



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Agronomia

Hugo Bandeira D'Arolla Pedrosa

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório
Avaliação da mudança de paisagem nos municípios de Amaraji (PE) e Chã-
Grande (PE) durante os anos (1985 - 2020) utilizando dados do Projeto
MapBiomias

Recife

2024

Hugo Bandeira D’Arolla Pedrosa

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório

Avaliação da mudança de paisagem nos municípios de Amaraji (PE) e Chã-Grande (PE) durante os anos (1985 - 2020) utilizando dados do Projeto MapBiomias

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), apresentado à coordenação do Curso de Agronomia da UFRPE Sede, pelo discente Hugo Bandeira D’Arolla Pedrosa, sob orientação da Professora Dra. Cristina Rodrigues Nascimento. O ESO foi realizado em conjunto a Associação Kapi’Wara, Sob a supervisão de Mariana Maciel de Albuquerque, como requisito necessário para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica

Recife

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

P372a Pedrosa, Hugo Bandeira D'Arolla.

Avaliação da mudança de paisagem nos municípios de Amaraji (PE) e Chã-Grande (PE) durante os anos (1985 - 2020) utilizando dados do ProjetoMapBiomias / Hugo Bandeira D'Arolla Pedrosa. – Recife, 2024.
47 f.; il.

Orientador(a): Cristina Rodrigues Nascimento.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Agronomia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Sensoriamento Remoto - Mata Pernambucana (PE : Mesorregião). 2. Agroecologia - Mata Pernambucana (PE : Mesorregião). 3. Mata Pernambucana (PE : Mesorregião). 4. Mapbiomas I. Nascimento, Cristina Rodrigues, orient. II. Título

CDD 630

Hugo Bandeira D’Arolla Pedrosa

Relatório de Estágio Supervisionado

Termo de Aprovação

Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), apresentado à coordenação do Curso de Agronomia da UFRPE Sede, como requisito necessário para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Aprovado em ____/____/____

Nota: _____

Discente

Hugo Bandeira D’Arolla Pedrosa

Orientador

Profa. Dra. Cristina Rodrigues Nascimento

Supervisor

Mariana Maciel de Albuquerque

Recife

2024

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela vida e pela oportunidade de realizar este estágio que contribuiu enormemente para a minha formação.

Agradeço a minha mãe e ao meu pai por toda ajuda, amor, ânimo e suporte. Eu só pude concluir esta etapa graças aos esforços deles, que me fortaleceram durante toda a minha trajetória acadêmica.

Agradeço a minha namorada Luciene Maria da Conceição, pelo suporte físico e mental e por doar seus esforços, que foram de grande alívio e aprendizado.

Agradeço à minha orientadora, Prof^ª. Dra. Cristina Ribeiro Nascimento, que aceitou essa jornada comigo e me deu o apoio que precisava para elucidar o caminho para a conclusão deste trabalho e por acreditar em mim.

Agradeço à minha supervisora Msc. Mariana Maciel de Albuquerque do estágio e integrante da Associação Kapi'wara por confiar e acreditar no trabalho e permitir que eu pudesse conhecer melhor o trabalho das ações dessa associação com a Agroecologia e agricultura familiar.

Agradeço a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) por toda a trajetória percorrida, onde eu me desenvolvi como pessoa e aprendi a cuidar do mundo pelo olhar da terra.

Agradeço à Hortência Cristina da Silva por toda ajuda na construção dos resultados deste trabalho e por toda atenção dada à mim.

E finalmente agradeço às pessoas e Instituições que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Sumário

Agradecimentos	5
Resumo	7
1. Introdução	6
2. Objetivos.....	7
2.1 Objetivo Geral	7
2.2 Objetivos Específicos	7
3. Metodologia.....	8
3.1 Imagens do Mapbiomas Brasil	8
3.2 Programa de Geoprocessamento QGIS	8
3.3 Série Histórica	8
3.4 Classes do Mapbiomas	8
3.5 Características das localidades Analisadas: Amaraí e Chã-Grande	9
4. Resultados.....	10
4. Considerações Finais	43

Resumo

Este trabalho visou analisar as mudanças na paisagem dos municípios pernambucanos Amaraí e Chã-Grande, onde pode-se constatar que a preservação do ambiente resultou em avanços nos indicadores de conservação, o que promoveu uma melhoria significativa na qualidade de cultivo e no avanço da agricultura familiar. A Associação Kapi'wara, criada em 2014 como um coletivo se tornou uma Associação em 2021 sendo uma entidade que realiza o planejamento de uma agricultura, agroecológica e sustentável, em zonas urbanas e rurais e tem a missão de iniciar coletivos de cooperação comunitária entre agricultores e moradores nos locais de ação da Associação, utilizando a metodologia de Nucleação, que é o incentivo de criação de grupos cooperativistas que disseminam o uso de uma agricultura consciente e sustentável e que preserve o meio ambiente. Os dados foram obtidos a partir do banco de dados do projeto MapBiomias. Foram analisadas as condições de uso e ocupação do solo de 1985 a 1990; de 2000 a 2010 e durante os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Esta série demonstrou as mudanças do ambiente em detrimento da atividade agrícola e expansão urbana das regiões dos municípios. A observação destes fatores é a chave crucial para o estudo da viabilidade de sistemas de cultivo que possam agregar maior capacidade produtiva e regenerativa ao bioma de Mata Atlântica em que os municípios estão inseridos, permitindo um uso mais eficiente da área de cultivo e diversificando a agricultura, gerando a conservação de ambientes com paisagens anteriormente degradadas pelo mau uso da terra e pela forma extrativista de exploração, que não permite a devida regeneração da paisagem natural.

1. Introdução

O Sensoriamento Remoto é a ciência que está associada a geração de dados a partir de mapeamentos geográficos ou a geração de imagens, sem o contato físico com o objeto alvo. Entre os diferentes sistemas de aquisição de dados estão os satélites orbitais, drones ou pela aviação convencional ou autônoma (Vants -Veículo Aéreo Não Tripulado), por exemplo, (TULLIO, 2018). Os dados gerados pela observação e a coleta local de dados pode ser processada em diversos programas de geoprocessamento como o Qgis (Quantum Geographic Information System).

O MapBiomias é um projeto originado em março de 2015, na cidade de São Paulo (SP), durante uma reunião de especialistas em Sensoriamento Remoto, aonde foi discutido formas de gerar dados precisos de forma veloz para se criar um mapeamento e uma série histórica dos usos do território brasileiro nos mais diversos biomas e paisagens com suas respectivas mudanças sazonais (MAPBIOMAS, 2024).

O processamento dos dados do MapBiomias Brasil consegue dar uma dimensão da mudança na paisagem ao longo de tempo, com uma série histórica, utilizando dados de diversos órgãos e profissionais em todo território brasileiro, responsáveis por observar e relatar as mudanças ambientais e paisagísticas nos biomas brasileiros. Estas mudanças são registradas nos dados do MapBiomias para que, ao realizar o processamento dos dados obtidos, seja possível planejar e realizar ações de conservação do sistema edafoclimático do ambiente e com esta conservação, desenvolver uma agricultura produtiva, diversa e abundante.

Dois municípios brasileiros próximos a cidade de Gravatá na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, Amaraji e Chã-grande fizeram parte do conjunto de ações de manejo agroecológico da Associação Kapi'wara. A Associação Kapi'wara – Agroecologia Urbana, foi criada em 2014 por um coletivo de pessoas que tiveram formação de Técnico em Agroecologia pelo SERTA (Serviço de Tecnologia Alternativa) que é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip), criado para incentivar agricultores, técnicos e educadores, utilizando a metodologia JEITO (Jornada pedagógica de Empoderamento e Integração entre Território e Organizações) aonde o protagonismo das ações é focada ao proprietário do Território.

A agroecologia desempenha o papel fundamental de reorganização dos usos da terra, e planejamento de ações que possam realizar o manejo de áreas degradadas. Para isso, a análise da paisagem dos municípios vem como uma ferramenta de consciência situacional para demonstrar avanços ou recuos da conservação do ambiente e das mudanças no uso da terra.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise da mudança da paisagem dos municípios de Amaraji (PE) e Chã-Grande (PE), a partir da série temporal de imagens LANDSAT da plataforma MapBiomas, compreendendo os anos de 1985, 1990, 2000, 2010, 2017, 2018, 2019 e 2020.

2.2 Objetivos Específicos

- 2.2.1 Avaliar a série de uso e cobertura do solo nos municípios de Amaraji (PE) e Chã-Grande (PE);
- 2.2.2 Analisar as mudanças da paisagem no decorrer da série analisada.

3. Metodologia

3.1 Imagens do Mapbiomas Brasil

As imagens utilizadas foram adquiridas através da coleção 9 (Cobertura e Uso da Terra), utilizando o *Google Earth Engine* no link: <<https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>> e utilizando o *MapBiomas Toolkit*, uma ferramenta de manuseio da base de dados do Mapbiomas. Foi escolhido a cobertura de usos da terra do estado de Pernambuco. Para a geolocalização das divisas municipais, foi utilizado o arquivo de extensão *.shp (arquivo Shape), contendo os vetores que desenham os polígonos da Malha Territorial e da Municipal das divisas dos municípios. Esse arquivo foi adquirido pelo site do IBGE pelo link: <www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/>.

3.2 Programa de Geoprocessamento QGIS

O QGIS (Quantum GIS) é um programa capaz de processar dados geográficos com base em um datum pré-determinado no projeto, passível de alteração. As imagens foram projetadas como raster e foram reclassificadas atribuindo as cores das legendas informadas pelo Mapbiomas, para as diferentes classes.

Os dados processados foram reprojetados para o SRC (Sistema de Referência Cartográfica) Latitude e Longitude com o Datum SIRGAS 2000/UTM zone 25S, para que fosse possível calcular as métricas referentes a área de coberturas das classes. O complemento *Landscape Ecology* foi utilizado para os cálculos de cobertura (área) em Km², utilizando a ferramenta *Landscape Statistics*. Com as métricas calculadas, foi possível definir, as proporções das mudanças dos usos e cobertura da terra, indicando alterações das paisagens características dos municípios estudados.

3.3 Série Histórica

Para a análise de mudanças dos usos da terra foi observada uma série histórica para encontrar indícios da mudança da paisagem. Tanto para o município de Amaraji (PE) quanto para o município de Chã-Grande (PE) foram observados os mesmos intervalos de tempo, iniciando em 1985, que foi o início da série histórica estudada pelo MapBiomas. Foi também observado os dados de uso da terra dos anos de 1990, 2000, 2010, 2017, 2018, 2019 e 2020.

3.4 Classes do Mapbiomas

O MapBiomas gera dados em formas de Pixels com uma resolução espacial de 30m por 30m. Para a análise, cada pixel é classificado de acordo com dados reunidos por especialistas e órgãos especializados em análise ambiental e espacial, como o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e o CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), além de muitos outros parceiros.

As classes encontradas nos municípios estudados e analisadas foram: Formação Florestal, Formação Savânica, Campo Alagado e Área Pantanosa, Outras Formações não Florestais, Pastagem, Cana, Mosaico de Usos, Área Urbanizada, Outras Áreas não Vegetadas e Rio, Lago e Oceano. Estas Classes representam pequenos extratos da composição da paisagem. As classes são nomeadas pelo uso do solo e pela composição da vegetação, auxiliando na descrição e observação de mudanças paisagísticas ao longo da série histórica. O crescimento ou diminuição da área total de uma classe pode demonstrar a degradação do ambiente e/ou indicar uma alteração em função de alguma intervenção para preservação.

3.5 Características das localidades Analisadas: Amaraji e Chã-Grande

Amaraji é uma cidade situada na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, tendo sua origem fundamentada no cultivo e exploração da cana-de-açúcar. Com o nome originário do Tupi-Guarani, que significa “rio formado pelas chuvas” ou ainda “rio das nuvens”, Amaraji apresenta uma área territorial de 237,19 Km², com uma população de 18.205 pessoas, a base econômica do município se oriunda da cana-de-açúcar e seus subprodutos. Amaraji é classificada como Ama (Clima tropical de Monção) segundo a classificação de climática de Köppen, com uma localização central referenciada em: Latitude 08°22’59’’ Sul, Longitude 35°27’09’’ Oeste.

