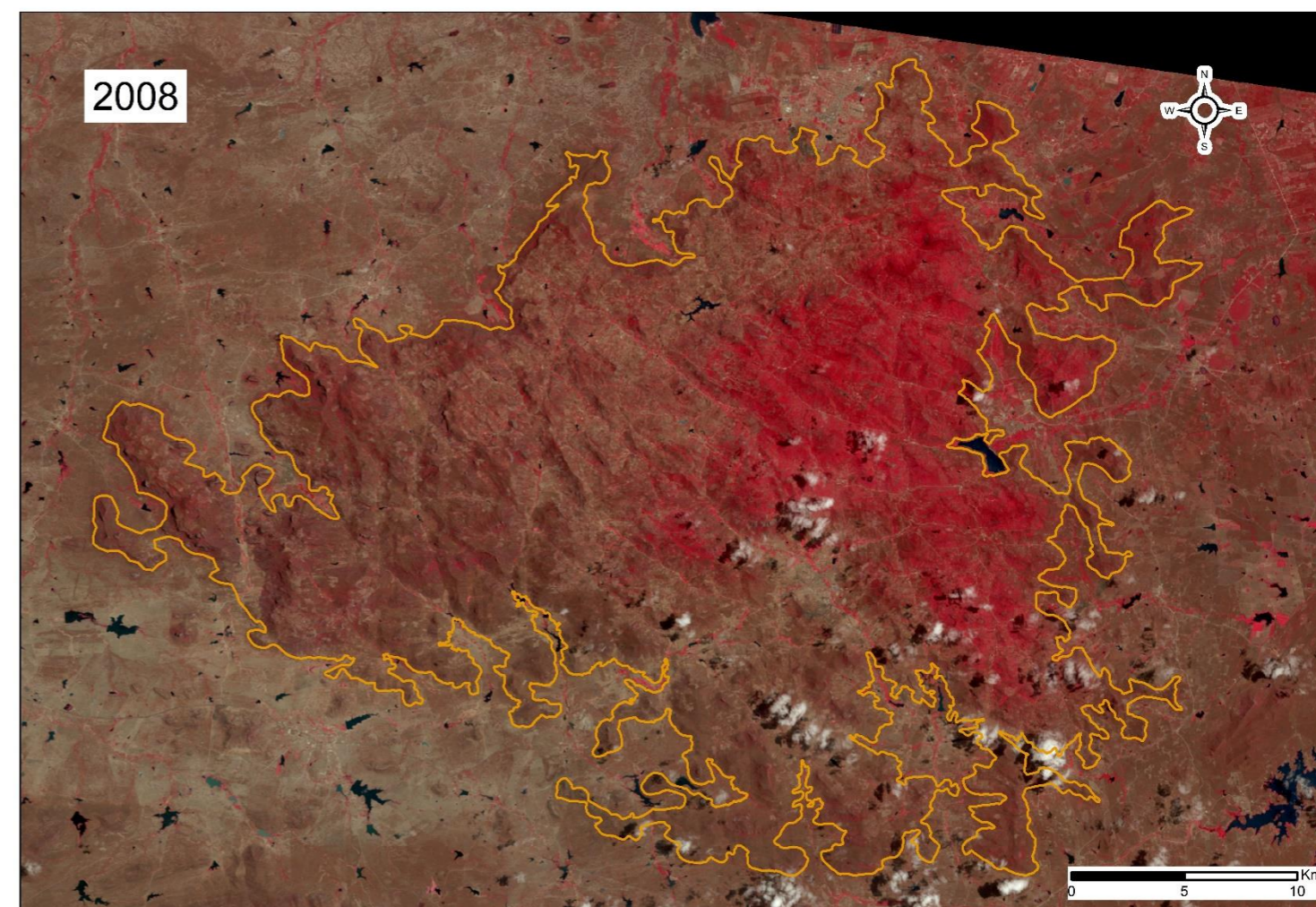
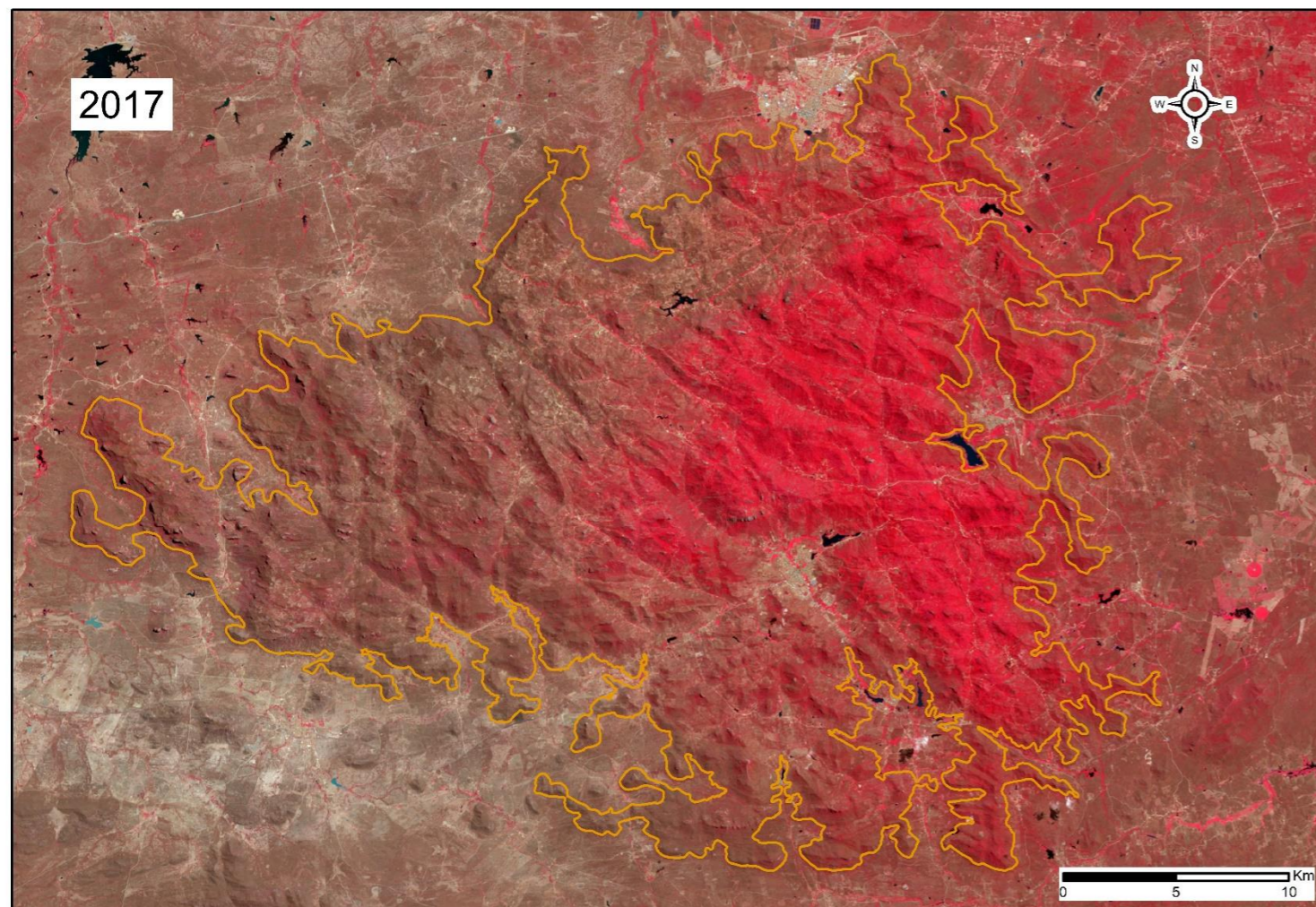
adequadas para estudar os recursos naturais relacionados a vegetação, a agricultura e uso do solo (SANTOS *et al.*, 2012).

Uma banda no infravermelho e duas no visível, permitem diferenciação dos recursos naturais nas seguintes cores: vegetação em tons avermelhados; áreas de solo exposto e urbanizadas aparecem em tons de azul-claro à cinza; os espelhos d'água em preto. Essas combinações são utilizadas como base para estudos relacionados ao uso e ocupação do solo (SANTOS *et al.*, 2012).

Mosaico 6 – Compilação das imagens de satélite para o maciço de Uruburetama no período de 1987 a 2017



Mosaico 7 - Composição das quatro imagens de satélites do Maciço de Uruburetama consideradas como parâmetro das análises multitemporais



Nota-se que as imagens apresentam uma coloração distinta, principalmente a referente ao ano de 1998. É comum haver diferenças nas nuances de cores, uma vez que correspondem a imagens com períodos distintos de aquisição. Porém, nesse caso vale ressaltar que o referido ano foi de seca, bem como, o ano precedente (1997). Isso causou no ambiente maior incidência de área com solos expostos em detrimento da quantidade de biomassa oriunda da cobertura vegetal natural, pastagens naturais e plantios. O imageamento do ambiente nessas condições gerou uma imagem com maior frequência de pixels com refletância em tons claros, o que evidencia o comportamento espectral dos solos expostos.

Para a realização da classificação supervisionada seguido do mapeamento, foi, primeiro, definido as classes de usos e cobertura vegetal (quadro 14), tendo por base o Sistema Básico de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra – SCUT, proposto pelo IBGE (2013), e as classes de uso da terra proposto por Silva (2007) para a realização do mapeamento do uso e cobertura vegetal do maciço de Uruburetama no período de 1975 e 2005.

O padrão de cores adotado foi adaptado a partir das orientações do Manual técnico de uso da terra. Conforme IBGE (2013, p. 152), “em escalas maiores que 1: 250 000 o usuário pode definir as cores de mapeamento com mais detalhes e por tal razão deverá utilizar a paleta de cores oferecida pelo *software* que utiliza ou adequá-la às tabelas de cores dos principais sistemas de classificação disponíveis na Internet”.

Quadro 14 – Classes de mapeamento do uso e cobertura vegetal do maciço de Uruburetama no período de 1987 a 2017

Classes	Descrição
Áreas antrópicas e / ou solo exposto	Vilas, cidades, rodovias (pavimentadas e carroçáveis) e solos expostos.
Espelho d'água	Reservatórios hídricos naturais e artificiais.
Rocha	Cristas residuais, inselbergs e caos de blocos associados com arbustos.
Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto	Roçados com preponderância do milho e feijão; pastagens, pecuária extensiva de animais de grande e pequeno porte; afloramento de rochas intercalados por solos rasos com superfícies expostas e erodidas.
Culturas permanentes associadas com culturas temporárias	Cultivo preponderante da bananicultura além de outras frutíferas em menor expressividade (mangueiras, cajueiros, catolé); setores de culturas temporárias (milho, feijão, hortaliças); extrativismo vegetal; afloramento de rochas e solo exposto com cicatrizes de deslizamentos ao longo de cortes de vertentes para abertura de vias de acesso.
Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal	vegetação secundária de mata úmida associada com mata seca e cultivo preponderante da bananicultura, além de outras frutíferas em menor expressividade (mangueiras, cajueiros, catolé, babaçu); extrativismo vegetal; afloramento de rochas.

Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal	Vegetação secundária de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, cultivos da bananicultura, além de outras frutíferas (mangueiras, cajueiros, catolé); presença de roçados com preponderância do milho e feijão; hortaliças em áreas alveolares e de vazantes margeando os reservatórios hídricos; afloramento de rochas e solo exposto com cicatrizes de deslizamentos ao longo de cortes de vertentes para abertura de vias de acesso.
Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto	Vegetação secundária de caatinga arbóreo, arbustiva e herbácea em diferentes estágios de dinâmica florestal com resquícios de mata seca. Afloramento de rochas (cristas residuais e cacos de blocos) intercalados por solos rasos e com superfícies expostas e erodidas; cultivo de culturas temporárias com ênfase do milho e feijão; plantação de forrageiras (palma, capim).
Nuvens e áreas sombreadas	Nuvens associada com áreas sombreadas onde o uso e a ocupação do solo não são identificados.

Fonte: Adaptado de Silva (2007) e IBGE (2013).

Após a definição das classes de mapeamento, foram coletadas as amostras em ambiente SIG, por meio do software *ArcGIS* v. 10.3. Esse processo teve o apoio cartográfico do banco de imagens históricas em forma de mosaico do *Google Earth* em diferentes resoluções espaciais; do mosaico de imagens da *Digital Globe* disponibilizadas no *ArcGis online*; dos mapeamentos a respeito da cobertura vegetal produzidos por Oliveira (2002) com escala de 1:100.00; mapas de cobertura vegetal/uso da terra da Serra de Uruburetama para os anos de 1975 e 2005 produzidos por Silva (2007) com escala de 1:200.000; e dos mapas de uso e Ocupação da terra para os municípios de Itapajé, Irauçuba e Miraíma produzidos pela FUNCEME (2015) com escala de 1:130.00, 1:250.00 e 1:160.00 respectivamente.

A quantidade de amostras e de refinamentos realizadas em cada classificação variou de um ano para outro (quadro 15), tendo em vista, a diferença do comportamento espectral dos alvos em cada imageamento. A esse respeito IBGE (2013, p. 136), ressalta que a “quantidade de amostras de treinamento estará em função da maior ou menor variabilidade de respostas que a imagem apresente” sendo, portanto, passível de ajustes (diminuição ou acréscimo).

A exemplo, temos a imagem de 1998, que dada as circunstâncias do elevado índice de solo exposto, foi necessário fazer 5 refinamentos (mosaico 8), à medida que o algoritmo identificava o solo exposto como área antropizada/urbanizada, haja visto, a resposta espectral ser bem próxima. Nesse caso, o número de amostras da classe “Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto” e da “Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto”, em que ambas contemplam o solo exposto, teve aumento, em detrimento da diminuição das amostras coletadas para áreas antrópicas/urbanas, as quais o algoritmo fazia ‘confusão’. Para as demais imagens foram realizadas 3 classificações/refinamentos.

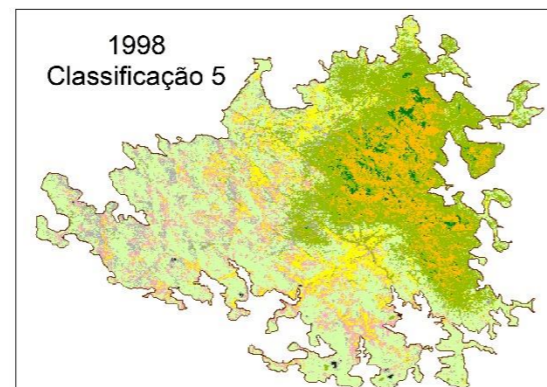
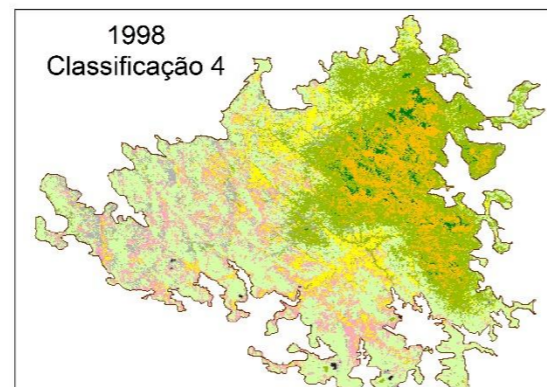
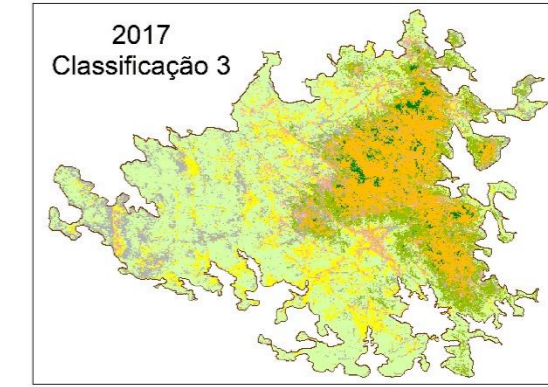
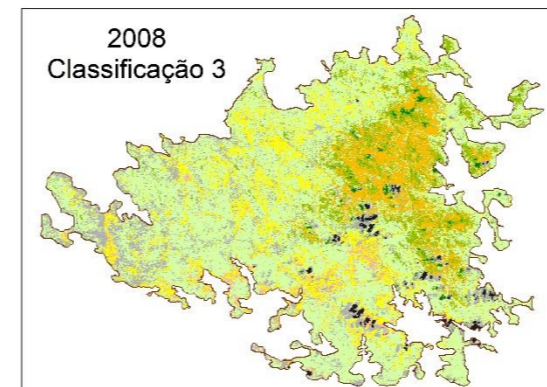
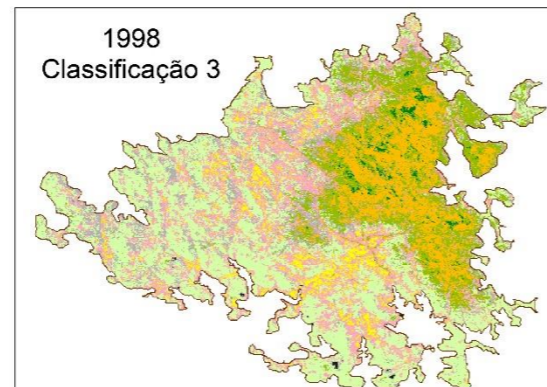
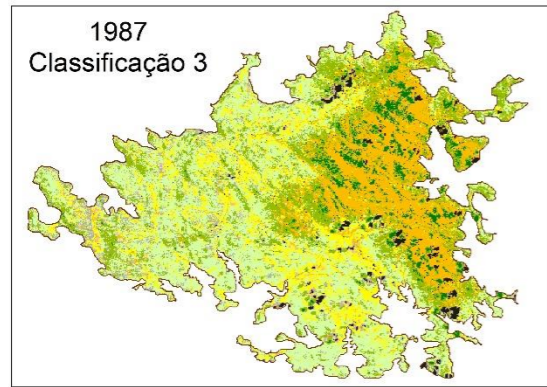
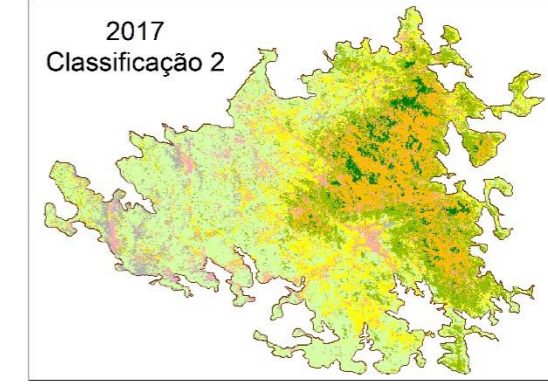
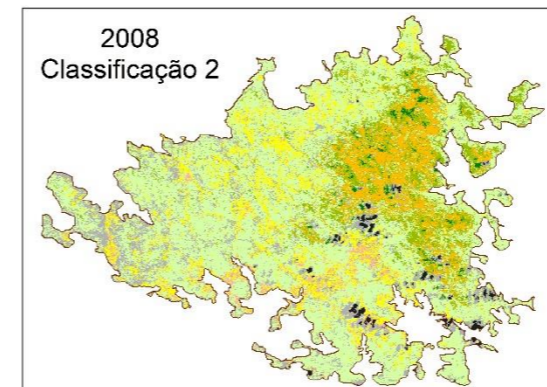
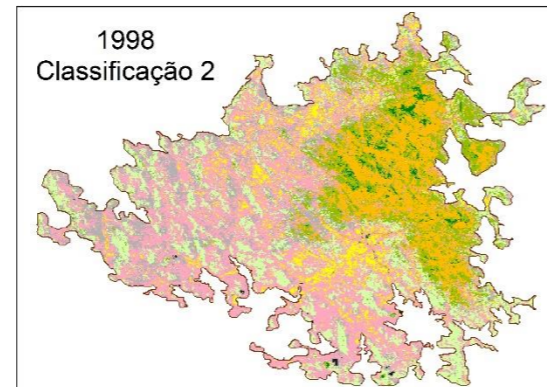
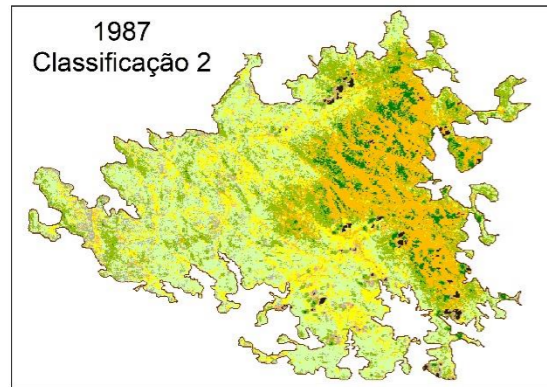
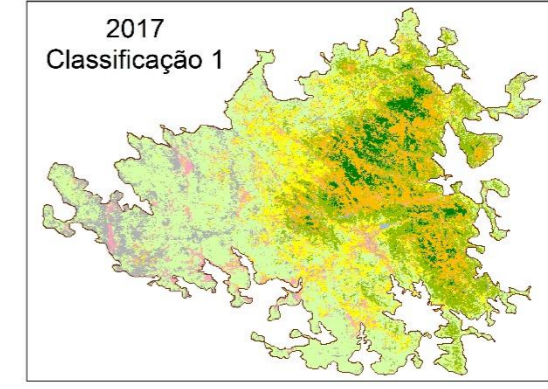
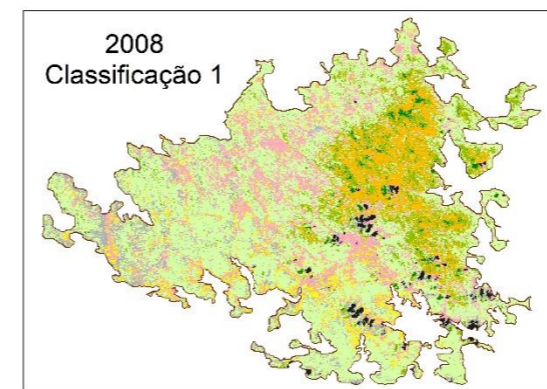
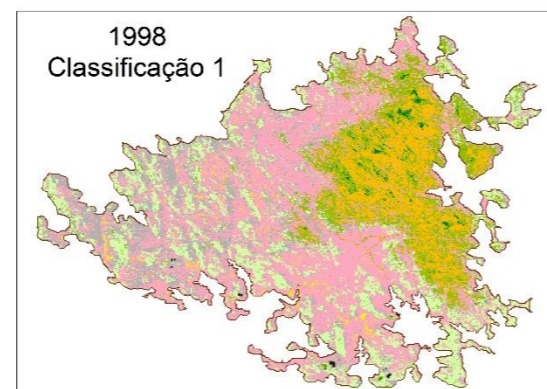
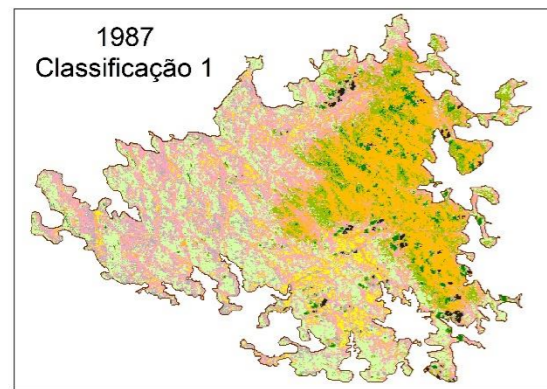
Este procedimento de refinamento por meio dos ajustes dos polígonos (classes) é necessário, em função das confusões geradas pelo classificador (IBGE, 2013). A classe correspondente a “Nuvens e áreas sombreadas” não foi identificada na imagem de 2017, apenas nos demais anos.

