



**UNIVASF UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

**JULIO JOSÉ TORRES DOS SANTOS**

**AGRICULTURA FAMILIAR E O MERCADO DE CARBONO: A CONSTRUÇÃO DE  
UM MODELO CONTRATUAL PARA O RECEBIMENTO DO PAGAMENTO JUSTO  
POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.**

**Juazeiro-BA**

**2024**

**JULIO JOSÉ TORRES DOS SANTOS**

**agricultura familiar e o mercado de carbono: a construção de um modelo  
contratual para o recebimento do pagamento justo por serviços ambientais.**

Tese apresentada à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus PPGADT- Espaço Plural , como requisito para obtenção do título de Doutor pelo Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Linha de Pesquisa: IV – Convivência com o Semiárido, Inovações Sociotécnicas e Desenvolvimento.

Orientadora: Profa. Dra. Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira

Co-Orientador: Prof. Dr. Helder Ribeiro Freitas

**Juazeiro-BA**

**2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S237a Santos, Júlio José Torres dos  
Agricultura Familiar e o mercado de carbono: a construção de um modelo  
contratual para o recebimento do pagamento justo por serviços ambientais. / Júlio  
José Torres dos Santos. – Juazeiro - BA, 2024.  
111 f.: il. 29 cm.

Tese (Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial) - Universidade  
Federal do Vale do São Francisco, Espaço Plural, Juazeiro, 2024.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira

1. Agricultura. 2. Políticas Públicas. I. Título. II. Oliveira, Lúcia Marisy Souza Ribeiro  
de. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 632.95

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF  
Bibliotecário: Márcio Pataro. CRB - 5 / 1369.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de Tese

A meus pais, Ivonete e José Batista (*i.m.*), por tudo que fizeram por mim.

À minha esposa, Maja, pelo estímulo constante.

Aos meus filhos Túlio e Pedro pelas prestimosas colaborações.

À minha Orientadora Lúcia Marizy Souza Ribeiro de Oliveira por sua segura orientação.

Aos meus amigos e companheiros, Flávia, Luciana, Hugo, Thiago e Paulo, pelas inestimáveis contribuições.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração desta tese, e, de modo muito especial, à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira pelo incentivo constante.

Aos meus Professores Francisco Ricardo Duarte, Marcelo Henrique Pereira dos Santos, Daniel Salgado Pífano, meu Co-orientador Helder Ribeiro Freitas pelas colaborações e aos Prof. Dinani Gomes Amorim, Bruno César Silva e Mônica Aparecida Tomé Pereira.

Aos Agricultores Familiares dos Assentamentos da APROVASF, Mandacaru e Sen. Mansueto de Lavor pela inestimável colaboração nas entrevistas entregando não apenas respostas, mas compartilhando do seu tempo e vivências para tornar possível esta pesquisa.

À coordenadora do PPGADT Yariadner Costa Brito Spinelli, ao secretário Romilson Januário de Sousa e demais colegas de curso por suas relevantes contribuições que enriqueceram esta tese.

## RESUMO

Há um consenso quanto aos impactos e efeitos do aquecimento global e que é necessário remunerar os que tomam medidas para evitar ou minorar tais efeitos, visto que os pagamentos que hoje são feitos beneficiam aos grandes agricultores, o que não ocorre para os agricultores familiares. Os planos ABC – Agricultura de Baixo Carbono e ABC+ não ter incorporado pesquisa tem por base a Portaria 288/2020 do Ministério do Meio Ambiente e investigar nos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE as condições de cobertura vegetal nativa das propriedades familiares. Esta proposta de pesquisa, foi embasada teoricamente nos estudiosos que atuam nos temas: meio ambiente; mudanças climáticas; emissão de baixo carbono; agricultura familiar; serviços ambientais; sequestro de carbono; mercado de carbono; gases de efeito estufa; zoneamento de riscos climáticos, e, nos documentos: Plano ABC e Plano ABC+; Relatórios dos Fóruns Mundiais sobre o clima; Relatórios do IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change; Censos Agropecuários de 2017 e 2020; Estudos do IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ; Protocolo de Kyoto; Relatórios do Banco Mundial; Relatórios da ONU – Organização das Nações Unidas e nas Portarias 288 e 414 do MMA – Ministério do Meio Ambiente, que institui o Pagamento por Serviços Ambientais e a Modalidade Floresta + Bioeconomia. A escolha pela metodologia quanti-qualitativa foi o caminho mais adequado por serem complementares na elaboração de um modelo contratual que favoreça aos agricultores familiares onde implicará em métricas e testagens de sua aplicabilidade e aplicação de questionários ou entrevistas com os agricultores pesquisados nos assentamentos já demarcados. Constatou-se na pesquisa que os agricultores familiares contribuem para a mitigação das mudanças climáticas adotando medidas de adaptação que estimulam à permanência das famílias no campo, manejando os solos de forma sustentável, preservando os recursos naturais, fazendo verdadeiramente e majoritariamente uma agropecuária de baixa emissão de carbono.

**Palavras-chave:** agricultura familiar; mercado de carbono; modelo contratual; pagamento justo; serviços ambientais.

## ABSTRACT

There is a consensus regarding the impacts and effects of global warming and the need to recompense those who take measures to prevent or mitigate such effects. However, current payments primarily benefit large-scale farmers, leaving family farmers without equivalent compensation. The ABC and ABC+ plans have not incorporated research based on Ordinance 288/2020 of the Ministry of the Environment, and this study investigates the conditions of native vegetation cover on family properties in the municipalities of Juazeiro/BA and Petrolina/PE. This research proposal is theoretically grounded scholars who work on the following themes: environment; climate change; low-carbon emissions; family farming; environmental services; carbon sequestration; carbon market; greenhouse gases; climate risk zoning; and in the following documents: ABC Plan and ABC+ Plan; Reports from the World Climate Forums; IPCC Reports; 2017 and 2020 Agricultural Censuses; IPEA Studies; Kyoto Protocol; World Bank Reports; UN Reports; and in Ordinances 288 and 414 of the MMA, which establish Payment for Environmental Services and the Floresta+ Bioeconomy Modality. The choice of a quantitative-qualitative methodology is the most suitable approach, as they complement each other in the development of a contractual model that benefits family farmers. This will involve metrics and testing of its applicability and the application of questionnaires or interviews with the farmers surveyed in the already demarcated settlements. It is expected that family farmers can contribute to climate change mitigation by adopting adaptation measures that encourage families to remain in rural areas, sustainably manage soils, preserve natural resources, and truly practice low-carbon agriculture.

**Keywords:** family farming; carbon market; contractual model; fair payment; environmental services.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Localização do Assentamento Mandacaru em Petrolina/PE.....	54
<b>Foto 1</b> - Produção dos agricultores da AAFAM.....	54
<b>Foto 2</b> - Produção das agricultoras da AAFAM.....	55
<b>Figura 2</b> - Localização do Assentamento Mansueto de Lavor .....	58
<b>Foto 3</b> - Plantação de uvas do Assentamento Senador Mansueto de Lavor	59
<b>Figura 3</b> – Localidades de Atuação da APROVASF .....	62
<b>Foto 4</b> - Agricultores familiares da APROVASF na feira de produtos orgânicos da Areia Branca – Petrolina/PE	62
<b>Figura 4</b> – Quantidade agricultores por gênero	65
<b>Figura 5</b> – Agricultores entrevistados por Assentamento/Localidade	65
<b>Figura 6</b> – Escolaridade por agricultores entrevistados	66
<b>Figura 7</b> – QR CODE do aplicativo	96
<b>Figura 8</b> – Interface do aplicativo	97
<b>Figura 9</b> – Interface do aplicativo	97
<b>Figura 10</b> – Interface do aplicativo	98
<b>Figura 11</b> – Interface do aplicativo	98
<b>Figura 12</b> – Interface do aplicativo	99
<b>Figura 13</b> – Interface do aplicativo	99
<b>Figura 14</b> – Interface do aplicativo (Modelo Contratual)	100



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Avaliação da associação entre Gênero dos participantes e os aspectos relacionados as mudanças climáticas, produção ecológica e agricultura de baixo carbono utilizadas pelos assentados avaliados 90