O município de Chã-Grande é situado também na Zona da Mata Sul de Pernambuco, oficialmente fundada em 20 de dezembro de 1963, quando foi desmembrada do município de Gravatá. Seu povoamento se iniciou por volta de 1875, sendo conhecida por vila José Machado e que posteriormente veio a se chamar de Chã das Palmeiras por apresentar uma região plana no alto de um morro e a presença da vegetação de palmeiras. Chã-Grande está localizada na referência de: Latitude 8°13’57’’ Sul, Longitude 35°27’43’’ Oeste e possui uma classificação climatológica de Köppen de As’a (clima tropical de outono-inverno).

4. Resultados

As imagens geradas a partir da base de dados do MapBiomas demonstram mudanças nas paisagens dos municípios de Amaraji (PE) e Chã-Grande (PE) entre os anos observados. Para o município de Amaraji, cuja principal atividade econômica se baseia na cultura da cana-de-açúcar, grande parte da paisagem do município está relacionado as épocas do plantio em diferentes etapas, o que altera substancialmente as características da paisagem, modificando os extratos de vegetação.

Para o contexto de Amaraji (PE) (Figura 1), as classes analisadas indicam a mudança na característica da paisagem devido à expansão do centro urbano do município e as práticas agrícolas que comumente era de cunho extrativista com pouco uso de um agriculta consciente, o que acaba gerando para uma degradação gradual do ambiente e uma consequente mudança paisagística. O extrato vegetativo mais baixo, indicativo da renovação da cultura da cana-de-açúcar e áreas mais degradadas, é identificado como a classe “Pastagem”. As áreas de vegetação nativa são representadas pelas classes “Formação Florestal”, “Formação Savânica” e “Rio, Lago e Oceano”. A área de intensa atividade do cultivo da cana-de-açúcar é definido pela classe “Cana”.

A urbanização do município é representada pela classe de “Área Urbanizada”. A classe “Mosaico de Usos” se refere a infraestruturas diversas como as estradas de terra e terrenos com certo grau de degradação, que acabam alterando a paisagem. A classe de “Outras Áreas não Vegetadas” se refere a locais de ausência de vegetação, cujo uso da terra poderá ser misto, comumente atrelada a pequenas clareiras em meio a vegetação para atividades humanas diversas. Parte dos habitantes são produtores rurais que utilizam da agricultura familiar para a alimentação e geração de renda.

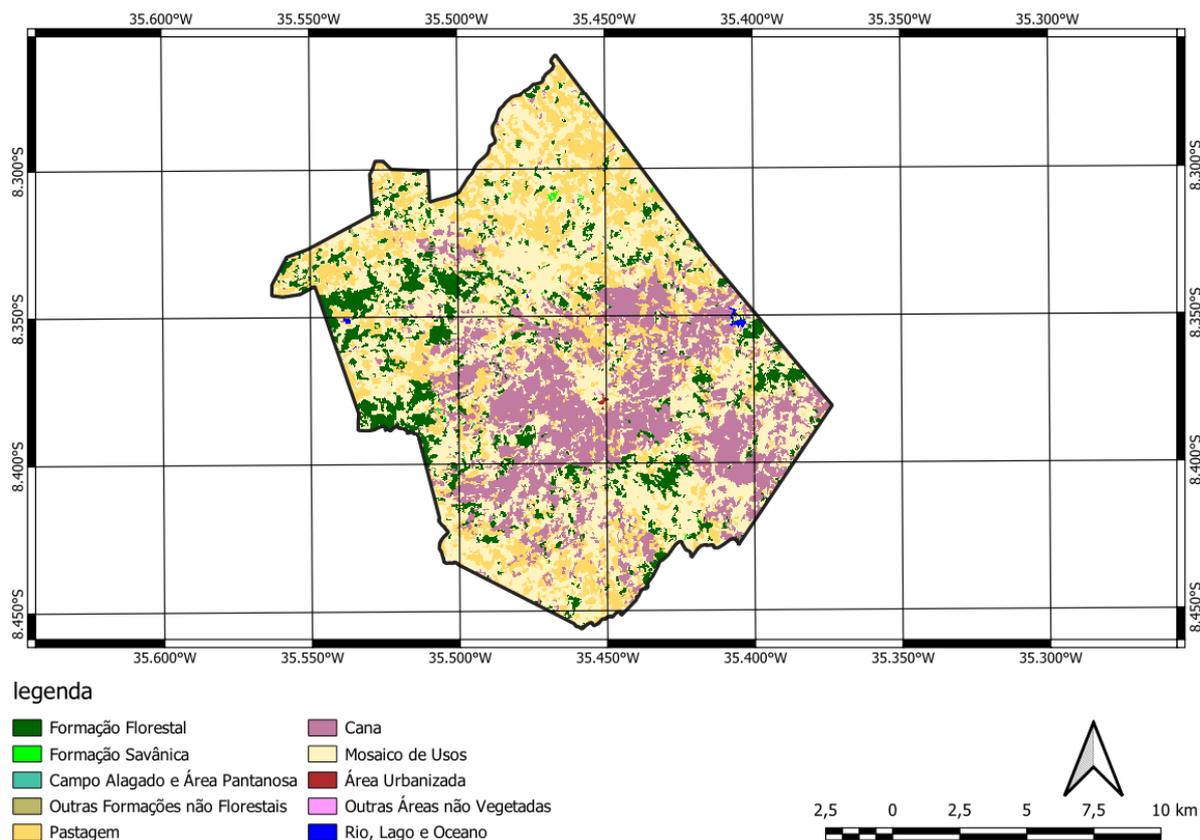


Figura 1: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraí (PE) do ano de 1985.

Em 1985 Amaraí (PE) apresentava 10 classes em seu território com destaque para as classes “Pastagem”, “Mosaico de Usos” e “Cana”.

Nota-se a distribuição da classe “Cana”, que apesar de não ser a maior cobertura de área a disposição central da classe ao entorno do centro urbano de Amaraí (representado pela classe “Área Urbanizada”) demonstra a importância da cultura para o município e respalda tanto na paisagem quanto no efetivo uso da terra. As Classes Pastagem e Mosaico de Usos possuem grande parte da cobertura do território, indicando uma degradação quando comparadas a classe Formação Florestal, que possui uma cobertura bem menor (Tabela 1).

Tabela 1: Dados de cobertura em Km² e porcentagem de cobertura da área total pelas classes de Amaraji (PE) 1985.

Classes	Cobertura (Km²)	Cobertura (%)
Formação Florestal	28,372	11,96%
Formação Savânica	0,219	0,09%
Campo Alagado e Área Pantanosa	0,015	0,01%
Outras Formações não Florestais	0,042	0,02%
Pastagem	50,02	21,09%
Cana	53,02	22,35%
Mosaico de Usos	105,14	44,33
Área Urbanizada	0,078	0,03%
Outras Áreas não Vegetadas	0,018	0,01%
Rio, Lago e Oceano	0,256	0,11%

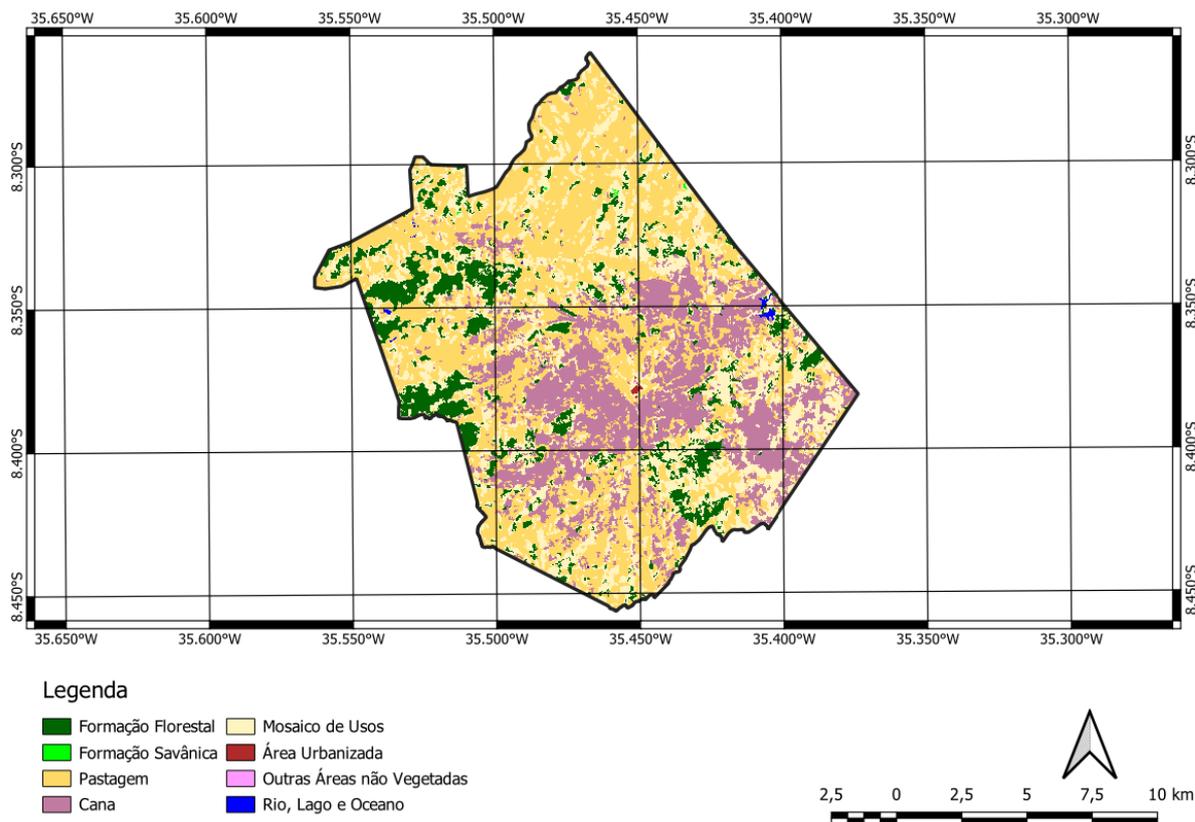


Figura 2: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraji (PE) do ano de 1990.

Ao analisar o ano de 1990, é possível identificar que houve mudanças importantes na paisagem do ambiente de Amaraji. O crescimento urbano é mais evidente e as consequências do desenvolvimento do centro urbano do município já interfere em algumas classes. As classes “Campo Alagado e Área Pantanosa” e “Outras Formações não Florestais” que constavam na classificação de 1985, não constam mais neste ano de 1990, indicando uma degradação ao ambiente pela expansão do centro urbano do município. Classes como; “Formação Florestal”, que apresentou uma redução de sua cobertura

A classe “Pastagem” teve um avanço expressivo na sua cobertura, o que contribuiu para um cenário de degradação, onde as classes “Mosaico de Usos” e “Formação Florestal” deram espaço para o aumento de “Pastagem” (Tabela 2.)

Tabela 2: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraaji (PE) 1990.