Quadro 15 – Número de amostras por classe

CLASSES DE MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA VEGETAL	Número de amostras			
	2017	2008	1998	1987
Áreas antrópicas e / ou solo exposto	20	29	19	18
Espelho d'água	20	20	20	20
Rocha	20	18	17	23
Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto	41	38	195	126
Culturas permanentes associadas com culturas temporárias	24	28	29	35
Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal	21	22	24	35
Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal	23	26	26	44
Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto	21	22	92	94
Nuvens e áreas sombreadas	-	22	20	53

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Mosaico 8 - Fases de classificação/refinamento



Após cada fase de classificação/refinamento foi feita a checagem das classes com o apoio cartográfico (mapas temáticos) associados a dados espaciais (imagens de satélites) em diferentes escalas e resolução espacial e temporal, de modo a averiguar se tais classes correspondiam com a verdade terrestre. Para o ano de 2017 foi utilizado um banco de dados fotográficos com registros feitos durante as pesquisas de campo, as quais, estão correlacionadas com pontos em coordenadas UTM coletados no mesmo período (mosaico 9, mapa 18).

A checagem foi pautada na análise e correlação dos elementos e chaves de interpretação visual (tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização) (FLORENZANO, 2011).

Conforme as orientações do mapeamento da cobertura e do uso da terra,

Os pontos de amostragem têm suas coordenadas determinadas no terreno com o uso de GPS e servem para referenciar geograficamente esses padrões, descritos pelo observador durante os trabalhos de campo. Esses pontos, lançados sobre uma imagem georreferenciada, contém a descrição da paisagem, além de fotos referentes aos padrões de imagem que eles representam e que servirão de parâmetro para o algoritmo classificador do *software* em uso. [...]. A partir desse procedimento é possível se obter uma classificação preliminar, que deverá sofrer uma reinterpretação após a análise e conclusões sobre toda a área investigada (IBGE, 2013, p. 137).

Mosaico 9 - Processo de checagem da veracidade terrestre das classes para o ano de 2017

**Registro Fotográfico
(ano de 2018)**



Localização: 435.869,582m E e 9.593.379,309m N

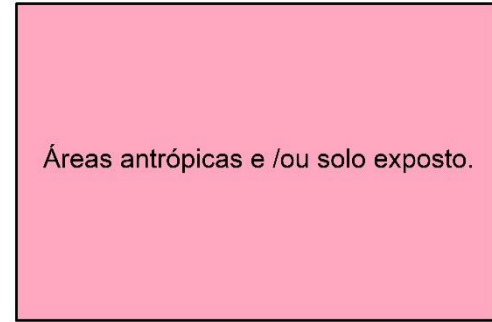
**Imagem de Satélite
(Landsat - 8 / ano de 2017)**



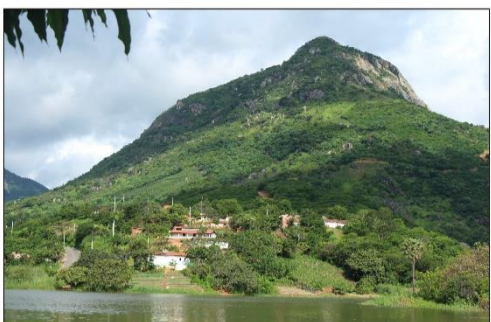
**Classificação Supervisionada
(Maximum Likelihood Classification)**



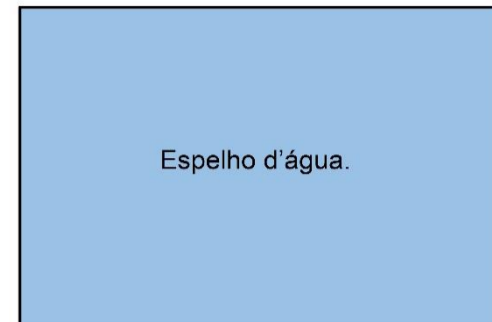
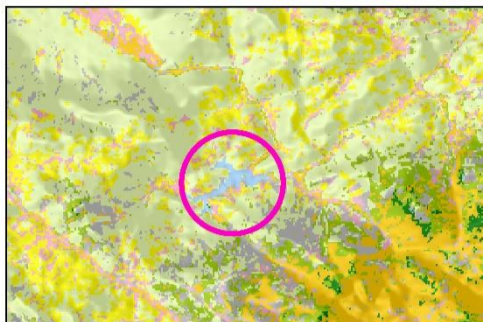
**Classes de uso e
cobertura vegetal**



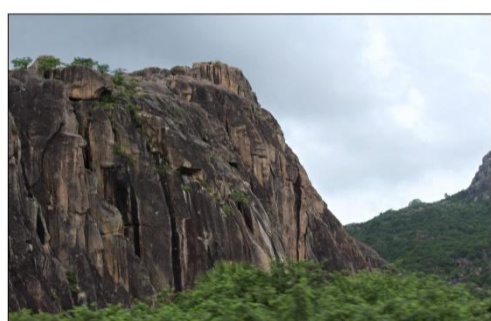
Áreas antrópicas e /ou solo exposto.



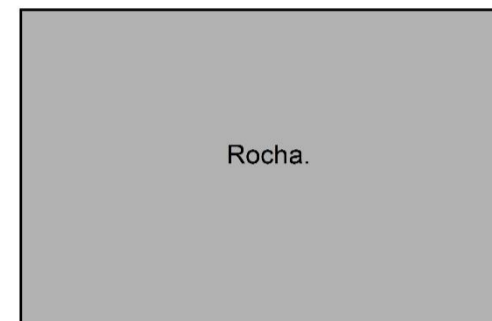
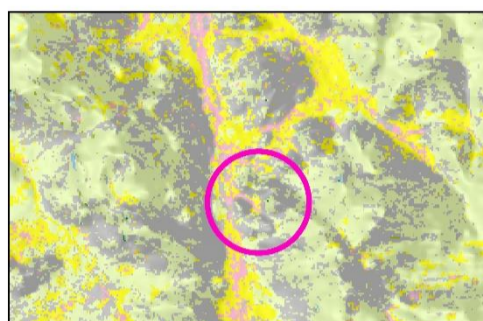
Localização: 429.112,131m E e 9.604.560,704m N



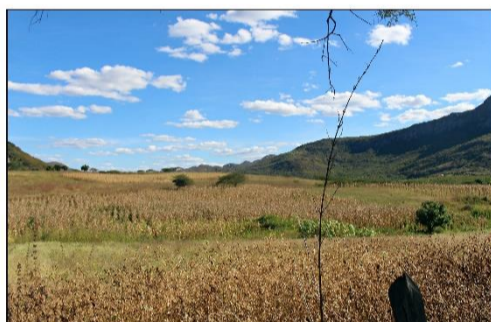
Espelho d'água.



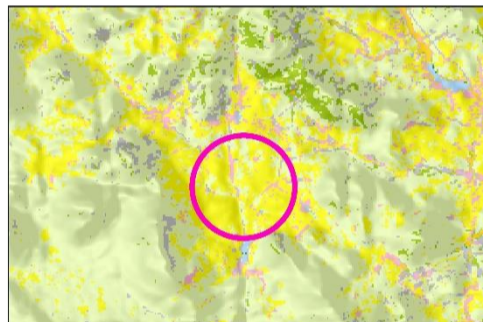
Localização: 409.043,471m E e 9.597.098,338m N



Rocha.



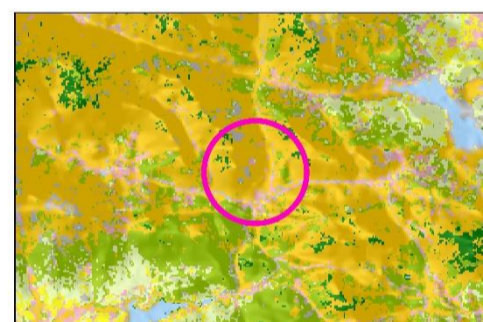
Localização: 434.362,525m E e 9.584.823,111m N



Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto.



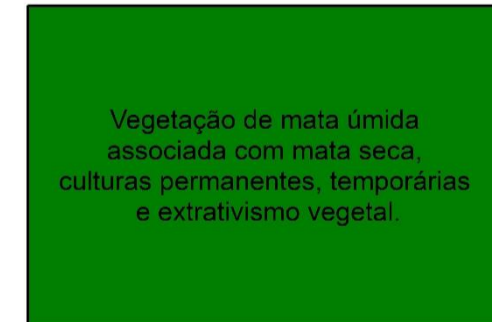
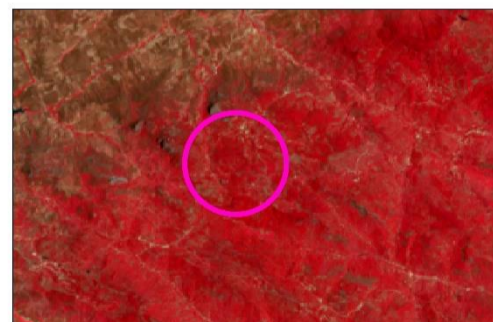
Localização: 438.592,009m E e 9.596.150,351m N



Culturas permanentes associadas com culturas temporárias.



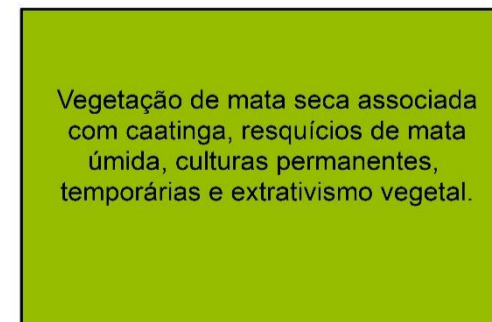
Localização: 434.556,984m E e 9.604.901,007m N



Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.



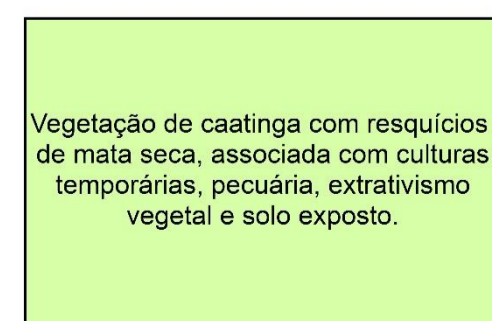
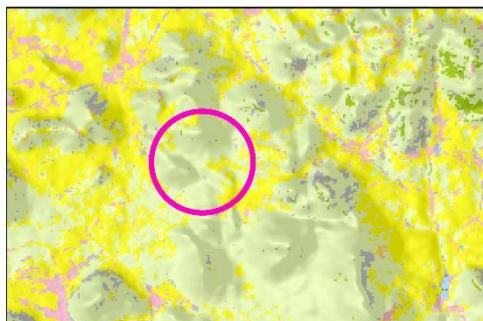
Localização: 442.043,657m E e 9.596.976,801m N



Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.



Localização: 431.980,402m E e 9.586.816,317m N



Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.

400000



420000

440000

Mapa 18

Pontos de localização coletados em pesquisas de campo

Convenções cartográficas

-  Limites municipais
-  Vias de acesso

Legenda

-  Área de estudo
-  Campo 1
-  Campo 2
-  Campo 3



9610000

9600000

9590000

9580000

Miraima

Itapipoca

Tururu

Uruburetama

Umirim

Itapajé

Tejuçuoca

Pentecoste



Projeção Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
 Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
 Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Fonte:

Levantamento de pontos em Coordenadas UTM
 com o receptor GPS (Global Positioning System)
 Limites, vias de acesso e convenções cartográficas (IBGE, 2009, 2015 e 2016);
 SRTM (TOPODATA/INPE, 2011).

Geoprocessamento: SOUSA, A. K. de O. (2019)