**Tabela 2** – Avaliação da associação entre Gênero dos participantes e os aspectos relacionados ao uso de tecnologias de manejo de solo utilizadas pelos assentados avaliados 91

**Tabela 3** - Avaliação da associação entre Gênero dos participantes e os aspectos relacionados a forma de adubação de solo utilizada nos assentamentos estudados 91

**Tabela 4** - Avaliação da associação entre os diferentes assentamentos e os aspectos relacionados as mudanças climáticas, produção ecológica e agricultura de baixo carbono utilizadas pelos assentados avaliados 92

**Tabela 5** – Avaliação da associação entre os diferentes assentamentos e os aspectos relacionados ao uso de tecnologias de manejo de solo utilizadas pelos assentados avaliados 93

**Tabela 6** – Avaliação da associação entre os diferentes assentamentos e os aspectos relacionados a forma de adubação de solo utilizada nos assentamentos avaliados 94

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAFAM	Associação dos Agricultores e Agricultoras Familiares do Assentamento Mandacaru
ABC	Agricultura de Baixo Carbono
APP	Área de Preservação Ambiental
APROVASF	Associação de Produtores Orgânicos do Vale do São Francisco
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
CAPES	Coordenação de perfeiçãoamento de Pessoal de Nível Superior, vinculada ao Ministério da Educação do Brasil.
CEF	Caixa Econômica Federal
CODEVASF	Cia. de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Fransco e do Parnaíba
CONTAG	Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
CNCD	Comissão Nacional de Combate à Desertificação
CPATSA	Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido
CPMR-PE	Comissão Estadual de Mulheres Rurais
CPT	Comissão Pastoral da Terra
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FAO	Organização para Alimentação e Agricultura (ONU)
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FETAPE	Federação dos Trabalhadores na Agricultura de Pernambuco
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária
INDA	Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário
IPCC	Painel Intergovernamental para a Mudança do Clima
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPES	Instituto de Pesquisa e Estudos Sociais
ITE	Instituto Tecnológico de Pernambuco
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério da Ciência Tecnologia e Informações
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
MVR	Relato de Mensuração e Verificação
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos da merenda escolar

PPGADT	Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRORURAL	Programa de Fomento ao Pequeno Produtor Rural
PROTERRA	Programa de Redistribuição de Terras e Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste
SBCE	Sistema Brasileiro de Emissões de Gases de Efeito Estufa
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
STR	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Petrolina
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SUVALE	Superintendência do Vale do São Francisco
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UAE	Unidade Avançada Especial do Sertão

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>24</b>
2.1 MÉTRICAS E METODOLOGIAS PARA CÁLCULOS DE EMISSÕES E PRECIFICAÇÃO NO MERCADO DE CARBONO	<b>34</b>
2.2 REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO DE CARBONO	<b>37</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>39</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>40</b>
4.1 RESULTADOS ESPERADOS	<b>44</b>
4.2 EXECUÇÃO DA PROPOSTA	<b>46</b>
<b>5. DISCUSSÃO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO</b>	<b>47</b>
5.1 ASSOCIAÇÃO DOS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES DO ASSENTAMENTO MANDACARU	<b>51</b>
5.2 ASSENTAMENTO SENADOR MANSUETO DE LAVOR	<b>56</b>
5.3 HISTÓRICO DA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES ORGÂNICOS DO VALE DO SÃO FRANCISCO – APROVASF	<b>60</b>

5.4 AÇÕES CAPAZES DE CONTRIBUIR PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E COMBATER O EFEITO ESTUFA	63
5.5 PERCEPÇÕES DOS AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E O MERCADO DE CARBONO	67
5.6 METODOLOGIA DE CORRELAÇÃO DE DADOS	89
<b>6. PRODUTO FINAL</b>	<b>95</b>
6.1 TUTORIAL PARA USO DO APLICATIVO	101
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>102</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	<b>106</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Constata-se nos documentos oficiais resultantes dos painéis intergovenamentais que a questão do controle de emissão de carbono é a questão fundamental para o equilíbrio do clima e, conseqüentemente, para a sustentabilidade do planeta terra. Há um consenso quanto aos impactos e efeitos do aquecimento global sobre a vida de todos os habitantes da terra e que é necessário remunerar os que tomam medidas para evitar ou minorar tais efeitos. Neste debate, sendo eu um profissional da área do Direito, entendo que posso dar uma contribuição importante para o tema, trazendo para dentro das exigências estabelecidas nos painéis institucionais, as exigências dos agricultores familiares de também serem remunerados pelos serviços ambientais. Os pagamentos beneficiam atualmente apenas os grandes agricultores por disporem de meios adequados para essa finalidade, a exemplo de assessoramento jurídico e de profissionais de outras áreas. Por esta razão, com base na minha experiência profissional irei contribuir na minha tese de doutorado para elaboração de um modelo contratual para o pagamento justo de serviços ambientais no mercado de carbono para os agricultores familiares.

Estes documentos oficiais estabelecidos pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - não contempla o agricultor familiar, pois, historicamente os mesmos tem sido omitidos dos documentos oficiais, muito embora do ponto de vista quantitativo sejam a maioria dos que trabalham no setor agropecuário. Ressalte-se o fato de que o agricultor familiar é que produz alimentos, ao passo em que o agronegócio mesmo tendo importância para o crescimento do PIB ao produzir *commodities* para exportações, tais como soja, algodão, mamona, laranja e outros produtos da pauta de exportações, não podem ser comparados com a agricultura familiar que além de produzir de forma agroecológica, de forma limpa, ou seja, majoritariamente sem utilizar agroquímicos, têm os mesmos uma cultura com uma função importantíssima que é colocar alimentos na mesa dos consumidores, contribuindo decisivamente para a segurança alimentar. Isso não pode ser dito quanto ao agronegócio, com exceção de alguns produtos como o milho, feijão e soja, porque são *commodities* cujos preços são fixados em dólar. Pelas razões antes mencionadas, o fortalecimento da agricultura familiar produzirá o efeito sinérgico do empoderamento desta população, possibilitando para ela a geração emprego e renda, além de outros efeitos benéficos.

As leituras dos relatórios sobre os Fóruns Internacionais sobre o Clima, bem como, o Plano ABC e ABC+ - Agricultura de Baixo Carbono elaborado pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, criado pela Lei nº 12.187 (Brasil, 2009), para apoiar o atendimento aos compromissos assumidos pelo Brasil junto à comunidade internacional no Acordo de Paris – que busca conter o aumento da temperatura média global em até 1,5°C acima do período pré-industrial e no máximo 2,0°C, até 2100 – para o enfrentamento das mudanças climáticas (UN, 2015), igualmente me fizeram perceber que o mesmo ficou restrito aos médios e grandes produtores de *commodities* de exportação, o que deixou-me incomodado (Lima; Harfuch; Palauro, 2020; MAPA, 2020).

A Agricultura familiar é uma importante categoria cujo destaque se acentuou a partir do final da década de 1980 e principalmente durante a de 1990 e alterou significativamente o direcionamento das investigações e os enfoques teóricos, momento em que passou a predominar o uso da noção de agricultura familiar. Os trabalhos passavam a não mais buscar somente as condições precárias e de inferioridade desse segmento da agricultura (indícios do seu fim eminente), mas a procurar mostrar a sua importância socioeconômica, a diversidade, a capacidade produtiva e, acima de tudo, que a forma de exploração familiar foi a grande responsável pelo significativo desenvolvimento da produção de alimentos no Brasil e em grande parte do mundo desenvolvido (Picolotto, 2014).

No debate sobre a Agricultura familiar importante contribuição foi dada por José Graziano da Silva ao analisar a estrutura agrária e produção de subsistência na agricultura brasileira. Este autor, destaca a "importância da pequena produção [...] e de seu significado num quadro mais amplo, de desenvolvimento capitalista, no qual aparece e se desenvolve como produção subordinada", ressaltando a importância econômica da pequena produção no país em um momento no qual se acreditava que ela estava fadada à extinção (Graziano, 1978). Portanto, surgiram esforços para avaliar a importância social e econômica da agricultura familiar no Brasil, caracterizando seus principais segmentos (Veiga, 1995).

