



## **Dinâmica espaço-temporal em Sistema Agroflorestal (SAF) de agricultores familiares do município de Tome-Açu, Pará**

## **Space-time dynamic inside the agro-forestry system (AFS) in the familiar farming of the municipality of Tomé-Açu, Pará**

DOI: 10.55905/oelv21n6-045

Recebimento dos originais: 09/05/2023

Aceitação para publicação: 16/06/2023

### **Elisana Batista dos Santos**

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia  
Instituição: Universidade Federal do Pará, Faculdade de Geografia  
Endereço: Campus Universitário de Ananindeua, Conjunto Cidade Nova IV, WE-26,  
N° 02, Ananindeua – PA, CEP: 67130-660  
E-mail: elisanabs@hotmail.com

### **Oswaldo Ryohei Kato**

Doutor em Agricultura Tropical  
Instituição: Embrapa Amazônia Oriental  
Endereço: Tv. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Marco, Belém - PA, CEP: 66095-903  
E-mail: osvaldokato@gmail.com

### **Roberta de Fátima Rodrigues Coelho**

Doutora em Ciências Agrárias  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Endereço: BR 316, Km 61, Saudade II, Cristo Redentor, Castanhal - PA,  
CEP: 68740-970  
E-mail: roberta.coelho@ifpa.edu.br

### **Marcelo Augusto Machado Vasconcelos**

Doutor em Ciências Agrárias  
Instituição: Universidade Federal do Pará, Faculdade de Tecnologia em  
Geoprocessamento  
Endereço: Campus Universitário de Ananindeua, Conjunto Cidade Nova IV, WE-26,  
N° 02, Ananindeua – PA, CEP: 67130-660  
E-mail: vasconcelos@ufpa.br

### **José Alessandro Belém Pimentel**

Graduado em Tecnologia em Geoprocessamento pela Universidade Federal do Pará  
Instituição: Empresa Terra Meio Ambiente LTDA  
Endereço: Avenida Governador José Malcher, 2306, 3° andar, Belém – Pará  
E-mail: alessandropimentel19@gmail.com

## RESUMO

Neste artigo avalia-se a dinâmica espaço-temporal, nos anos de 2010 a 2020 da transição do sistema convencional para o sistema agroflorestal (SAF) em três propriedades de agricultores do município de Tome-Açu, Pará. A metodologia foi baseada na elaboração de mapas da densidade dos SAFs (densidade Kernel) e mapas temáticos. O Mapa de densidade de Kermel mostrou duas zonas com maior densidade de SAF. Na análise espaço-temporal, constatou-se alterações da paisagem originalmente de monocultivo de pimenta-do-reino, roça e pasto que foram substituídos gradativamente por áreas de SAFs. Houve aumento da área de reserva legal em todas as categorias (pimenta-do-reino, roça e pasto). E por fim, as ferramentas de geoprocessamento contribuem para o entendimento da dinâmica da paisagem ao longo do tempo e assim pensar em estratégias e gestão da propriedade e do território.

**Palavras-chave:** Sistema Agroflorestal, geoprocessamento, agricultores familiares, densidade de Kernel.

## ABSTRACT

This article evaluates the space-time dynamic, in the years of 2010 to 2020 from the transition of the conventional system to the Agro Forestry System (AFS) in three properties of the farmers in the municipality of Tomé-Açu, Pará. The methodology was based in the elaboration of the AFSs density (Kernel density) and thematic maps. Kermel's density map showed two zones with higher density of AFS. In the spatio-temporal analysis, it was found that the landscape originally consisted of black pepper monoculture, “roça” and pasture which were gradually replaced by areas of AFSs. There was an increase in the area of legal reserve in all categories (black pepper, “roça” and pasture). Finally, the geoprocessing tools contribute to the understanding of the dynamics of the landscape over time and thus to think about strategies and management of the property and the territory.

**Keywords:** productive systems, geoprocessing, family farmers, Kernel density.

## 1 INTRODUÇÃO

A região amazônica sofreu desde a década de 1960 por intensas pressões antrópicas que objetivaram ocupar o território, integrando-o de forma mais consolidada ao restante do país, bem como na utilização de suas riquezas naturais, uso este que ocorreu e ainda vem ocorrendo de forma desenfreada e ocasiona diversos problemas socioeconômicos, ambientais e culturais (FERREIRA et al., 2005; INPE, 2014). Estas alterações causam diversas modificações no meio ambiente, como o desmatamento, a partir do momento em que se retira as árvores nativas da floresta para a comercialização,

ou para substituí-las por algum outro tipo de cultura ou pastagem ou outros fins (SILVA & VAZ, 2020). Nesse sentido, os agricultores familiares desempenham um papel de destaque por utilizarem práticas sustentáveis na sua propriedade que contribuem para a redução no desmatamento na região.

A ocupação da Amazônia foi baseada na prática de derruba e queima realizada pelos agricultores familiares, provocando, assim, a expansão do desmatamento em pequenas áreas para fins agrícolas, causando alterações na paisagem natural, em pequena escala (REGO & KATO, 2017).

O Nordeste Paraense com uma área de 83.316,02 km<sup>2</sup> é a mais antiga fronteira de colonização do estado do Pará. A maior parte de sua vegetação original já foi devastada ou fortemente alterada. A antropização acelerou com o desmatamento para a construção da rodovia Belém-Brasília, a qual foi preconizada no Programa de Integração Nacional. A política nacional tinha por meta fixar contingentes populacionais na Amazônia. Na mesma época, o extrativismo madeireiro, a extração mineral e a agropecuária foram determinantes para as mudanças na paisagem amazônica (CORDEIRO et al., 2017).

Dentre os estados que compõem a região amazônica, o Pará se destaca em números de desmatamento. De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no período do ano de 2004 até 2020 foram desmatados cerca de 68.280 km<sup>2</sup>, e apenas no ano de 2020 foram desmatados cerca de 5.192 km<sup>2</sup>, correspondendo a 47% do total do desmatamento na Amazônia nesse ano (INPE, 2020). No mês de julho de 2021 o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) detectou 628,5 km<sup>2</sup> de desmatamento no estado do Pará (FONSECA et al., 2021). Segundo (Villela & Bueno, 2016) nas últimas duas décadas as atividades de produção mineral, pecuária bovina, e monocultura contribuem diretamente na somatória destes números.

Nesse contexto, o uso de Sistema Agroflorestal (SAF) em Tomé-Açu no estado do Pará surgiu como uma opção sustentável, com possibilidade de auxiliar na redução de desmatamento, uma vez que quebra o ciclo da agricultura migratória. Os primeiros SAFs implantados no município foram inseridos pelos agricultores nipo-brasileiros, desde a década de 1970 devido ao declínio do ciclo da cultura da *Piper nigrum* L (pimenta-do-

reino), causado principalmente por questões fitossanitárias (fusariose), os agricultores buscaram novas alternativas de produção (HOMMA, 2004).

Os SAFs são alternativas de recuperar áreas modificadas por ações antrópicas que causam alterações no uso e na ocupação do solo e geram grandes impactos nas paisagens. As perturbações causadas pelos usos podem ser mitigadas pelo monitoramento do uso e da cobertura da terra, fazendo uso de informações espaço-temporais das modificações ocorridas na paisagem (COELHO et al., 2014). Isso pode ser observado pela análise do uso e cobertura da terra que é obtida por meio de imagens de satélite com diferentes resoluções espaciais e diferentes escalas, dependendo do objetivo final do trabalho, e por meio de processos digitais de imagens que, ao final, fornecem a caracterização espacial e a área de cada classe identificada.