400000

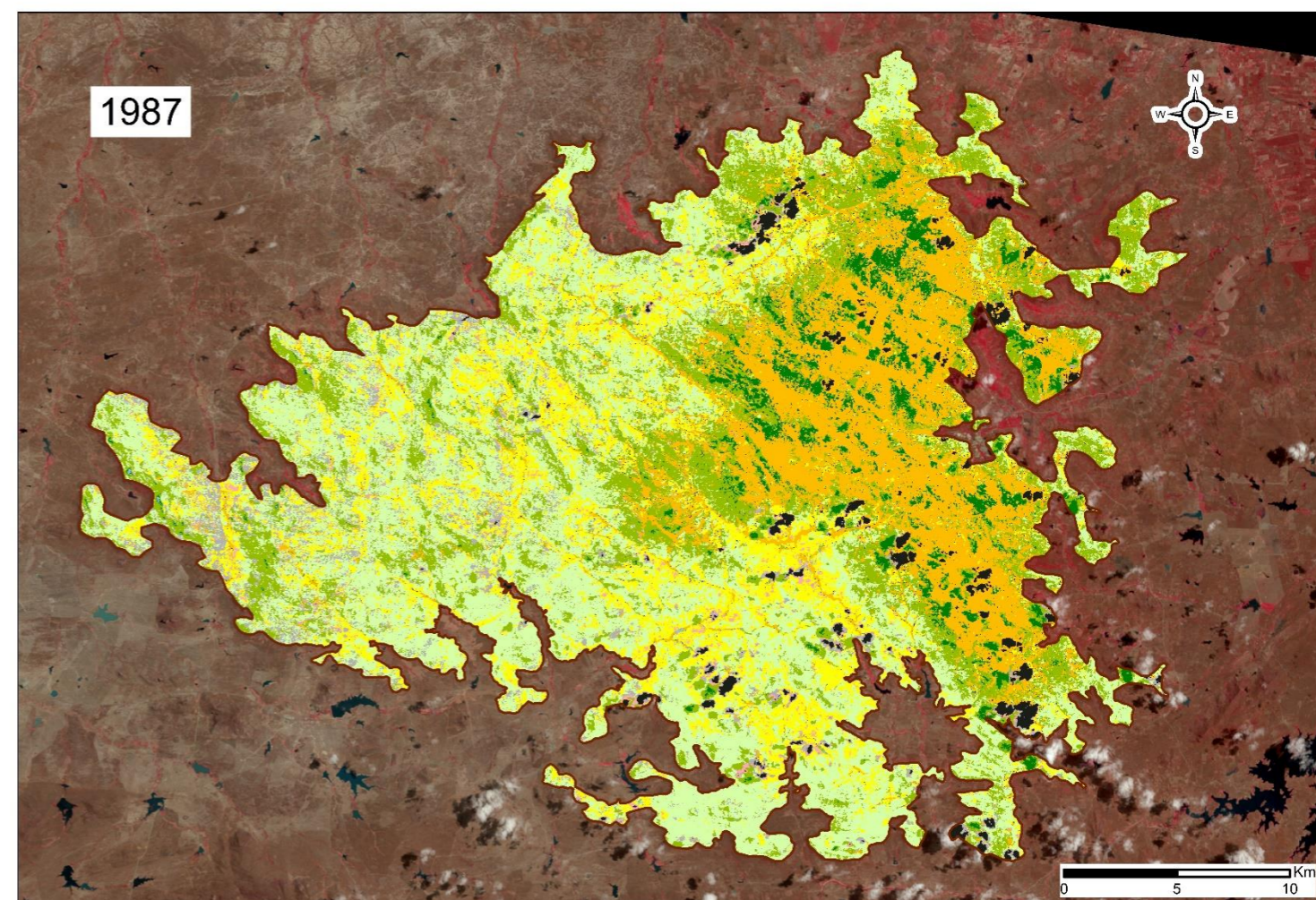
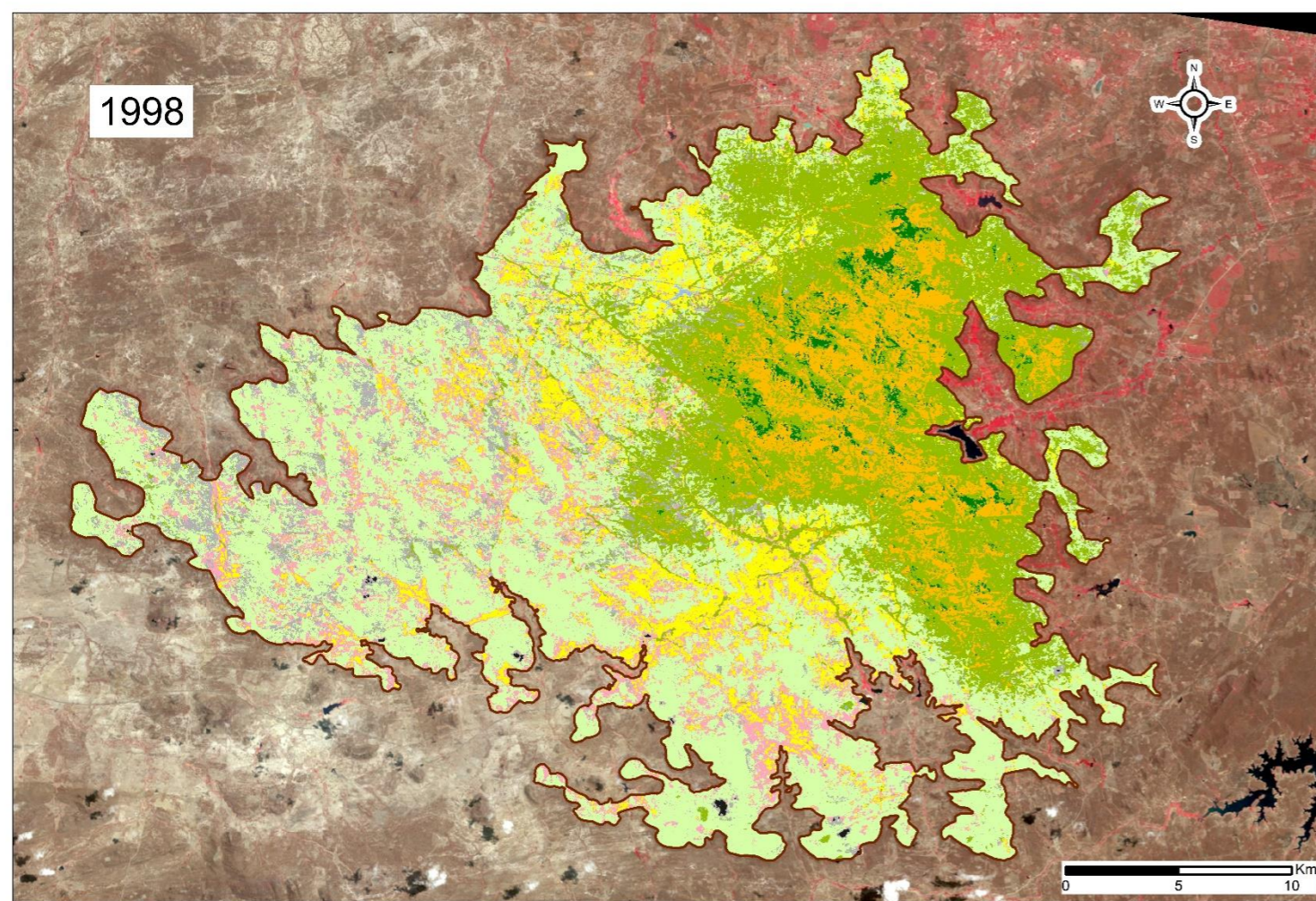
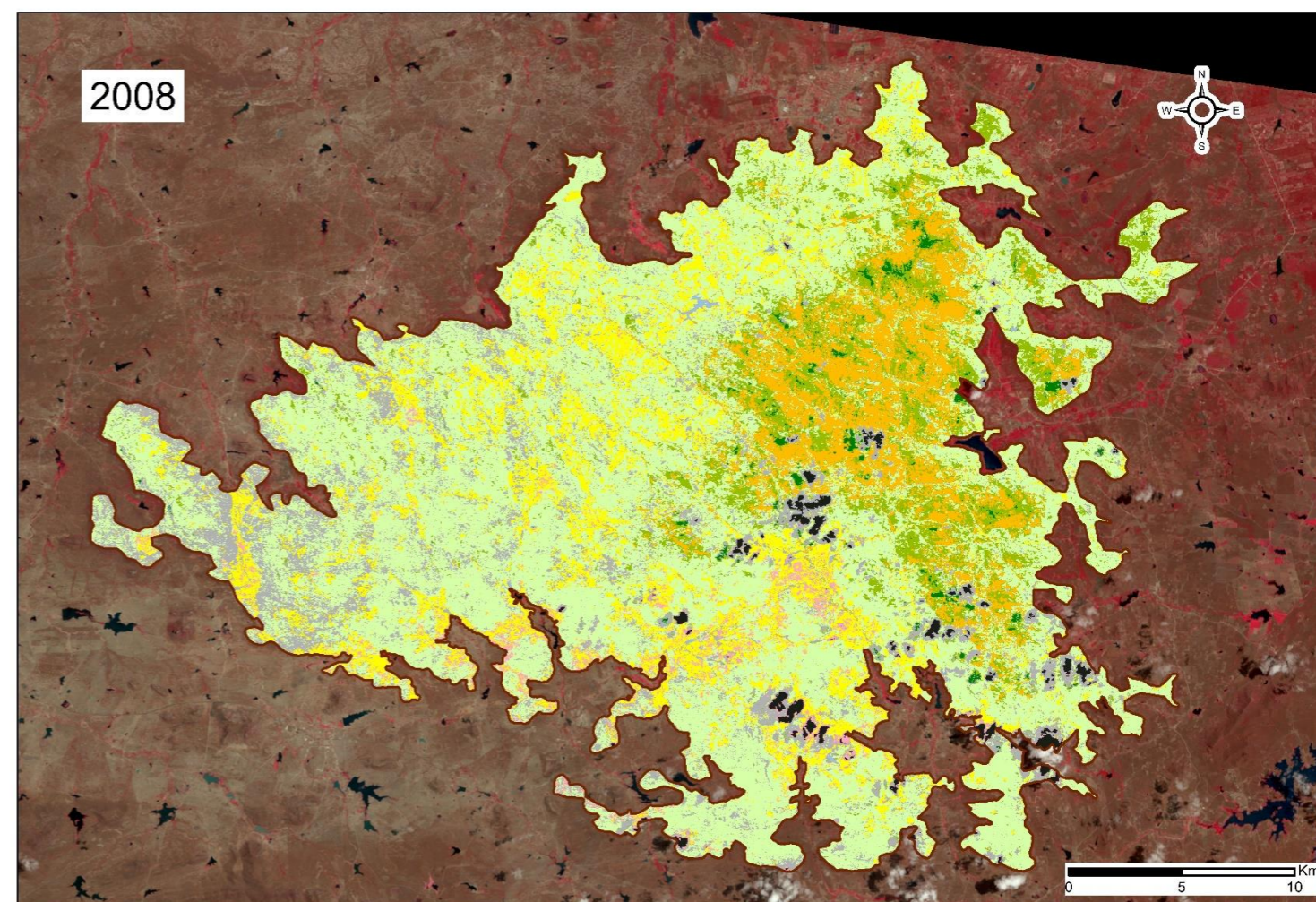
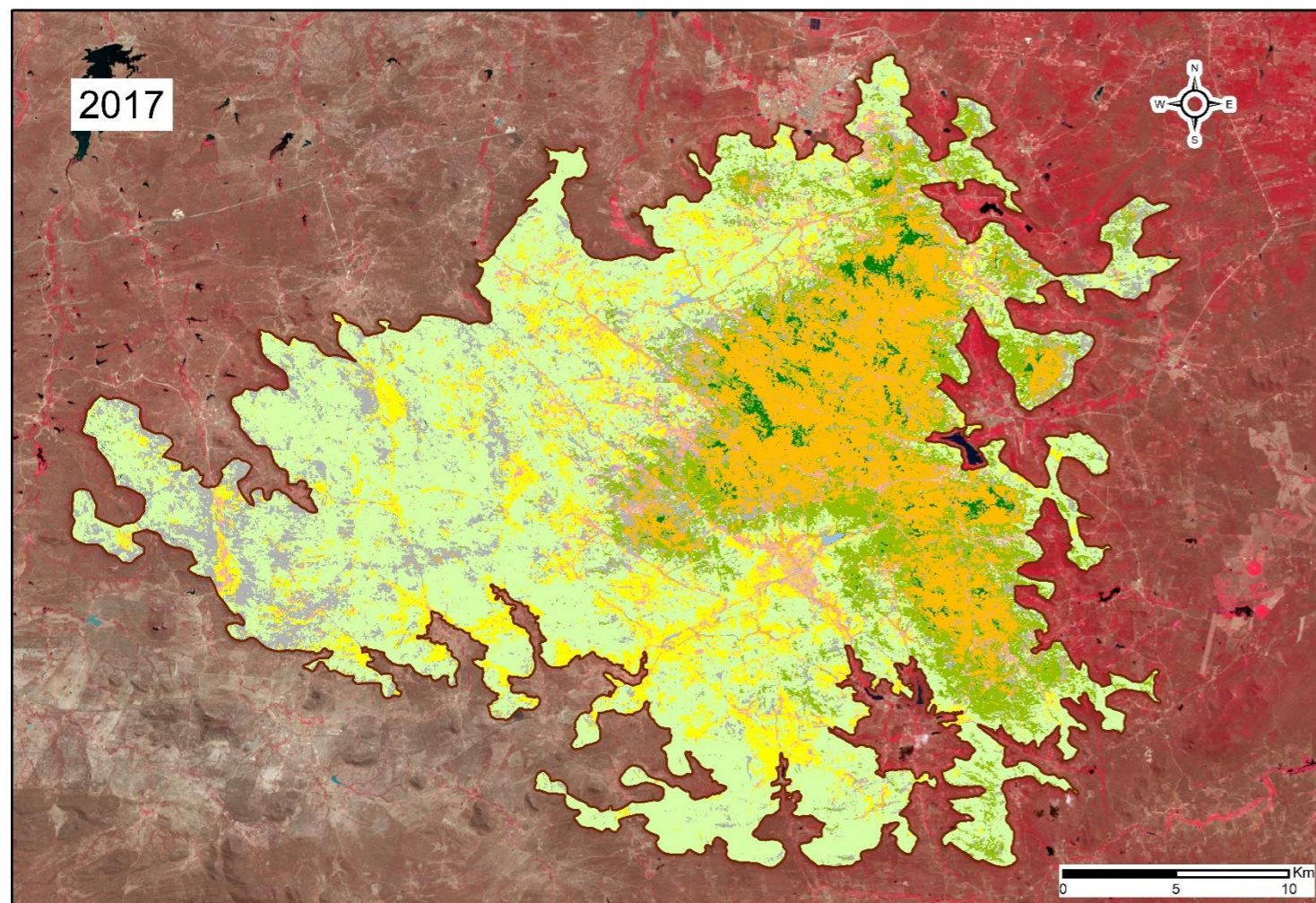
420000

440000

Os produtos (mosaico 10) se mostraram satisfatório para a realidade estudada, porém, nas imagens em que foram identificadas a presença de nuvens durante as classificações, foi necessário fazer ponderações durante as análises, pois, as sombras das nuvens mascaram e/ou ocultam os alvos em superfície, sendo este, quase sempre classificados e incorporados em classes que não correspondem com a sua natureza.

Na classificação para o ano de 2008, as sombras tiveram como resposta espectral a classe de rocha e de vegetação de mata úmida. Em 1998 o algoritmo correlacionou as sombras com a classe da vegetação de mata seca, e em 1987 para a classe de vegetação de mata úmida. Algumas das respostas correspondem com a verdade terrestre, no entanto, exige do pesquisador um conhecimento detalhado da área para poder inferir tais informações.

Mosaico 10 – Imagens de satélites do Maciço de Uruburetama após a classificação supervisionada com o algoritmo Maximum Likelihood Classification.



6.3.1 Análise multitemporal dos mapeamentos do uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama no período de 1987 a 2017

Os usos da terra no maciço de Uruburetama se configuram principalmente nos sistemas produtivos baseados na agropecuária e no extrativismo vegetal, os quais são desenvolvidos em diferentes subsistemas ambientais.

As análises dos mapeamentos do uso e cobertura vegetal seguiram três perspectivas, cuja finalidade foi realizar uma abordagem holística para integrar todos os fatores e processos (SOUZA; OLIVEIRA, 2011) inerentes as dinâmicas ocorridas nesse período multitemporal dos 30 anos. Deste modo, foram consideradas as seguintes perspectivas: análise a nível de sistema ambiental – escala de recorte do objeto e estudo, o maciço residual, e que também corresponde a escala de mapeamento em que foi baseado os quatros mapas de uso e cobertura vegetal (1987, 1998, 2008 e 2017); subsistema ambiental – escala relacionada as unidades de paisagens; e municipal – refere-se a escala dos dados do censo agropecuário, os quais foram correlacionados com as classes de mapeamento, o que possibilitou a compreensão das dinâmicas ocorridas entre os períodos de intervalo dos mapeamentos.

Nota-se também, que há diferença entre o valor total da área do maciço apresentado nos mapas (19, 20, 21 e 22) de classificação do uso e da cobertura vegetal com o valor presente nos quadros (16, 17, 18 e 19) à nível de subsistema ambiental. Para o cálculo da área de estudo após a classificação da imagem, foi considerado a metodologia de contagem de pixel, o que resultou no valor de 85.101,57ha, cujo é o que consta nos mapeamentos. No entanto, essa mesma imagem quando submetida a recortes espaciais a nível de subsistemas ambientais, sofreu alterações em sua área total, pois, as áreas tidas como referências para os recortes, consistiam em dados vetoriais em polígonos que consideram outros métodos de cálculo de área. Isso resultou no acréscimo de de 1.08ha no valor total da área, que ficou com 85.102,65ha. Por se tratar de um trabalho em pequena escala (1:200.000), esse valor é considerado irrisório mediante os critérios de análise adotados.

A análise do mapa do uso e da cobertura vegetal para o ano de 1987 parte-se do sistema ambiental do maciço residual, com área total de 85.101,57ha. Nessa escala verificou-se que a classe de maior expressão na área mapeada foi a da vegetação de caatinga associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto, representando 35,98%, seguido da classe da vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 19,19%; depois a classe das culturas permanentes associadas com culturas temporárias com 17,46%; e das culturas

temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 15,70%. As demais classes foram em porcentagens menos expressivas, tais como: a classe de rocha com 4,38%; vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal com 3,75%; nuvens e áreas sombreadas com 1,99%; áreas antrópicas e / ou solo exposto com 1,52% ; e por último a classe do espelho d'água com 1,52%.

Nota-se também que os principais reservatórios hídricos presentes atualmente na área de estudo, ainda não existiam em 1987, a saber: o açude Quandú no município de Itapipoca, que teve sua obra concluída em 1990, e o açude João Lira Magalhães (Ipuzinho) no município de Itapajé inaugurado em 2013.

Outro aspecto é a baixa expressividade para a classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos nesse referido ano, mesmo no núcleo urbano da cidade de Itapajé cujo preponderou a resposta espectral da classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto, estes encontram-se sendo desenvolvidos no subsistema de planície alveolar onde a cidade está situada. Tal fato pode indicar a presença de núcleos urbanos e vilarejos ainda em processo de expansão, bem como, as áreas de solos expostos, haja visto a preponderância da vegetação de caatinga recobrando as superfícies dissecadas.

A vegetação de mata seca é bem distribuída, com ocorrência no setor seco e em áreas e cristas residuais e inselbergs. A vegetação de mata úmida também é mais expressiva ao longo dos topos e vertentes no setor subúmido, contudo, vale ressaltar que as sombras das nuvens foram incorporadas nessa classe, dada as circunstâncias da resposta espectral das sombras nesse imageamento se assemelhar com a resposta para esse tipo de formação vegetacional.

Os afloramentos se restringem ao setor seco do maciço, com maior ocorrência ao longo das vertentes situadas à margem do corredor de umidade de Missi. As culturas temporárias também estão bem distribuídas nas áreas de planícies alveolares, fluviais e intermontanas.

Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
 Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

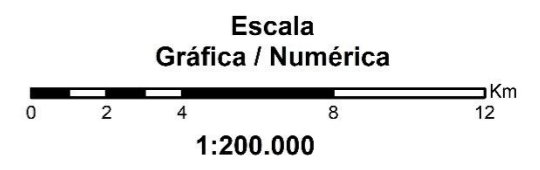
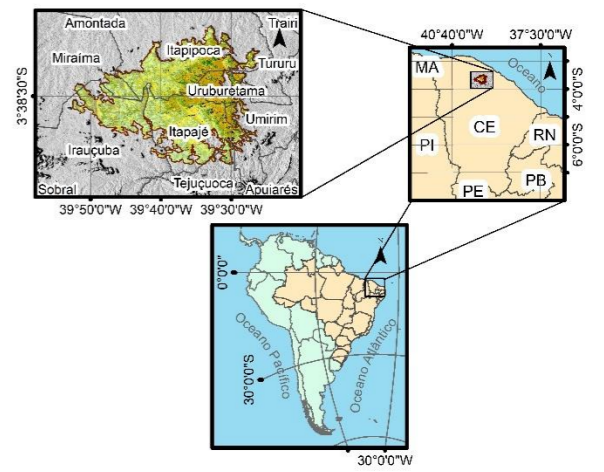
Mapa 19
Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 1987

Convenção cartográfica
 Limites municipais

Legenda

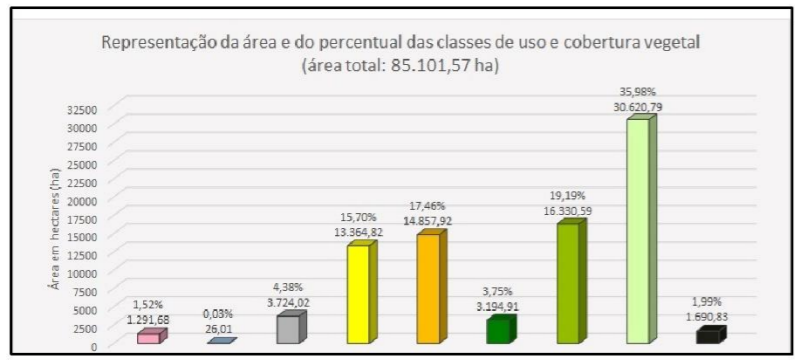
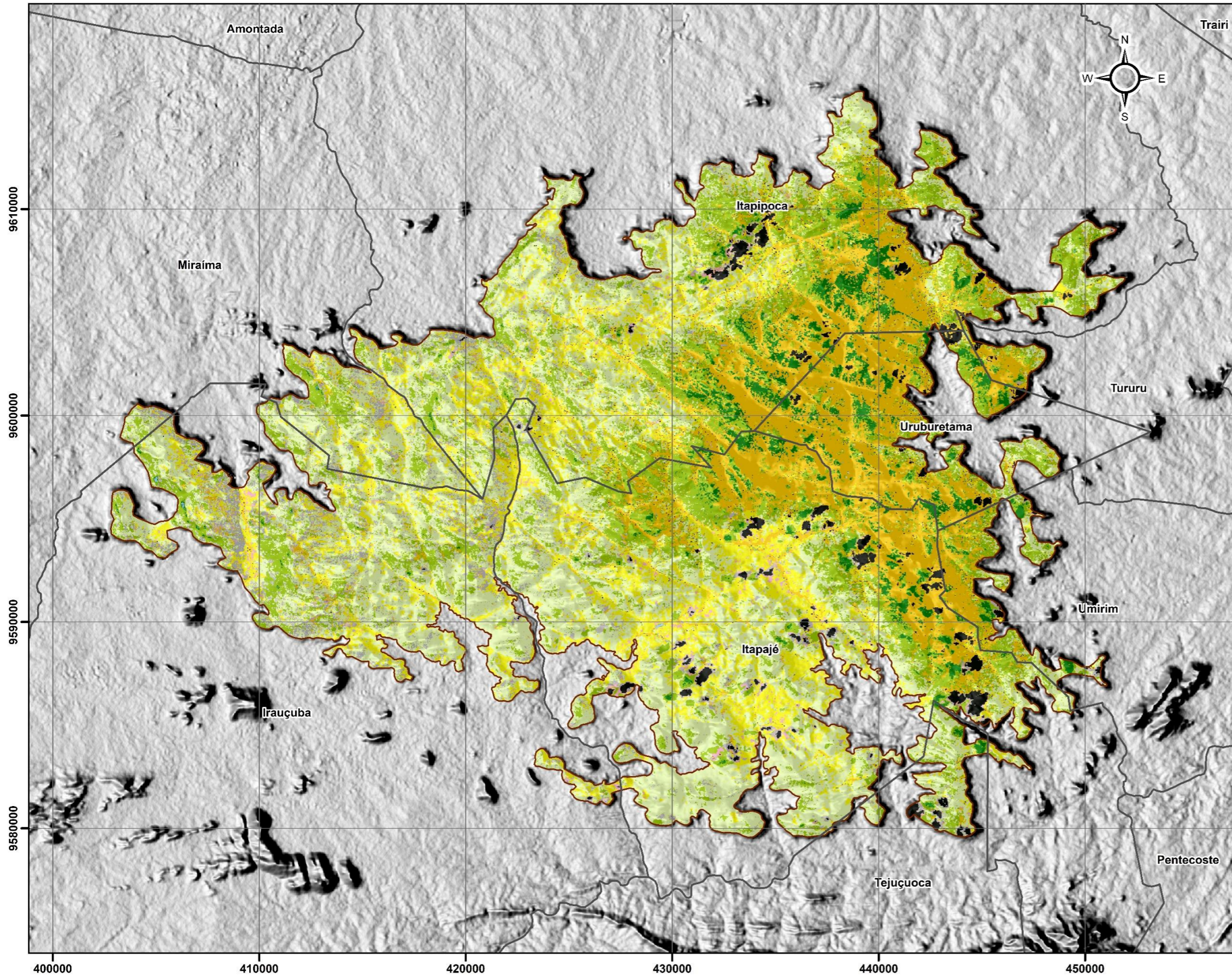
- Área de estudo
- Classes de uso e cobertura vegetal**
 - Áreas antrópicas e/ou solo exposto.
 - Espelho d'água.
 - Rocha.
 - Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto.
 - Culturas permanentes associadas com culturas temporárias.
 - Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.
 - Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.
 - Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.
 - Nuvens e áreas sombreadas.