Sérgio Schneider (2011), evidencia que, antes da década de 1990, a própria referência à agricultura familiar era quase inexistente no país, uma vez que os termos usualmente utilizados para qualificar e identificar essas categorias sociais eram os de pequeno produtor, produtor de subsistência ou produtor de baixa renda. O surgimento e o reconhecimento da agricultura familiar no Brasil é muito recente e



deve-se a três fatores igualmente importantes. O primeiro tem a ver com a retomada do papel do movimento sindical após o fim da ditadura militar; o segundo está relacionado ao papel dos mediadores e intelectuais, especialmente cientistas sociais que debateram o tema no início da década de 1990; e o terceiro fator está relacionado ao papel do Estado e das políticas públicas, que passaram a reconhecer este setor e dar-lhe visibilidade a partir da criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

Mas, a confirmação institucional de maior importância obtida pela agricultura familiar foi, sem dúvida, a aprovação da Lei 11.326 de 24 de julho de 2006 que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. No art. 3º, para os efeitos desta Lei, considera-se o agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - Tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; (Redação dada pela Lei nº 12.512, de 2011)

IV - Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Os próprios sistemas produtivos e tecnológicos adotados por agricultores familiares variam desde os mais simples, como o uso de queimadas e roças itinerantes, até sistemas diversificados e intensivos em tecnologia; da agricultura de subsistência para a comercial vinculada a modernas cadeias produtivas; da produção de pequenos produtores para mercados isolados, como feiras, intermediários locais ou acordos com a agroindústria, até a produção de alimentos de alta qualidade e produtos não alimentícios integrados destinados aos mercados nacional e internacional (Buainain et al., 2002; Batalha et al., 2005; Buainain, 2007).

A agricultura familiar que antes produzia de forma tradicional passou a se modernizar e a causar impactos ambientais consideráveis. Pressionados pela indústria de agroquímicos esses agricultores acabam sendo conduzidos a práticas inapropriadas e perigosas para a saúde humana e ao meio ambiente. Em decorrência

da falta de conhecimentos técnicos adequados para usar inovações tecnológicas agrícolas, fazem uso de agrotóxicos sem os equipamentos individuais e coletivos necessários para proteger a sua vida e saúde.

Neste contexto, os movimentos e as organizações sociais da Agricultura Familiar têm sido atores muito importantes no processo de construção da pauta da Reforma Agrária e das políticas públicas no Brasil. Ao lado de iniciativa do Estado e da academia, os movimentos sociais desempenharam um papel fundamental na definição da Agricultura Familiar como um modelo de agricultura, como categoria agregadora de direitos e como identidade política unificadora de uma diversidade de unidades familiares no campo, merecendo destaque as lutas das mulheres rurais por acesso aos direitos e pela construção de espaços de autonomia (Cano, 1998; Furtado, 1980).

Diante dessa realidade, o mercado de carbono, instituído pelo Protocolo de Quioto em 1997 e já devidamente assumido pelas leis internacionais como MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, criado para auxiliar o processo de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), ou de captura de carbono, não tem beneficiado os agricultores familiares no Brasil, por falta de um modelo contratual que possa ser utilizado por eles e para receberem pagamento justo pelos seus serviços ambientais.

O meu problema de pesquisa, portanto, é, com base na Lei 14.119, de 13 de janeiro de 2021, que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e criou o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, a qual é regulamentada pela Portaria 288 do Ministério do Meio Ambiente de 02 de julho de 2020, instituiu o Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais – Floresta+, bem como, investigar nos municípios de Juazeiro e Petrolina, as condições de cobertura vegetal nativa das propriedades rurais familiares, para, fundamentado no Art. 2º, inciso I do Programa Floresta+ deste último ato normativo, fomentar o “mercado privado de pagamentos por serviços ambientais em áreas mantidas com cobertura de vegetação nativa”; idem no Art. 4º, inciso I, que “incentiva a retribuição monetária e não monetária pelas atividades de melhoria, conservação e proteção da vegetação nativa”; e, o Art. 5º, nos seus incisos:

I - firmar parcerias com órgãos e entidades, públicos ou privados, nacionais ou internacionais, com vistas a apoiar projetos de pagamentos por serviços ambientais;

II - fomentar acordos setoriais para a geração de demanda por serviços ambientais;

III - fomentar ações de cooperação internacional para promoção e pagamento dos serviços ambientais;

IV - promover a captação de recursos internacionais de pagamentos por resultados para fomentar políticas públicas a fim de fortalecer o mercado de pagamentos por serviços ambientais;

V - fomentar as boas práticas metodológicas de valoração, verificação, validação, certificação e monitoramento de serviços ambientais;

VI - promover o registro e a integração de dados dos projetos de serviços ambientais;

VII - fomentar o desenvolvimento de ferramenta digital para o pagamento de serviços ambientais;

Buscar subsídios também na Portaria do Ministério do Meio Ambiente – MMA, de nº 414 de 31 de agosto de 2021, que institui a modalidade Floresta + Bioeconomia, nos seus incisos:

I - o reconhecimento da contribuição direta das atividades de manejo florestal sustentável, madeireiro ou não madeireiro, para a proteção das florestas;

II - a criação de arranjos comerciais e fomento da inovação para destacar, reconhecer e remunerar os serviços ambientais realizados por quem atua na conservação da floresta;

III - o incentivo à produção florestal madeireira e não madeireira oriunda das florestas nativas do Brasil, fomentando a inovação, estruturação e o desenvolvimento, dessa cadeia por meio do Pagamento por Serviços Ambientais;

IV - o incentivo à remuneração das atividades de monitoramento, conservação e recuperação de vegetação nativa, possibilitando a garantia de renda, gerando estabilidade e incentivos à manutenção das áreas de floresta; e

V - ações empreendedoras que tenham potencial de valorizar o mercado de pagamentos por serviços ambientais.

O Art. 3º da Portaria MMA nº 288, define Serviços Ambientais como o conjunto de atividades de melhoria, recuperação, monitoramento e conservação da vegetação nativa em todos os biomas.

Assim, analisando a agricultura familiar e os diversos itinerários tecnológicos que incluem a manutenção da cobertura vegetal, é possível admitir ser ela de baixa emissão de carbono, uma vez que, nessa tipologia, quase sempre a adubação das plantas é feita por adubo orgânico. Claro está, portanto, que a marginalização da Agricultura Familiar no ABC e no ABC+ é resultado do modelo de desenvolvimento econômico brasileiro, o qual privilegia os grandes empreendimentos, desconsiderando o seu protagonismo social e político.

Nessa perspectiva, o produto final como resultado da pesquisa, além da tese, é a elaboração de um Modelo Contratual de Pagamento por Serviços Ambientais no Mercado de Carbono para a Agricultura Familiar dos Agricultores das áreas pesquisadas, pautado nas recomendações das Portarias 288 e 414, do Ministério do Meio Ambiente, que poderá ser utilizado por esse segmento de agricultores de outras regiões do semiárido.

A importância da pesquisa e do produto, é que são inovadores. Não existe na literatura outra pesquisa na região que aborde o tema e em relação ao produto, nenhum modelo foi até aqui apresentado aos agricultores familiares, a fim de que pudessem os mesmos usufruírem dos pagamentos pelos serviços ambientais por eles prestados.

O fato do Plano ABC e ABC+ não ter incorporado estratégias e metas específicas para a agricultura familiar de baixa emissão de carbono é grave, considerando-se as suas particularidades e importância. O Censo Agropecuário de 2017 revelou que o Brasil tem em torno de 5,07 milhões de estabelecimentos agropecuários, ocupando área correspondente a 351 milhões de hectares. Destes, os estabelecimentos familiares eram 3,90 milhões (76,8%), ocupando 80,9 milhões de hectares (23,0%), o que demonstra a importância da agricultura familiar para a sociedade e a construção de uma agricultura de baixa emissão de carbono no Brasil. Como o ABC+ pode marginalizar quase 4 milhões de produtores rurais e deixar de fora do programa área de mais de 80 milhões de hectares? Do total de 2.322.719 unidades rurais no Nordeste, 1.838.846 unidades são da agricultura familiar, o que corresponde a 79% dos estabelecimentos, destes apenas 64,7 mil estabelecimentos agropecuários adotavam sistemas produtivos para uma agricultura e/ou pecuária orgânica (IBGE, 2017, 2020). Sabe-se que a produção baseada nos princípios da agricultura ou pecuária orgânica aportam importantes contribuições para a redução das emissões de GEE, além de melhorar a qualidade ambiental. Neste sentido, o ABC+ poderia

incorporar mais incentivos para a transição “orgânica” e “agroecológica” na agricultura brasileira, com destaque para os agricultores familiares.