Desta forma, as modificações das paisagens podem ser gerenciadas por meio de técnicas de geoprocessamento, a fim de mitigar problemas relacionados ao uso indiscriminado dos recursos naturais, além de servir como base para criação de políticas públicas que fomentam o desenvolvimento sustentável (COELHO et al., 2014). A utilização dessas ferramentas, ajudam no monitoramento da recuperação das áreas alteradas por meio dos SAFs.

O geoprocessamento pode ser aplicado em diversas áreas, sendo uma ferramenta útil na tomada de decisão e gestão ambiental, capaz de ilustrar de forma rápida, a recuperação de áreas alteradas por meio dos SAFs (PEREIRA, 2014). Segundo Bolfe et al. (2015), os mapas produzidos com o auxílio do geoprocessamento, permitem elevar a compreensão da representação espacialmente explícita dos SAFs e sua relação com as atividades econômicas desenvolvidas na propriedade.

O estudo do espaço-temporal da paisagem e a caracterização das mudanças do uso e da cobertura da terra em propriedades de agricultores familiares do município de Tomé-Açu tornam-se importantes, pois, visam um contínuo monitoramento das alterações que ocorrem na paisagem, sejam elas motivadas pelo uso de sistemas produtivos como os Sistemas Agroflorestais (SAFs) para recuperar áreas que foram antropizadas através desmatamento e queimadas nessa região.

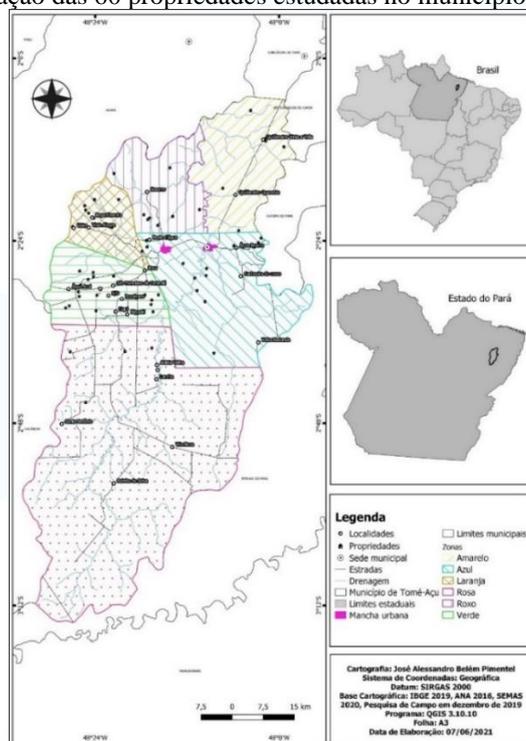
Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica espaço-temporal, nos anos de 2010 a 2020 no processo de transição do sistema convencional para o sistema agroflorestal em propriedades de agricultores familiares no município de Tomé-Açu, Pará.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 LOCALIZAÇÃO

O município de Tomé-Açu (2040'54''S e 48016'11''O) está localizado na Mesorregião Nordeste Paraense, distante a 200 Km da cidade de Belém (Figura 1). Limita-se ao Norte com os municípios do Acará e Concórdia do Pará; a Leste com São Domingos do capim, Aurora do Pará e Ipixuna do Pará, ao Sul com Ipixuna do Pará e a Oeste com Tailândia e Acará (IBGE, 2018).

Figura 1- Mapa da localização das 60 propriedades estudadas no município de Tomé-Açu, Pará, Brasil.



Fonte: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF (2019) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2019).

## 2.2 ASPECTOS BIOFÍSICOS

O município possui clima tropical chuvoso com estação seca bem definida, com temperatura média anual entre 26 e 27, 90C, umidade relativa entre 82%, precipitação de 2500mm anuais, distribuição mensal irregular, tendo um período (novembro a junho) com maior intensidade de chuvas, ocupa uma área de 5.145Km<sup>2</sup> e população de 62. 854 habitantes, composta por cerca de 60% de paraenses (IBGE, 2018).

A vegetação original é composta por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. A drenagem é representada pela Bacia do Rio Acará-Mirim, que nasce ao sul do município, toma a direção norte-nordeste e deságua no rio Acará (IBGE, 2018).

O relevo é caracterizado por baixos platôs aplainados (tabuleiros), terraços e as várzeas, que variam entre 14m e 96m de altitude. Ocorrem os solos classificados como Latossolo Amarelo distrófico com textura argilosa média, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos eutróficos e distróficos em associação (RODRIGUES et al., 2000; BOLFE e BATISTELLA, 2011).

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS

O mapa do município de Tomé-Açu (Figura 1) foi distribuído em seis zonas. A zona amarela é composta pela PA 140, a zona roxa é composta pela Vila Socorro, Nova Betel e Breuzinho e a zona laranja é formada pela Vila Ubin, Repartimento e Vista alegre que se assemelham em estrutura fundiária e por concentrarem a maior parte de territórios de reconhecimento de populações tradicionais. Estas zonas possuem o uso do solo caracterizado como antropizado e com interstícios de formação florestal e áreas de silvicultura, quando próximos a PA-140 e na porção norte da zona; com concentração de formação florestal próximas ao rio Acará-mirim e no extremo leste da zona. As áreas antropizadas correspondem a dois sistemas distintos de produção agrícola: (1) áreas de produção agrícola baseadas, principalmente, na monocultura, com predominância de imóveis rurais de pequena propriedade quando próximos a povoados e aglomerados rurais isolados e grandes propriedades com concentração próxima ao rio Acará-mirim, e (2) áreas de produção agrícola baseadas no Sistema de Produção Agroflorestal de Tomé-Açu

(SAFTA), com predominância de imóveis rurais de pequeno e médio porte nos limites da zona e próximo à Vila Socorro (RODRIGUES et al., 2020).

A zona verde e a zona rosa são compostas pelas vilas Forquilha, Canindé, Água Azul, Aldeia velha, Caranadeua e Lancha. Estas duas zonas possuem o uso do solo caracterizado como antropizado, com interstícios de formação florestal e áreas de silvicultura dispersas. As áreas antropizadas correspondem a áreas de produção agrícola (hortifrutigranjeiros) inseridas no sistema de produção agroflorestal, com predominância de pequenas e médias propriedades rurais. Observa-se que há uma concentração de nascentes ao norte e sudoeste da zona, além da existência de dois territórios indígenas ao sudeste da zona, próximo às ocupações lindeiras ao rio Tomé-Açu. Além disso, a zona rosa possui o uso do solo caracterizado como formação florestal, com áreas de silvicultura concentradas próximas ao povoado de Vila Nova e áreas antropizadas concentradas ao nordeste e sudoeste da referida zona. As áreas antropizadas correspondem a áreas de produção agrícola baseadas, principalmente, na monocultura do dendê (em processo de inserção do sistema agroflorestal), com predominância de imóveis rurais de grande propriedade. Observa-se a concentração de nascentes próximas a áreas antropizadas e de silvicultura lindeiras à rodovia PA-256 e no extremo norte da zona, próxima a área de mineração (minério de alumínio), representando risco ambiental relevante ao município (RODRIGUES et al., 2020).

A zona azul é formada por Tomé-Açu, Quatro Bocas e Água Branca/Tropicália. Em Tomé-Açu e Quatro Bocas o uso do solo caracterizado como antropizado, com interstícios de formação florestal e ocupação concentrada às margens de rodovias e rios. Além de áreas antropizadas, há a presença de áreas de produção agrícola inseridas no sistema de produção agroflorestal, com predominância de pequenas e médias propriedades rurais, havendo uma concentração de grandes propriedades ao sul. Na Água Branca/Tropicália há a predominância de imóveis rurais na forma de grandes, médias e pequenas propriedades, o uso do solo é predominantemente antropizado, com interstícios de formação florestal e áreas de silvicultura (RODRIGUES et al., 2020).