Localização regional



Projeção Universal Transversa de Mercator
 Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
 Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
 Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Geoprocessamento:
 SOUSA, A. K. de O. (2019)



Fonte:
 Imagem do Satélite Landsat-5 (TM), bandas RGB 432, RE 30m, órbita/ponto 217/063, data da aquisição do sensor 12/09/1987, catálogo de imagens do USGS/NASA; SRTM com RE 30m (TOPODATA/INPE, 2011); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016).

Apoio Cartográfico:
 Mosaico do Google Earth e cobertura de imagens da Digital Globe disponibilizadas no ArcGIS online; Mapa de cobertura vegetal/ uso da terra da Serra de Uruburetama no ano de 1975 e 2005 com escala de 1:200.000 (SILVA, 2007).

Principais procedimentos:
 ArcGIS v.10.3: Composição de imagem no intervalo do infra-vermelho; Coleta de amostras, seguido da classificação supervisionada por meio do algoritmo Maximum Likelihood Classification; Edições de dados matriciais, vetoriais e layout.

Analisando o mapeamento do uso e cobertura vegetal em uma perspectiva espacial dos subsistemas ambientais, se observou que no geral as classes variam no tipo e na porcentagem de área conforme o subsistema que está inserido, fato este, que justifica as variações inerentes a capacidade de suporte (potencialidades e limitações) dos subsistemas ambientais para cada tipo de uso e cobertura identificada e mapeada. Para o ano de 1987, foi constatado a presença das nove classes propostas, dentre as quais se destacam com maior porcentagem as seguintes:

Na vertente subúmida com área total 24.576,57ha teve como classe mais expressiva a das culturas permanentes associadas com culturas temporárias com 43,92%; seguido da vegetação de mata seca associadas com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal com 23,85%; vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 12,30%; e da vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal representando 10,54%. Vale ressaltar que essa última classe sofreu influência de sombras de nuvens, as quais tiveram como resposta espectral a vegetação de mata úmida. As demais classes apresentaram porcentagens menos expressivas, como pode ser observado no quadro 10.

A vertente subúmida seca com área total de 17.245,35ha, apresentou maior ocorrência da classe da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto em 35,77% de sua área; seguido da classe da vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal com 26,02%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto com 19,83%; e culturas permanentes associadas com culturas temporárias em 10,65%.

A vertente seca com área total de 32.205,6ha, teve como principal classe a vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 55,79%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto com 15,45%; vegetação de mata seca associadas com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal com 15,45%; e rocha com 8,39%.

As planícies alveolares com área de 3.399,39ha teve destaque para a classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 34,18%; seguido da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 32,32%; culturas permanente associadas com

culturas temporárias com 16,49%; e a vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 6,98%.

As planícies fluviais com área de 2.939,4ha, apresentou como classe mais expressiva a das culturas permanentes associadas com culturas temporárias, com 34,07%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 29,87%; vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 16,68%; e vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 12,14%.

As planícies intermontanas com área de 3.704,4ha teve como classe mais representativa a vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 38,05%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 36,45%; vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 7,97%; e rocha com 6,38%.

As cristas residuais e inselbergs com área total de 1.031,94ha apresentou como principal classe a vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 44,7%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 20,49%; rocha com 14,8; e vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 11,22%.

Quadro 16 - Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 1987.

1987	Vertente subúmida		Vertente subúmida seca		Vertente seca		Planícies alveolares		Planícies fluviais		Planícies intermontanas		Cristas residuais e inselbergs		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Classes de uso e cobertura vegetal																
Áreas antrópicas e / ou solo exposto	95,22	0,39	203,76	1,18	585,63	1,82	122,94	3,62	67,5	2,30	170,82	4,61	45,9	4,45	1291,77	1,52
Espelho d'água	1,26	0,01	1,62	0,01	17,82	0,06	0,81	0,02	0,36	0,01	3,69	0,10	0,45	0,04	26,01	0,03
Rocha	125,82	0,51	373,59	2,17	2701,35	8,39	84,24	2,48	49,5	1,68	236,34	6,38	153,54	14,88	3724,38	4,38
Culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto.	1325,16	5,39	3419,19	19,83	4995	15,51	1183,41	34,81	877,86	29,87	1350,09	36,45	216,09	20,94	13366,8	15,71
Culturas permanente associadas com culturas temporárias.	10794,6	43,92	1837,08	10,65	501,93	1,56	560,61	16,49	1001,34	34,07	156,06	4,21	7,38	0,72	14859	17,46
Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.	2589,84	10,54	335,7	1,95	146,88	0,46	54,63	1,61	27,54	0,94	38,25	1,03	2,07	0,20	3194,91	3,75
Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal.	5862,51	23,85	4487,13	26,02	4974,3	15,45	237,15	6,98	356,76	12,14	295,38	7,97	115,83	11,22	16329,06	19,19
Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.	3023,28	12,30	6168,42	35,77	17967,33	55,79	1098,72	32,32	490,23	16,68	1409,67	38,05	462,24	44,79	30619,89	35,98
Nuvens e áreas sombreadas	758,88	3,09	418,86	2,43	315,36	0,98	56,88	1,67	68,31	2,32	44,1	1,19	28,44	2,76	1690,83	1,99
Total	24576,57	100,00	17245,35	100,00	32205,6	100,00	3399,39	100,00	2939,4	100,00	3704,4	100,00	1031,94	100,00	85.102,65	100,00

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Considerando as análises a partir de dados sobre a produção agropecuária dos municípios Irauçuba, Itapajé, Uruburetama e Itapipoca que juntos compõem 91% da área do maciço, observou-se que, para o ano de 1987 foram colhidas 47.816ha de culturas permanentes, totalizando uma produção de 25.059t. A quantidade produzida e o total de área por cultura estão quantificados nos gráficos 99 e 100.

Gráfico 99 – Quantidade produzida de culturas permanentes em 1987



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 100 – Área colhida por cultura permanente em 1987



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Observa-se que a bananicultura é a cultivar mais expressiva em termos de quantidade produzida, o correspondente a 42,40% (10.625t), já o algodão arbóreo é a cultivar que demanda de mais hectares em sua produção com 70,27% (33.600ha).

Para as culturas temporárias foram colhidos 41.250ha, totalizando uma produção de 143.638t. Os gráficos 101 e 102 mostram os totais de produção das culturas temporárias e a quantidade de área colhida por cultura no ano de 1987.

Gráfico 101 – Quantidade produzida das culturas temporárias em 1987



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Gráfico 102 – Área colhida por cultura permanente em 1987



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

A mandioca se destaca em maior quantidade produzida, entretanto, vale ressaltar que cerca de 81.65% (72.000t) têm procedência do município de Itapipoca, este que possui extensas áreas de tabuleiros pré-litorâneos e tabuleiros interiores, cujo são ambientes com condições morfoedológicas favoráveis para o desenvolvimento dessa cultura, entretanto, estão situados para além da área de estudo. Em quantidade de área colhida por cultura, o feijão é o produto que se sobressai com 34,963% (14.410ha), seguido do milho com 31,73% (13.090ha).

As atividades pecuaristas envolvendo os rebanhos: bovino, ovino, caprino, suíno, equino, asinino e muar, registraram o número total 188.530 cabeças, o que reflete um intenso sobrepastoreio na região, principalmente nas áreas pediplanadas ao entrono do maciço, e nos setores de pedimentos que estão em zona de contato do relevo com essas áreas.

O extrativismo vegetal apresentou uma produção 871t para a produção de carvão vegetal e de 534.650m³ em extração de lenha e madeira em tora. Tais dados se revelam como grandes vetores de retração da cobertura vegetal.

No mapeamento para o ano de 1998 em escala de sistema ambiental com área de 58.101,57ha, as classes tiveram a seguinte ordem em termos de maior representatividade: vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 40,90%; seguido da vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 24,18%; áreas antrópicas e / ou solo exposto com 10,42%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 9,02%; culturas permanente associadas com culturas temporárias com 7,90%; rocha com 6,12%; vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes extrativismo vegetal com 1,31%; e espelho d'água com 0,04%.

Analisando a distribuição das classes no maciço residual e comparando com as condições ambientais em 87, observa-se que houve um aumento dos hectares da classe de área antrópica e/ ou solo exposto em 8,9% como também dos afloramentos rochosos em 1,74%. Em contrapartida houve a redução em área das culturas temporárias em 6.68% e das culturas permanentes em 9.56% em detrimento do aumento da vegetação de caatinga em 4.92% e da vegetação de mata seca em 4.99%.

No intervalo de 87 a 98, houve 8 anos de baixa pluviometria para a região ocidental do maciço com média de 497mm, e de 7 anos para o setor oriental com média de 675mm, o que implica em reduções das culturas e no aumento de superfícies com solos exposto e dos afloramentos, dada as circunstâncias da baixa biomassa. Nesse contexto, parte das áreas de culturas permanentes em 87 passaram a ser recoberta por vegetação preponderante da mata

seca, esta que se encontrava distribuída por todas as áreas do maciço na década de 80, e que em 98 se mostrou restrita ao setor de transição do subúmido seco para o subúmido e no setor subúmido avançando sobre as áreas de cultura permanentes.

Com a redução das culturas permanentes, áreas de cultivos abandonadas e / ou em pousio tendem a se regenerar mesmo que lentamente. O mesmo ocorreu nas áreas de caatinga em detrimento das culturas temporárias.

Nota-se também que os afloramentos rochosos que se concentravam mais no extremo do setor ocidental, ao longo o corretor de umidade de Missi, no ano de 98 apresentou maior expressividade em todo o setor seco do maciço, associado aos solos expostos, estes últimos que se expandiram ao longo de áreas outrora ocupadas por culturas temporárias. O fato do referido ano ter sido de seca, bem como o ano precedente (1997), justifica, portanto, a redução das culturas temporárias e o avanço das áreas de solos expostos nessas áreas de cultivos.

**Dinâmica espaço-temporal do uso e da
cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama -
Ceará no período de 1987 a 2017**

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

**Mapa 20
Uso e cobertura vegetal
do Maciço de Uruburetama em 1998**

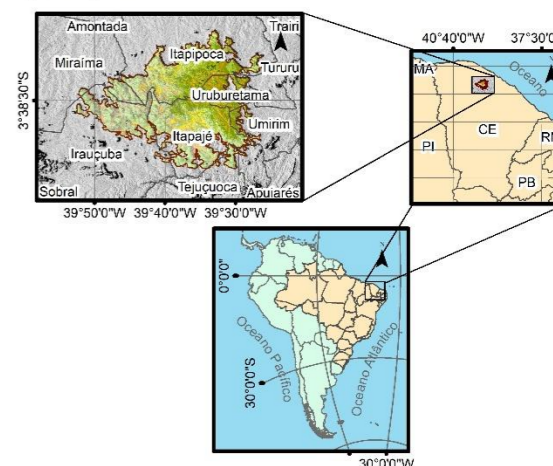
Convenção cartográfica



Legenda

- Área de estudo
- Classes de uso e cobertura vegetal**
- Áreas antrópicas e/ou solo exposto.
- Espelho d'água.
- Rocha.
- Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto.
- Culturas permanentes associadas com culturas temporárias.
- Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.
- Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.
- Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.
- Nuvens e áreas sombreadas.

Localização regional



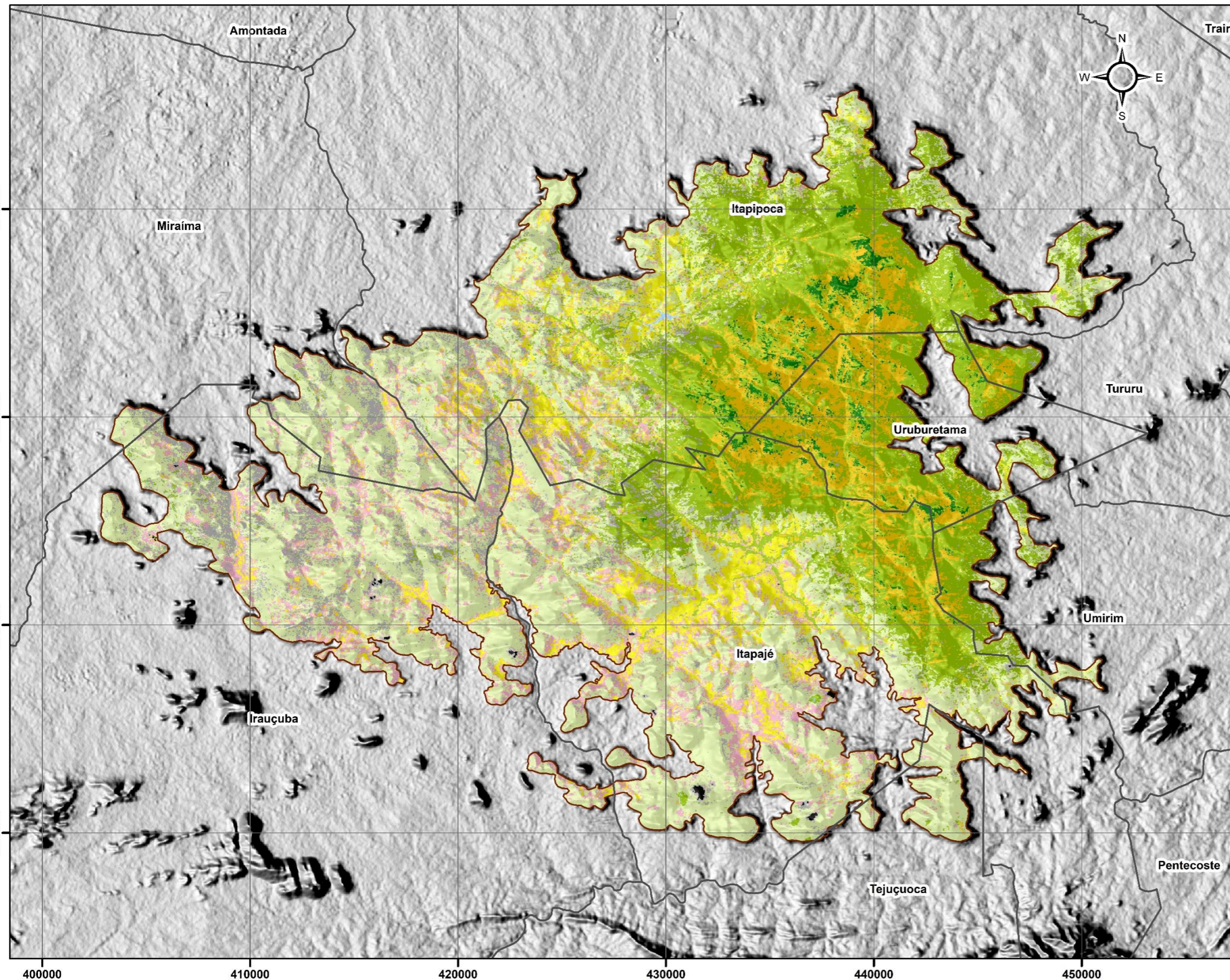
**Escala
Gráfica / Numérica**



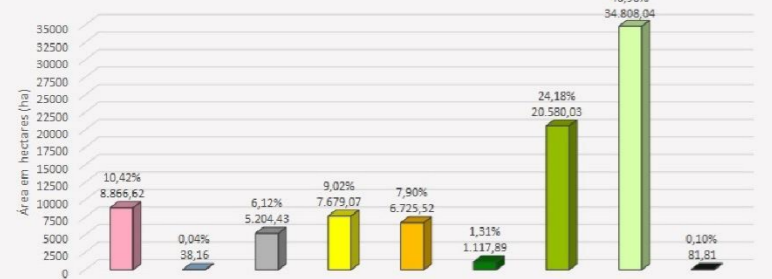
1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



Representação da área e do percentual das classes de uso e cobertura vegetal
(área total: 85.101,57 ha)



Fonte:

Imagem do Satélite Landsat-5 (TM), bandas RGB 432, RE 30m, órbita/ponto 217/063, data da aquisição do sensor 10/09/1998, catálogo de imagens do USGS/NASA; SRTM com RE 30m (TOPODATA/INPE, 2011); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016).

Apoio Cartográfico:

Mosaico do Google Earth e cobertura de imagens da Digital Globe disponibilizadas no ArcGIS online; Mapa de cobertura vegetal/ uso da terra da Serra de Uruburetama no ano de 1975 e 2005 com escala de 1:200.000 (SILVA, 2007).

Principais procedimentos:

ArcGIS v.10.3: Composição de imagem no intervalo do infra-vermelho; Coleta de amostras, seguido da classificação supervisionada por meio do algoritmo Maximum Likelihood Classification; Edições de dados matriciais, vetoriais e layout.

Na perspectiva dos subsistemas ambientais verificou-se ausência de certas classes em alguns dos subsistemas, a saber: a classe das nuvens e áreas sombreadas nos subsistemas de vertente subúmida e planícies fluviais; a da vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal nos subsistemas de vertente seca, planície Intermontana e nas cristas residuais e inselbergs; e a classe das culturas permanente associadas com culturas temporárias também nas cristas residuais e inselbergs.

As classes que obtiveram maior representatividade espacial por subsistema ambiental foram (quadro 17):

Na vertente subúmida com área total de 24.576,57ha a classe com maior abrangência espacial foi a da vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 54,99%; seguido da classe de culturas permanente associadas com culturas temporárias com 24,31%; vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 11,01%; e a vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes extrativismo vegetal com 4,31%.

Para a vertente subúmida seca com área de 17.245,35ha, a classe de maior representatividade foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 37,43%; seguido da classe de vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 26,41%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 16,44%; e a de áreas antrópicas e / ou solo exposto com 11,51%.

No subsistema da vertente seca com área total de 32.205,6ha, a classe que se sobressaiu foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 69,38%; acompanhada da classe áreas antrópicas e / ou solo exposto com 13,88%; a classe de rocha com 9,27%; e a de culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 5,68%.

Nas planícies alveolares com 3.399,39ha se destacaram as classes das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 26,56%; em seguida a classe da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 24,25%; depois as áreas antrópicas e / ou solo exposto com 20,74%; vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 18,28%.

Nas planícies fluviais com área de 2.939,4ha a classe mais expressiva foi a da

vegetação de mata seca associada com caatinga, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 38,73%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 15,91%; vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 13,72%; culturas permanentemente associadas com culturas temporárias com 1,76%.

As planícies intermontanas com área de 3.704,4ha, a classe de maior expressividade foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 39,39%; áreas antrópicas e / ou solos expostos com 23,78%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto 22,50%; e rochas com 7,12%.

No subsistema das cristas residuais e inselbergs com área de 1.031,94ha a classe de destaque foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 59,58%; seguido da classe de áreas antrópicas e / ou solo exposto com 24,35%; rocha com 10,16%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 5,36%.

Fazendo uma análise comparativa com as condições ambientais presentes no mapeamento de 1987, pode-se observar que as principais mudanças ocorridas a nível de subsistema ambiental foram: para a vertente subúmida o aumento em 56,62% da vegetação de mata seca associada com a caatinga em detrimento da diminuição em 44,64% das culturas permanentes; na vertente subúmida seca constatou-se a redução das culturas permanentes em 87,79% e o aumento da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 89,74%; na vertente seca houve o aumento da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 86,88% seguido da vegetação de caatinga em 19,58%, em contrapartida houve a redução de 89,96% da vegetação de mata seca; nas planícies alveolares houve o aumento de 82,54% da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos e da vegetação de mata seca associada com a caatinga em 61,81% e redução das culturas permanentes em 66,58%; as planícies fluviais apresentaram aumento de 82,84% da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos e da vegetação de mata seca associada com a caatinga em 68,65%, a redução foi das culturas permanentes em 65,48% seguido das culturas temporárias em 46,73%; nas planícies intermontanas ocorreu o aumento da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 80,61% seguido da redução em 38,27% das culturas temporárias. Nas cristas residuais e inselbergs houve aumento de 81,72% da classe áreas antrópicas e / ou solos expostos e da vegetação de caatinga com 24,82% em detrimento da redução das culturas temporárias em 74,40% e da vegetação de mata seca associada com a caatinga em 96,61%.