Segundo o relatório do grupo 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas 2015, especificamente para o Bioma Caatinga as previsões indicam aumento de 0,5° a 1°C na temperatura do ar e decréscimo entre 10% e 20% na chuva durante as próximas três décadas (até 2040), com aumento gradual de temperatura para 1,5° a 2,5°C e diminuição entre 25% e 35% nos padrões de chuva no período de 2041-2070. No final do século (2071-2100), as projeções indicam condições significativamente mais quentes (aumento de temperatura entre 3,5° e 4,5°C), e agravamento do déficit hídrico regional com a diminuição de praticamente metade (40 a 50%) da distribuição de chuva.

Esses desafios são ainda maiores para a agricultura familiar, que é mais suscetível às mudanças do clima em razão de suas particularidades. As mudanças climáticas podem afetar a produção das culturas tradicionais da agricultura familiar, além de comprometer a segurança alimentar. O desempenho da pecuária de corte e leiteira pode ser afetado pelo aumento da temperatura e pela redução das precipitações, as quais podem gerar maior desconforto aos animais, além da diminuição na produtividade das pastagens e aumento na ocorrência de doenças e pragas (Angelotti; Giongo, 2019).

As particularidades do setor agropecuário brasileiro, em especial as da agricultura familiar, no enfrentamento das mudanças climáticas e na construção de uma agricultura familiar de baixa intensidade de emissões e mais sustentável, demandam ações e estratégias flexíveis e adaptativas. Diante do contexto de mudanças climáticas, os princípios básicos para a construção da agricultura de baixa intensidade de emissões devem ser: promoção da resiliência e da adaptação dos estabelecimentos agropecuários; redução das emissões e a remoção dos GEE da atmosfera; adoção de sistemas produtivos e tecnologias mais eficientes no uso dos recursos naturais, humanos e econômicos; inclusão produtiva; reconhecimento das particularidades e heterogeneidades do setor agropecuário (Cruz *et al*, 2021).

Já é uma realidade a ocorrência das maiores temperaturas históricas em várias regiões do mundo, bem como, a maior ocorrência de eventos climáticos extremos, tais como, secas prolongadas e chuvas intensas, incidência de furacões, tornados, ciclones e derretimento das calotas polares, resultantes em grande parte da ação humana e das suas escolhas para a geração de riquezas.

Desmatamento e derrubada das florestas; queimadas; monocultura extensiva, uso abusivo de agrotóxicos e fertilizantes, poluição do ar e dos recursos hídricos, integram as atividades que afetam diretamente o solo, causando o seu empobrecimento e deterioração, além da escassez de água. Em paralelo, a atenção crescente dos consumidores e da sociedade civil às questões sanitárias, a crescente urgência da ação climática e o imperativo do atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, acentuam a necessidade de sistemas produtivos mais sustentáveis, resilientes e seguros, tendência reforçada pela pandemia da COVID-19.

Outro marco legal e temporário relevante no debate sobre o meio ambiente no Brasil foi estabelecido pela lei nº 13.153, de 30 de julho de 2015, a qual Institui a Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos e prevê a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação. Este ato normativo estabelece os conceitos essenciais desta política, definindo no seu artigo 2º, inciso I, que para os fins do disposto nesta Lei, entende-se por desertificação: a degradação da terra, nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores e vetores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas; no art. 3º, inciso I, destacam-se os seguintes objetivos:

I - Prevenir e combater a desertificação e recuperar as áreas em processo de degradação da terra em todo o território nacional;

II - Prevenir, adaptar e mitigar os efeitos da seca em todo o território nacional;

III - instituir mecanismos de proteção, preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais;

IV - Integrar socioambientalmente de forma sustentável a produção e o uso dos recursos hídricos, a produção e o uso da infraestrutura de captação, de armazenamento e de condução hídrica com as ações de prevenção, adaptação e de combate à desertificação e à degradação da terra.

Esta lei previu a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação - CNCD, órgão colegiado da estrutura regimental do Ministério do Meio Ambiente, de natureza deliberativa e consultiva para execução desta política pública (BRASIL, 2015).

De todas as atividades econômicas, a agropecuária é naturalmente a mais dependente e a mais sensível à mudança do clima, mas também a que gera emissões

diretas e indiretas de GEE – Gases de Efeito Estufa para a atmosfera, por diversos processos, como: fermentação entérica nos herbívoros ruminantes (CH<sub>4</sub>); produção de dejetos de animais (Metano (CH<sub>4</sub>) e Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)); preparo convencional do solo (dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)); cultivo de arroz inundado (CH<sub>4</sub>); queima de resíduos agrícolas (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, entre outros); emissão de N<sub>2</sub>O em solos pelo uso de fertilizantes nitrogenados; queima pelo consumo de combustíveis fósseis (CO<sub>2</sub>) na produção e no transporte de produtos agrícolas e utilização de insumos que, para sua produção, demandam elevado consumo de energia na sua industrialização (fertilizantes, herbicidas, fungicidas), interferindo no aquecimento global (Vieira Filho *et al*, 2017).

No bioma Caatinga, o sequestro de Carbono, muito embora questionado em face da sua fragilidade, ainda não foi suficientemente compreendido, visto que estudos recentes que vêm sendo realizados pelo Observatório Nacional da Caatinga estão revelando o papel do bioma Caatinga para o Balanço de CO<sub>2</sub> regional e global (Aldrin; Costa e Cunha. 2023).

Diante dessa realidade, a agricultura de baixo carbono se apresenta como uma alternativa sustentável que visa reduzir os impactos negativos do setor ao meio ambiente, razão pela qual escolhi esse tema para estudo e pesquisa, considerando que, embora a sua teoria esteja bastante avançada para outros biomas, na caatinga são poucas as informações disponibilizadas e no que se refere à prática, as ações são ainda insipientes e, em alguns casos, inexistentes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa, foi embasada teoricamente nos estudiosos que atuam nos temas: meio ambiente; mudanças climáticas; emissão de baixo carbono; agricultura familiar; serviços ambientais; sequestro de carbono; mercado de carbono; gases de efeito estufa; zoneamento de riscos climáticos, e, nos documentos: Plano ABC e Plano ABC+; Relatórios dos Fóruns Mundiais sobre o clima; Relatórios do IPCC; Censos Agropecuários de 2017 e 2020; Estudos do IPEA; Protocolo de Kyoto; Relatórios do Banco Mundial; Relatórios da ONU e nas Portarias 288 e 414 do MMA, que institui o Pagamento por Serviços Ambientais e a Modalidade Floresta + Bioeconomia.

Desde os anos 1990, no século passado, a comunidade internacional no âmbito das Nações Unidas - ONU, tem tentado articular ações em escala global, para fazer frente aos desafios postos pelas mudanças climáticas (UN, 2021), entretanto, apesar dos avanços no conhecimento científico e institucionais em relação à mudança do clima global, reverter a tendência de aumento na concentração de GEE na atmosfera não tem sido tarefa fácil (IPCC, 2021).

Este problema do qual o mundo inteiro tem se mostrado preocupado ultimamente não é novo. A concentração de gases na atmosfera tem aumentado significativamente desde o surgimento das civilizações e, mais notadamente, em meados do século XIX quando teve início a revolução industrial. A utilização dos recursos naturais tais como carvão, petróleo e áreas florestadas, fez com que a concentração de gases na atmosfera, principalmente o CO<sub>2</sub>, aumentasse exponencialmente até os dias de hoje. (Cerri e Cerri, 2007).

No contexto da industrialização, a concepção do meio ambiente natural não era a de algo a ser contemplado e preservado em sua originalidade, mas a de um objeto de apropriação e de manipulação, recurso a ser utilizado para o desenvolvimento material e social, sendo os impactos ambientais contabilizados como taxas de progresso e níveis de desenvolvimento.