Classes	Cobertura % (1985)	Cobertura % (1990)	Diferença Proporcional Relativa % (1985-1990)	Cobertura Km² (1985)	Cobertura Km² (1990)
Formação Florestal	11,96%	10,53%	11,95%	28,372	24,971
Formação Savânica	0,09%	0,04%	55,55%	0,219	0,094
Campo Alagado e Área Pantanosa	0,01%	-	0,01%	0,015	0%
Outras Formações não Florestais	0,02%	-	0,02%	0,042	0%
Pastagem	21,09%	41%	94%	50,02	97,262
Cana	22,35%	22,25%	0,44%	53,02	52,785
Mosaico de Usos	44,33%	25,97%	41,41%	105,14	61,599
Área Urbanizada	0,03%	0,05%	66,66%	0,078	0,117
Outras Áreas não Vegetadas	0,01%	0,005%	50%	0,018	0,011
Rio, Lago e Oceano	0,11%	0,15%	36,36%	0,256	0,353

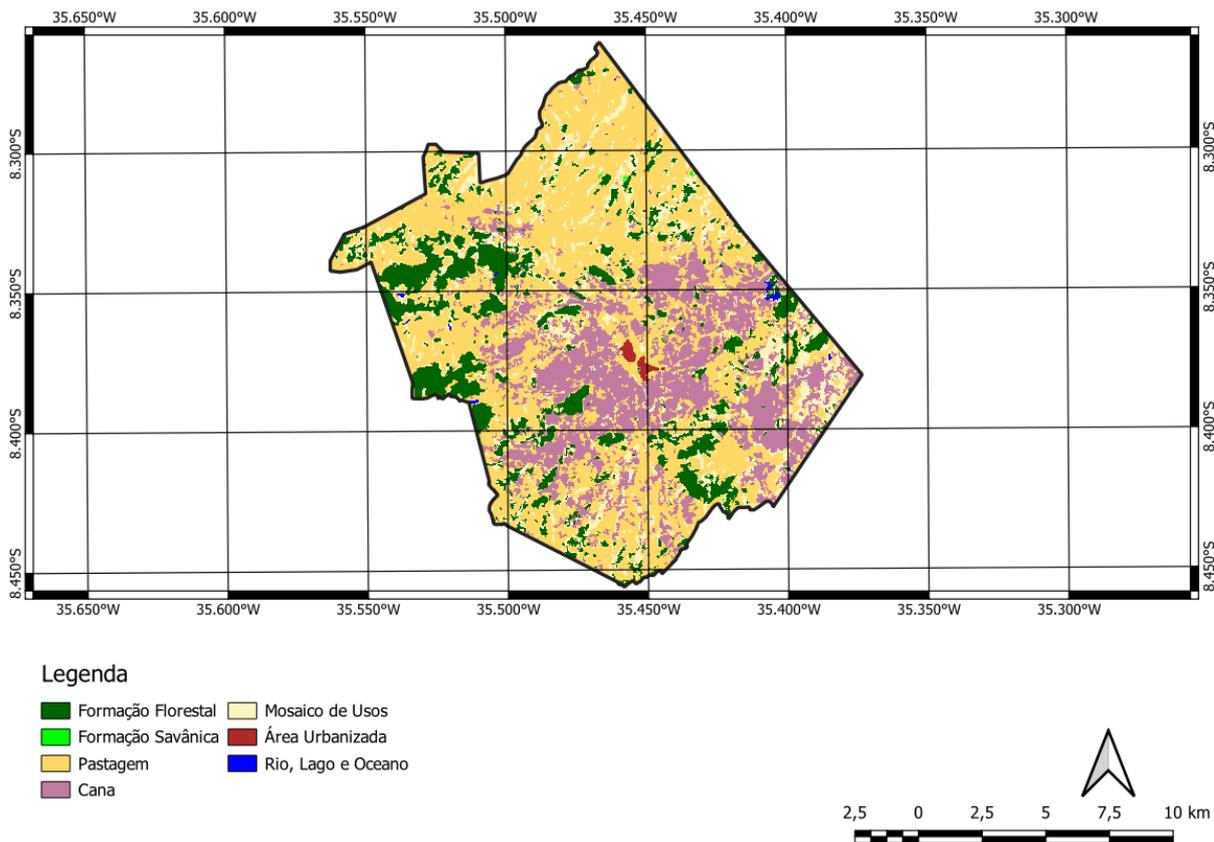


Figura 3: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraji (PE) do ano de 2000.

Na análise do ano 2000, é possível observar o aumento exponencial do centro urbano com o aumento da classe de “Área Urbanizada”. Também é possível notar a expansão agressiva da classe “Pastagem”, indicando um aumento na degradação das áreas classificadas. Neste mesmo ano houve um importante aumento da classe “Formação Florestal”, o que indicou uma pequena regeneração da vegetação nativa, contribuindo para uma melhora na qualidade ambiental (Tabela 3).

Tabela 3: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraçá (PE) 2000.

Classes	Cobertura % (1990)	Cobertura % (2000)	Diferença Proporcional Relativa % (1990-2000)	Cobertura Km ² (1990)	Cobertura Km ² (2000)
Formação Florestal	10,53%	14,48%	37,51%	24,97	34,33
Formação Savânica	0,04%	0,04%	0%	0,09	0,102
Pastagem	41%	49,18%	19,95%	97,26	116,64
Cana	22,25%	22,58%	1,02%	52,78	53,565
Mosaico de Usos	25,97%	13,23%	49,05%	61,59	31,379
Área Urbanizada	0,05%	0,33%	560%	0,11	0,771
Outras Áreas não Vegetadas	0,005%	-	0,005%	0,011	-
Rio, Lago e Oceano	0,15%	0,17%	13,33%	0,353	0,397

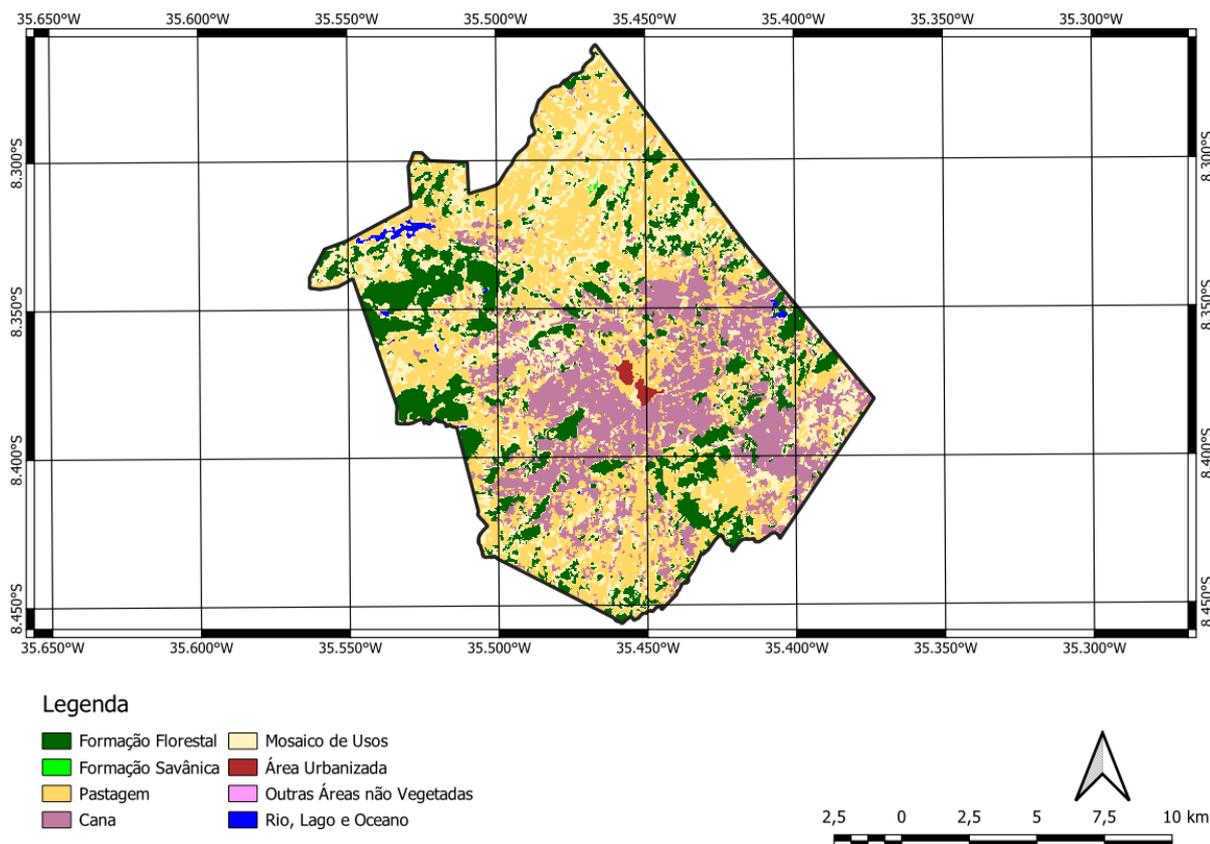


Figura 4: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraji (PE) do ano de 2010.

A análise paisagística do ano de 2010 revela uma progressiva melhora na preservação do ambiente, o que resultou em um aumento de áreas com paisagem nativa e/ou recuperada. As classes “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano” teve um aumento grande em sua cobertura, aonde é possível notar a presença de um grande corpo d’água, que pode ser um forte indicativo na recuperação de área com recursos hídricos. A classe “Pastagem” Teve uma diminuição, o que sugere uma menor degradação e com isso o bioma teve uma melhora nas condições ambientais, acarretando em uma leve regeneração (Tabela 4)

Tabela 4: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraçi (PE) 2000-2010.

Classes	Cobertura % (2000)	Cobertura % (2010)	Diferença Proporcional Relativa % (2000-2010)	Cobertura Km² (2000)	Cobertura Km² (2010)
Formação Florestal	14,48%	17,50%	20,85%	34,33	41,50
Formação Savânica	0,04%	0,07%	75%	0,102	0,155
Pastagem	49,18%	34,73%	29,38%	116,64	82,37
Cana	22,58%	22,56%	0,08%	53,565	53,52
Mosaico de Usos	13,23%	24,3%	83,67%	31,379	57,64
Área Urbanizada	0,33%	0,4%	21,21%	0,771	0,954
Outras Áreas não Vegetadas	-	0,01%	0,01%	-	0,013
Rio, Lago e Oceano	0,15%	0,43%	152,94%	0,397	1,021

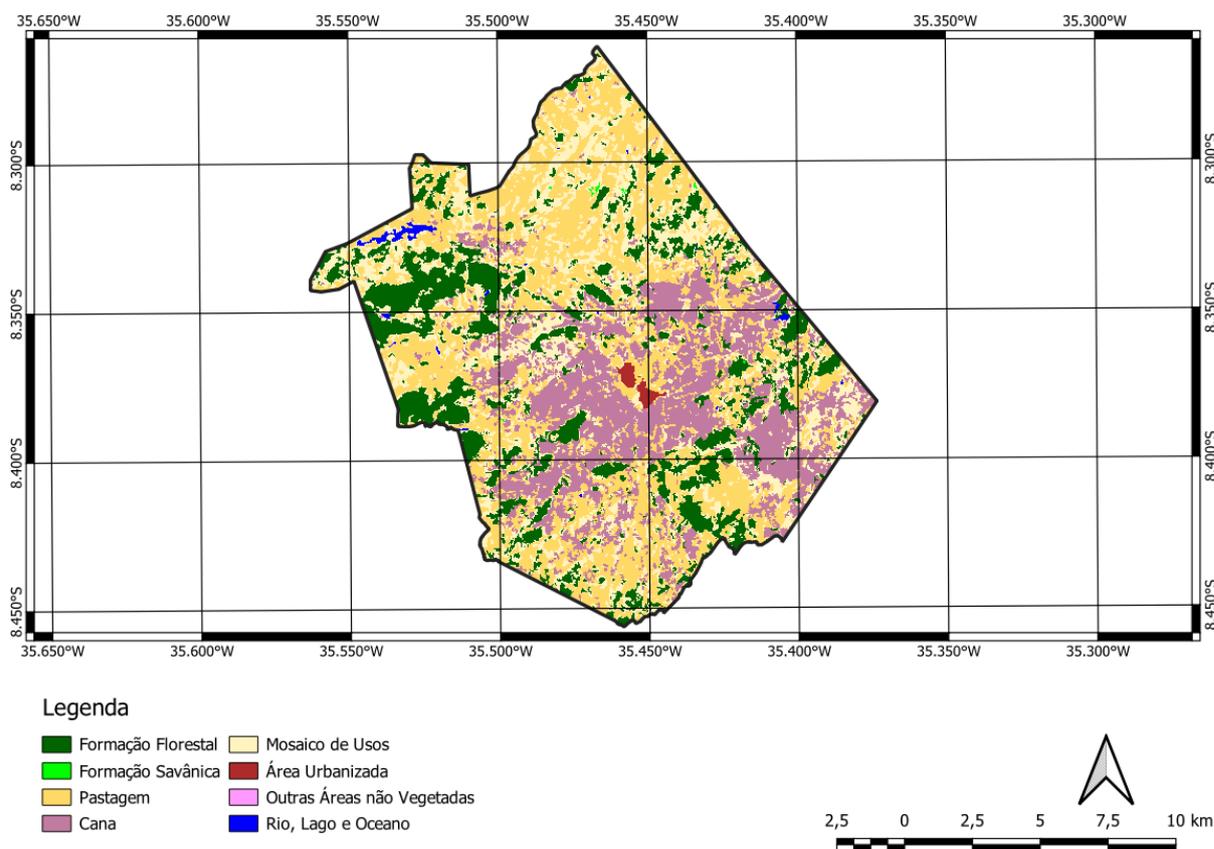


Figura 5: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraí (PE) do ano de 2017.