Quadro 17 – Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 1998.

1998	Vertente subúmida		Vertente subúmida seca		Vertente seca		Planícies alveolares		Planícies fluviais		Planícies intermontanas		Cristas residuais e inselbergs		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Classes de uso e cobertura vegetal																
Áreas antrópicas e / ou solo exposto	180,99	0,74	1985,04	11,51	4469,85	13,88	705,15	20,74	394,2	13,41	880,92	23,78	251,28	24,35	8867,43	10,42
Espelho d'água	2,34	0,01	1,26	0,01	12,24	0,04	21,51	0,63	0,18	0,01	-	-	0,63	0,06	38,16	0,04
Rocha	380,79	1,55	1143,36	6,63	2987,01	9,27	136,62	4,02	188,1	6,40	263,88	7,12	104,85	10,16	5204,61	6,12
Culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto.	754,83	3,07	2835,72	16,44	1830,24	5,68	902,88	26,56	467,73	15,91	833,4	22,50	55,35	5,36	7680,15	9,02
Culturas permanente associadas com culturas temporárias.	5975,64	24,31	224,55	1,30	2,79	0,01	177,21	5,21	345,78	11,76	0,27	0,01	-	-	6726,24	7,90
Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.	1060,02	4,31	46,62	0,27	-	-	9,54	0,28	1,71	0,06	-	-	-	-	1117,89	1,31
Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal.	13515,75	54,99	4553,64	26,41	499,05	1,55	621,36	18,28	1138,32	38,73	248,76	6,72	3,87	0,38	20580,75	24,18
Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.	2706,21	11,01	6454,26	37,43	22345,11	69,38	824,22	24,25	403,38	13,72	1458,99	39,39	614,79	59,58	34806,96	40,90
Nuvens e áreas sombreadas	-	-	0,9	0,01	59,31	0,18	0,9	0,03	-	-	18,18	0,49	1,17	0,11	80,46	0,09
Total	24576,57	100,00	17245,35	100,00	32205,6	100,00	3399,39	100,00	2939,4	100,00	3704,4	100,00	1031,94	100,00	85.102,65	100,00

Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

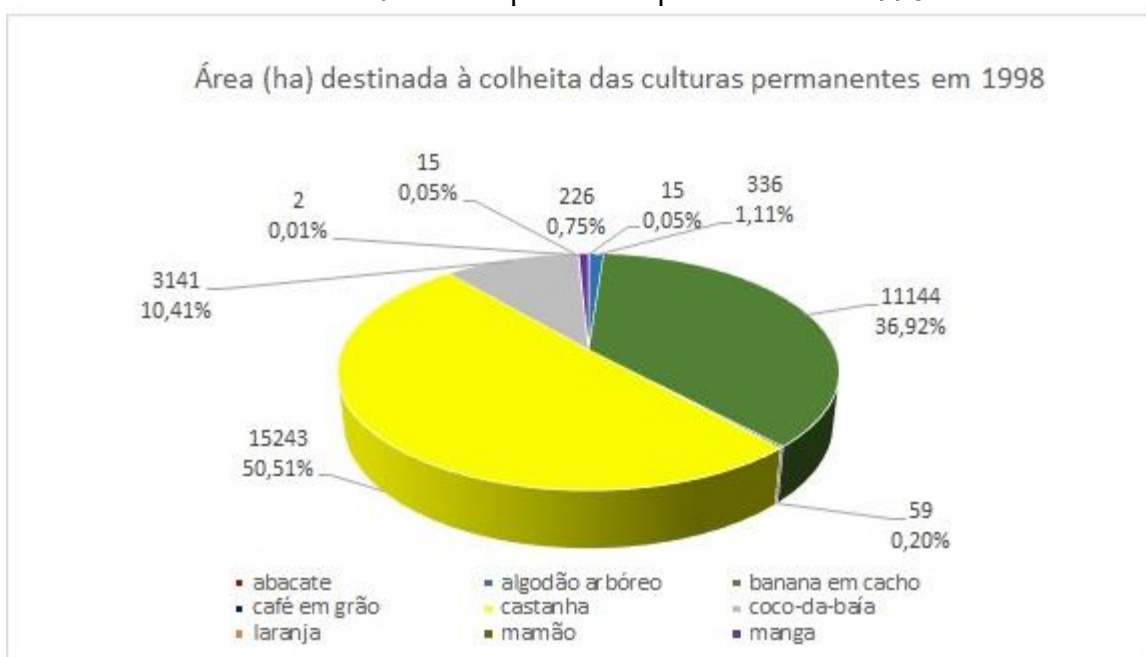
Os dados agropecuários para o ano de 1998, apresentaram uma área destinada à produção de culturas permanentes de 30.181ha com produção total de 27.522t (gráficos 103 e 104).

Gráfico 103 – Quantidade produzida das culturas permanentes em 1998



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Gráfico 104 – Área por cultura permanente em 1998



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

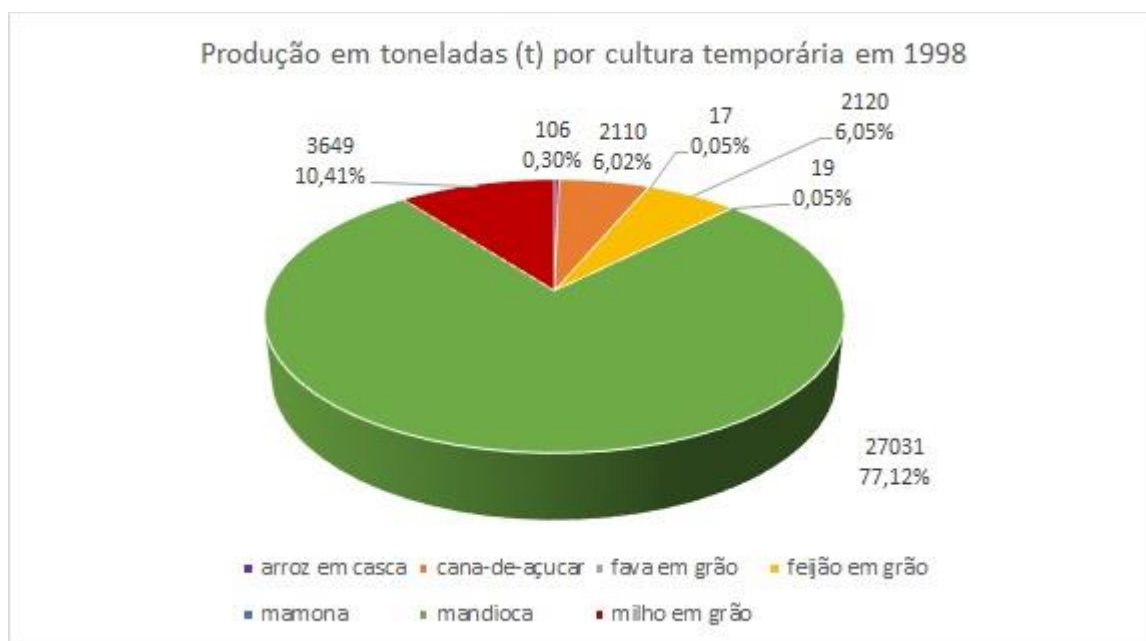
Verifica-se que 40% da produção total correspondeu a cultura do coco-da-baía, no

entanto, as grandes áreas de cultivo assim como a da mandioca, estão sobre os tabuleiros pré-litorâneos no município de Itapipoca com área de 3.105ha e produção de 10.867t. Deste modo, a bananicultura se destaca como a principal atividade no maciço com 21,33% (5.880ha) da produção total.

A produção de castanha de caju é a mais expressiva em termos de proporções de área em hectare destinada às culturas permanentes, porém, ficam mais concentrados também nos tabuleiros no município de Itapipoca, com área de 14.500ha e produção de 319t. Deste modo a bananicultura novamente se sobressai com área de 11.114ha, o equivalente a 36,92%.

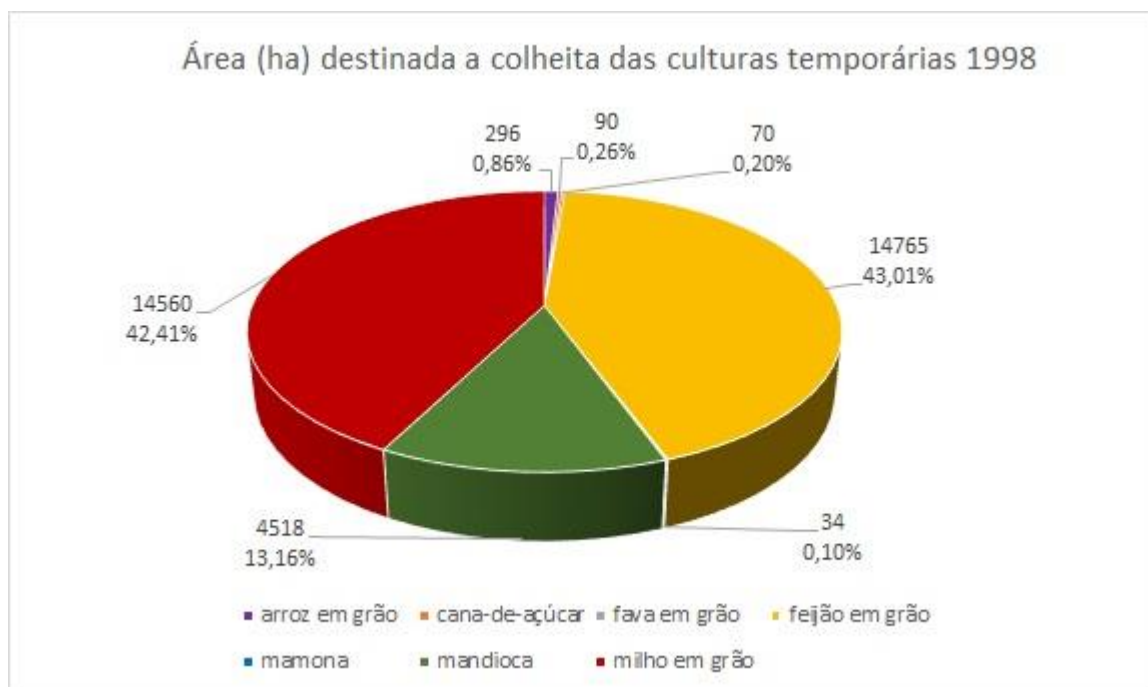
As culturas temporárias em 98 somaram uma produção total de 37.050t distribuída em uma área de 34.333ha (gráficos 105 e 106). A mandioca obteve a maior produção com cerca de 77,12% seguido do milho com 10,41%, feijão com 6,05% e da cana-de-açúcar com 6,02%. Em termos de área plantada, o feijão e o milho se destacam com 43,01% (14.765ha) e 42,41% (14.560ha) respectivamente.

Gráfico 105 – Quantidade produzida das culturas temporárias em 1998



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Gráfico 106 – Área por cultura temporária em 1998



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Comparando os tipos de culturas no ano de 1987, constatou-se que as culturas permanentes tiveram um aumento de 7 para 9 tipos e as temporárias de 7 para 8. Antes as culturas permanentes eram compostas por: abacate, algodão arbóreo, café, laranja, coco-da-baía e banana. Em 1998 houve o acréscimo dos cultivos da castanha de caju e do mamão. Nas culturas temporárias em 87 eram: Arroz em casca, mamona, cana-de-açúcar, mandioca, feijão em grão e milho em grão. Em 98 verifica-se a participação da fava em grão nesse sistema produtivo.

De modo geral, o ano de 98 foi marcado pela redução das culturas permanentes e temporárias. A cultura que teve maior impacto foi a bananicultura com 44,65%, em contrapartida, a produção de manga subiu 60,24%. Entretanto, essa cultivar é mais resistente as condições de restrições hídricas, aspecto este que marcou grande parte do período entre 87 e 98. Entre as culturas temporárias, a cana-de-açúcar foi o cultivo que teve maior redução, cerca de 95,56%, seguido da mandioca com 69,34%. Por outro lado, houve o aumento do milho em 24,74%.

As atividades pecuaristas envolvendo os rebanhos: bovino, ovino, caprino, suíno, equino, asinino e muar, registraram o número total 135.960 cabeças, que comparado com os números para o ano de 87, houve redução de 27,88%.

Quanto ao extrativismo vegetal, a produção foi de 305t para o carvão vegetal, indicando uma queda de 64,98%. Para a extração de lenha e madeira em tora a produção foi de

119.705m³, configurando uma redução de 77,61% se comparado com a produção para o ano de 87. As expressivas reduções da cobertura vegetal ao longo desses 11 anos (1987-1998) associados com as irregularidades das chuvas, conduziram o ambiente a um estado de degradação ambiental refletidas pelo aumento de solos expostos nos subsistemas ambientais com aumento em torno de 85.41%.

No mapeamento de uso e cobertura vegetal para o ano de 2008 do sistema ambiental maciço residual com área de 85.101,57ha, a classe mais representativa foi a vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto, representando 53,15%; seguida da classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 13,57%; rocha com 12,45%; vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal com 8,63%; classe das culturas permanente associadas com culturas temporárias com 8,25%; áreas antrópicas e / ou solo exposto com 2,40%; nuvens e áreas sombreadas com 0,90%; vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal com 0,57%; e por último a classe do espelho d'água com 0.08%.

Durante o período de 1998 a 2008, houve quatro anos com baixos índices pluviométricos, apresentando média de precipitação em 686,75mm para o setor subúmido e três anos com média de 463,3mm para o setor subúmido seco e seco. A redução de anos secos em comparado com o período de 87 a 98 pode justificar a maior presença de culturas temporárias bem como da vegetação de caatinga em áreas onde antes se verificava a preponderância de solos expostos.

A análise comparativa com o mapeamento do uso e cobertura vegetal de 98, permitiu observar a expansão em 23.04% da classe da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto em direção ao setor subúmido, ocupando áreas antes recobertas por mata seca, esta que reduziu cerca de 64.30% juntamente com a vegetação de mata úmida em 56.48%. A classe de rocha também aumentou em 50.84% aproximadamente, no entanto houve uma redução da classe áreas antrópicas e / ou solo exposto em 76.96%. As classes de culturas temporárias e de culturas permanentes tiveram um aumento de 33.52% e de 4.24% respectivamente.

Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^ª. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

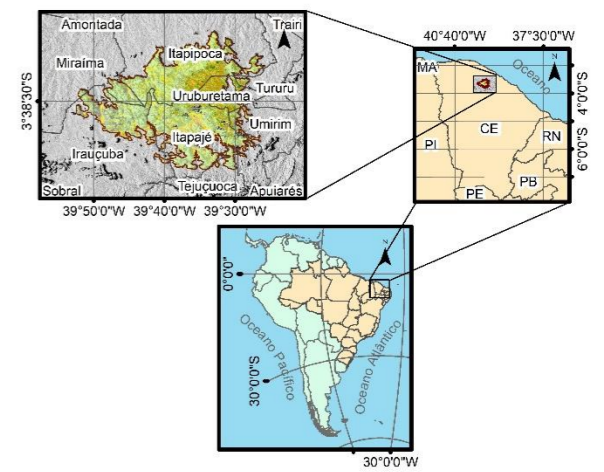
Mapa 21 Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2008

Convenção cartográfica
 Limites municipais

Legenda

- Área de estudo
- Classes de uso e cobertura vegetal**
- Áreas antrópicas e/ou solo exposto.
- Espelho d'água.
- Rocha.
- Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto.
- Culturas permanentes associadas com culturas temporárias.
- Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.
- Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.
- Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.
- Nuvens e áreas sombreadas.

Localização regional



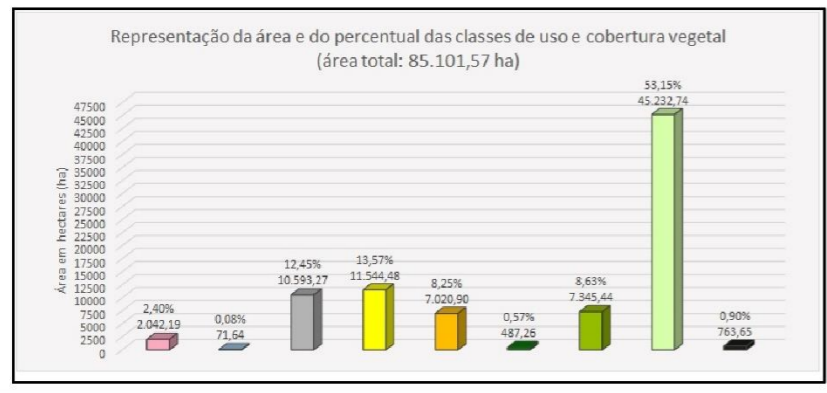
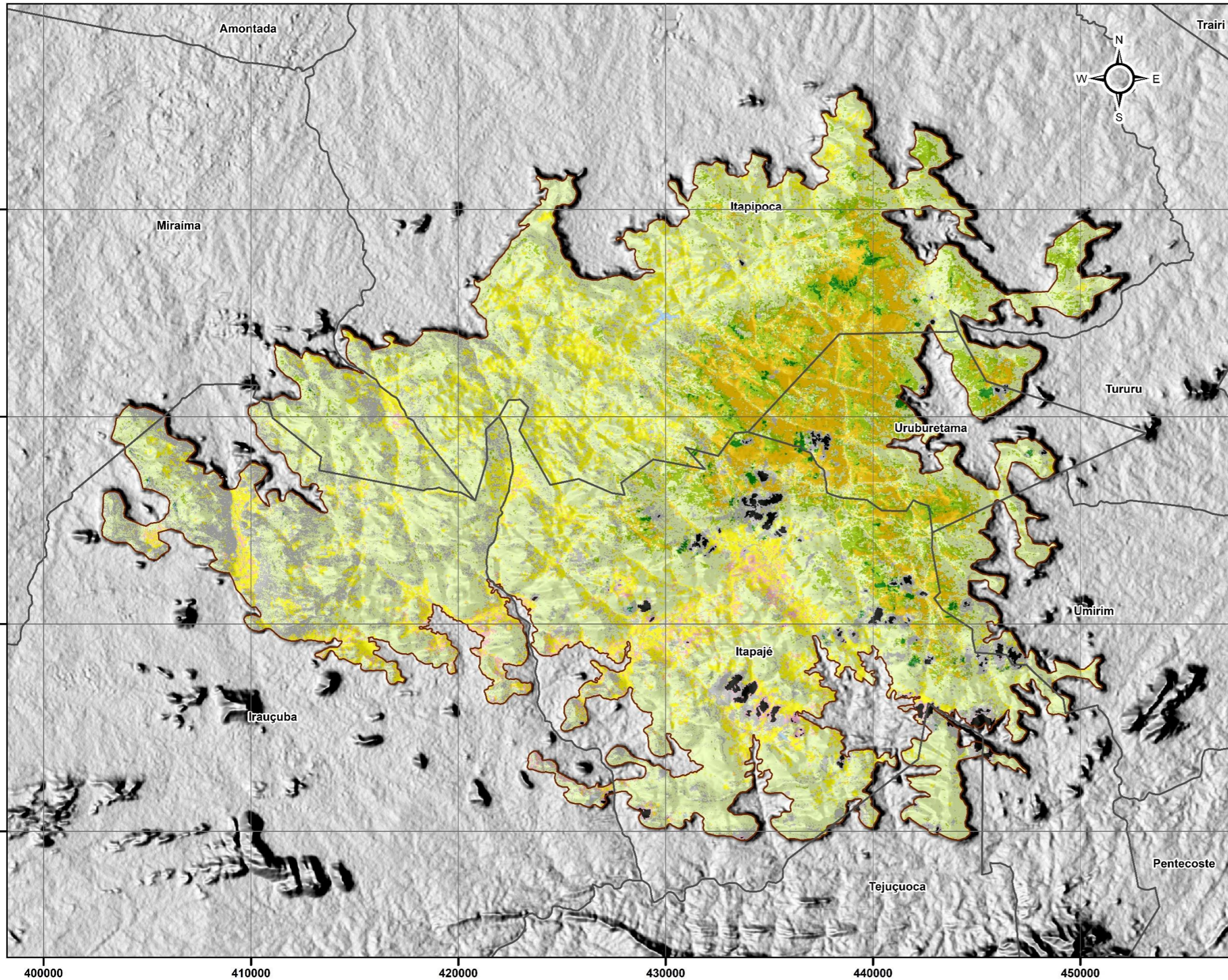
**Escala
Gráfica / Numérica**



1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



Fonte:
Imagem do Satélite Landsat-5 (TM), bandas RGB 432, RE 30m, órbita/ponto 217/063, data da aquisição do sensor 21/09/2008, catálogo de imagens do USGS/NASA; SRTM com RE 30m (TOPODATA/INPE, 2011); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016).
Apoio Cartográfico:
Mosaico do Google Earth e cobertura de imagens da Digital Globe disponibilizadas no ArcGIS online; Mapa de cobertura vegetal/ uso da terra da Serra de Uruburetama no ano de 1975 e 2005 com escala de 1:200.000 (SILVA, 2007).
Principais procedimentos:
ArcGIS v.10.3: Composição de imagem no intervalo do infra-vermelho; Coleta de amostras, seguido da classificação supervisionada por meio do algoritmo Maximum Likelihood Classification; Edições de dados matriciais, vetoriais e layout.