A exploração predatória, que era considerada o preço do atraso, passou a ser considerada o preço do progresso, estabelecendo a estreita vinculação entre os processos de desenvolvimento rural-agropecuário e urbano-industrial, isto porque, a política industrial dependia totalmente do meio ambiente natural (Pádua 1987). Do rural vinha a lenha para abastecer os fornos das atividades fabris, além da mão de obra barata, que era explorada à exaustão. Porém, a mudança climática não é apenas



uma questão ambiental, mas uma questão de mercado e de sociedade. No mundo capitalista, produzir riqueza para obtenção do lucro é o que determina o que e como fazer. Só mais recentemente é que este paradigma vem sendo contestado, com uma nova compreensão de que conservar o meio ambiente significa preservar a viabilidade do próprio negócio, já que, sem matéria prima e sem energia, a atividade não se efetiva.

O efeito estufa é um fenômeno natural, composto por quantidades pequenas dos GEE, que mantém a temperatura média da Terra devido à absorção da radiação infravermelha, porém, o aumento da concentração desses gases pode bloquear a saída dos raios infravermelhos térmicos e aumentar sobremaneira a temperatura média do planeta, ocasionando consequências negativas, como diminuição das águas; aumento do processo de desertificação; extinção de plantas e animais e diminuição da produtividade agrícola e pecuária.

O efeito estufa acontece quando parte da energia solar que chega ao planeta é refletida diretamente de volta ao espaço, ao atingir o topo da atmosfera terrestre - e parte é absorvida pelos oceanos e pela superfície da Terra, promovendo o seu aquecimento. Uma parcela desse calor é irradiada de volta ao espaço, mas é bloqueada pela presença de gases de efeito estufa que, apesar de deixarem passar a energia vinda do Sol (emitida em comprimentos de onda menores), são opacos à radiação terrestre, emitida em maiores comprimentos de onda. Essa diferença nos comprimentos de onda se deve às diferenças nas temperaturas do Sol e da superfície terrestre (MMA).

A principal evidência dessa mudança atual do clima é o aquecimento global, que foi detectado no aumento da temperatura média global do ar e dos oceanos, no derretimento generalizado da neve e do gelo, e na elevação do nível do mar, não podendo mais ser negada.

Foi a partir da evidência de que a temperatura da terra estava aumentando além do previsto, que a questão ambiental emergiu como problema global, orientando políticas, implementando programas ou definindo condutas e práticas tendentes à proteção do meio ambiente. A primeira iniciativa foi a Conferência de Estocolmo ou Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Desenvolvimento, realizada entre 5 e 16 de junho de 1972, onde se abordou a questão ambiental e a necessidade inadiável de reorientação do estilo de desenvolvimento predominante (Mendes et al, 2014).

Em 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano da Organização das Nações Unidas (ONU), apresentou à comunidade internacional o relatório de *Brundtland* ou Nosso Futuro Comum, evidenciando que o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades. Na sequência, em 1997, a Conferência das Partes da ONU aprovou o Protocolo de Kyoto, que estabeleceu um cronograma de limitações quantitativas para as metas de redução e limitação da emissão de GEE: na média de 5,2% abaixo dos níveis de 1990, no período de 2008-2012, como patamar de segurança que impedisse uma interferência perigosa no sistema climático e de consequências ambientais desastrosas.

Essa coerção imposta por organizações internacionais pressionou os países signatários a cooperarem com vistas à solução do problema ambiental, mas, a solidariedade desses atores é movida por interesses e vantagens, daí o porquê do Protocolo de Kyoto ter sido previsto um retorno financeiro pela comercialização de créditos de carbono para aqueles que não poluísem.

Para tanto, o protocolo incluiu o instrumento de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, cujas atividades elegíveis são o florestamento e reflorestamento, sob a alegação de que as árvores reduzem os extremos climáticos com a fixação de carbono. Pela fotossíntese, uma árvore remove o gás carbônico atmosférico que, com a incidência da luz solar e em simbiose com a água, é transformado em energia para a promoção do crescimento e manutenção da vida da árvore, fixando-se o carbono do gás na biomassa aérea, na biomassa subterrânea e no solo (Cruz et al, 2021).

O mercado de carbono negocia dois tipos de ativos: *i*) licenças de emissão alocadas num regime de metas e negociação do Protocolo de Quioto; e *ii*) reduções de emissões baseadas em projetos que incluem o MDL e a IC. Por outro lado, de forma sintética, pode-se dizer que o mercado de carbono se encontra dividido em dois segmentos: *i*) Quioto, liderado pela União Europeia (UE); e *ii*) não Quioto, com a liderança dos Estados Unidos (Carvalho, 2010).

Para o Brasil, país signatário do protocolo e constituído por biomas que proporcionam muitas opções para projetos florestais, o sequestro florestal de carbono pode representar a possibilidade de restaurar áreas protegidas degradadas e induzir o uso sustentável da terra na caatinga.

O Brasil assume destacado protagonismo para a Economia Verde, não somente pela sua importância econômica, mas principalmente porque sua matriz energética está em fase de transição para fontes de energia renováveis. E, por ser o maior país do hemisfério sul, contemplado com inúmeras riquezas naturais como diversas florestas tropicais, recursos hídricos e marítimos variados, este país contribui grandemente nos debates e apresentações de propostas de redução de emissões de GEE, consolidando um importante mercado de crédito de carbono para a construção da Economia Verde.

Em reconhecimento de que as mudanças climáticas na terra e seus efeitos são preocupantes para a vida futura da humanidade, devidos às intervenções humanas, pelas emissões originárias pelos países desenvolvidos vêm sendo aumentadas as concentrações de GEE na atmosfera o que tem afetado negativamente os ecossistemas naturais e o próprio homem. Neste sentido, o Brasil através do Decreto nº. 2.652, de 1º de julho de 1998, promulgou a Convenção-Quadro da ONU sobre a mudança do clima, a qual havia sido assinada em Nova York, em 09 de maio de 1992 (Brasil, 1998), ampliando-se assim as perspectivas de desenvolvimento do mercado de créditos de carbono, este adaptado às condições da realidade brasileira.

O Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA), no comunicado de nº 80 que trata dos panoramas brasileiro e mundial do MDL no mercado de carbono, fixando os seus volumes e valores, as políticas públicas e medidas de desenvolvimento sustentável no setor de saneamento básico do Brasil, de tratamentos de resíduos sólidos e projetos de geração de energia a partir de aterros sanitários, revela que a participação brasileira neste promissor mercado ainda está limitada a oferta de projetos via MDL. Neste contexto o Brasil ocupa o terceiro lugar em números de projetos (13%), ao passo que a China e a Índia respondem por 31% e 21% do total desde 2008. Os mecanismos de desenvolvimento limpo são oportunidades para o desenvolvimento de políticas públicas e de programas de redução de emissão de gases no que diz respeito ao uso de energias renováveis e projetos de aumento de eficiência energética (ARAÚJO, 2008). A destacada participação do Brasil neste mercado decorre do seu vasto território e da sua matriz energética ser formada por 55,2% de fontes não renováveis e de 44,8% de fontes renováveis, de acordo com a empresa de pesquisa energética (EPE) o que faz dela uma das mais limpas do mundo (Guitarrara, 2024).

O mercado de carbono está se desenvolvendo mais acentuadamente através de projetos que visam estimular e aumentar a produção de biogás, através da decomposição de materiais orgânicos, principalmente do lixo doméstico armazenado em aterros sanitários para captura de gás metano (CH<sub>4</sub>), que ao ser capturado é usado em usinas termoelétricas, para geração de energia em substituição aos combustíveis fósseis. O aterro sanitário de Nova Iguaçu, no estado do Rio de Janeiro, registrado pelo Conselho Executivo de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na Alemanha no ano de 2004, do antigo lixão de Marambaia, foram iniciativas pioneiras neste mercado. Com os projetos do MDL, como de Nova Iguaçu, centenas de milhares de toneladas de GEE deixaram de ser lançados na atmosfera reduzindo-se seus graves efeitos, além de ter gerado emprego e renda para as populações vulneráveis de catadores de lixo e de material reciclável (Silva, 2023).

O projeto NovaGerar foi o primeiro do mundo a ser registrado no Comitê Executivo da ONU no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, assinalando a efetiva entrada em vigor do mercado de créditos de carbono.