Em função dessa caracterização foi possível selecionar uma “Zona Tipológica” que representa as características edafoclimáticas e socioambientais que foram objetos desse estudo. Portanto, a zona verde foi alvo do estudo de caso.

#### 2.4 SELEÇÃO DAS FAMÍLIAS DE AGRICULTORES

O estudo foi realizado em SAFs implantados por agricultores familiares no município de Tomé-Açu, Pará. Para a análise da densidade de Kernel foram selecionadas 60 propriedades de agricultores que passaram pelo processo de transição de seus sistemas de cultivos: 1- Pasto; 2- Roça e 3- Monocultivo de *Piper nigrum* L (pimenta-do-reino). Ou seja, aquelas que saíram do sistema convencional e optaram por sistemas diversificados, como os SAFs.

Foram selecionadas propriedades de agricultores familiares com até quatro módulos fiscais, ou seja, com até 200 hectares, conforme determinado pelo Zoneamento Ecológico Econômico do estado do Pará, de acordo com a Lei estadual no 7.398, de 16 de abril de 2010; Decreto Federal nº 7.378, de 01 de dezembro de 2010; e Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), de forma aleatória por meio do levantamento do cadastro ambiental rural (CAR) e agricultores não vinculados à Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA). Vale ressaltar que a Lei 11.326 de 24 de julho de 2006, determina que os agricultores familiares, não detenham a qualquer título área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais.

Foram utilizadas propriedades que apresentam tamanho de área de SAF igual ou maior que 0,3 hectare, esse tamanho se deu por conta da limitação do SAF na propriedade; número de espécies componentes do SAF maior ou igual a três, onde as palmeiras foram consideradas como componente florestal; e a idade do SAF maior ou igual a 1 ano.

Para a análise da dinâmica espaço-temporal foi selecionada por meio de sorteio, uma propriedade de cada categoria (pasto, roça e pimenta-do-reino), e que representava a caracterização completa das demais propriedades.

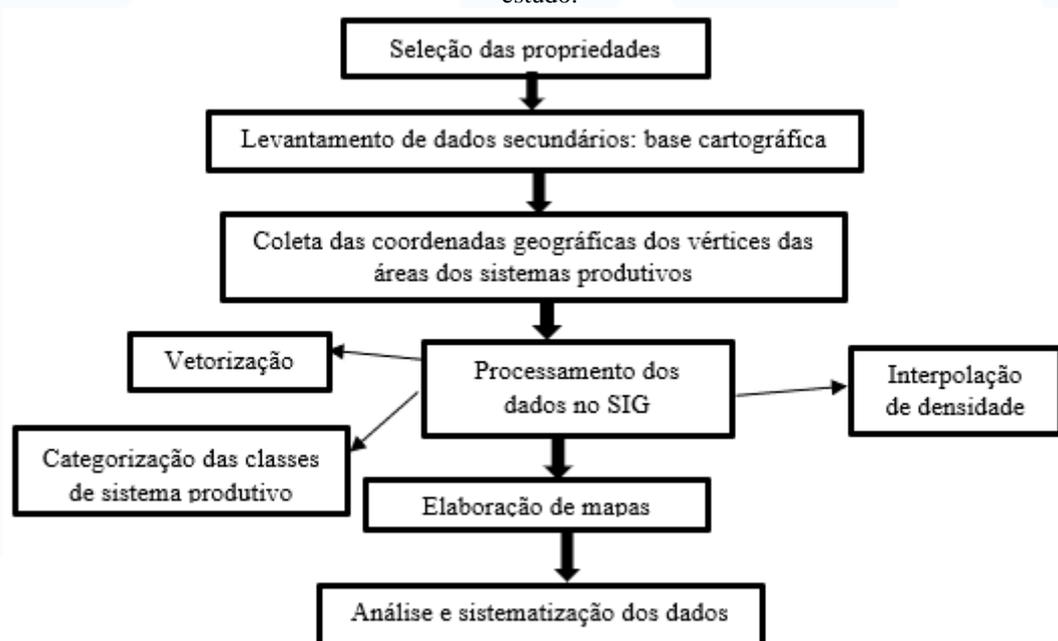
Quadro 1: Transição de categoria e idade dos SAF nas propriedades dos agricultores familiares do município de Tomé-Açu, Pará.

Categoria	Sistema agroflorestal
Pasto	3 anos
Roça	3 anos
Pimenta-do-reino	10 anos

## 2.5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para o melhor entendimento da coleta e análise de dados foi criado um organograma (Figura 2) para gerar a categorização e mapa de calor (densidade de Kernel).

Figura 2. Organograma da coleta e análise de dados para categorização e mapa de calor adotados no estudo.



Para a análise da densidade de Kernel, baseado no trabalho de Souza Neto et al.(2021) foram utilizadas as coordenadas geográficas de cada propriedade para gerar o mapa de densidade. Foram selecionadas propriedades de agricultores familiares distribuídas nas seis zonas do mapa do município de Tome-Açu.

Para a análise da dinâmica espaço-temporal foram utilizadas as coordenadas geográficas dos vértices de cada propriedade coletas in locun e dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

A coleta de dados das coordenadas geográficas foi realizada com o auxílio de dados do projeto SAF Dendê em planilha do excel e do software de GIS (Geographic Information System), como exemplo, o GPS TrackMaker e Google Earth.

Para a localização das estradas vicinais de acesso às propriedades, utilizou-se o software Google Earth, onde, é elaborado por meio de mosaicos de imagens de vários satélites. Após a visualização da melhor rota de acesso, foi elaborado o trajeto, com o recurso “adicionar caminho” do próprio software, em seguida, o arquivo de trajeto foi importado para o software GPS TrackMaker, pois, é o programa responsável por importar e exportar os dados para um GPS de navegação.

Para as informações da espacialização e do mapeamento foi utilizado um GPS de navegação, da marca Garmin, modelo 64s, que foram coletadas as coordenadas geográficas dos vértices das áreas dos SAFs. Além, da área de SAF ter sido examinada in loco (BOLFE, 2006).

Os pontos coletados nas áreas de SAFs foram descarregados do GPS para o computador, utilizando o programa TrackMaker, em seguida, no software Qgis 2.18, foi realizado o processamento dos dados, e posterior, com as coordenadas geográfica dos vértices, como ponto de controle, realizou-se a vetorização das áreas de SAFs com os seguintes recursos do Qgis 2.18 “Criar nova camada”, no formato shapefiles, do tipo polígono, no sistema de projeção plana, “SIRGAS 2000 / UTM zone 22S”, “modo edição”, adicionar feição”, após esses procedimentos, as áreas de SAFs ficaram prontas geometricamente a sua categorização e o mapa de calor (densidade Kernel).