A paisagem de Amaraí em 2017, apresentou mudanças mais singelas, porém preocupantes. Com o aumento da classe de “Pastagem” é possível que tenha ocorrido uma degradação no bioma com a diminuição das classes “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano” o que poderia sugerir um agravante para esta mudança negativa na paisagem (Tabela 5).

Tabela 5: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraaji (PE) 2010-2017.

Classes	Cobertura % (2010)	Cobertura % (2017)	Diferença Proporcional Relativa % (2010-2017)	Cobertura Km² (2010)	Cobertura Km² (2017)
Formação Florestal	17,5%	17,37%	0,74%	41,50	41,19
Formação Savânica	0,07%	0,09%	28,57%	0,15	0,202
Pastagem	34,73%	39,4%	13,44%	82,37	93,45
Cana	22,56%	22,22%	1,50%	53,52	52,69
Mosaico de Usos	24.3%	20,05%	17,48%	57,64	47,55
Área Urbanizada	0,4%	0,5%	25%	0,95	1,18
Outras Áreas não Vegetadas	0,01%	-	0,01%	0,01	-
Rio, Lago e Oceano	0,43%	0,38%	11,62%	1,02	0,9

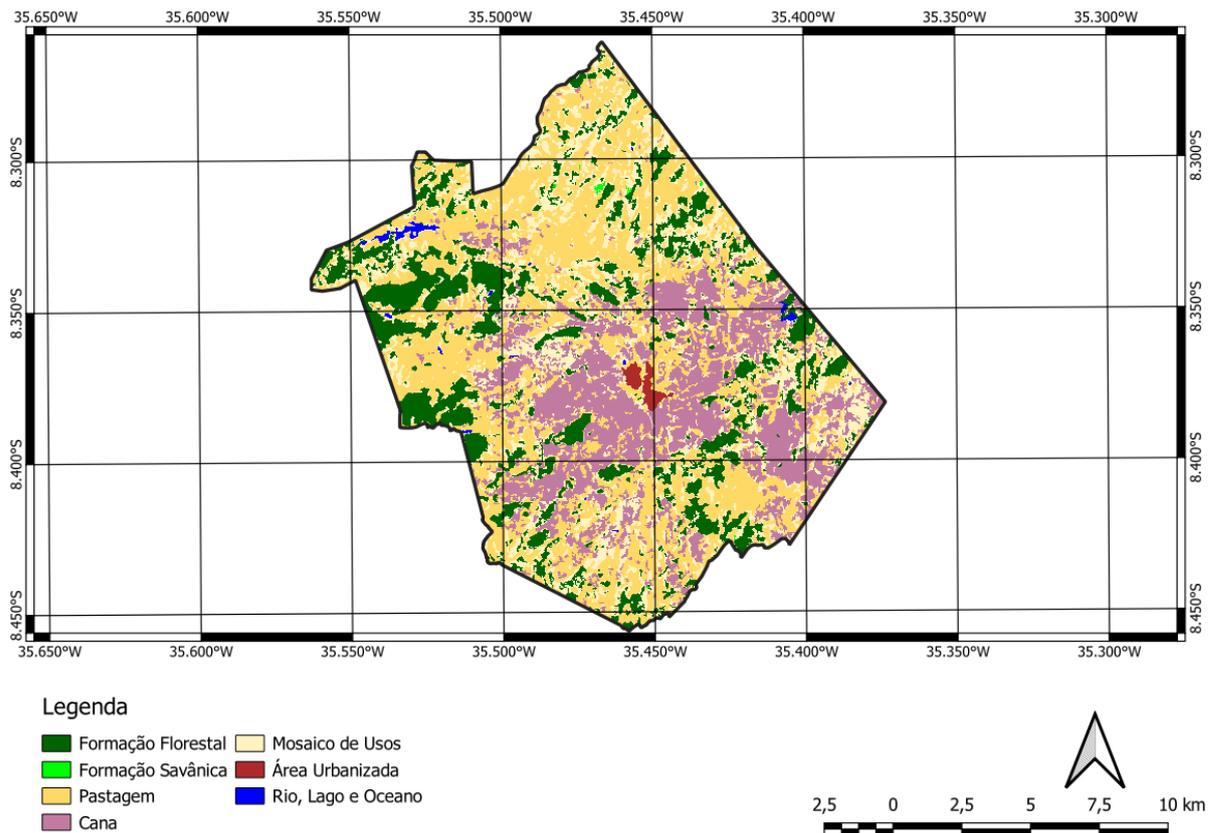


Figura 6: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraji (PE) do ano de 2018.

No ano de 2018, as coberturas das classes se mantiveram praticamente estáveis, mesmo com o destaque para o aumento da cobertura de “Mosaico de Usos”, as proporções das mudanças no uso da terra tiveram poucas alterações, sendo observado poucas mudanças na paisagem de Amaraji (Tabela 6).

Tabela 6: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraži (PE) 2017-2018.

Classes	Cobertura % (2017)	Cobertura % (2018)	Diferença Proporcional Relativa % (2017-2018)	Cobertura Km² (2017)	Cobertura Km² (2018)
Formação Florestal	17,37%	17,41%	0,23%	17,5	41,28
Formação Savânica	0,09%	0,09%	0%	0,07	0,21
Pastagem	39,4%	37,72%	4,26%	34,73	89,46
Cana	22,22%	22,16%	0,27%	22,56	52,55
Mosaico de Usos	20,05%	21,72%	16,16%	24,3	51,51
Área Urbanizada	0,5%	0,51%	2%	0,4	1,22
Rio, Lago e Oceano	0,38%	0,4%	5,26%	0,43	0,94

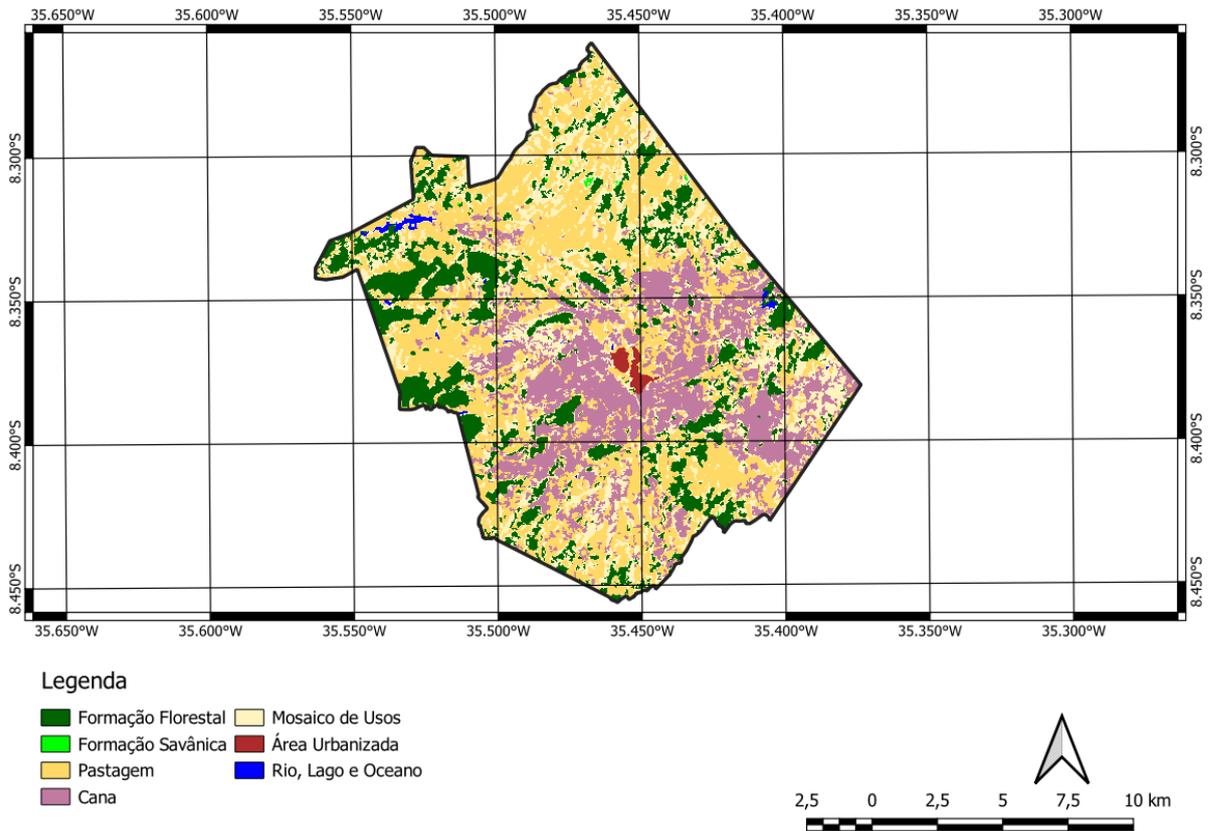


Figura 7: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraji (PE) do ano de 2019.

No ano de 2019 é possível notar que a estabilização da mudança na paisagem se mantém, contudo, as classes indicativas de regeneração onde “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano” tiveram aumentos importantes, enquanto a classe “Pastagem”, indicativa de degradação, teve seu índice de cobertura diminuído (Tabela 7)

Tabela 7: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraçá (PE) 2018-2019.

Classes	Cobertura % (2018)	Cobertura % (2019)	Diferença Proporcional Relativa % (2018-2019)	Cobertura Km ² (2018)	Cobertura Km ² (2019)
Formação Florestal	17,41%	17,62%	1,4%	41,28	41,79
Formação Savânica	0,09%	0,09%	0%	0,21	0,21
Pastagem	37,72%	35,59%	5,64%	89,46	84,41
Cana	22,16%	22,14%	0,09%	52,55	52,52
Mosaico de Usos	21,72%	23,66%	8,93%	51,51	56,11
Área Urbanizada	0,51%	0,52%	1,96%	1,22	1,22
Rio, Lago e Oceano	0,4%	0,39%	- 2,5%	0,94	0,91

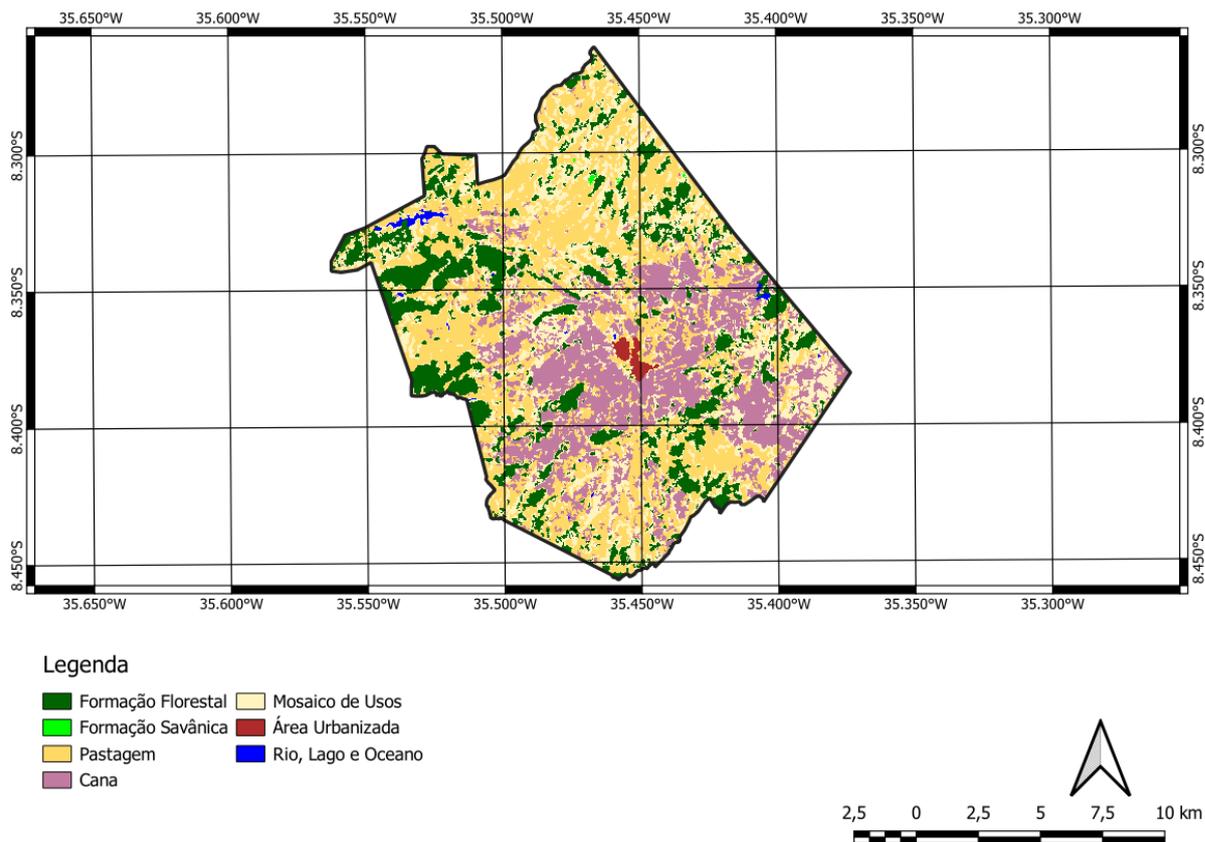


Figura 8: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Amaraí (PE) do ano de 2020.