A validação do Projeto de Aproveitamento do Biogás de Aterro Sanitário – NovaGerar, preparado para o Prototype Carbon Fund do Banco Mundial foi feita pela Entidade Operacional Designada Det Norske Veritas (DN V) iniciando-se em novembro de 2002 e concluído em fevereiro de 2004. A validação consistiu de três fases: i) revisão específica da concepção do projeto, da metodologia de linha de base e do plano de monitoramento; ii) acompanhamento das entrevistas com as partes interessadas do projeto e iii) resolução de questões pendentes e parecer da versão final do relatório de validação e opiniões. A validação pela Entidade Operacional Designada foi submetida a apreciação da Autoridade Nacional Designada (AND), que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança do Clima, em 30 de março de 2004. A Comissão Interministerial avaliou o relatório de validação e a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável do país, considerando os seguintes aspectos: distribuição de renda, sustentabilidade ambiental local, desenvolvimento das condições de trabalho e geração líquida de emprego, capacitação e desenvolvimento tecnológico, e integração regional e articulação com outros setores. Em 2 de junho de 2004, a AND publicou junto ao Comitê Executivo a carta de aprovação considerando que o projeto NovaGerar contribuirá para o desenvolvimento sustentável do país (Souza, Ribeiro, 2009).

Para que um projeto seja elegível ele deve passar por uma série de etapas do ciclo do projeto, como a elaboração do documento de concepção do projeto (DCP); validação ou a sua conformidade ao que foi estabelecido pelo protocolo; aprovação pela autoridade nacional designada (AND), submissão ao conselho executivo, monitoramento, certificação, dentre outros (Rotondaro, 2007).

No mercado de carbono brasileiro o Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDES disponibiliza o produto BNDES - CRÉDITO DE CARBONO, que tem por objetivo regular a realização de aquisições de crédito de carbono através de chamadas públicas e orientar a gestão destes ativos, a fim de estimular o desenvolvimento de projetos que contribuam para a redução de gases de efeito estufa (dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera. Os recursos da instituição financeira serão aplicados na aquisição de créditos de carbono do mercado voluntário que atendam a critérios exigidos pelos principais padrões de certificação voluntários. Padrão de certificação voluntário é uma série de regras, procedimentos e metodologias geridas por instituição certificadora independente, cujo atendimento permitirá a emissão de créditos de carbono no âmbito do seguimento mercado voluntário. O BNDES especifica que serão elegíveis para aquisição de créditos de carbono os que forem gerados a partir de projetos localizados no Brasil e que produzam redução de emissão e/ou remoção comprovada e adicional de GEE. Para o BNDS os projetos geradores de crédito de carbono deverão:

- 1 – Ser integralmente desenvolvidos e implantados no território brasileiro;
- 2 – Demonstrar segundo os padrões de certificação voluntário, sua contribuição para a remoção e/ou redução de emissões de GEE e,
- 3 – Gerar créditos de carbono, em conformidade com as disposições previstas nos editais referentes aos editais de seleção pública publicados pelo BNDES. Referidos projetos são convocados através de chamada pública (Brasil, 2024).

Os projetos do mercado de carbono não regulados são atualmente certificados por pouquíssimas entidades como a Verra e a Gold Standard, norte americana e suíça, respectivamente. No Brasil a certificadora Lux Carbon Standard, fundada em Blumenau no estado de Santa Catarina se propõe a tornar os projetos de crédito de carbono mais baratos e acessíveis, se comparados aos preços daqueles que são analisados pelas certificadoras estrangeiras.

O Brasil por ter várias áreas de florestas tropicais, diversos biomas e diversificadas riquezas naturais tem seu potencial de uso e de geração de fontes de energias renováveis e sustentáveis como a energia solar, eólica, biodiesel e outras, tem atraído os interesses de investidores do mercado de carbono, o que o fortalece a negociação destes créditos. Este país responde por 2,4% das emissões globais de GEE e produz em média 22 toneladas de carbono *per capita*. E nesse sentido a consultoria McKinsey aponta que o país pode chegar a atingir 15% do potencial global de captura de carbono por meios naturais, o que corresponde a cerca de US\$ 120 bilhões de dólares nos próximos cinco anos. Ressalta-se que 80% da geração de energia no Brasil provem de fontes renováveis, o que já não ocorre com a maioria dos países do mundo, pois a média global corresponde a 29% das suas produções energéticas. Tal fato exige a necessidade de se fazer a transição energética para uma economia de baixo carbono, ou seja, deverá deixar de queimar combustíveis fósseis e substituí-los por biomassa e biocombustíveis de fontes limpas, de modo a reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa (Silva, 2023).

No contexto da realidade brasileira o Estado da Bahia foi pioneiro na regulamentação, o que foi feito através da lei estadual nº 13.223/2015, que instituiu e criou o programa de pagamento por serviços ambientais como instrumento econômico de incentivo à conservação ambiental, de modo a se pagar por serviços ecossistêmicos indispensáveis à qualidade de vida e que contribua para a regulação do clima, das chuvas, a formulação dos solos, de alimentos e que alcance a redução dos níveis de poluição atmosférica. Os serviços ambientais previstos na legislação estadual da Bahia são a proteção e manutenção de florestas nativas, a formação de corredores ecológicos para animais, conservação da biodiversidade, conservação e melhoramento do solo e das águas, gestão de resíduos sólidos, dentre outros. Esta lei estimula os municípios baianos a terem suas políticas próprias de pagamentos por serviços ambientais, de maneira que se amplie as possibilidades de execução das estratégias adotadas. Neste sentido, busca coordenar e envolver diversos órgãos como comitês de bacias hidrográficas e a iniciativa privada, mediante certificações concedidas pelo poder público estadual. Referido ato normativo instituiu modalidades de pagamentos e outros incentivos, como pagamentos em dinheiro para os prestadores de serviços ambientais, incentivos fiscais, concessões de selos, certificações, premiações, assistência técnica e até atividades relacionadas à educação ambiental, de modo a mobilizar e a integrar jovens e adultos em esforços

para valorizar e recompensar os realizadores destes serviços.

Dessa forma abrem-se oportunidades de incentivo para a recuperação e o enriquecimento da cobertura florestal em áreas degradadas, de forma a promover o desenvolvimento sustentável e contribuir para uma nova modalidade de atividade agrária e de um novo conceito de produtividade do imóvel rural.

O Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (2020-2030) – Plano ABC, liderado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), vem contribuindo para o alinhamento entre produtividade e sustentabilidade para o agronegócio exportador nacional. Os interesses dos agricultores familiares não foram e ainda não estão contemplados nos interesses dessa iniciativa do MAPA. Estabelecido em 2010, seus resultados contribuíram com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, em particular nos ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima).

Estudo feito pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada indicou que 95% das perdas na agricultura brasileira eram devidas a eventos de seca ou chuva forte, o que motivou a criação do Programa de Zoneamento de Riscos Climáticos, uma política pública adotada pelo MAPA para orientar o crédito e o seguro agrícola (Rossetti, 2001).

As normas internacionais para o que é popularmente conhecido como “Mercado de Carbono” têm como mecanismos de flexibilização o MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, nascido de Proposta Brasileira em 1997 nas negociações internacionais que antecederam a adoção do Protocolo de Quioto. A primeira metodologia aprovada no MDL, junto ao seu Conselho Executivo, foi o projeto de gestão de gás do Aterro Metropolitano Centro de Salvador tendo sido o primeiro a emitir Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) no Brasil. Este projeto de gestão de gás do aterro sanitário teve os seguintes impactos: minimizou riscos de explosões de gases, contribui para o desenvolvimento sustentável, a geração de empregos e renda para populações vulneráveis gerando energia elétrica a partir de aterros. Atualmente, o MDL assume dimensões verdadeiramente globais, envolvendo a participação de mais de 70 nações (Vieira Filho *et al*, 2017).