Para a elaboração dos mapas utilizou-se as bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, da Secretaria de meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará - SEMAS, e da Agencia Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

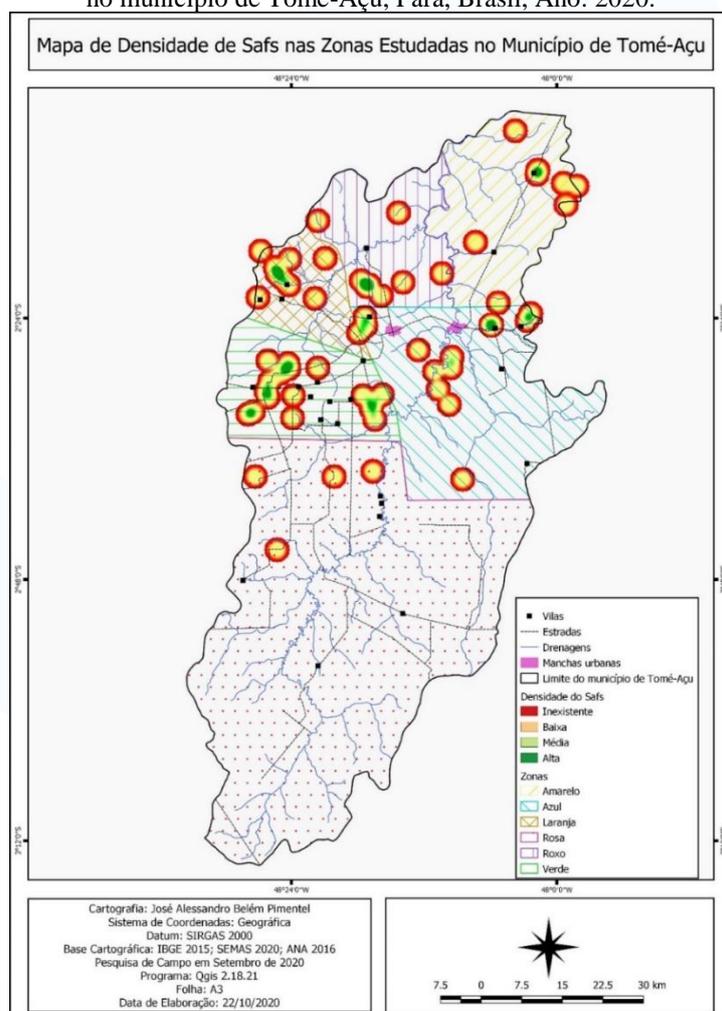
Os dados obtidos sobre a dinâmica espaço-temporal foram transportados para o programa Microsoft Excel Office 2019 para a confecção dos gráficos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 MAPA DE DENSIDADE DE KERNEL DOS SAFs

Através do mapa de densidade de Kernel observou-se maior destaque para as zonas verde e azul que apresentaram alta densidade de SAFs. Esta superioridade pode ser justificada pelos agricultores familiares apresentarem as atividades agrícolas baseadas no SAFTA das pequenas, médias e grandes propriedades, incentivados pelos imigrantes japoneses para diversificar e comercializar os produtos agroflorestais locais (Figura 3).

Figura 3 - Mapa de densidade de Kernel dos Sistemas Agroflorestais-SAFs nas zonas estudadas no município de Tomé-Açu, Pará, Brasil, Ano: 2020.



Fonte: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF (2019) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2019).

As zonas roxa, laranja e amarela apresentaram densidade média de SAFs, provavelmente isto ocorreu pelos agricultores terem dois tipos de sistemas de produção agrícolas baseadas na monocultura e no SAFTA em pequena e média propriedades, também estes agricultores foram incentivados pelos imigrantes japoneses.

A zona rosa apresentou baixa densidade de SAFs. Este resultado pode estar relacionado por esta zona ser formada por monocultura do dendê (em processo de inserção do sistema agroflorestal), com predominância de grandes propriedades.

Vale ressaltar que os sistemas agroflorestais foram inseridos em Tomé-Açu como estratégia alternativa ao monocultivo e à crise da pimenta-do-reino, em que a replicação e adaptação aos SAFs por parte da agricultura familiar se devem a influência dos imigrantes japoneses, já que o aprendizado sobre a diversificação por meio da introdução de espécies perenes ocorreu por intermédio do trabalho de famílias agricultoras em propriedades nipo-brasileiras. E que não diferente disto, as zonas que apresentaram alta densidade provavelmente tiveram mais influência nipo-brasileira do que a zona que apresentou baixa densidade.

Os agricultores familiares passaram a adotar os SAFs, com base na fruticultura e incentivadas também pela Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APPRAFAMTA), que foi criada no ano de 2005 para a comercialização dos produtos agroflorestais locais e pela Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA) que surgiu em 1949, mantendo um processo de industrialização das frutas como o cacau, açaí, cupuaçu e outras frutas tropicais, que são transformadas em polpa para a comercialização nos mercados interno e externo (FRAZÃO et al., 2005; KATO et al., 2010; SANTOS et al., 2011; BARBOSA et al., 2012; COUTO, 2013; MELO JUNIOR, 2014).

Neste sentido, a análise da densidade de Kernel surge como promissora ferramenta de auxílio na análise da distribuição espacial dos SAFs ou grupos de SAFs de interesse, permitindo um planejamento direcionado, principalmente no que se refere à maior densidade de SAFs nas propriedades de agricultores familiares no estado do Pará.

Estes dados estão de acordo com a pesquisa de Quadros et al. (2018) que trabalhando com o mapeamento e quantificação de SAFs nos anos de 2004 a 2016 como

alternativa de recuperação de áreas degradadas no município de Tomé-Açu, Pará, concluíram que ocorreu uma diminuição aproximada de 32.135,7 hectare (ha) de floresta densa e 22.693,9 ha de floresta secundária, bem como um aumento de 11.680,4 ha de agricultura. No entanto, por mais que tenha ocorrido a redução das áreas de florestas e o aumento da utilização do solo, antes as áreas de SAFs no ano de 2005 era de 7,11 ha e no ano de 2016 é de 256,92 ha, demonstrando a preocupação do município de Tomé- Açu em produzir de forma sustentável e os locais de SAF, em sua maioria, encontram-se em propriedades de colônia japonesa. Vale ressaltar que essas informações foram coletadas na base de dados do IBGE (2020), da SEMMAS (2020), e da ANA (2020).

De acordo com Silva et al., (2016) e Barros et al., (2009) a ocorrência dos SAFs no município de Tomé-Açu em grande parte é desenvolvido por produtores locais, sendo adotado o uso de processos tecnológicos e industriais, agregando assim valor socioeconômico e ambiental. Tendo como exemplo, a Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA) que é um dos empreendimentos exemplares da consolidação dos SAFs em comunidade, com mais de 200 arranjos experimentais com espécies frutíferas, agrícolas e madeireiras, juntamente com a criação de animais como galinhas, patos e abelhas, tornando-se na evolução dos benefícios da propagação dos SAFs.

Entretanto, uma crise fitossanitária no sistema de produção pode ser o principal modificador da paisagem em determinadas áreas, sendo necessário os agricultores buscarem outras alternativas produtivas. Foi o que aconteceu no município de Tomé-Açu. Segundo Homma et al. (1994), a dizimação do fungo *Fusarium* nos pimentais na década de 50 foi a principal causa para a implantação de SAFs em Tomé-Açu pelos imigrantes japoneses como alternativas econômicas, os quais consorciaram espécies de cultivos perenes e anuais, de forma rotacionada e sequencial, visando aproveitar áreas antes, durante e depois do plantio da pimenta-do-reino.