Em 2020, a paisagem de Amaraí teve pequenas diferenças em relação ao ano observado anterior, ainda sim, é possível verificar uma redução na conservação do ambiente, onde classes como “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano” tiveram suas coberturas diminuídas, sugerindo uma degradação. Enquanto isso, classes como “Pastagem” e “Mosaico de Usos” tiveram pequenos aumentos, indicando redução na regeneração (Tabela 8)

Tabela 8: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Amaraçari (PE) 2019-2020.

Classes	Cobertura % (2019)	Cobertura % (2020)	Diferença Proporcional Relativa % (2019-2020)	Cobertura Km ² (2019)	Cobertura Km ² (2020)
Formação Florestal	17,62%	17,55%	0,39%	41,79	41,62
Formação Savânica	0,09%	0,09%	0%	0,21	0,21
Pastagem	35,59%	34,66%	2,61%	84,41	82,20
Cana	22,14%	22,14%	0%	52,52	52,50
Mosaico de Usos	23,66%	24,65%	4,18%	56,11	58,47
Área Urbanizada	0,52%	0,53%	1,92%	1,22	1,25
Rio, Lago e Oceano	0,39%	0,38%	2,56%	0,91	0,90

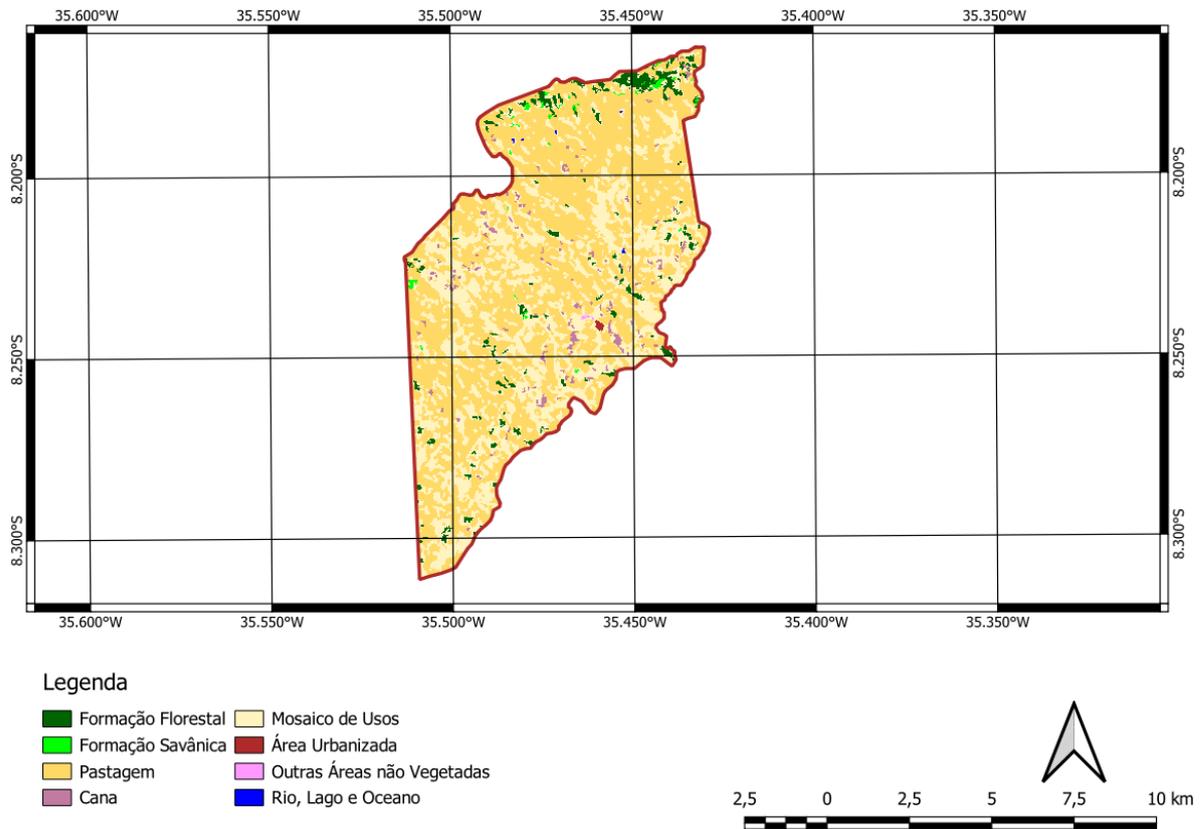


Figura 9: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 1985.

O município de Chã-Grande (PE) possui uma paisagem com uma vegetação de extrato mais baixo. A predominância da pecuária é indicada pela expressiva cobertura da classe “Pastagem” que é acompanhada pela classe “Mosaico de Usos”, sugerindo uma intensa degradação, aonde as classes de “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano” representam uma cobertura territorial pequena (Tabela 9).

Tabela 9: Dados de cobertura em Km² e porcentagem de cobertura da área total pelas classes de Chã-Grande (PE) 1985.

Classes	Cobertura (Km²)	Cobertura (%)
Formação Florestal	2,94	3,43%
Formação Savânica	0,38	0,44%
Pastagem	51,44	59,78%
Cana	1,34	1,56%
Mosaico de Usos	29,80	44,33
Área Urbanizada	0,054	0,06%
Outras Áreas não Vegetadas	0,036	0,04%
Rio, Lago e Oceano	0,04	0,06%

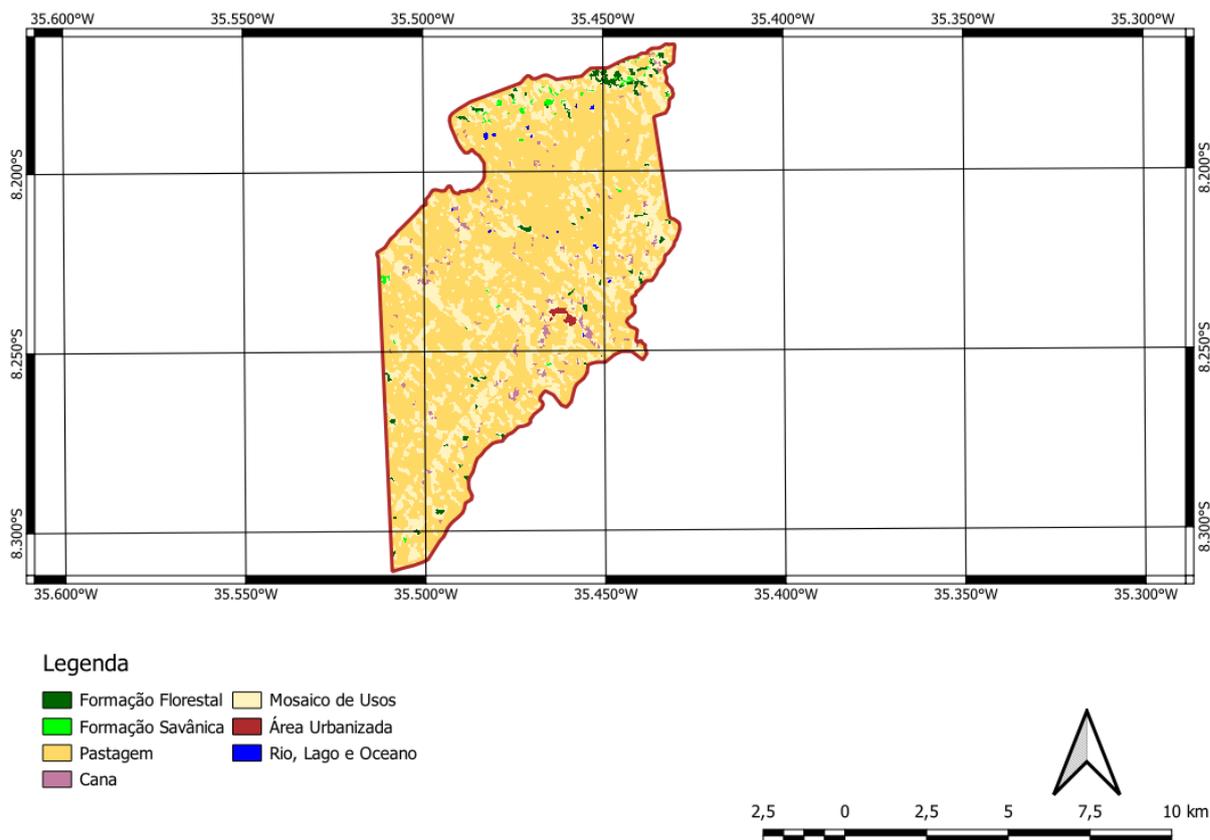


Figura 10: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 1990.

Em 1990 a classe “Pastagem” teve um destaque pela cobertura de mais de 70% do território de Chã-Grande e uma diminuição de mais de 60% em “Formação Florestal”, um claro indicativo de degradação do ambiente visto que a vegetação nativa deu espaço para o avanço da classe “Pastagem” (Tabela 10).

Tabela 10: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 1985-1990.

Classes	Cobertura % (1985)	Cobertura % (1990)	Diferença Proporcional Relativa % (1985-1990)	Cobertura Km² (1985)	Cobertura Km² (1990)
Formação Florestal	3,43%	1,35%	60,64%	2,94	1,35
Formação Savânica	0,44%	0,52%	18,18%	0,38	0,52
Pastagem	59,78%	70,99%	18,75%	51,44	70,99
Cana	1,56%	1,59%	1,92%	1,34	1,59
Mosaico de Usos	34,63%	25,17%	27,31%	29,80	25,17
Área Urbanizada	0,06%	0,22%	266,66%	0,054	0,22
Outras Áreas não Vegetadas	0,04%	-	0,04%	0,036	0
Rio, Lago e Oceano	0,06%	0,15%	150%	0,047	0,15