Na perspectiva dos subsistemas ambientais verificou -se ausência de duas classes em um subsistema, a saber: as classes de culturas permanentes associadas com culturas temporárias e a da vegetação de mata úmida associada com mata seca e culturas permanentes e extrativismo vegetal nos subsistemas cristas residuais e inselbergs,

As classes de maior representatividade espacial por subsistema ambiental foram (quadro 12):

Na vertente subúmida com área total de 24.576,57ha a classe mais expressiva foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 41,81%; seguido da classe de culturas permanente associadas com culturas temporárias com 24,00%; e a vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 22,03%.

Para a vertente subúmida seca com área de 17.245,35ha a classe de maior abrangência espacial foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 57,01%; seguido da classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 18,70%; e a classe de rochas com 12,09%.

No subsistema da vertente seca com área total de 32.205,6ha, a classe que também sobressaiu foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 64,53%; seguido da classe de rocha com 17,64%; e a classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 12,53%.

Nas planícies alveolares com 3.399,39ha se destacaram as classes da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 37,76%; depois a classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 29,96%; e a classe de rocha com 11,53%.

Nas planícies fluviais com área de 2.939,4ha a classe mais expressiva foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 42,16%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 21,76%; culturas permanentes associadas com culturas temporárias com 15,79%; e a classe de rocha com 11,71%.

As planícies intermontanas com área de 3.704,4ha, teve como classe de maior expressividade a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 36,83%; seguido das culturas

temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 32,49%; a classe de rocha com 17,06%; e a classe de áreas antrópicas e / ou solo exposto com 10,67%.

No subsistema das cristas residuais e inselbergs com área de 1.031,94ha a classe de destaque foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 43,99%; seguido da classe de rochas com 29,20%; e das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 17,65%.

Nota-se que em todos os subsistemas a classe que prevaleceu foi a da vegetação de caatinga associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.

Comparando as condições ambientais postas em 1998 com as análises feitas para o ano de 2008, observou-se que as principais mudanças ocorridas a nível de subsistema ambiental foram: para a vertente subúmida, a diminuição em 59,93% da vegetação de mata seca em detrimento do aumento da vegetação de caatinga em 73,66%; na vertente subúmida seca constatou-se a redução em 89,13% da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos e da vegetação de mata seca em 74,17%, e o aumento da vegetação de caatinga em 34,34%; na vertente seca houve a redução da de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 77,23% em detrimento do aumento da classe de rocha em 47,44%; nas planícies alveolares houve a redução da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 66,05% e da vegetação de mata seca em 79,92% em detrimento do aumento da classe de rocha 65,13% e da vegetação de caatinga em 35,77%; nas planícies fluviais também houve a redução da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 87,89% e da e da vegetação de mata seca em 83,44%, por outro lado teve o aumento da vegetação de caatinga em 67,45%; nas planícies intermontanas ocorreu a redução em 55,13% da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em detrimento do aumento da classe de rocha em 58,26% e das culturas temporárias em 30,74%; e nas cristas residuais e inselbergs ocorreu a redução da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 64,35% e da vegetação de caatinga em 26,16% em detrimento do aumento dos afloramentos em 62,20%.

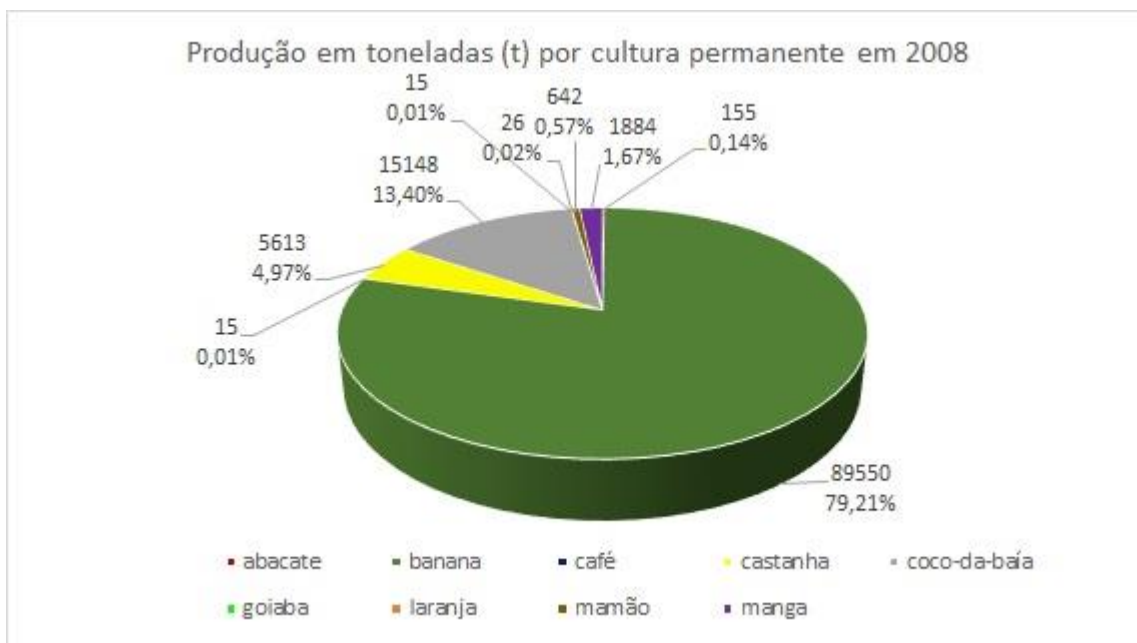
Quadro 18 – Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 2008

2008	Vertente subúmida		Vertente subúmida seca		Vertente seca		Planícies alveolares		Planícies fluviais		Planícies intermontanas		Cristas residuais e inselbergs		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Classes de uso e cobertura vegetal																
Áreas antrópicas e / ou solo exposto	38,25	0,16	216,09	1,25	1016,55	3,16	239,31	7,04	47,7	1,62	395,1	10,67	89,55	8,68	2042,55	2,40
Espelho d'água	5,22	0,02	5,85	0,03	19,62	0,06	30,96	0,91	3,42	0,12	5,31	0,14	1,26	0,12	71,64	0,08
Rocha	1157,22	4,71	2085,57	12,09	5681,52	17,64	391,95	11,53	344,25	11,71	631,89	17,06	301,32	29,20	10593,72	12,45
Culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto.	1243,62	5,06	3224,07	18,70	4034,43	12,53	1018,53	29,96	639,54	21,76	1203,48	32,49	182,16	17,65	11545,83	13,57
Culturas permanente associadas com culturas temporárias.	5898,87	24,00	394,29	2,29	15,48	0,05	232,83	6,85	464,13	15,79	15,93	0,43	-	-	7021,53	8,25
Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.	395,55	1,61	71,82	0,42	14,94	0,05	0,54	0,02	3,87	0,13	0,54	0,01	-	-	487,26	0,57
Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.	5414,58	22,03	1176,03	6,82	406,53	1,26	124,74	3,67	188,46	6,41	32,49	0,88	2,97	0,29	7345,80	8,63
Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.	10276,29	41,81	9831,6	57,01	20781,27	64,53	1283,67	37,76	1239,3	42,16	1364,49	36,83	453,96	43,99	45230,58	53,15
Nuvens e áreas sombreadas	146,97	0,60	240,03	1,39	235,26	0,73	76,86	2,26	8,73	0,30	55,17	1,49	0,72	0,07	763,74	0,90
Total	24576,57	100,00	17245,35	100,00	32205,6	100,00	3399,39	100,00	2939,4	100,00	3704,4	100,00	3031,94	100,00	85.102,65	100,00

Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

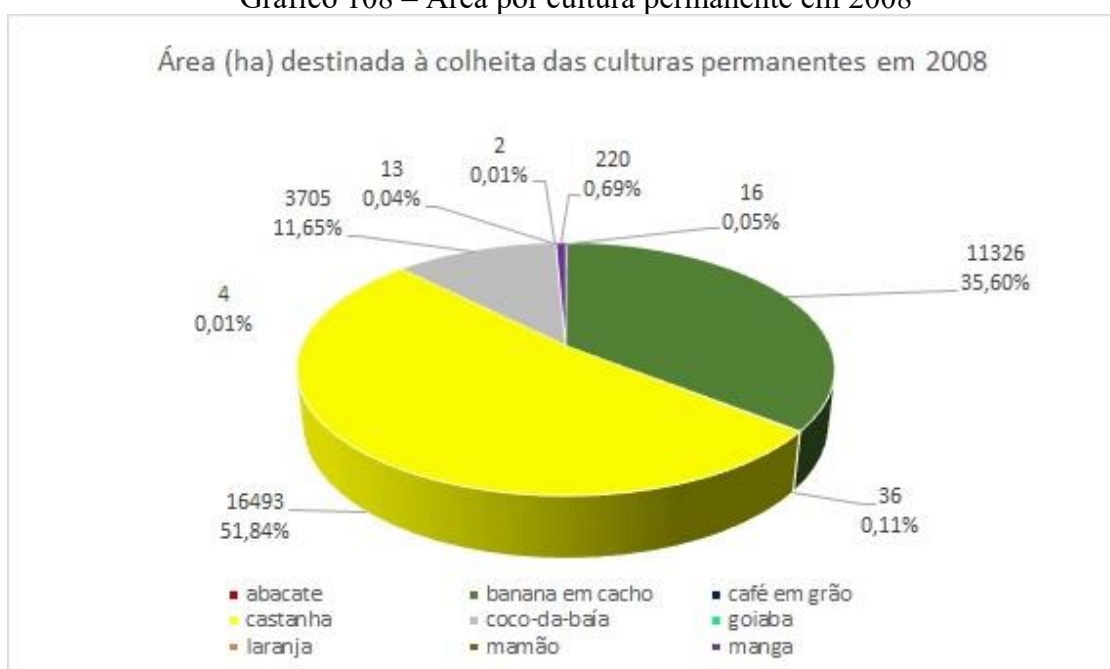
Os dados agropecuários nesse período mostraram uma produção total de 113.048t para as culturas permanentes distribuídas em uma área de 31.815ha (gráficos 107 e 108). A cultivar de maior produção foi a bananicultura com 79,21% da produção total, entretanto, a cultivar que demanda mais áreas de plantio são os cajueiros com 51,84% seguido da bananicultura com 35,60%.

Gráfico 107 – Quantidade produzida das culturas permanentes em 2008



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Gráfico 108 – Área por cultura permanente em 2008



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

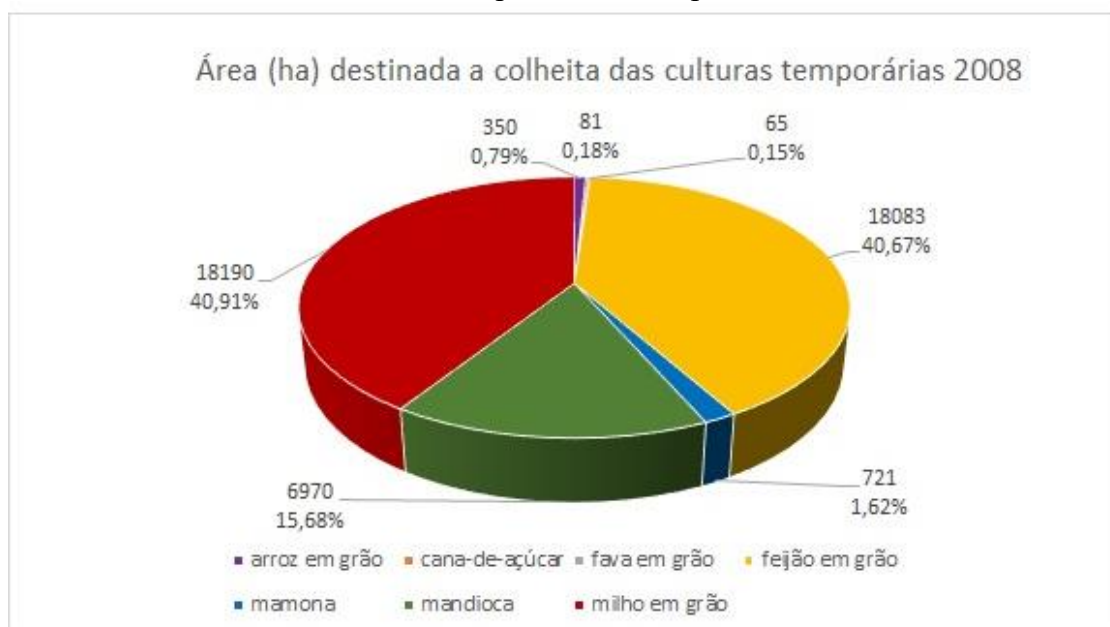
Para as culturas temporárias foi registrado uma produção total de 85.642t em uma área de 44.460ha (gráficos 109 e 110). A cultivar com produção mais expressiva foi a mandioca representando 74,95% do valor total, seguido do milho com 14,46% e do feijão com 7,13%. Em termos de quantidade de área produzida o milho se destaca com 40,91%, seguido do feijão com 40,67%.

Gráfico 109 – Quantidade produzida das culturas temporárias em 2008



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Gráfico 110 – Área por cultura temporária em 2008



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019).

Comparando com a produção ocorrida em 98, foi observado que entre as culturas permanentes a bananicultura teve um salto 93,43% na quantidade produzida, muito embora, tenha ocorrido uma pequena redução de 1,33% da área destinada à sua produção. Tais dados revelam avanços na produtividade da bananicultura, os quais podem estar associados a investimentos em melhorias nas formas de manejo e de produção. Outra mudança significativa foi a interrupção da produção do algodão arbóreo e a inserção da goiaba no rol das cultivares permanentes.

No que se refere as culturas temporárias, as principais mudanças foram o aumento da produção do milho, feijão e mandioca em 69,82%, 64,47% e 56,87% respectivamente e de suas áreas de cultivo em 19,95% para o milho, 18,34% para o feijão e 35,17% para a mandioca.

Com relação as atividades pecuaristas envolvendo os rebanhos: bovino, ovino, caprino, suíno, equino, asinino e muar, no ano de 2008 foram registrados o número total de 158.160 cabeças. Comparado com os números para o ano de 98, se observou um aumento de 14,32%, o que também implica no aumento da pressão sobre os recursos naturais.

Os dados relacionados ao extrativismo vegetal revelaram uma produção de 381t para o carvão vegetal, indicando um aumento de 19,94%. Para a extração de lenha e madeira em tora a produção foi de 156.883m³, demonstrando um aumento de 23,69% em comparação com a produção no ano de 98. O aumento gradativo do extrativismo vegetal tem acelerando o ambiente a um estado de degradação dos recursos naturais associados com as transformações das paisagens e perda da biodiversidade.

No mapeamento do uso e cobertura vegetal para o ano de 2017, a nível do sistema ambiental do maciço residual com 85.101,57ha, ficou identificado que a classe mais representativa foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto, representando 46,99%; seguida da classe das culturas permanente associadas com culturas temporárias com 13,62%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 11,55%; rocha com 11,40%; vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 10,73%; áreas antrópicas e / ou solo exposto com 4,31%; vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal com 1,28%; e por último a classe do espelho d'água com 0,11%. A classe de nuvens e áreas sombreadas não foi identificada no mapeamento desse período.

No intervalo de 2008 a 2017 houve 7 anos de baixa precipitação (644mm) no setor subúmido do maciço, e 6 anos (476mm) no setor subúmido seco e seco. Mediante esse contexto de semiaridez se observou que houve um avanço da classe de áreas antrópicas e / ou solo

exposto em áreas de culturas temporárias bem como a redução de culturas temporárias, estas que por sua vez, são dependentes das condições favoráveis de precipitação. Observa-se também que houve uma expansão da mata seca na área entorno das culturas permanentes indo em direção a cobertura de vegetação da caatinga, o que pode indicar um lento processo de regeneração e / ou recuperação da caatinga degradada. Foi observado também um aumento da classe de mata úmida associada com mata seca nos topos das vertentes, além da presença de um novo reservatório hídrico, o açude João Lira Magalhães (Ipuzinho) no município de Itapajé inaugurado em 2013.

Ao analisar as condições ambientais do referido ano com o mapeamento de 2008, verificou-se que a vegetação de caatinga reduziu em 11,58% juntamente com as culturas temporárias em 14,88% e dos afloramentos rochosos em 8,43%. Em contrapartida, houve o aumento de 19,57% da vegetação de mata seca e de 55,46% da mata úmida. Também aumentou as áreas antrópicas e / ou solo exposto em 44,31%.



Dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama - Ceará no período de 1987 a 2017

Orientanda: Ana Karolina de Oliveira Sousa
Orientadora: Prof^a. Dra. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

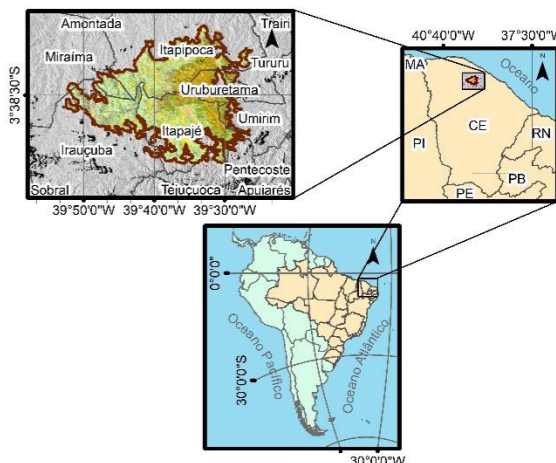
Mapa 22 Uso e cobertura vegetal do Maciço de Uruburetama em 2017

Convenção cartográfica
Limites municipais

Legenda

- Área de estudo
- Classes de uso e cobertura vegetal**
- Áreas antrópicas e/ou solo exposto.
- Espelho d'água.
- Rocha.
- Culturas temporárias associadas com a pecuária e solo exposto.
- Culturas permanentes associadas com culturas temporárias.
- Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.
- Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanentes, temporárias e extrativismo vegetal.
- Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.