Muitas áreas de plantio que tiveram o planejamento para implantação dos SAFs, foram e continuam sendo auxiliadas com o uso das ferramentas de geoprocessamento, que tem permitido a monitorar as áreas ocupadas pela agrofloresta e assim ter uma melhor gestão do espaço. Para Bolfe (2006) a geotecnologia destaca-se pela possibilidade de

leitura e análise a partir da coleta de informações sobre as características das propriedades e seus recursos, informação essa obtida apenas em documentos e mapas em papel.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS POR CATEGORIA DE SAF

Inicialmente a área de SAF de 0,99 ha do agricultor 1 (Figura 4), era uma roça de *Zea mays* L. (milho), *Oryza sativa* L. (arroz) e *Manihot esculenta* Crantz. (mandioca), em seguida, a área foi abandonada formando uma capoeira de 3 anos, posteriormente a área foi preparada para o plantio de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino), no ano de 2017 foram plantadas o *Theobroma cacao* L. (cacau), *Manihot esculenta* Crantz. (mandioca), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. (freijó), *Caryocar brasiliense* Cambess. (piquiá), *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro).

Inicialmente a área de SAF de 2,5 ha do agricultor 2 (Figura 6), com 10 anos de idade era um plantio de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino), onde no ano de 2011 foi inserido o *Theobroma grandiflora* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. (cupuaçu), em 2012 o *Theobroma cacao* L. (cacau), em 2015 mais *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino), e em 2016 o *Euterpe oleracea* Mart. (açai), *Bactris gasipaes* Kunth. (pupunha), *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose (pitaya), *Annona muricata* L. (graviola), *Carica papaya* L. (mamão), *Passiflora nitida* H.B.K. (maracujá), *Citrus aurantium* X *reticulata* var. *Murcote* (tangerina), *Saccharum* spp. (cana-de-açúcar) e *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba).

Na área de SAF de 0,79 hectare (ha) do agricultor 03 (Figura 7) em que se desenvolveu a pesquisa, inicialmente era uma área de pasto que foi abandonada formando uma capoeira de aproximadamente 8 anos. No ano de 2017 o agricultor preparou a área para o plantio de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino), *Theobroma cacao* L. (cacau) açai (*Euterpe oleracea* Mart.), *Caryocar brasiliense* Cambess (piquiá), *Spondias mombim* L. (tapereba) e *Anacardium occidentale* L.(caju). Em 2018 em outra área de pasto que foi abandonada formando uma capoeira de 0,68 ha foi preparada para o plantio de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino), *Theobroma grandiflora* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. (cupuaçu), *Euterpe oleracea* Mart. (açai), *Caryocar brasiliense* Cambess (piquiá), e *Musa* spp.(banana).

O processo de diversificação que foi realizado nas propriedades dos três agricultores familiares de Tomé-açu em áreas de SAFs é para o autoconsumo e comercialização local, melhorando a renda familiar e a segurança alimentar durante o ano todo. Os agricultores relatam que é melhor trabalhar em área de SAF por oferecer melhor conforto térmico quando comparado ao monocultivo.

Para Santos et al., (2011), os SAFs em Tomé-Açu foram historicamente inseridos nas estratégias dos agricultores como alternativas ao monocultivo dos pimentais e mediante a crise da *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino), este sistema foi uma opção econômica para a produção familiar.

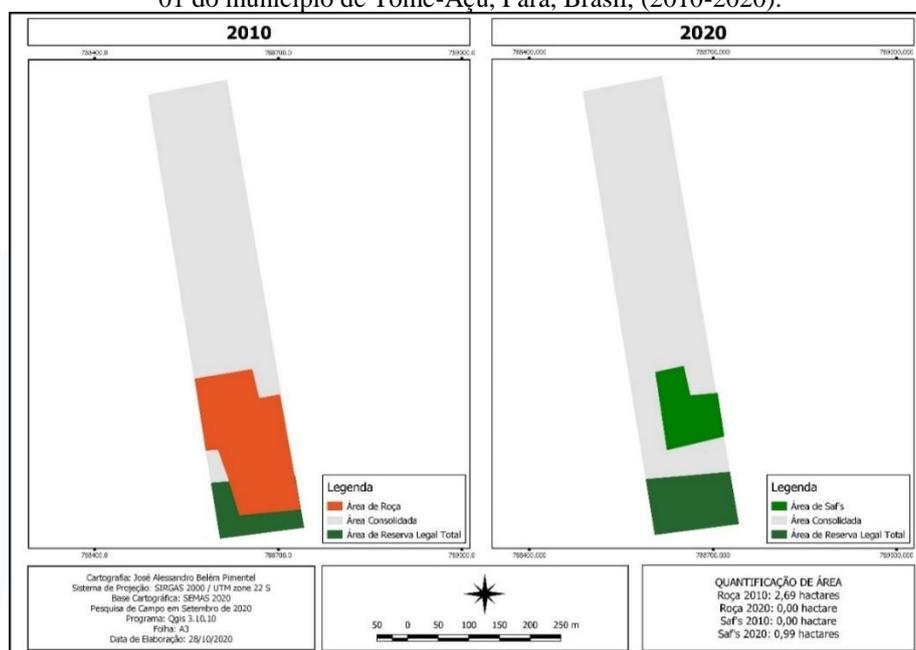
A busca de alternativas econômicas fez com que sistemas consorciados, em rotação e sequencial com cultivos perenes e anuais fossem implantados, visando aproveitar áreas antes, durante e depois do plantio da *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino). Essa profusão de culturas e combinações tornaram, com foco no mercado, a proliferação de dezenas de SAFs nos municípios ao redor de Tomé-Açu, ativos, desativados e, outros, que desapareceram (HOMMA, 2004).

Barbosa et al.,(2012) na sua pesquisa com agricultores familiares no município de Tomé-açu/PA, da comunidade Santa Luzia, observaram que o processo produtivo desenvolvido pelos agricultores vem passando por uma série de alterações nos últimos anos principalmente a partir de uma reconfiguração do espaço geográfico e um redesenho da paisagem local diversificada dando origem a uma variedade de arranjos produtivos com base na sustentabilidade dos recursos naturais, centrado no desenvolvimento sustentável da região.

### 3.3 DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO SISTEMA CONVENCIONAL PARA SAF

De acordo com o mapa espaço-temporal do SAF do agricultor familiar 01 (Figura 4), verifica-se que ocorreram alterações significativas na roça que em 2010 apresentava aproximadamente 2,69 ha, que representa 100% da área e foi substituído gradativamente conforme o mapa de 2020 por SAF de 0,94 ha, que representa 36,88%, além que do aumento da área de reserva legal. Este fato se deve ao tipo de sistema que foi adotado pelo agricultor na sua propriedade.

Figura 4 - Mapa multitemporal do Sistemas Agroflorestal- SAF, da categoria Roça, do agricultor familiar 01 do município de Tomé-Açu, Pará, Brasil, (2010-2020).



Fonte: Pesquisa de campo (2020).

Com a transição do sistema convencional para os SAFs observamos o ganho de área vegetal colaborando assim com a composição da área de reserva legal, atendendo o novo código florestal, além do que os SAFs acumulam inúmeras vantagens e benefícios tanto para a agricultura, para a comunidade/zona e para o município de Tomé-Açu. Podemos citar a regulação climática, regime de chuvas, sequestro de carbono, biodiversidade e entre outros.

Neste contexto, o Código Florestal Brasileiro – previsto na Lei Federal nº 12.651/2012 e alterado pela Lei 12.727/2012 – aborda a questão da exigência da reserva legal nos imóveis rurais e entre as previsões legais, elencadas, estão as normas pertinentes à adequação do agricultor familiar para cumprir a exigência em questão (BRASIL, 2012).

De acordo com a Lei nº 11.326 de 2006, que estabelece diretrizes para a Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, a caracterização da agricultura familiar se apresenta como aquele que detém uma área de até quatro módulos fiscais, utiliza predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento, onde a família tenha renda predominantemente

oriunda das próprias atividades, bem como a gestão do empreendimento realizado por um membro da família (BRASIL, 2006).