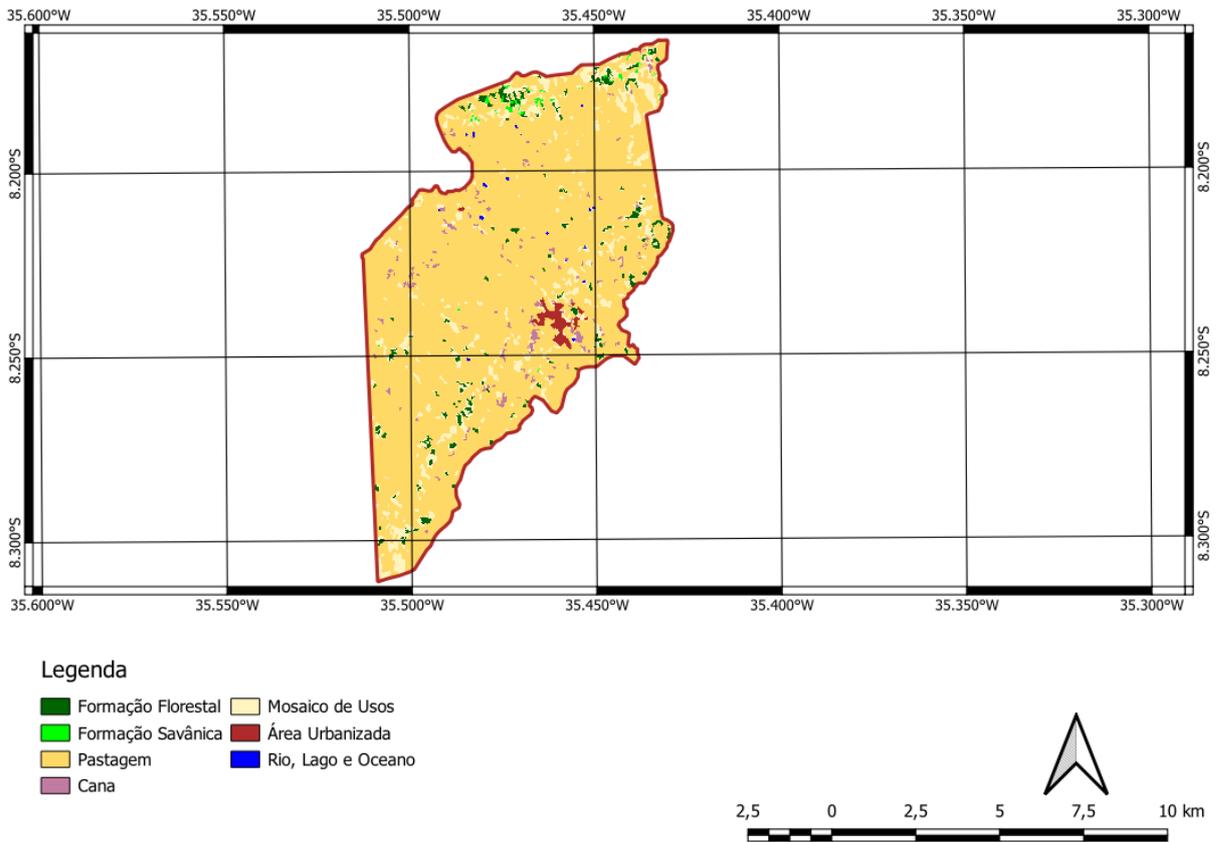


Figura 11: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 2000.

O agressivo avanço da classe “Pastagem” é fortemente evidenciado nos dados dos anos 2000, indicando a intensa mudança na paisagem por uma “substituição” da cobertura da terra pela “Pastagem”. Mesmo com o aumento das classes “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano”, a degradação do bioma tem indícios contundentes, sugerindo um agravamento da degradação (Tabela 11).

Tabela 11: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 1990-2000.

Classes	Cobertura % (1990)	Cobertura % (2000)	Diferença Proporcional Relativa % (1990-2000)	Cobertura Km² (1990)	Cobertura Km² (2000)
Formação Florestal	1,35%	2,29%	69,62%	1,35	1,9
Formação Savânica	0,52%	0,37%	28,84%	0,52	0,32
Pastagem	70,99%	85,61%	20,59%	70,99	73,67
Cana	1,59%	1,54%	3,14%	1,59	1,32
Mosaico de Usos	25,17%	9,25%	63,24%	25,17	7,95
Área Urbanizada	0,22%	0,81%	268,18%	0,22	0,69
Rio, Lago e Oceano	0,15%	0,13%	- 13,33	0,15	0,11

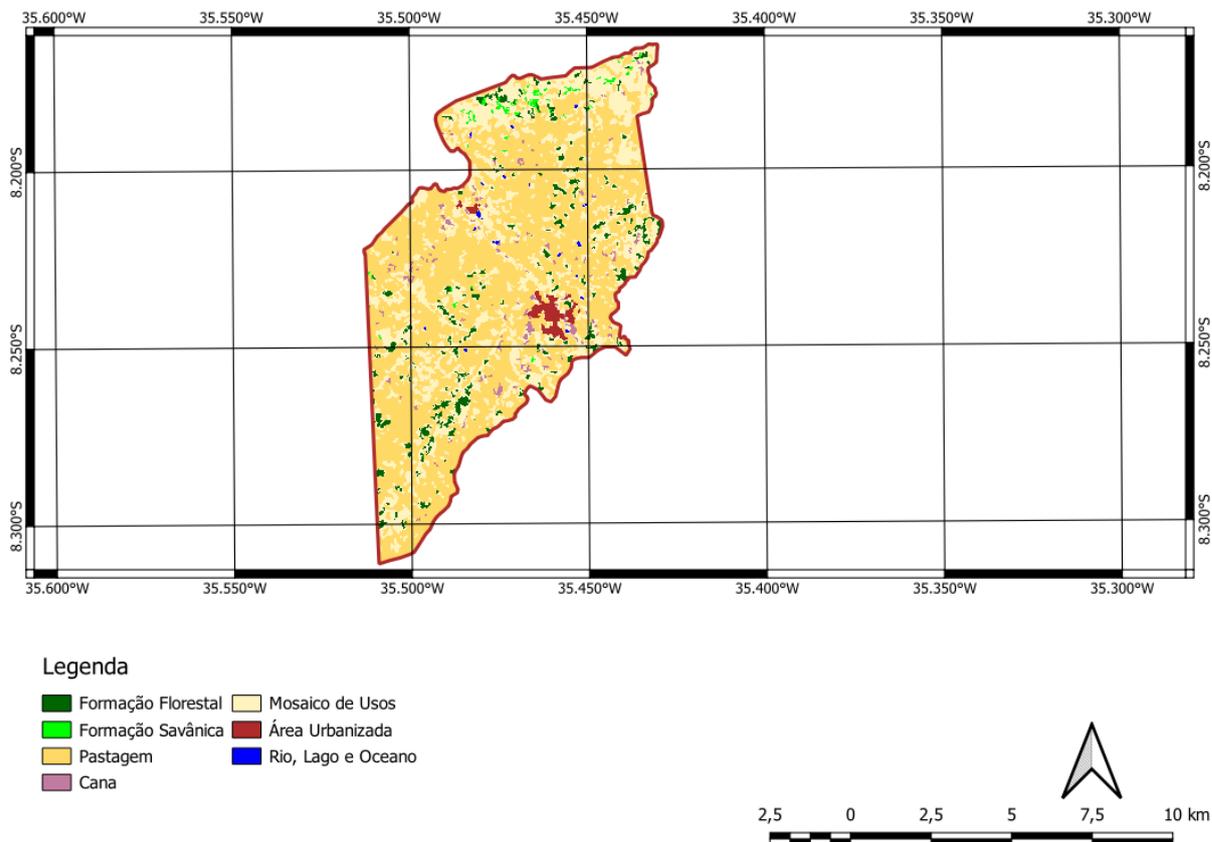


Figura 12: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 2010.

Em 2010 é possível observar a exploração imobiliária em ascensão com a descentralização da classe “Área Urbanizada”. A classe “Pastagem” apresentou uma redução significativa aonde a representatividade caiu de mais de 80% para pouco mais de 60%, ainda que a classe “Mosaico de Usos” tenha aumentando expressivamente, “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano” também aumentaram indicando uma pequena recuperação do bioma e uma menor intensidade da atividade pecuária (Tabela 12).

Tabela 12: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 2000-2010.

Classes	Cobertura % (2000)	Cobertura % (2010)	Diferença Proporcional Relativa % (2000-2010)	Cobertura Km² (2000)	Cobertura Km² (2010)
Formação Florestal	2,29%	4,14%	80,78%	1,9	3,56
Formação Savânica	0,37%	0,67%	81,08%	0,32	0,57
Pastagem	85,61%	60,90%	28,86%	73,67	52,41
Cana	1,54%	1,56%	1,29%	1,32	1,34
Mosaico de Usos	9,25%	31,34%	238,81%	7,95	26,96
Área Urbanizada	0,81%	1,19%	23,52%	0,69	1,02
Rio, Lago e Oceano	0,13%	0,2%	53,84%	0,11	0,16

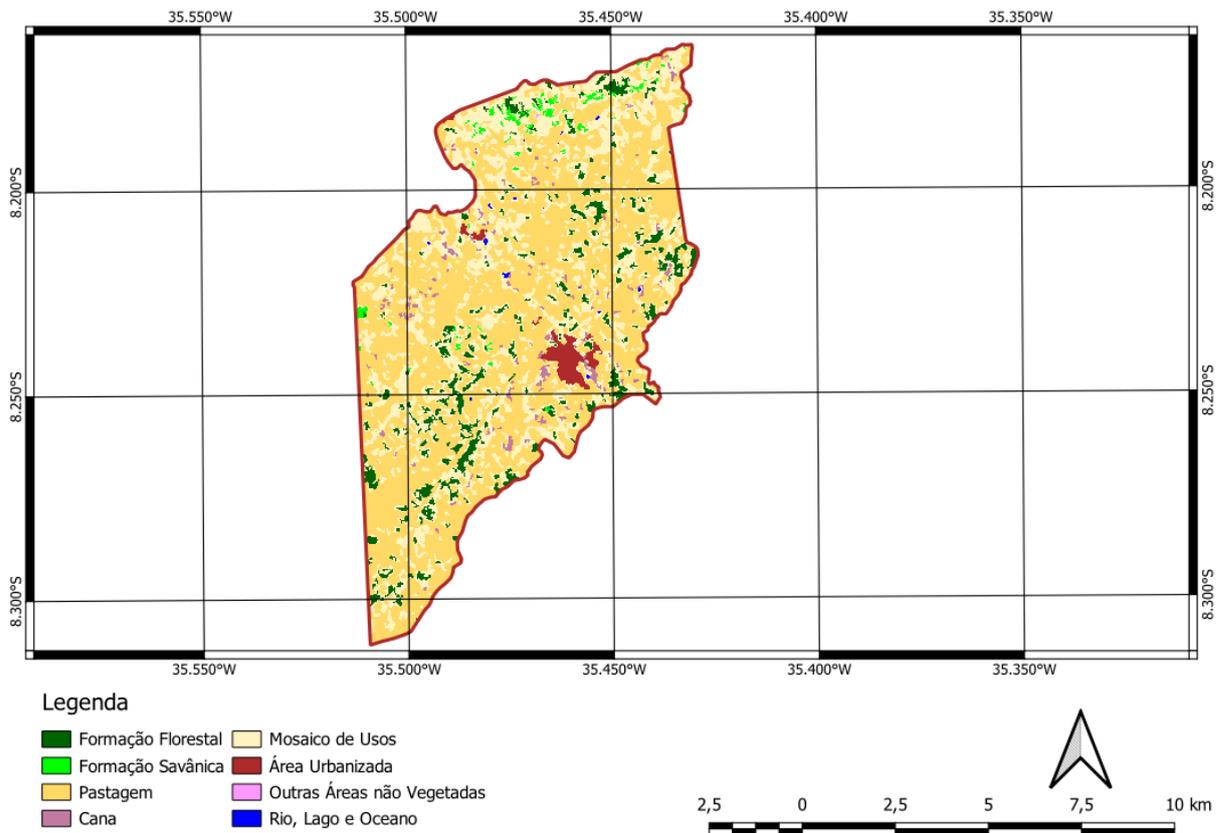


Figura 13: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 2017.

No ano de 2017, as mudanças na paisagem são pequenas, mas existe uma tendência de regeneração do ambiente, aonde há uma diminuição na cobertura de classes indicativas de degradação como a “Pastagem” e um aumento considerável nas classes “Formação Florestal” e “Rio, Lago e Oceano”, sugerindo que as condições do ambiente estão favorecendo o aumento dos fragmentos de vegetação nativa ou recuperada (Tabela 13).

Tabela 13: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 2010-2017.