Localização regional



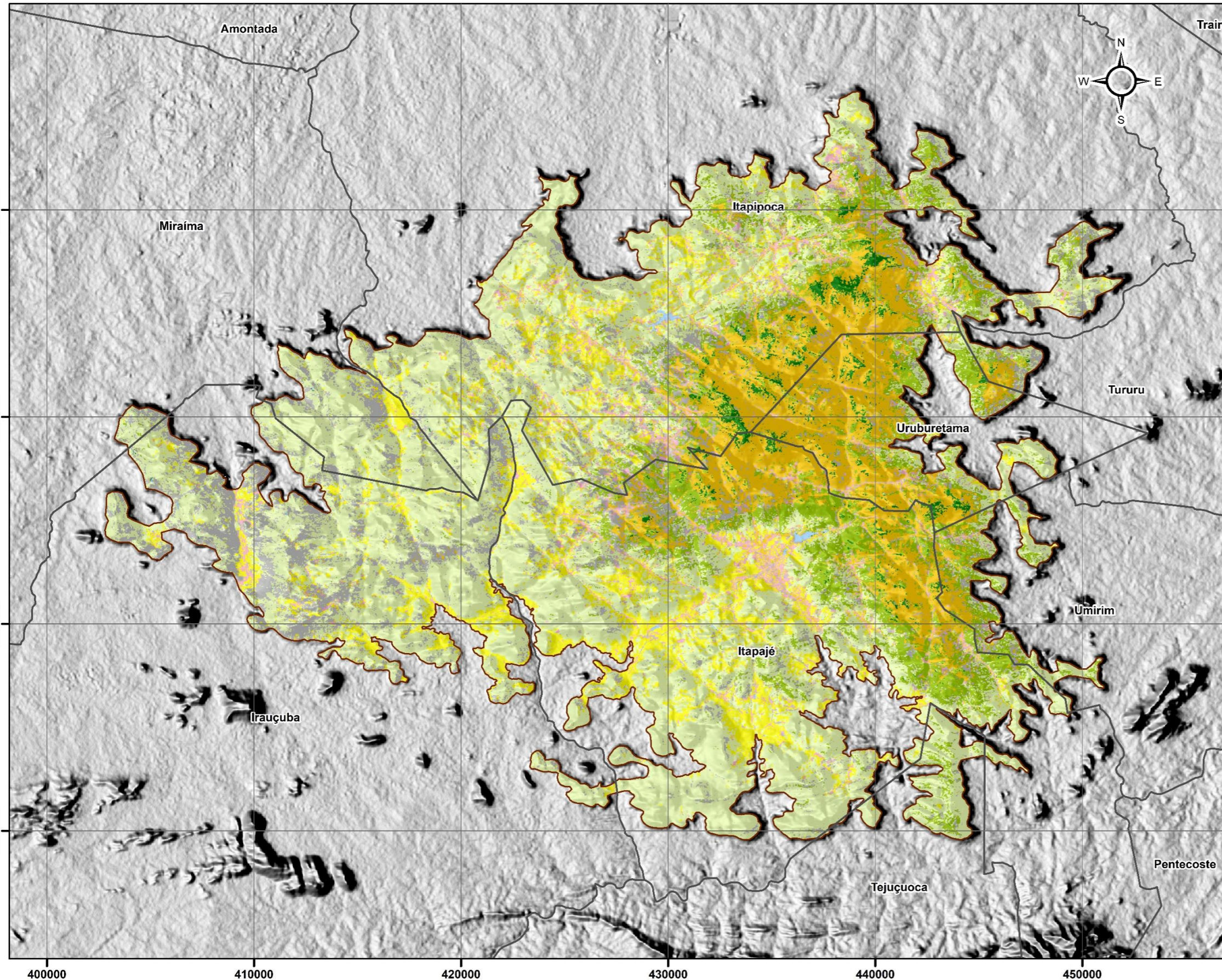
Escala Gráfica / Numérica



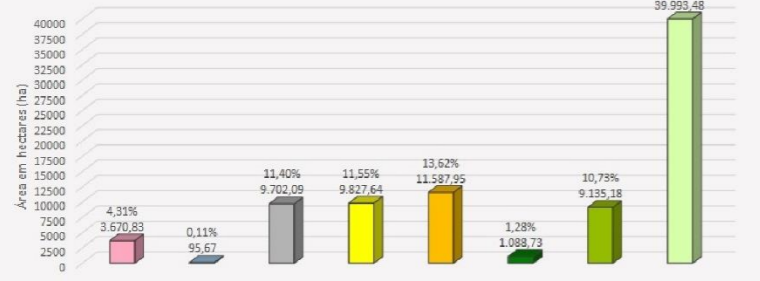
1:200.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 39° W - Datum Horizontal SIRGAS 2000 - Zona 24S
Origem da Quilometragem UTM: Equador e Meridiano 39°W Gr.
Acrescidas as constantes 10.000.000 km e 500.000 km, respectivamente.

Geoprocessamento:
SOUSA, A. K. de O. (2019)



Representação da área e do percentual das classes de uso e cobertura vegetal
(área total: 85.101,57 ha)



Fonte:

Imagem do Satélite Landsat-8 (OLI), bandas RGB 543, RE 30m, órbita/ponto 217/063, data da aquisição do sensor 30/09/2017, catálogo de imagens do USGS/NASA; SRTM com RE 30m (TOPODATA/INPE, 2011); Limites e convenção cartográfica (IBGE, 2009, 2010, 2015 e 2016).

Apoio Cartográfico:

Mosaico do Google Earth e cobertura de imagens da Digital Globe disponibilizadas no ArcGIS online; Mapa de cobertura vegetal/ uso da terra da Serra de Uruburetama no ano de 1975 e 2005 com escala de 1:200.000 (SILVA, 2007).

Principais procedimentos:

ArcGIS v.10.3: Composição de imagem no intervalo do infra-vermelho; Coleta de amostras, seguido da classificação supervisionada por meio do algoritmo Maximum Likelihood Classification; Edições de dados matriciais, vetoriais e layout.

As classes que obtiveram maior representatividade espacial por subsistema ambiental foram (quadro 19):

Na vertente subúmida com área total de 24.576,57ha a classe com maior abrangência foi a das culturas permanente associadas com culturas temporárias com 38,39%; seguido da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 22,06%; vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 19,03%.

Para a vertente subúmida seca com área de 17.245,35ha, a classe de maior representatividade foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 40,72%; em seguida a classe da vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal com 19,16%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 14,76%; e a classe de rocha com 11,58%.

No subsistema da vertente seca com área total de 32.205,6ha destacou-se a classe da vegetação de caatinga associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 72,28%, seguido da classe de rocha com 13,41%; e da classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 10,78%.

Nas planícies alveolares com 3.399,39ha a classe de maior abrangência foi a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 33,40%; seguido das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 28,47%; e da classe áreas antrópicas e / ou solo exposto com 13,14%.

Nas planícies fluviais com área de 2.939,4ha a vegetação de caatinga associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 24,26%; seguido das culturas permanentes em 22,45%; culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 18,66%; rochas com 13,29%; e áreas antrópicas e / ou solo exposto com 12,80%.

As planícies intermontanas com área de 3.704,4ha, apresentam como classe mais expressiva a da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 46,47%; em seguida a classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 30,94%; e a classe de rocha com 13,28%.

No subsistema das cristas residuais e inselbergs com área de 1.031,94ha teve destaque a classe da vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas

temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto com 67,72%; em seguida a classe de rocha com 19,99; e a classe das culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto com 11,15%.

Fazendo uma análise comparativa com as condições ambientais do referido ano com as mapeadas para o ano de 2008, foram identificadas algumas mudanças a nível de subsistema ambiental, dentre as quais, se destacaram as seguintes: na vertente subúmida foi observado o aumento de 37,48% das culturas permanentes em detrimento da redução em 47,23% da vegetação de caatinga; na vertente subúmida seca também houve a redução da caatinga em 28,57% e aumento da vegetação de mata seca em 64,40%; na vertente seca ocorreu o aumento da vegetação de caatinga em detrimento da redução em 60,12% de áreas antrópicas e / ou solos expostos seguido da classe de rocha com 24,21% e das culturas temporárias em 13,96%; nas planícies alveolares a mudança mais significativa foi o aumento de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 46,42%; nas planícies fluviais ocorreu o aumento da classe de áreas antrópicas e / ou solos expostos em 87,32%, seguido da classe de rocha em 11,84% e das culturas permanentes com 29,67%, em detrimento da redução das culturas temporárias em 14,24% e da vegetação de caatinga em 42,46%; nas planícies intermontanas a principal mudança foi o aumento da vegetação de caatinga em 20,74%; as cristas residuais e inselbergs apresentaram uma redução da exposição das rochas em 31,54%, em contrapartida houve aumento da cobertura vegetal da caatinga em 35,04%.

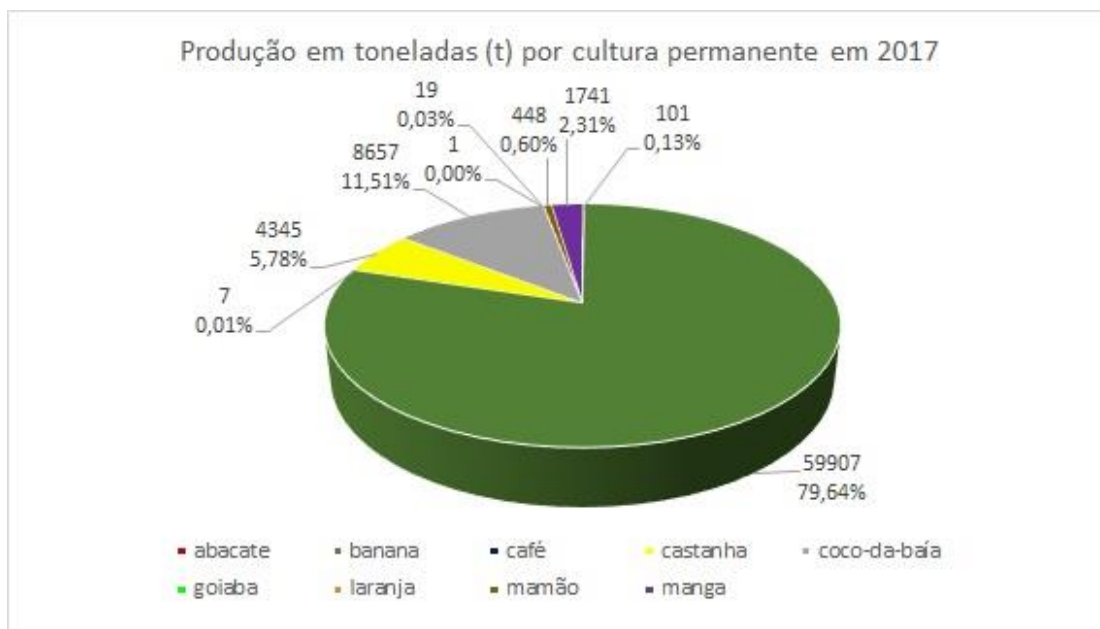
Quadro 19 – Classes de uso e cobertura vegetal dos subsistemas ambientais em hectare (ha) e porcentagem (%) em relação à área total em 2017.

2017	Vertente subúmida		Vertente subúmida seca		Vertente seca		Planícies alveolares		Planícies fluviais		Planícies intermontanas		Cristas residuais e inselbergs		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Classes de uso e cobertura vegetal																
Áreas antrópicas e / ou solo exposto	1043,73	4,25	1132,11	6,56	406,62	1,26	446,67	13,14	376,29	12,80	255,51	6,90	10,35	1,00	3.671,28	4,31
Espelho d'água	3,06	0,01	9,54	0,06	15,12	0,05	35,19	1,04	27,18	0,92	4,77	0,13	0,81	0,08	95,67	0,11
Rocha	2017,98	8,21	1997,55	11,58	4317,84	13,41	280,71	8,26	390,51	13,29	491,85	13,28	206,28	19,99	9.702,72	11,40
Culturas temporárias associadas com a pecuária e solos exposto.	1035,09	4,21	2544,93	14,76	3471,03	10,78	967,95	28,47	548,46	18,66	1145,97	30,94	115,02	11,15	9.828,45	11,55
Culturas permanente associadas com culturas temporárias.	9435,24	38,39	1105,2	6,41	37,26	0,12	335,25	9,86	659,97	22,45	15,75	0,43	0,09	0,01	11.588,76	13,62
Vegetação de mata úmida associada com mata seca, culturas permanentes e extrativismo vegetal.	943,47	3,84	129,33	0,75	6,03	0,02	6,03	0,18	3,69	0,13	0,09	0,00	0,09	0,01	1.088,73	1,28
Vegetação de mata seca associada com caatinga, resquícios de mata úmida, culturas permanente, temporárias e extrativismo vegetal.	4676,85	19,03	3304,71	19,16	672,12	2,09	192,24	5,66	220,32	7,50	68,85	1,86	0,45	0,04	9.135,54	10,73
Vegetação de caatinga com resquícios de mata seca, associada com culturas temporárias, pecuária, extrativismo vegetal e solo exposto.	5421,15	22,06	7021,98	40,72	23279,58	72,28	1135,35	33,40	712,98	24,26	1721,61	46,47	698,85	67,72	39.991,50	46,99
Total	24576,57	100,00	17245,35	100,00	32205,6	100,00	3399,39	100,00	2939,4	100,00	3704,4	100,00	1031,94	100,00	85.102,65	100,00

Fonte: Elaborado pela aurora (2019)

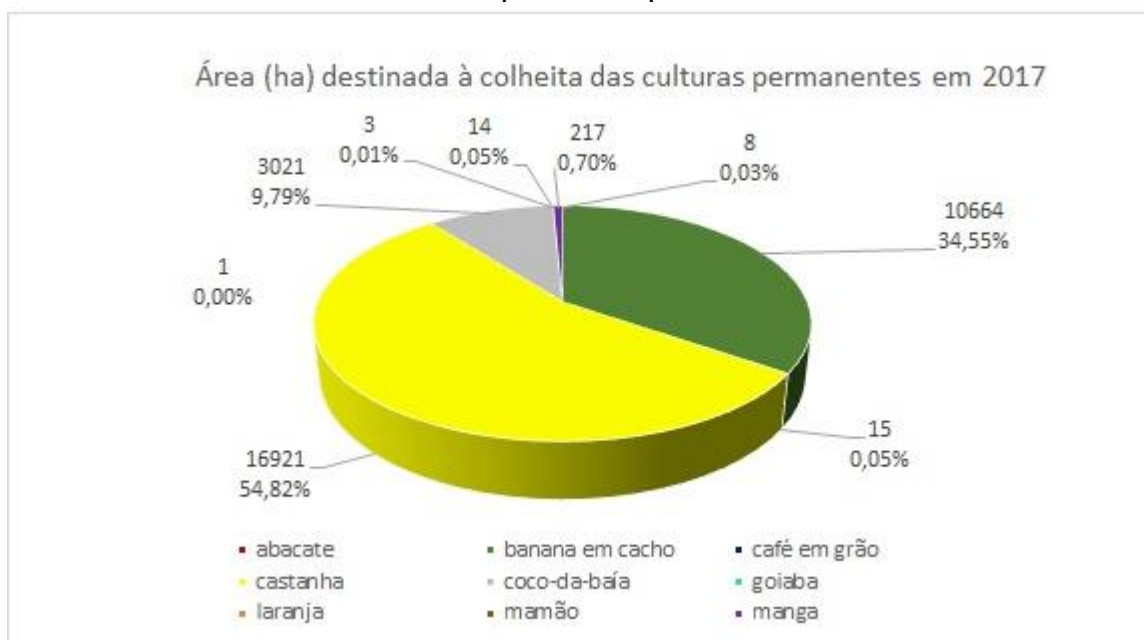
Os dados para o ano de 2017 mostraram uma produção total de 75.226t para as culturas permanentes distribuídas em uma área de 30.846ha (gráficos 111 e 112). A cultivar que se destacou com a maior produção foi a bananicultura, representando 79,64% da produção total. O tipo de cultura que demanda mais áreas de plantio são os cajueiros com 54,82% seguido da bananicultura com 34,55%.

Gráfico 111 – Quantidade produzida das culturas permanentes em 2017



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Gráfico 112 – Área por cultura permanente em 2017



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

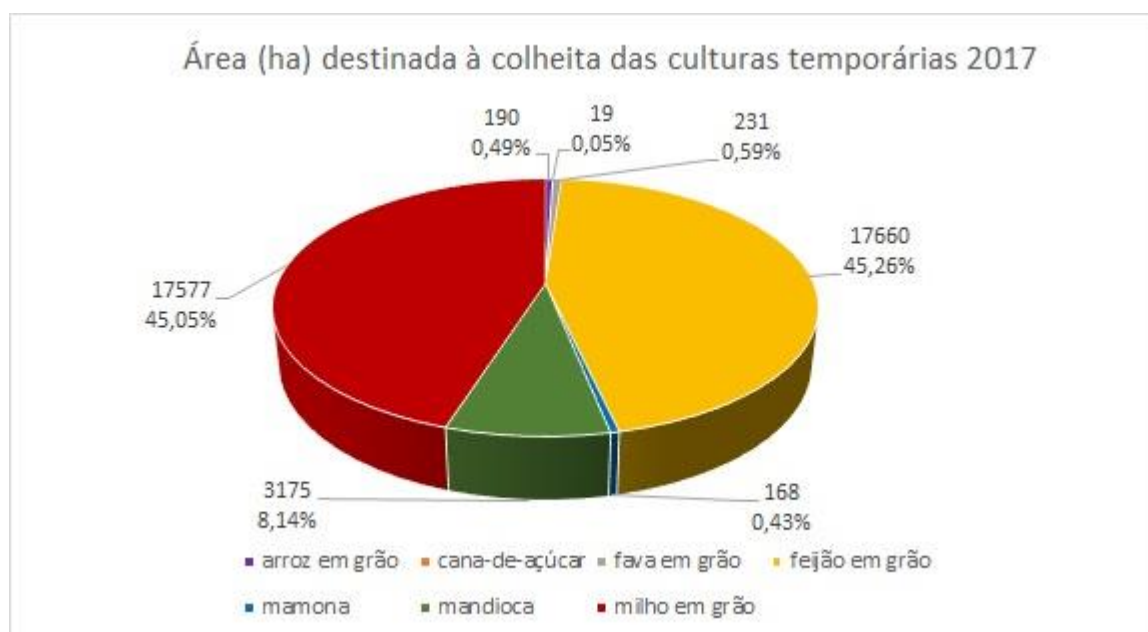
Para as culturas temporárias a produção total foi de 42.338t distribuídas em uma área de 39.020ha (gráficos 113 e 114). A cultivar com produção mais expressiva foi a mandioca representando 63,70% do valor total, seguido do milho com 23,39% e do feijão com 11,16%. No que se refere a quantidade de área destinada a colheita teve destaque o feijão com 45,26%, seguido do milho com 45,05%.

Gráfico 113 – Quantidade produzida das culturas temporárias em 2017



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Gráfico 114 – Área por cultura temporária em 2017



Fonte: Produção agropecuária plurianual (IBGE, 2019)

Comparando com a produção registrada para o ano de 2008, foi verificado uma redução de 33,45 das culturas permanentes e das áreas destinadas a esse sistema produtivo de 2,98%. No que tange as culturas temporárias, houve uma redução de 50,56% acompanhado da redução em 12,23% da área de plantio.

As atividades pecuaristas envolvendo os rebanhos: bovino, ovino, caprino, suíno, equino em 2017, registrou um valor total de 130.190 cabeças. Esse valor não inclui o rebanho de asinino e nem de muar, pois tais dados, a partir de 2013 não foram mais levantados pelo IBGE. Levando em consideração apenas os dados do rebanho ovino, caprino, suíno, equino para o ano de 2008, foi possível comparar as informações e identificar que as atividades pecuaristas entre esses 9 anos (2008 a 2017) apresentou uma redução de 11,68%.

Quanto ao extrativismo vegetal, os dados revelaram uma produção de 260t para o carvão vegetal, o que representou uma redução de 31,75%. A produção para lenha e madeira em tora foi de 85.247m³, demonstrando também uma redução de 45,66% em comparação com a produção no ano de 2008. Essa redução do extrativismo vegetal pode ser um indicativo do estado de degradação, onde os recursos naturais começam a dar sinais de esgotamento uma vez que os dados apresentaram reduções em todos os seguimentos da extração vegetal.

No geral, nas análises a nível de sistema ambiental do maciço residual, as principais mudanças constatadas para os 30 anos foram: o aumento da caatinga em 23,43%, seguido dos afloramentos de rochas em 61,57%, das áreas antrópicas e / ou solo exposto em 64,73% e dos espelhos d'água em 72,72%. Em contrapartida, houve a redução: da mata seca em 44,08%; mata úmida em 27,27%; culturas permanentes em 21,99%; e das culturas temporárias em 26,43%.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados alcançados, pode-se concluir que houve mudanças significativas no maciço subúmido de Uruburetama ao longo dos 30 anos, as quais estão assim configuradas: expansão de áreas com solos expostos associados a afloramentos de rochas e por superfícies cobertas pela vegetação de caatinga em diferentes estágios de dinâmica florestal, em detrimento da redução da vegetação de mata seca e de mata úmida, bem como dos sistemas de cultivos permanentes e temporários.