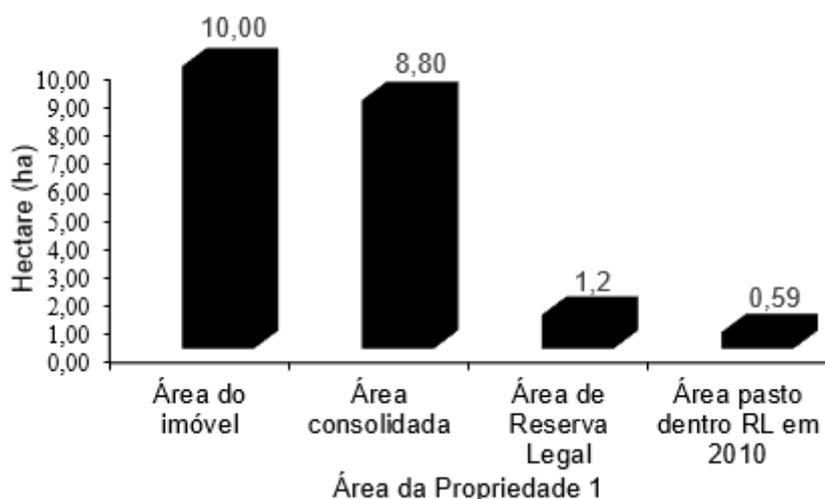
O Código Florestal traz a questão da exigência da reserva legal, no qual é possível analisar que o legislador objetiva alcançar a harmonia de produzir e o respeito e proteção ao ambiente, de forma que haja convívio entre produção de qualidade e sustentabilidade (BRASIL, 2012).

A área de Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa - Lei 12.651 de 12 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

A área rural consolidada é a área do imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitoras ou atividades silvipastoris, adquirida, neste último caso, a adoção do regime de pousio - Lei 12.651 de 12 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

A Figura 5 mostra que o tamanho da área do imóvel do agricultor 1 é de 10 ha, que representa 100% da área, área consolidada de 8,80 ha, que representa 88% da área e Reserva Legal de 1,20 ha, que representa 12% da área, e a área de pasto dentro da reserva legal em 2010 de 0,59 há, que representa 5,9% da área, mostrando que durante o período de 10 anos houve aumento da reserva legal que passou de 0,61ha em 2010 para 1,20 ha em 2020.

Figura 5- Área do imóvel e SAF em consolidação.

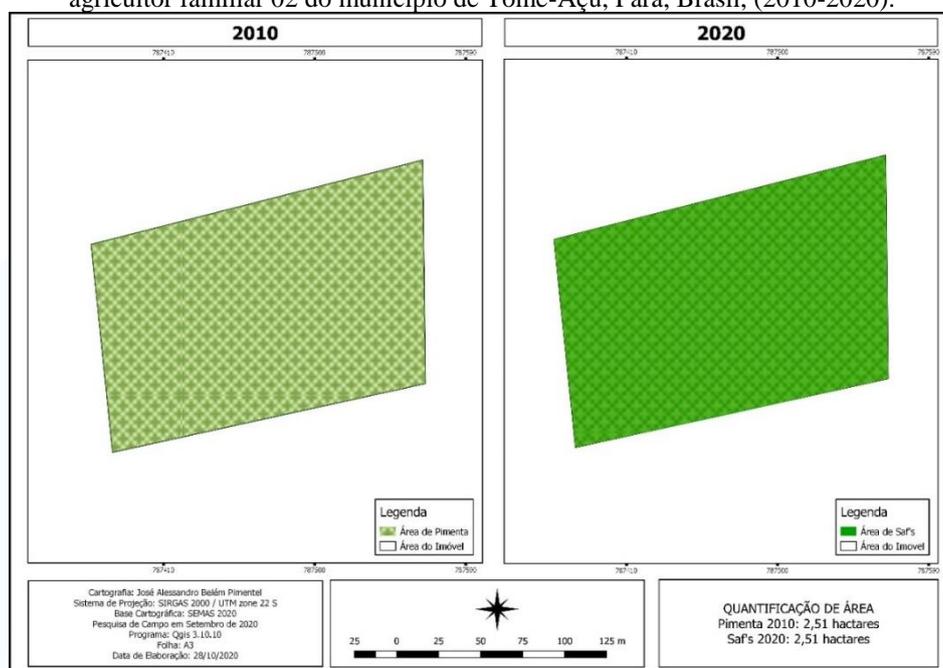


Deste modo, os SAFs valorizam a diversificação das culturas com a máxima utilização da terra, reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas e possibilitam assim obter uma produção em diferentes épocas do ano e com isso maiores rendimentos (ABDO et al., 2008; COUTO, 2013; FERREIRA, 2012).

Esta estratégia de diversificação é relatada por Altieri e Nicholls (2000), já que o SAF possibilita ao solo a ciclagem de nutrientes mais eficientes, estimula a atividade biológica dos solos, a conservação da umidade, diminui os riscos de erosão e melhora a estrutura do solo, efeitos também sobre pragas e doenças, pois estimula a presença de inimigos naturais além de possibilitar maiores rendimentos.

Conforme o mapa espaço-temporal do SAF do agricultor familiar 02 (Figura 6), no decorrer dos anos de 2010 e 2020, foram detectadas alterações da paisagem originalmente de cultivo de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino) que passou a ser área de 2,51 ha de SAF com 10 anos de idade no ano de 2020, ou seja, ocorreram vários processos de mudanças de forma sequencial do sistema convencional (pimenta-do-reino) até chegar ao SAF que se encontra estabelecido.

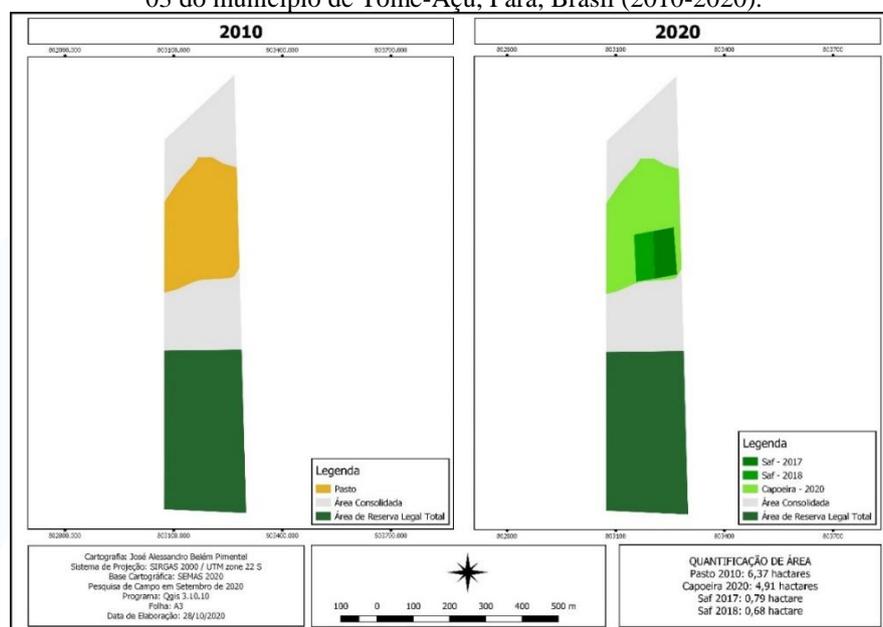
Figura 6 - Mapa espaço-temporal do Sistemas Agroflorestal (SAF) da categoria Pimenta-do-reino, do agricultor familiar 02 do município de Tomé-Açu, Pará, Brasil, (2010-2020).