Classes	Cobertura % (2010)	Cobertura % (2017)	Diferença Proporcional Relativa % (2010-2017)	Cobertura Km² (2010)	Cobertura Km² (2017)
Formação Florestal	4,14%	6,37%	53,86%	3,56	5,48
Formação Savânica	0,67%	1,06%	58,2%	0,57	0,90
Pastagem	60,90%	58,94%	3,21%	52,41	50,71
Cana	1,56%	1,55%	0,64%	1,34	1,33
Mosaico de Usos	31,34%	30,5%	2,68%	26,96	26,24
Área Urbanizada	1,19%	1,47%	23,52%	1,02	1,26
Outras Áreas não Vegetadas	-	0,01	0,01%	0	0,007
Rio, Lago e Oceano	0,2%	0,12	- 40%	0,16	0,09

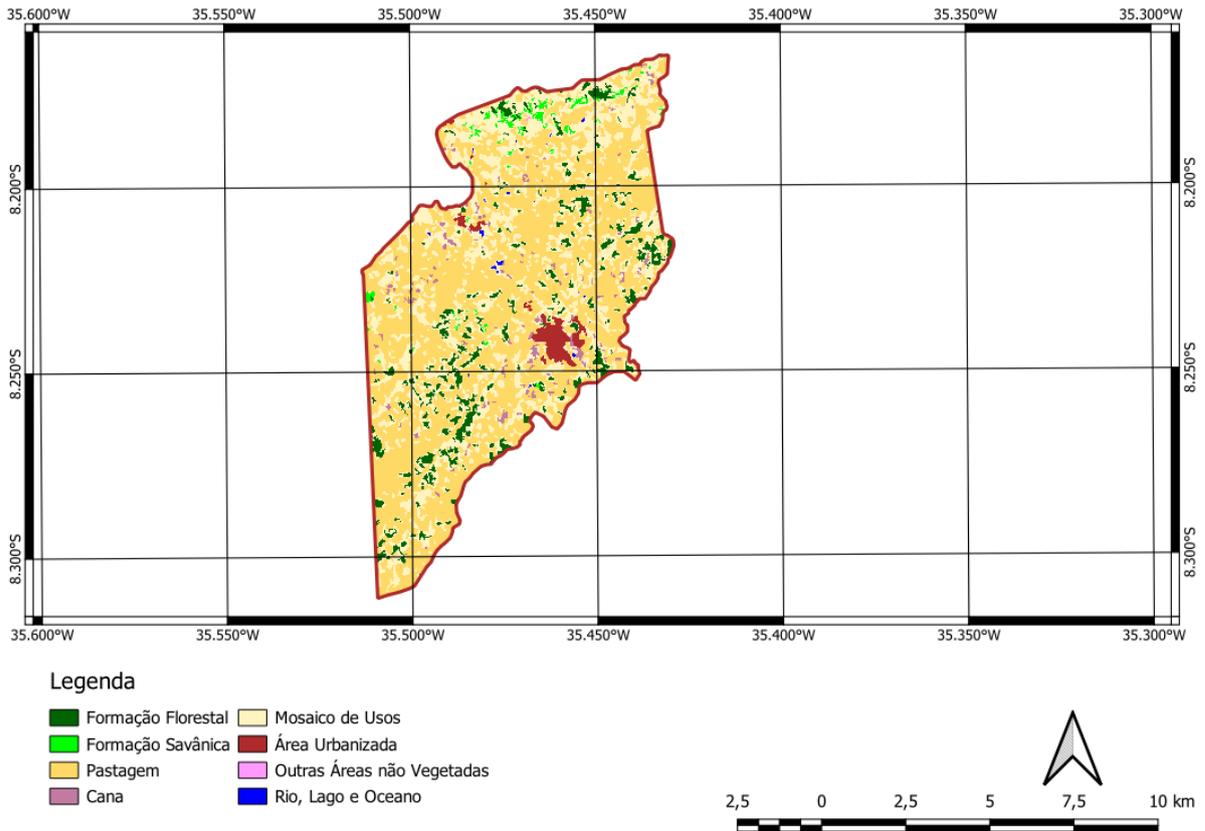


Figura 14: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 2018.

Em 2018 é possível perceber que há uma pequena estabilização nas condições ambientais em comparação com o ano anterior. Esta estabilização, mesmo que longe da ideal, ajuda na regeneração natural do bioma e o que acarreta em um aumento singular na cobertura das classes “Formação Florestal” e “Mosaico de Usos”. A continuidade da exploração imobiliária pela paisagem de Chã-Grande e pela característica de um terreno alto e menos acidentado, a pecuária acaba perdendo a intensidade da atividade para a expansão imobiliária, principalmente da área turística, que altera a forma de uso da terra (Tabela 14).

Tabela 14: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 2017-2018.

Classes	Cobertura % (2017)	Cobertura % (2018)	Diferença Proporcional Relativa % (2017-2018)	Cobertura Km² (2017)	Cobertura Km² (2018)
Formação Florestal	6,37%	6,55%	2,82%	5,48	5,63
Formação Savânica	1,06%	1,08%	1,88%	0,90	0,93
Pastagem	58,94%	57,4%	2,61%	50,71	49,39
Cana	1,55%	1,54%	0,64 %	1,33	1,32
Mosaico de Usos	30,5%	31,62%	3,67 %	26,24	27,20
Área Urbanizada	1,47%	1,65%	12,24%	1,26	1,42
Outras Áreas não Vegetadas	0,01%	0,01%	0%	0,007	0,009
Rio, Lago e Oceano	0,12%	0,14%	16,66%	0,09	0,12

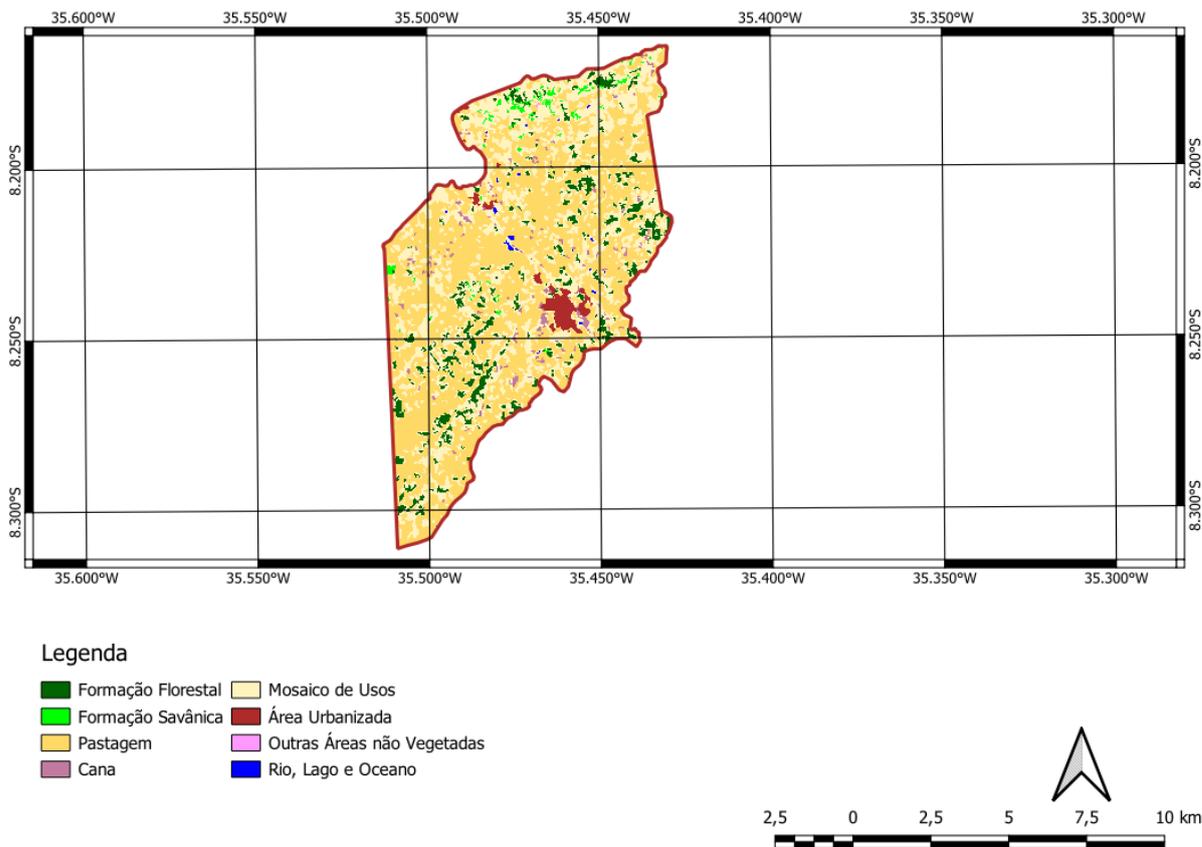


Figura 15: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 2019.

A paisagem de Chã-Grande continua com uma leve crescente, mas importante das classes representativas de vegetação (“Formação Florestal” e “Formação Savânica”), indicando uma melhora na condição do ambiente do município. A classe de “Formação Florestal” teve um acréscimo de 0,31% de sua cobertura, representando um aumento de 4,73% da cobertura, em comparação ao ano de 2018, equivalendo a 5,90Km² de área de cobertura, correspondendo a 6,86% do território total de Chã-Grande. A classe “Formação Savânica” teve um aumento de 0,01% na sua cobertura proporcional da área, representando um aumento de 0,92% em comparação com o ano de 2018, correspondendo a 0,93Km², o que equivale a 1,09% do território total de Chã-Grande. A classe “Pastagem” apresentou uma redução de 3,16% em sua cobertura, representando uma diminuição de 4,88% em relação ao ano de 2018, o que equivale a 46,67Km² de área da classe, conferindo a proporção de 54,24% da totalidade do território municipal. A classe “Cana” apresentou uma redução em sua proporção de cobertura de 0,01%, o que representou um decréscimo de - 0,65%, em comparação ao ano de 2018, o que equivale a 1,31Km², representando 1,53% da cobertura proporcional do município de Chã-Grande. A classe “Mosaico de Usos” apresentou um aumento de 2,71%, representando um acréscimo de 8,57% de sua área de cobertura proporcional em comparação ao ano de 2018, sendo equivalente a 29,54Km² de área de cobertura, adquirindo uma proporção de 34,33% da área total do município.

A classe “Área Urbanizada” teve um aumento de 0,09% na área proporcional de cobertura, aumentando em 5,45%, a área de cobertura em comparação ao ano de 2018, compreendendo uma extensão de 1,49Km², equivalendo a uma área de 1,74% da cobertura total do município.

A classe “Outras Áreas não Vegetadas” não apresentou mudanças em sua área proporcional de cobertura, representando ainda uma área de cobertura de 0,007Km². A classe “Rio, Lago e Oceano” teve um aumento de 0,06% o que representou um acréscimo de 42,85% em comparação ao ano de 2018. A área de cobertura compreendida para a classe foi de 0,17Km², com uma proporção de 0,2% da área total de Chã-Grande. A Tabela 15 demonstra a mudança nas classes entre os anos 2018-2019.

Tabela 15: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 2018-2019.

Classes	Cobertura % (2018)	Cobertura % (2019)	Diferença Proporcional Relativa % (2018-2019)	Cobertura Km ² (2018)	Cobertura Km ² (2019)
Formação Florestal	6,55%	6,86%	4,73%	5,63	5,90
Formação Savânica	1,08%	1,09%	0,92%	0,93	0,93
Pastagem	57,4%	54,24%	- 4,88%	49,39	46,67
Cana	1,54%	1,53%	- 0,65%	1,32	1,31
Mosaico de Usos	31,62%	34,33%	8,57%	27,20	29,54
Área Urbanizada	1,65%	1,74%	5,45%	1,42	1,49
Outras Áreas não Vegetadas	0,01%	0,01%	0	0,009	0,009
Rio, Lago e Oceano	0,14%	0,2%	42,85%	0,12	0,17