A sociedade está sendo desafiada a romper com o modelo de produção agropecuária pouco sustentável, de forma a atender ao aumento da demanda alimentar, ao mesmo tempo em que promove preservação e melhoria ambiental, a fim

de garantir as demandas das futuras gerações. O Brasil conseguiu desenvolver diferentes tecnologias sustentáveis de produção agropecuária para o ambiente tropical, assim, o agricultor e o pecuarista brasileiros já dispõem de alternativas tecnológicas desenvolvidas para suas condições edafoclimáticas e socioeconômicas, bem como de legislação e políticas públicas elaboradas para dar suporte ao aumento da escala de adoção com vistas à mitigação da emissão de GEE. As alternativas, normatizações e políticas públicas ainda não beneficiam satisfatoriamente o agricultor familiar, sendo necessário solucionar problemas crônicos da agricultura familiar brasileira, tais como:

- a. Ampliar o crédito agrícola ao agricultor que produz alimentos de consumo direto;
- b. Fortalecer a assistência técnica para aumentar a produtividade;
- c. Ampliar os investimentos em infraestrutura para armazenamento e escoamento da produção agrícola;
- d. Reduzir as restrições de financiamento e priorizar desenvolvimento e tecnologia que permitam aumento expressivo da produção agrícola em território brasileiro, minimizando os impactos do aquecimento global nos próximos anos (MENDES *et al*, 2014)

A construção de uma agricultura de baixa emissão de carbono passa também pela adoção de estratégias de comunicação, mobilização, sensibilização, capacitação e, obviamente, pela garantia de acesso aos mercados; análises de risco e incertezas; seguro rural e mecanismos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Com a adoção dessas ferramentas, será possível ao agricultor familiar, individualmente ou de forma coletiva, buscar remuneração pelos serviços ambientais.

Na abrangência do art. 3º da portaria 288 de 02 de julho de 2020, permite-se compreender como serviços ambientais aqueles que geram melhorias ambientais com benefícios para a sociedade, tais como, remoção de CO<sub>2</sub>, melhoria da qualidade da água, recuperação de áreas degradadas, etc., desde que possam ser mensurados, podendo ser classificados em três atividades principais: controle de poluição (atmosférica, hídrica, do solo e sonora); gestão de recursos (destaque para sistemas de purificação e abastecimento de água potável); e tecnologia e produtos limpos ou eficientes no uso de recursos naturais.

O fortalecimento da agricultura familiar, no contexto das mudanças climáticas, exige o desenvolvimento de políticas que não visem apenas à questão



tecnológica, crédito e a produtividade, mas também medidas para fortalecer as ações e políticas associadas à segurança alimentar e nutricional (Angelotti; Giongo, 2019). Neste debate faz-se necessário se compreender qual é a métrica necessária para cálculos de emissões e precificação no mercado de carbono de carbono o que será exposto a seguir.

## 2.1 - MÉTRICAS E METODOLOGIAS PARA CÁLCULOS DE EMISSÕES E PRECIFICAÇÃO NO MERCADO DE CARBONO

Não há unanimidade quanto à métrica e metodologia utilizada para cálculo de emissões, sequestro de carbono e de gases de efeito estufa (GEE) da atmosfera, para se fazer a precificação no mercado de carbono voluntário e regulado no Brasil. Se no mercado tradicional as características dos bens e serviços são facilmente assimiláveis pelos nossos sentidos, estabelecendo-se a correspondente métrica e precificação com base na necessidade maior ou menor da oferta, o mesmo não ocorre no mercado de carbono, pois este é um bem invisível, com dificuldade de ser qualificado, quantificado e percebido, segundo declara Daniel Vargas (2024) em entrevista à revista Forbes. Este professor da Fundação Getúlio Vargas - FGV, destaca que precisamos de referências que nos permita qualificar com rigor o que está sendo comercializado para que o sistema de trocas tenha credibilidade e funcione. Ele afirma que,

[...] há metodologias criadas cientificamente ou por padrões sociais, que servem como parâmetro para avaliar a atividade econômica e separar quais funcionam conforme alguns critérios. Há cinco atores que participam desse jogo. O primeiro é o agente que cria as metodologias. O segundo, desenvolvedores de projetos de crédito carbônico, que em geral elaboram a proposta e ajudam a implementá-la para melhorar o sistema produtivo ou de proteção de uma área ameaçada, garantindo lá no final da linha que de fato houve uma redução ou sequestro de emissões. O terceiro, os auditores ou fiscalizadores. O quarto, as certificadoras. E o quinto, as comercializadoras. Como é um mercado ainda nascente, muitas vezes essas funções são desempenhadas pela mesma instituição, mas esse conjunto tem que estar de pé para que o regime funcione com credibilidade, transparência e integridade (V, 2024)

O Professor da FGV afirma que por tal razão foi criada uma nova fórmula de economia que tem por base o crédito de carbono como atividade de adicionalidade ambiental. Isso é por ele explicitado,

[...] Eu produzia de um jeito, agora vou aprimorar minha produção para gerar ganhos ambientais, medindo em números as moléculas que são emitidas ou evitadas. Se tenho uma lavoura, faço a mensuração no início do processo produtivo para ver qual é a linha de base, a minha pegada original e avalio que emite X toneladas. Aí faço um projeto para melhorar o sistema, implemento boas práticas e com isso economizo em emissões e impacto ambiental. Depois de um certo tempo, faço uma verificação de como a produção de alimentos aconteceu – para comprovar a adicionalidade, ou seja, o que ganhei com o meu esforço para melhorar a prática produtiva, evitando emissões ou sequestrando carbono. Isso vai caracterizar o saldo ou o crédito que, eventualmente, pode ser comercializado. (V, 2024)

Nesta lógica o mercado de consumo exige e premia produtos com certas características, ou seja com carbono neutro e de menor pegada de carbono. Para tanto, intermediários e consumidores finais estão cada vez mais interessados em comprar produtos limpos de emissões de GEEs e de menor pegada de carbono. O Docente aponta três desafios para a quantificação do carbono produzido no campo: o primeiro, é a ausência de parâmetros de mensuração ajustados às peculiaridades do solo e dos sistemas produtivos variados; o segundo, é a assistência técnica, pois como o carbono é ativo e sua prática é complexa demanda um sistema de gestão reforçado e uma habilidade de gerar informações e mobilizar números, o que é um obstáculo para boa parte dos agricultores; O terceiro e último desafio, é o acesso às ferramentas para a realização dessas tarefas. No cálculo dos créditos de carbono gerados, é possível usar a fórmula:  $\text{Créditos de Carbono} = \text{Quantidade de CO}_2 \text{ absorvida (toneladas)}/\text{Fator de Conversão}$ .

O problema reside na precificação do crédito de carbono para o agricultor familiar cujas propriedades são menores, o que demanda agregação de áreas das mesmas para que seja viável e atrativa economicamente. O Professor da UFPR Carlos Roberto Sanquetta, informalmente, em sua participação em mesa redonda sobre o tema Créditos de Carbono e Pagamento por Serviços Ambientais, promovido pela Univasf em Petrolina no dia 22 de agosto de 2024 propôs que simplesmente o preço da tonelada de CO<sub>2</sub> para estes agricultores seja sempre acrescida de um percentual correspondente a cinquenta por cento sobre o preço praticado para os demais agricultores. Esta métrica pode ser extensiva aos agricultores familiares dos Assentamentos APROVASF, Mansueto de Lavor e periurbanos de Petrolina e Juazeiro, territórios objeto da pesquisa.

O mercado de carbono permite que empresas, organizações e indivíduos compensem as suas emissões de GEE. A comercialização de créditos de carbono é feita entre um país que os detém e um país que precisa reduzir suas emissões. De fato, poucas empresas e organizações prestam estes serviços no mercado de carbono. Se já é difícil para os grandes e médios produtores rurais mensurar o sequestro de carbono, isso se agrava desmedidamente para os agricultores familiares, pois não dispõem de condições mínimas de assessoramento técnico e muito menos de métricas e metodologia específicas para mensurar o sequestro em suas áreas, principalmente que sejam adequadas aos variados biomas em que estão localizadas as suas propriedades rurais. É por isso que o enfoque de estudos do mercado de

carbono, para agricultores familiares deverá estar voltado para a criação de métrica e precificação de serviços ambientais por estes prestados, de acordo com a realidade local. Ressalta-se que o custo dos projetos no mercado de carbono ainda é muito alto e as certificadoras vindas do exterior cobram preços em dólar, o que impede que os pagamentos sejam acessíveis para os agricultores nacionais. Para agricultores familiares por enquanto este mercado ainda é inatingível.