Fonte: Pesquisa de campo (2020).

O mapa espaço-temporal do SAF do agricultor familiar 03 (Figura 7) ao longo do ano de 2010 e 2020 apresentam alterações da paisagem originalmente de pasto. O mapa de 2010 permite constatar que o tamanho do pasto era de 6,37 ha, que representa 100% da área, e foi substituído gradativamente conforme o mapa de 2020 por capoeira de 4,91 ha, que representa 77,1% da área, SAF implantado em 2017 de 0,79 ha, que representa 12,3% da área, e SAF implantado 2018 de 0,68 ha, que representa 10,6% da área, é possível observar que os SAFs apresentam idades de 3 anos e 2 anos, ou seja, ambos os SAFs estão em processo de formação sendo necessário a intervenção de outros componentes como sistema de manejo, introdução de outras espécies florestais e agrícolas até que o mesmo se consolide. Outro ponto importante é que o agricultor familiar deixou a sua área de pasto em pousio para formação da floresta secundária em menor escala (capoeirinha), a sua reserva legal manteve o mesmo valor, e conseqüentemente, atendendo a legislação ambiental vigente.

Figura 7- Mapa multitemporal do Sistemas Agroflorestal- SAF da categoria pasto, do agricultor familiar 03 do município de Tomé-Açu, Pará, Brasil (2010-2020).



Fonte: Pesquisa de campo (2020).

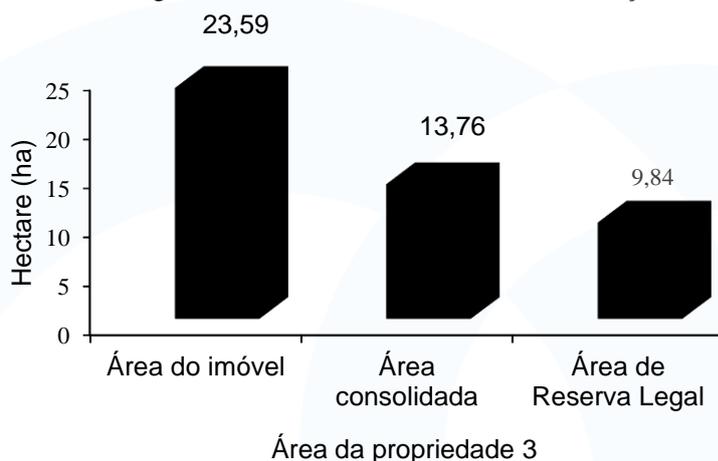
Costa et al., (2017) analisando o arranjo espacial dos sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu (SAFTA) verificaram na sua pesquisa que a classe de agricultura com uso dos SAFs, tiveram um aumento significativo, com cerca de 170 áreas de SAFs, chegando a um total de áreas de 17,76 Km<sup>2</sup> (0,34% da área total) no ano de 2013, sendo que no ano de 1994 eram cerca de 39 áreas SAFs ainda remanescentes, chegando a um total de área de 6,12 Km<sup>2</sup> (0,12% da área total).

Maia et al., (2019) trabalhando com mapeamento de uso e ocupação do solo da expansão agrícola no município de Tomé-Açu, Pará, nos anos de 2000, 2010 e 2018, observaram que as classes mais representativas do ano de 2000 foram as classes de floresta 52% e pastagem 35%, e no ano de 2018 foram as classes floresta 49% e agricultura 40%. Os autores relatam que a áreas anteriormente ocupadas por pastagem, foram ocupadas principalmente pela produção de oleaginosas como o dendê, bem como, pelos sistemas agroflorestais.

A Figura 8 mostra que o tamanho da área do imóvel do agricultor 3 é de 23,59 ha, que representa 100% da área, área consolidada de 13,76 ha, que representa 58,3% da área

e área de Reserva Legal de 9,84 ha, que representa 41,7% da área, ou seja, o agricultor manteve a sua reserva legal durante o período de 10 anos atendendo a legislação vigente.

Figura 8- Área do imóvel e SAF em consolidação.



Portanto, o sistema produtivo proporcionou ao agricultor familiar melhorias no aspecto ambiental por apresentar várias espécies de plantas na sua propriedade e recuperar áreas da reserva legal que estavam anteriormente antropizadas, e além de ajudar na qualidade de vida do agricultor pelo sombreamento proporcionado pelas espécies implantadas no SAF.

Neste contexto, entre os sistemas de produção sustentável, os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma alternativa viável, pois contribuem para o bem-estar nutricional, social e econômico dos produtores rurais, assim como para a conservação dos recursos naturais. São sistemas de produção que têm como característica reproduzir e potencializar os processos naturais, aumentar a diversidade, intensificar os fluxos de informação e diminuir o aporte de materiais externos. Os SAFs têm sido recomendados para regiões tropicais devido aos seus benefícios sociais, econômicos e ambientais (fluxos de água, carbono e nutrientes entre solo, planta e atmosfera). De acordo com a composição e manejo dos SAFs, esses sistemas também podem manter elevada diversidade de fauna e flora em comparação com os sistemas convencionais, (KATO et al., 2012).



#### **4 CONCLUSÕES**

O Mapa de densidade de Kermel mostrou duas zonas com maior densidade de SAF, provavelmente devido ao incentivo de um conjunto de atores como: imigrantes japoneses, A APRAFANTA e a CAMTA. Observou-se um alto número de espécies nos SAF dos agricultores, revelando a mudança ao longo do tempo. O processo de dinâmica no espaço e no tempo revelam que a mudança da paisagem foi causada pela implantação de SAFs no decorrer dos anos. A recuperação de áreas de reserva legal contribuiu para a consolidação desses sistemas nas propriedades. Vale ressaltar que ferramentas de geoprocessamento contribuem para o entendimento da dinâmica da paisagem ao longo do tempo e assim pensar em estratégias e gestão da propriedade e do território.

## REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 50-59, dez. 2008.

ALTIERI, M; NICHOLLS, C. I. **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Mexico: PNUMA, 2000. 43 p. (Serie textos básicos para la formación ambiental, 1).

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Catálogo de Metadados da ANA. disponível em: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>, acesso em 10 de set. 2020.

BARBOSA, M. de S.; SILVA, F. N. L. da; MEDEIROS, L.R. de.; POÇA, Z.R. da; REIS, A. A. dos R. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural sustentável da pequena produção familiar no município de Tomé-açu/ PA. Anais do VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas/TO. 2012.p.7.

BARROS, A.V.L. de.; HOMMA, A.K.O.; TAKAMATSU, J.A.; TAKAMATSU, T.; KONAGANO, M. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, Estado do Pará. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 5, n. 9, jul.-dez. 2009.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 24 jul. 2006.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.378, de 01 de dezembro de 2010**. Aprova o Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal - MacroZEE da Amazônia Legal, altera o Decreto no 4.297, de 10 de julho de 2002, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de dezembro de 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7378.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7378.htm) >. Acesso em 10 de out. de 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 25 maio 2012.

BOLFE, A.P. F.; BERGAMASCO, S.M.P.P.; BOLFE, E.L. Uso e cobertura das terras: sistemas agroflorestais como caminho para a agricultura sustentável na região norte do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 10, n. 1, p. 32-42, nov. 2015.

BOLFE, E. L. Geotecnologias aplicadas à gestão de recursos naturais. **Anais do III Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**. Aracaju/Sergipe. 2006. Disponível em: [http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr3/artigos\\_pdf/Palestra/001\\_p.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr3/artigos_pdf/Palestra/001_p.pdf). Acesso em: 2 abr. 2021.