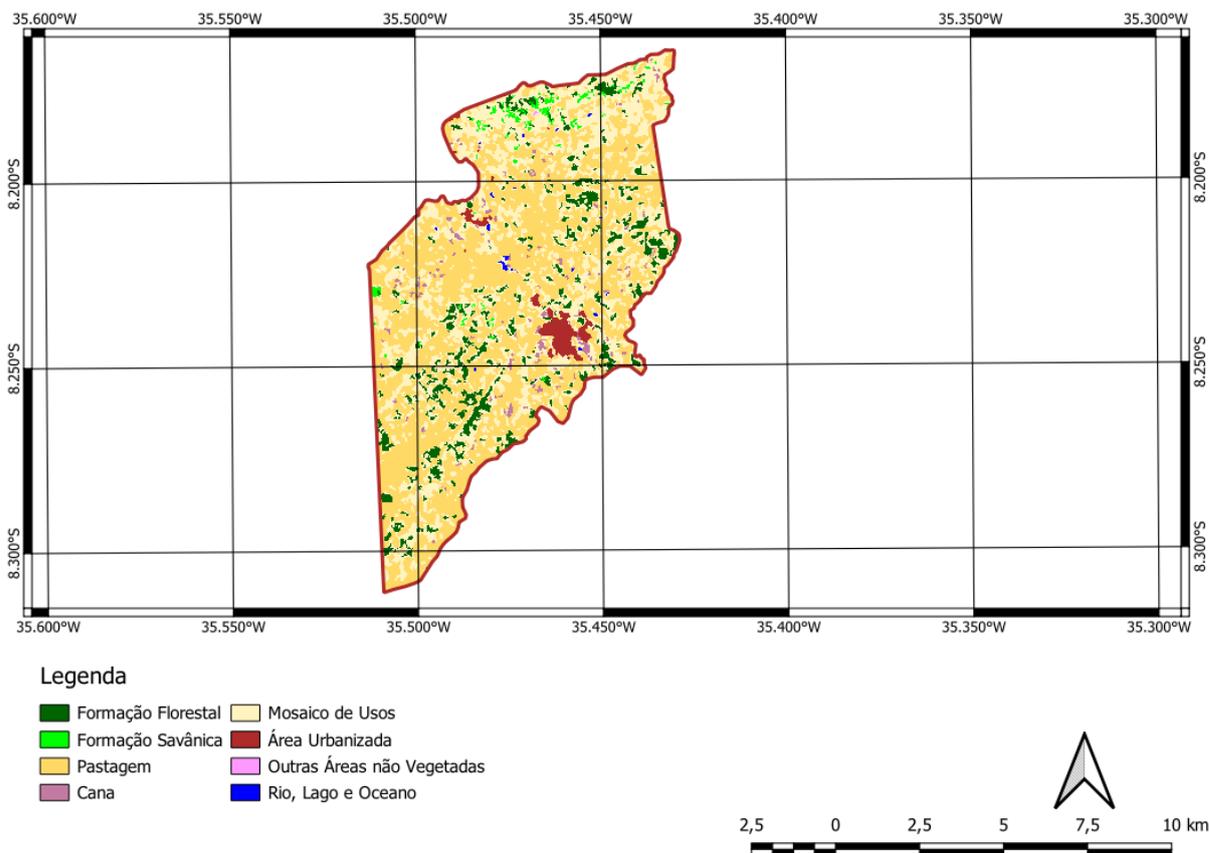


Figura 16: Mapa de uso e cobertura do solo para o município de Chã-Grande (PE) do ano de 2020.

A formação paisagística de Chã-Grande chega ao ano de 2020 com importantes desenvolvimentos das classes de “Formação Natural”, “Formação Savânica” e “Rio, Lago e Oceano”, indicando uma melhora significativa no ambiente e mostrando que mesmo com o desenvolvimento de atividade agrárias e com o mercado imobiliário em crescimento, é possível gerar ações de preservação ao meio-ambiente que possam ser capazes de regenerar uma área com indícios de degradação. A classe de “Formação Florestal” teve um acréscimo de 1,12% de sua cobertura, representando um aumento de 16,32% da cobertura, em comparação ao ano de 2019, equivalendo a 6,86Km² de área de cobertura, correspondendo a 7,98% do território total de Chã-Grande. A classe “Formação Savânica” teve um aumento de 0,03% na sua cobertura proporcional da área, representando um aumento de 2,75% em comparação com o ano de 2019, correspondendo a 0,96Km², o que equivale a 1,12% do território total de Chã-Grande. A classe “Pastagem” apresentou uma redução de 2,65% em sua cobertura, representando uma diminuição de 4,88% em relação ao ano de 2019, o que equivale a 46,39Km² de área da classe, conferindo a proporção de 51,59% da totalidade do território municipal. A classe “Cana” apresentou uma redução em sua proporção de cobertura de 0,01%, o que representou um decréscimo de 0,65%, em comparação ao ano de 2019, o que equivale a 1,31Km², representando 1,52% da cobertura proporcional do município de Chã-Grande. A classe “Mosaico de Usos” apresentou um aumento de 1,48%, representando um acréscimo de 4,31% de sua área de cobertura proporcional em comparação ao ano de 2019, sendo equivalente a 30,82Km² de área de cobertura, adquirindo uma proporção de 35,81% da área total do município. A classe “Área Urbanizada” teve um aumento de 0,03% na área proporcional de cobertura, aumentando em

1,72%, a área de cobertura em comparação ao ano de 2019, compreendendo uma extensão de 1,52Km², equivalendo a uma área de 1,77% da cobertura total do município. A classe “Outras Áreas não Vegetadas” não apresentou mudanças em sua área proporcional de cobertura, representando ainda uma área de cobertura de 0,007Km². A classe “Rio, Lago e Oceano” não apresentou mudanças em sua área proporcional de cobertura, mantendo 0,2% área total de Chã-Grande. A Tabela 16 demonstra a mudança nas classes entre os anos 2019-2020.

Tabela 16: Dados de % de cobertura, diferença proporcional relativa e cobertura em Km², Chã-Grande (PE) 2019-2020.

Classes	Cobertura % (2019)	Cobertura % (2020)	Diferença Proporcional Relativa % (2019-2020)	Cobertura Km ² (2019)	Cobertura Km ² (2020)
Formação Florestal	6,86%	7,98%	16,32%	5,90	6,86
Formação Savânica	1,09%	1,12%	2,75%	0,93	0,96
Pastagem	54,24%	51,59%	- 4,88%	46,67	44,39
Cana	1,53%	1,52%	- 0,65%	1,31	1,31
Mosaico de Usos	34,33%	35,81%	4,31%	29,54	30,82
Área Urbanizada	1,74%	1,77%	1,72%	1,49	1,52
Outras Áreas não Vegetadas	0,01%	0,01%	0%	0,009	0,009
Rio, Lago e Oceano	0,2%	0,2%	0%	0,17	0,17

4. Considerações Finais

As nucleações agroecológicas promovidas pela Associação Kapi'wara com o uso da metodologia JEITO nos municípios de Amaraji (PE) e Chã-Grande (PE), possuem o fundamental objetivo de realizar a transição agroecológica e o ensino participativo nas comunidades em pilares que organizam a evolução da metodologia, a Jornada Pedagógica, o Empoderamento, a Integração, o Território e as Organizações. As ações participativas que a Associação promove criam oportunidades de formação e assistência técnica com a finalidade de integrar a população da comunidade com projetos de sustentabilidade que possam ser desenvolvidos com a motivação principal da população como principal agente das ações promovidas. (CÔRTEZ et al).

O município de Amaraji (PE) possui sua economia focada na produção de cana-de-açúcar, logo, a maior parte da infraestrutura se concentra em criar logística para a operação de maquinários agrícolas e escoamento da produção, o que sugere que o núcleo de construção do município surge para suprir necessidades básicas para a permanência da população, próxima a atividade de cultivo da cana-de-açúcar. O município de Amaraji produziu em 2020, cerca de 363.000 toneladas de cana-de-açúcar, o que gerou uma renda de aproximadamente 39 milhões de reais, em uma área de 6.600 hectares (66 Km², segundo o IBGE) (IBGE 2020).

Este dado corrobora para a ideia que a mudança da paisagem de Amaraji tem como principal fator as práticas agrícolas e a infraestrutura que sustentam esse pilar econômico do município. O avanço do uso da terra no setor agrícola, normalmente é ocasionado pelo aumento da fronteira agrícola, o que acaba colaborando para o avanço da degradação do meio ambiente (GARCIA Junior; 2017), que no caso de Amaraji, desde o início da série histórica em 1985, é possível verificar que a presença da classe “Cana” que manteve uma cobertura do território praticamente estável durante os anos analisados. Ainda assim houve um avanço nas práticas agrícolas de conservação do ambiente, fomentadas pelo aumento gradual dos fragmentos de vegetação nativa (representados pela classe de “Formação Florestal”) e de áreas com o solo coberto pela classe “Formação Savânica”.

A área proporcional compreendida da classe “Formação Florestal” teve seu pico em 2019, quando atingiu 17,62% da cobertura proporcional de Amaraji, sendo possível observar que a classe referente aos recursos hídricos, “Rio, Lago e Oceano”, acompanhou o crescimento, sendo possível identificar a emergência de corpos d’água durante o avanço da série histórica. Este cenário retrata uma qualidade melhor do ecossistema, o que permite um ciclo energético positivo para sistema edafoclimático, o que significa que a biota do solo e as condições do ecossistema se estabilizam e criam a possibilidade da regeneração do bioma da Zona da Mata Sul, no qual o município de Amaraji é inserido (VEZZANI e MIELNICZUK, 2011).

A classe “Rio, Lago e Oceano”, com a emergência de um grande corpo d’água registrado mais a noroeste do município, demonstrou uma melhora na qualidade ambiental, indicando que houve uma redução da degradação da paisagem de Amaraji. O centro urbano do município, concentra um importante dado de desenvolvimento, em 2022 (ano do último censo do IBGE) a população estava estimada em 18.205 pessoas, o que colabora para um alto crescimento de imóveis urbanos e devido a característica de área rural, também há um crescimento de imóveis rurais (IBGE 2022), conferindo à classe de “Área Urbanizada” um pico da área de cobertura

em 2020 de 0,53% do território total e uma área métrica de 1,25 Km². Mesmo com a expansão urbana é possível verificar que uma regeneração da vegetação é possível, com o incremento de manejos conservadores do solo, da biota do ambiente e da água (CARVALHO, 2000; MARZULO, 2023).

Já a paisagem de Chã-Grande remete a um uso da terra predominantemente para pecuária, visto a expressiva cobertura da classe “Pastagem” que chegou a cobrir uma área proporcional a 85,61% no ano de 2000, sendo o maior pico da classe na série histórica. As classes como, “Formação Florestal” e “Formação Savânica” tiveram seu menor pico também em 2000. Este é um claro indício do avanço da degradação pela ação pecuarista, que apesar de dominar a economia do município, não há registro de produção industrial de animais, o que indica uma produção agrícola familiar ou de imóveis rurais de pequeno porte.

Em conjunto com a atividade pecuarista, a exploração do mercado imobiliário contribuiu de forma significativa para a redução das áreas referentes a classe “Pastagem”. A necessidade de construção de estradas contribuiu para o aumento da classe “Mosaico de Usos”. A construção de outras áreas urbanas mais distantes do centro urbano de Chã-Grande, corroboram para a ideia de que a expansão imobiliária está em curso, além do aumento da população que em 2022 foi de 20.546 habitantes (IBGE 2022). A aquisição de imóveis para temporadas de estadia significou um expressivo crescimento da classe “Área Urbanizada” ao longo da série histórica de Chã-Grande. A exploração do mercado imobiliário interfere na economia da cidade de tal maneira que a mudança da paisagem que antes havia a predominância de “Pastagem”, agora abre espaço para a atividade imobiliária, com isso a necessidade de áreas de se realizar a transição agroecológica deve ser crescente para que o ciclo de manejos conservacionistas e agroecológicos possam permitir a regeneração do ambiente de Chã-Grande. (PEREIRA, 2018).

A Agroecologia deve ser fomentada para que haja uma cooperação conjunta dos agricultores familiares dos municípios, implementando boas práticas agrícolas e conservacionistas que levarão a uma regeneração e preservação do ambiente.

Referências bibliográficas

- CARVALHO, P.E.R. Técnicas de Recuperação e Manejo de Áreas Degradadas. In: GALVÃO, A.P.M., org. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia / Colombo: Embrapa Florestas, 2000. cap. 14, p. 251-268.
- GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. V. Texto para discussão 2281. A Questão Ambiental e a Expansão da Fronteira Agrícola na Direção do Matopiba Brasileiro. Instituto de pesquisa econômica aplicada IPEA - Brasília, 2017
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama Municipal 2023: Características do município e atividades socioeconômicas: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 30 de setembro de 2024.
- PROJETO MAPBIOMAS – Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, acessado em 30/09/2024 através do link: plataforma.brasil.mapbiomas.org
- SILVA, Iago H. F. da *et al.* Sistema agroflorestal em área degradada da Embrapa Milho e Sorgo *In: Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, Nº 1, Anais [...]*. Brasília – DF Jul. 2018
- TULLIO, L. Aplicações e Princípios do Sensoriamento Remoto. 1. ed. [s.l.] Atena Editora, 2018. v. 1p. p. 219
- VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK. J. O solo como sistema. 1. ed. Ed. dos autores, 2011. 104p