As condições ambientais postas refletem que os usos têm sido empreendidos sem planos de manejo adequados, sem prezar pela sustentabilidade das atividades produtivas e condições ecológicas (potencialidade e limitações) dos subsistemas ambientais, o que tem provocado a degradação desses subsistemas. Tais resultados validam a hipótese levantada no início da pesquisa, de que “o relevo aludido tem sofrido expressivas mudanças paisagísticas e degradacionais engendradas pelo uso desordenado de seus recursos naturais, sobretudo nos últimos 30 anos”.

As análises, com base nos pressupostos teórico-metodológicos em sistemas ambientais, possibilitaram uma visão integrada e holística das condições ambientais (componentes biótico e abiótico) e socioeconômicas, permitindo apreender a dinâmica do uso da terra e suas relações com os processos de transformação das paisagens no decorrer dos anos.

Por meio da abordagem dos estudos integrados, foram realizados diagnósticos ambientais inerentes a cada subsistema ambiental, onde foram identificadas e analisadas as capacidades de suporte (limitações e potencialidades), bem como a qualidade ambiental frente aos diferentes usos da terra.

Através de diagnósticos ambientais sistêmicos, foi possível desenvolver proposições e apontar cenários desejáveis e tendenciais de cada subsistema, etapa imprescindível dentro dos preceitos da sustentabilidade, em que a relação harmônica entre homem e natureza é vista como condição para se alcançar a conservação dos recursos naturais. Além disso, o diagnóstico ambiental alinhado com as condições socioeconômicas é um instrumento que auxilia nas tomadas de decisões em estudos de planejamento ambiental e ordenamento territorial.

Foram identificados e caracterizados os subsistemas ambientais e analisados os processos degradacionais atuantes ao longo das alterações de suas respectivas unidades de paisagem. Nessa etapa, foram considerados os dados relacionados aos tipos de práticas agrícolas desenvolvidos pelos estabelecimentos agropecuários no decorrer dos anos. Ficou

confirmado que, cada vez mais, as práticas de manejo do solo pautadas no viés da sustentabilidade têm sido substituídas por práticas degradacionais.

Foram também identificados e especializados os tipos de cobertura vegetal por meio da análise de mapeamentos temáticos, sendo possível traçar e espacializar, através de perfis topográficos, a evolução dos domínios vegetacionais ao longo das vertentes e em cada unidade de solo. Deste modo, foi feita uma análise comparativa que revelou que a vegetação tem passado não só por derivações de domínios, como por substituições dessa cobertura natural por implantação de culturas e/ou solos expostos em diferentes estágios. As análises apontaram que as formas de apropriação e exploração dos recursos naturais para fins agropecuários têm sido os principais vetores dessa transformação

Para classificar e espacializar a dinâmica do uso e cobertura vegetal, foi feito o mapeamento por meio da classificação supervisionada com o algoritmo *Maximum Likelihood Classification*, que por sua vez atendeu as expectativas da pesquisa. Apesar de ter apresentado conflitos na classificação de alguns pixels, com sombras das nuvens, demonstrou eficácia na classificação das demais classes propostas para os mapeamentos do uso e cobertura vegetal, à medida que viabilizou a identificação, classificação e quantificação dos recursos naturais, possibilitando, assim, uma reconstituição dos diferentes cenários.

Com os dados e informações produzidas ao longo da pesquisa, pode-se afirmar que os objetivos propostos foram alcançados e concluir que, mediante o contexto ambiental apresentado para os 30 anos de análise, só se reforça a necessidade da adoção de práticas de manejos agropecuários pautadas na sustentabilidade dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. In: GAUTTIERI, M.; BARTORELLI, A.; MANTESSO-NETO, V.; CARNEIRO, C. R.; LISBOA, M. B. A. L. (Orgs.). **A Obra de Aziz Nacib Ab'Sáber**. São Paulo: Beca-BALL Edições, 2010, p. 329-333.
- AGUIAR, A. L. X. **Estado de conservação e capacidade de suporte dos Setores ambientais estratégicos da vertente úmida da Serra de Uruburetama-Ce**. 2014. 135f. (Mestrado em geografia) Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, 2014.
- ALVES, J. B. M. Objeto da teoria Geral de Sistemas. In: ALVES, J. B. M. **Teoria geral de sistemas: em busca da Interdisciplinaridade**. Florianópolis: Instituto Stela, 2012.
- ANDRADE, M. C. O Nordeste Região de Contrastes. In: ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste: Contribuição ao Estudo da Questão Agrária no Nordeste**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1986.
- ANDRADE, M. C. **Paisagens e Problemas do Brasil**. 4ª ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1973.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Histórico de uso dos solos na Caatinga. In: ARAUJO, Q. R. (Org.) **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus, Ba: Editus, 2002.
- BASTOS, F. H. **Movimentos de massa no Maciço de Baturité (Ce) e contribuições para estratégias de planejamento ambiental**. 2012. 257 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza, 2012.
- BASTOS, F. H.; PEULVAST, J. Suscetibilidade à Ocorrência de Movimentos de Massa no Maciço de Baturité- Ceará, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 32. p. 124-142, 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/119539/122155> Acesso em: 14 jan. 2017.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo: USP, 1972
- BÉTARD, F.; PEULVAST, J. P.; CLAUDINO-SALES, V. Caracterização morfopedológica de uma serra úmida no semi-árido do Nordeste brasileiro: o caso do maciço de Baturité-CE. **Mercator**. Fortaleza, v. 6, p. 107-126, 2007.
- BIANCHINI, V. **Vinte Anos do PRONAF, 1995-2015**. Avanços e Desafios. Brasília: SAF/MDA, 2015.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Secretaria-Geral. **Folha SA. 24 Fortaleza: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Projeto Radambrasil, Rio de Janeiro, 1981, 488p.

BRASIL. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf**. 2017. Disponível em:

https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww.bcb.gov.br%2Fpre%2Fbc_atende%2Fport%2FPRONAF.asp#. 13 Acesso em: 09 jul. 2019.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha Sa. 24 Fortaleza. **Geologia, geomorfologia, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: MME. SG, 1981, 488p.

BRASIL. **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)**. Ministério da Cidadania: Secretaria Especial do Desenvolvimento: 2019. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/programa-de-aquisicao-de-alimentos-paa>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BRANDÃO, R. L.; FEITOSA, F. A. C. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará**: diagnóstico do município de Uruburetama. República Federativa do Brasil Ministério de Minas e Energia. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. Fortaleza, 1998.

BRANDÃO, R. L. de; COLARES, J. Q. S. dos; GOMES, F. E. M; SOUZA, M. J. N. de. **Zoneamento Geoambiental da Região de Irauçuba, CE**: Carta Geoambiental - texto explicativo. Fortaleza: CPRM, 2003. 63 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/4952?show=full>. Acesso em: dez. 2016.

CAVALCANTE, J. C; VASCONCELOS, A. M; MEDEIROS, M.de. F; PAIVA, I. G. **Mapa geológico do Estado do Ceará** – Escala 1:500.000. Fortaleza: MME/CPRM, 2003.

CEARÁ. **Portal Hidrológico do Ceará**. 2018. Disponível em <http://www.hidro.ce.gov.br/>. Acesso em: dez. 2018.

CEARÁ. **Análise Conjuntural** – Centrais de abastecimento do Ceará – S/A. 2019. Disponível em: <https://www.ceasa-ce.com.br/analise-conjuntural/>. Acesso em: 12 jul. 2019.

CELINSKI, T. M; ZIMBACK, C. R. L. Discriminação de classes de cobertura vegetal utilizando técnicas de classificação digital de imagens de sensoriamento remoto. **Revista Energia na Agricultura**. Botucatu, v. 25, nº 1, 2010, p. 152-170. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/51>. Acesso em: 10 dez. 2018.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Blucher, 1980.

EMBRAPA. **Bananeira**: Recomendações de Cultivo. 2004. Acesso em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/696948/1/com.tec.113.pdf>. Acesso em: jun. 2019.

CLAUDINO-SALES, V. **Megageomorfologia do Estado do Ceará**: História da Paisagem Geomorfológica. 2016.

DIAS, J. ; SANTOS, L. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. **Cofins**. Curitiba, nº 01. 2007. Disponível em: <http://confins.revues.org/10>. Acesso em: 10 mar. 2017.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2013. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2013/default.shtm>. Acesso em: 15 jun. 2019.

IBGE. **Banco de tabelas estatísticas**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfrg/nordeste>. Acesso em: 08 mai. 2019.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>. Acesso em: mar. 2019.

IBGE. **Introdução à Cartografia**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv44152_cap2.pdf. Acesso em: set. 2019.

IBGE. **Cidades**. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>. Acesso em: jul. 2018.

IPLANCE. Instituto de Planejamento do Ceará. **Atlas do Ceará**. Fortaleza: IPLACE, 1997. 56p.

IPECE. **Ceará em mapas**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Secretaria do Planejamento e Gestão. Fortaleza, 2007. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>. Acesso em: jul.2019.

INCRA. **Classificação dos imóveis rurais**. 2019. <http://www.incra.gov.br/tamanho-propriedades-rurais>. Acesso em: jun. 2019

EMBRAPA. **Módulos fiscais no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em: jun. 2019.

EMBRAPA. **Programas brasileiros de incentivo a caprinocultura**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33318938/programas-brasileiros-de-incentivo-a-caprinocultura-serao-mostrados-em-conferencia-na-india>. Acesso em: jul. 2019.

EMBRAPA. **Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**: proposta metodológica. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36 p. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_43.pdf. Acesso em: set. 2019.

EMBRAPA. **Satélites de Monitoramento**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2013. Disponível em: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: set. 2019

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. 3ª ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

FERREIRA, A. G; MELLO, N. G. da. S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no Clima da Região. **Revista Brasileira de Climatologia**. Rio de Janeiro. v. 1, nº 1, p. 15-28, 2005.

FEITOSA, F. A. C. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará: diagnóstico do município de Irauçuba.** República Federativa do Brasil Ministério de Minas e Energia. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. Fortaleza, 1998.

FARINA, F. C. Apresentação. In: FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação.** 1ª ed. São Paulo, SP: Oficina de Texto, 2008. p. 5- 8.

FITZ, P. R. Geografia Tecnológica. In: FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação.** 1. ed. São Paulo, SP: Oficina de Texto, 2008. p. 19- 29.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento Remoto.** 3ª ed. São Paulo. Oficina de texto, 2011.

FREIRE, L. M. **Paisagens de exceção: problemas ambientais no Município de Mulungu, serra de Baturité – Ceará.** 2007.134 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e tecnologia, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, 2017.

FUNCEME. **Mapeamento da cobertura vegetal e do uso/ocupação do solo da APA da Serra de Baturité – Ceará.** Fundação Cearense de meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 2006.

FUNCEME. **Zoneamento ecológico-econômico das áreas susceptíveis à desertificação do núcleo I – Irauçuba/Centro-Norte.** Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. - Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015.

GORAYEB, A; SOUZA, M. J. N. de; FIGUEIRÊDO, M. C. B. de; ARAÚJO, L. F. P; ROSA, M. de. F; SILVA, E. V da. Aspectos Geoambientais, Condições de Uso e Ocupação do Solo e Níveis de Desmatamento da Bacia Hidrográfica do Rio Curu, Ceará – Brasil. **GEOGRAFIA**, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, v. 14, nº 2, p. 85-106, jul.-dez. 2005.

GOMES, M. A. O Parque Ecológico Vasconcelos Sobrinho e a Reprodução Socioambiental do Insustentável. In: MMA. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.** Orgs. Porto, K. C.; Cabral, J. J. P; Tabarelli, M. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 49-77.

JENSEN, J. R.; EPIPHANIO, J. C. N.; FORMAGGIO, A. R.; SANTOS, A. R; RUDORFF, B. F. T.; ALMEIDA, C. M.; GALVÃO, L. S. **Sensoriamento remoto do ambiente.** Tradução de Jensen, J. R. “Remote sensing of Environment”. 1ª ed. São José dos Campos: Parêntese, 2011. 625p.

LANG, B, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG.** São Paulo, SP: Oficina de Texto, 2009.

LIMA, D. L; CORDEIRO, A. M. N; BASTOS, F. de. H. Agentes condicionantes e desencadeadores de movimentos gravitacionais de massa na vertente úmida do maciço de Uruburetama, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v. 8, nº 4, p. 1142-1157, 2015.

LIMA, D. C; CASCON, P. Aspectos Socioambientais e Legais da Bananicultura na APA da Serra de Maranguape, Estado do Ceará. **REDE**, Fortaleza, v. 2, nº 2, p. 6-79, jun. 2008.

LIMA, D. B; FREITAS FILHO, M. R. Análise do Índice de Vegetação como Subsídio ao Estudo de Degradação Ambiental: O Caso da Serra da Meruoca-Ceará. *Geografia*, v. 24, nº 1. p. 91-105, jan/jun, 2015.

LIMA, D. L. S. **Geomorfologia em estruturas graníticas: o caso do Maciço de Uruburetama, Ceará, Brasil**, 2018. Dissertação (mestrado em geografia). Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Fortaleza, 2018, 258p.

LIMA, E. C. A importância das serras cristalinas no semiárido do Nordeste, especialmente no Ceará-Brasil. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral - CE, v. 16, nº 1, p. 89-100, 2014.

MARANHA, R. G.; MELO, L. F. S.; DIAS, E. J. G.; SILVA, S. D. R. S. Geotecnologia aplicada ao mapeamento de uso e cobertura do solo no município de Araguatins. **Anais... VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE**, 2016.

MAPBIOMAS. **Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil**. Disponível em: <http://mapbiomas.org/>. Acesso em: 20 abr. 2019.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (orgs.) **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. 1ª ed. Brasília: CNPq, 2012. 256p.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M.; CASTRO, A. S.; COSTA, R. C. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará**. *Rodriguésia* [online]. v. 66, nº 3, p. 717-743, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rod/v66n3/2175-7860-rod-66-03-00717.pdf> Acesso em: 10 jan. 2017.

MORA, M. **A evolução do crédito no Brasil entre 2003 e 2010**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2015.

MOURA, M. T. M. **Sistemas ambientais e subsídios ao ordenamento territorial do município de Itapajé – CE: avaliação das políticas de recursos hídricos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Fortaleza, 2018, 160 p.

MMA. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Orgs. Porto, K. C.; Cabral, J. J. P; Tabarelli, M. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 317p.

NASCIMENTO, F. R. do; SOUZA, M. J. N. de; CRUZ, M. L. B. da. Socioeconomic diagnosis of the area of environmental protection of the Mountain of Baturité – Ceará. **R. RA E GA**, Editora UFPR, Curitiba, v. 20, nº 20, p. 19-33, 2010.

OLIVEIRA, V. P. V.; CRRASCO, C. G. Sectorialización Jierarquizada de Paisajens: El

ejemplo de la Sierra de Uruburetama en el semiárido brasileño (Ceará - Brasil). **Mercator** (UFC), v. 02, n° 03, p. 113-130, 2003.

OLIVEIRA, H. P. V. **Evolução do Uso e Ocupação dos Sistemas Ambientais de Municípios Costeiros do Baixo Jaguaribe - Ceará (1984-2016)**: aplicação de geotecnologias para subsidiar o ordenamento territorial, 2018. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará - UFC, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2018. 136 f.

OLIVEIRA, V. P. V de. **Prospección, caracterización y cartografía edafopaisajística en una región montañosa del semiárido brasileño: La Sierra de Uruburetama Sertão Noedestino – Ceará - Brasil**. Almería: Universidad de Almería. Tesis Doctoral, 2002.

OLIVEIRA, V. P. V de. Indicadores biofísicos de Desertificação, Cabo Verde/África. **Mercator** (UFC), v. 10, p. 147-168, 2011. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewArticle/623>. Acesso em: 10 fev. 2015.

OLIVEIRA, D. V.; MATERANO, L. S.; BRITO, J. L. S. Estimativa de índice de qualidade ambiental da cidade de Uberlândia por meio de imagens de satélite. **Revista Cerrados**, Montes Claros/MG, v. 16, n° 1, p. 59-74, jan./jun. 2018.

PEREIRA NETO, M. C. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó Potiguar. **Revista GEONORTE**, Edição Especial, v.1, n° 4, p. 262-273, 2012.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2ª ed. São Paulo. Oficina de Texto, 2012.

RESENDE, M. 500 Anos de Uso dos solos no Brasil. In: ARAUJO, Q. R. (Org.) **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus, Ba: Editus, 2002, p. 1-50.

RODRIGUEZ, J. M. M. SILVA; SILVA, E. V. da. A Classificação das Paisagens a partir de uma Visão Geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza, n° 1, p. 95-112, 2002.

SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C. Perspectivas do uso dos solos no semiárido nordestino. In: ARAUJO, Q. R. (Org.) **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus, Ba: Editus, 2002, p. 339-364.

SAMPAIO, E. V. de S. B. Características e Potencialidades do bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A; SAMPAIO, E. V. de. S. B; CESTARO, L. A; KAGEYAMA, P. Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p. 29-48.

SANTOS, D. G. dos; LOEBMANN, W.; MARÇORANO, R. P.; SILVA, G. B. S. da; VICENTE, L. E; VICTORIA, D. C. Interpretação de alvos a partir de imagens de satélite de média resolução espacial. **Circular Técnica**. Campinas, SP. 2012, p. 1-24.

- SANTOS, J. O.; SOUZA, M. J. N. de; Abordagem geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. **Boletim Goiano de Geografia**. (Online). Goiânia, v. 34, n. 2, p. 215-232, 2014.
- SILVA, M. V. C. da. **Análise Geoambiental: Subsídios ao Planejamento Agrícola da Serra de Uruburetama – CE**. 2007.194f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará –UECE, Fortaleza, 2007.
- SOUZA, M. J. N de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; MORAIS, J. O. SOUZA, M. J. N de. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2000.
- SOUZA, M. J. N de. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In: SILVA, B. J; CAVALCANTE, T, C; DANTAS, E. W. C. (Orgs.) **Ceará Novo Olhar Geográfico**. 2ª ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007, p. 127-140.
- SOUZA, M. J. N de. Mapeamento de Sistema Ambientais e Aplicações práticas para a conservação da natureza e o Ordenamento Territorial. **Revista Equador (UFPI)**, v. 4. nº 3, 2015. Disponível em:
<http://www.revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/viewFile/3643/2119>. Acesso em: 04 abr. 2018.
- SOUZA, M. J. N de; OLIVEIRA, V. P. V de. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, ano 05, nº 09, p. 85-102, 2006. Disponível em:
<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewArticle/91>. Acesso em: 10 fev. 2017.
- SOUZA, M. J. N de; OLIVEIRA, V. P. V de. Análise Ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **REDE**, Fortaleza, v. 7, nº 2, p. 42-59, nov. 2011.
- SOUZA, M. J. N de; OLIVEIRA, V. P. V de. Dinâmica das paisagens e degradação ambiental no semiárido do Ceará. In: CORREIA, L. J. de A.; OLIVEIRA, V. P. V. de; MAIA, J. A. (orgs.). **Evolução das paisagens e ordenamento territorial de ambientes interioranos e litorâneos**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015. p. 216- 228.
- SOTCHAVA, V. B. **Biogeografia**. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. São Paulo: USP, p. 1-24. 1977.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.
- TROPPEMAIR, H. GALINA, M. H; Geossistemas. **Mercator**, Fortaleza. Ano 05, nº10, p. 79-89, 2006.
- VALE, C. C. Teoria Geral Do Sistema: Histórico e Correlações com a Geografia e com o estudo da paisagem. **Entre-Lugar**, Dourados, MS, ano 3, nº 6, p 85-108, 2012.
- VIEIRA, T. A; FEITOSA, T. A. C; BENVENUTI, S. M. P. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará: diagnóstico do município de Itapipoca**. República Federativa do Brasil Ministério de Minas e Energia.


CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. Fortaleza, 1998.

ANEXO A – DECLARAÇÃO**DECLARAÇÃO**

Eu, **Ana Karine de Sousa Dantas**, graduada e mestre em Letras pela Universidade Federal do Ceará, declaro ter realizado a revisão ortográfica e das normas da ABNT da dissertação intitulada “DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO E DA COBERTURA VEGETAL DO MACIÇO DE URUBURETAMA – CEARÁ NO PERÍODO DE 1987 A 2017”, da aluna ANA KAROLINA DE OLIVEIRA SOUSA, da Universidade Federal do Ceará.

Por ser verdade, firmamos o presente.

Fortaleza, 05 de dezembro de 2019.



Ana Karine de Sousa Dantas
Graduada em Letras