BOLFE, E. L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1139-1147, out. 2011.

CENTRO INTERNACIONAL DE PESQUISA AGROFLORESTAL – ICRAF. disponível em: < <https://icraflatam.wixsite.com/portfolioicrafbr/safdende>>, acesso em 18 de set. 2019.

COELHO, V. H. R.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ALMEIDA, C. N.; LIMA, E. R. V.; RIBEIRO NETO, A.; MOURA, G. S. S. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 64-72, 2014.

CORDEIRO, I. M. C. C.; ARBAGE, M. J. C.; SCHWARTZ, G. Nordeste do Pará: configuração atual e aspectos identitários. In: CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (Org.). **Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém, PA: EDUFRA, 2017.p.19-58.

COSTA, C. W. da S.; SOARES, J.A.C.; VAZ JUNIOR, A. O; CUNHA, R.L. da S.; GOMES, A. A. C. Análise do arranjo espacial dos sistemas agroflorestais do município de Tomé-Açu (SAFTA). In: **Anais do XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 46. Maceio/Alagoas. 2017, p. 4.

COUTO, M. C. M. Beneficiamento e comercialização dos produtos dos sistemas agroflorestais na Amazônia, Comunidade Santa Luzia, Tomé-Açu, Pará. 2013. 138 p. **Dissertação** (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>, acesso em 16 de set. 2019.

FERREIRA, J. H. O. Contribuição da agricultura familiar na construção do conhecimento agroecológico: estudo de caso do Projeto Raízes da Terra. 2012. 94 p. **Dissertação** (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável). Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

FERREIRA, L. V; VENTICINQUE, E; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**. v.19, n.53, jan.-abr., 2005.

FONSECA, A; AMORIM, L; RIBEIRO, J; FERREIRA, R; MONTEIRO, A; SANTOS, B; SOUZA Jr. C; VERÍSSIMO, A. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal**. Imazon, Belém/PA, Fev. 2021, SAD, p. 1. Disponível em: <<https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-marco-2021-sad/>>. Acesso em: 08 set. 2021.

FRAZÃO, D.A.C; HOMMA, A.K.O; ISHISUKA, Y; MENEZES, A.J.E.A. de; MATOS, G.B. de; ROCHA, A.C.P.N. da. **Indicadores tecnológicos, econômicos e sociais em comunidades de pequenos agricultores de Tomé-Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Belém: 2005. (Circular técnica, 229).

HOMMA, A. K. O. Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso da Colônia Agrícola de Tomé-Açu/Pará. **Revista Instituto de Estudos Superiores da Amazônia**, Belém, v. 2, n.1/2, p. 57-65, 2004.

HOMMA, A.K.O.; WALTER, R.T.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; CONTO, A.J.; SANTOS, A.I.M. Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso dos agricultores nipo-brasileiros em Tomé-Açu, Pará. In: **Resumos I Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**. Colombo. EMBRAPA. CNPF/PR. 1994. p. 51-61.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa da Amazônia Legal - Fronteira Agrícola e Censo Agropecuário**. 2018. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 de jan. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portal de mapas do IBGE. disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>. Acesso em 18 de set. 2020.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **PRODES**: Divulgação da taxa estimada de desmatamento da Amazônia Legal para o Período 2013-2014. 2014. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/>. Acesso em 11 de outubro de 2020.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2020. **Projeto PRODES**: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Disponível em<<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 03 abril. 2021.

KATO, O. R.; SHIMIZU, M. K.; BORGES, A. C. M. R.; AZEVEDO C. M. B. C, OLIVEIRA, J. S. R. O; S. S.; VASCONCELOS, S. S; SÁ, T. D. A. Desenvolvimento da produção de frutas em sistemas agroflorestais no estado do Pará. **Anais XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Bento Gonsalves/RS. 2012.

KATO, O. R.; WALKIMÁRIO, P. L.; GIBSON, C. P. Fruteiras em sistemas agroflorestais. In: **Fruticultura Orgânica: Tecnologias de Cultivo e Certificação Na Amazônia**. 2010. Belém/PA. Instituto Frutal. 2010 (CD-ROM).

MAIA, G. da S.; ALMEIDA E ALMEIDA, de F.; PINHEIRO, W.L.; COSTA, A. de S.; SANTOS, A.V.F. dos. Tecnologias 4.0 no processo de mapeamento de uso e ocupação do solo: estudo de caso da intensificação agrícola em Tomé-açu, Pa. **Anais IV Congresso Internacional das Ciências Agrárias**. COINTER. PDVAgro. 2019. p. 15.

MELO JÚNIOR, J. G. Importância da diversidade dos sistemas agroflorestais na sustentabilidade de agroecossistemas familiares na Comunidade Santa Luzia, Município de Tomé-Açu/Pará. 2014, 129p. **Dissertação** (Mestrado em Agriculturas Amazônicas). Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

PEREIRA, N.S; SILVA, N. C; CARVALHO JUNIOR, O. A; SILVA, S. D. A. Importância do Geoprocessamento para a História e o Saber Ambiental. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v.3, n.2, p.132-144, 2014.

QUADROS, J.S.; MIYAGAWA, E.M.S.; SOUSA, R.S.; BARROS, M.C.; ROCHA, O.C.; SOARES, D.C.B.L. Mapeamento e quantificação de sistemas agroflorestais (SAFs) como alternativa de recuperação de áreas degradadas no Município de Tomé-Açu/PA. **Anais LXX Reunião Anual da SBPC**. Maceió/AL. 2018. UFAL, p.3.

REGO, A. K. C; KATO, O. R. Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 20, n. 3, p. 203-224, 2017.

RODRIGUES, M.R.; LIMA, J.J.F; LIMA, A.P.C. **Estratégia para enfrentamento da irregularidade fundiária em áreas urbanas ambientalmente sensíveis em Tomé-Açu/PA**. In: Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa, Universidade Federal do Pará, Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano no Brasil - ANDUS. (Organizadores). Tomé-Açu, Pará, 2020. p.45. Disponível em:< [PRODUTO3ESTRATGIASTOMAUFINAL.pdf](#) ([www.gov.br](http://www.gov.br))>. Acesso em: 03 setembro. 2021.

SANTOS, A. R. S.; FELIZARDO, A.O.; MORAES, R. da S.; BENJAMIN, A. M. da S. Sistemas Agroflorestais - SAF's: estratégia para o desenvolvimento de base local no município de Tomé-Açu. **Anais VII Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Fortaleza/CE.ABA, **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.4p.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DO PARÁ - SEMAS. Cadastro Ambiental Rural do Estado do Pará (CAR). disponível em: <http://car.semas.pa.gov.br/#/>. Acesso em 10 de set. 2020.

SILVA, C. Caracterização produtiva dos agricultores familiares de 4 comunidades no Município de Tomé-Açu-PA: ênfase nos sistemas agroflorestais. **Cadernos de Agroecologia**, (S.l.), v. 10, n. 3, 2016.



SILVA, da E. C; VAZ, M. da C. Análise espaço-temporal do desmatamento no município de Tomé-Açu: causas e consequências. 2020. 38 p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Biologia). Universidade Federal Rural da Amazônia, Tomé-Açu, Pará, 2020.

VILLELA. R; BUENO R. S. A Expansão do Desmatamento no Estado do Pará: População, Dinâmicas Territoriais e Escalas de Análise. 2016. **Anais VII Congresso de la Asociación Latino Americana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Foz do Iguaçu/PR. 2016.