## 2.2 REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO DE CARBONO

A regulamentação do mercado de carbono é outra exigência que se impõe neste debate, no Brasil já tramita o projeto de lei nº 2.148/2015, que cria o Sistema Brasileiro de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e fixa regras de venda de títulos de compensação. Este ato normativo, já aprovado pelo plenário da Câmara dos Deputados no mês de dezembro de 2023, foi encaminhado para o Senado Federal. Examinando-se o texto aprovado verifica-se que às empresas deverão compensar às suas emissões de GEEs mediante a compra de títulos. As que não alcançarem o teto de emissões ficarão autorizadas a vender os créditos de carbono no mercado brasileiro e no exterior. O objetivo a ser alcançado pelo Projeto de Lei em tramitação é criar mecanismos através de incentivos para frear e até reduzir as emissões.

Referido projeto de Lei também visa regulamentar a possibilidade de proprietários de veículos pessoas físicas adquirirem créditos de carbono no mercado, com a finalidade de neutralizar as emissões de seus veículos automotores quando movidos a combustíveis fósseis. Dispõe também sobre as ações que podem gerar créditos de carbono tais como: recomposição, manutenção e conservação de Áreas de Preservação Ambiental - APP, de reserva legal ou de uso restrito de unidades de conservação; unidade conservação integral ou de uso sustentável com plano de manejo e projetos de assentamento da reforma agrária; e possibilitar o acesso a este mercado aos povos indígenas e comunidades tradicionais representados por associações.

Com esta iniciativa ficará criado um mercado regulado de títulos de compensação e geração de créditos vinculado ao SBCE. Este sistema vai gerar os CBE (Cotas Brasileiras de Emissão) e também os CRVE (Certificados de Redução ou Remoção Verificado de Emissões). Para controle de atividades de emissões por empresas, estas deverão submeter-se a um órgão gestor do SBCE. A pretensão é que após ser criado esse sistema se dará mais segurança técnica e jurídica para quem gera e adquire títulos de descarbonização, e se eleve o padrão de sustentabilidade da economia brasileira com inventários de emissões.

O mercado de carbono demandava a necessidade de inventários de emissões o que veio a ser criado pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Informações (MCTI) do Governo Federal, através do SIRENE Organizacionais – que é uma plataforma desenvolvida pelo MCTI em conjunto com outras instituições, a qual

possibilita receber inventários de emissões de GEE das organizações. Esta plataforma foi apresentada pelo MCTI durante painel na cidade de São Paulo no dia 21 de Junho de 2024. Na ocasião o MCTI revelou que o SIRENE foi contribuição resultante dos ciclos de debates que definiram o escopo da plataforma, onde foram consideradas as experiências nacionais no relato de emissões sobre modelos de relato até se alcançar a construção da solução tecnológica para receber os relatos submetidos de modo voluntário pelas organizações. O Relato de Mensuração e Verificação (MRV) das emissões é a proposta do ministério para o mercado regulado de carbono do Brasil. O SIRENE Organizacionais abrirá o primeiro ciclo anual para receber inventários das organizações que desejarem se submeter voluntariamente, sem especificar como será feita esta mensuração. Esta ferramenta tecnológica também tem sido apresentada para a indústria em reuniões de capacitação técnica, em parceria com a Confederação Nacional da Indústria - CNI.

### 3. OBJETIVOS

São objetivos desta pesquisa promover ações capazes de contribuir para as mudanças climáticas, adaptação ao efeito estufa, a valoração de ativos ambientais, o desenvolvimento rural sustentável e o fortalecimento da agricultura familiar visando o recebimento do pagamento justo de serviços ambientais.

Seus objetivos específicos são:

3.2.1 - Identificar nas áreas a serem pesquisadas, propriedades rurais de agricultores familiares que possuem cobertura vegetal com plantas nativas e exóticas nos padrões exigidos pelo Protocolo de Kyoto e aceitos pelas leis internacionais sobre mercado de carbono.

3.2.2 - Fomentar acordos setoriais para a geração de demanda por serviços ambientais.

3.2.3 - Elaborar instrumento contratual com base nas portarias 288 e 414 do MMA e disponibilizá-lo para os agricultores familiares das áreas pesquisadas, orientando o seu uso.

3.2.4 - Construir ferramenta digital (aplicativo web) para uso do instrumento contratual, disponibilizando-o no site do PPGADT.

#### 4. METODOLOGIA

A escolha pela metodologia quanti-qualitativa foi o caminho adequado para esta pesquisa, visto que uma não exclui a outra, sendo complementares. Neste sentido Creswell (2007) dedica espaço central em seus trabalhos para abordagens qualitativas e quantitativas. Segundo este autor, a distinção de quantitativo e qualitativo nas pesquisas tem residido na dicotomia número- palavras, o que limita uma compreensão ampla sobre a definição dos pressupostos epistemológicos, das estratégias e métodos a serem adotados. Ao passo que André (2002), por sua vez, destaca que “o uso do termo ‘pesquisa quantitativa’ para identificar uma pesquisa positivista de ciência parece-me no mínimo reducionista. Associar quantificação com positivismo é perder de vista que quantidade e qualidade estão intimamente relacionadas”.

Gatti (2002), destaca que a metodologia quanti-qualitativa é a que propicia vitalidade metodológica pois é a própria prática de estudos especializados na área, de forma ampliada, em diferentes direções. É este método que permite “a sobrevivência do espírito crítico que afasta os dogmas e acompanha o desenrolar dos processos sociais”. Referidos estudos revelam, portanto, que abordagens quanti-qualitativas estão relacionadas e permitem a superação da visão antagônica de quantidade numa dimensão holística, de modo a se compreender a realidade a ser investigada.

Neste sentido, no trabalho realizado referida metodologia se adequou com exatidão, pois estabeleci um modelo contratual que implicou na adoção de métrica e testagem de aplicabilidade do modelo proposto. A coleta documental de dados teve o marco dos anos de 2015 a 2021. Nas indagações que foram feitas aos agricultores familiaresse se tomou por base aquilo que tradicionalmente e convencionalmente agricultores familiares regionais utilizam em suas atividades.

Na pesquisa utilizou-se questionário formulário prévio e entrevista o que contribuiu para delimitar o problema a ser estudado e as informações coletadas, cujo propósito finalístico é a elaboração do modelo contratual proposto. O mesmo foi validado a partir do momento em que foi testado e quando os agricultores familiares puderem compreender as questões propostas no questionário aplicado. A validação ocorreu com a aplicação do modelo contratual junto aos agricultores escolhidos, oportunidade em que responderam as questões propostas. A testagem deste modelo



contratual, atendeu o que se tem como expectativas e ao que tem sido produzido na agricultura familiar.

O foco de estudos foi a agricultura familiar e a escolha dos assentamentos Mandacaru, Senador Mansuêto de Lavor em Petrolina-PE e agricultores periurbanos da APROVASF em Juazeiro-BA devido-se a constatação de serem estas experiências exitosas da reforma agrária e de agricultura orgânica, bem como pelo fato de estarem próximo as cidades de Petrolina e Juazeiro. Isso facilitou muito os deslocamentos até referidas localidades na realização das entrevistas e a obtenção de dados complementares, não verificados nas etapas da pesquisa.

Quanto aos agricultores familiares do distrito de Massaroca em Juazeiro, inicialmente previsto de serem entrevistados, por constituírem um coletivo de onze associações, os quais desenvolvem várias atividades econômicas, tais como a caprinocultura, ovinocultura, criação de aves para postura e abate, produção de hortifrutigranjeiros, estes foram excluídos da pesquisa em razão de se recusarem a dela participar. Tal decisão levou este pesquisador a escolher alternativamente os agricultores familiares periurbanos associados da APROVASF, para responderem ao questionário em decorrência de desenvolverem agricultura orgânica. Estes agricultores têm uma diversidade cultural expressiva, fato que justificou a pesquisa neste território. A proximidade com o meu domicílio igualmente possibilitou o retorno aos territórios sempre que se fez necessário verificar uma hipótese a ser testada.

A ação proposta para o projeto é de natureza quanti-qualitativa, tem caráter educativo baseado nas competências da Agricultura com Emissão de Baixo Carbono com ênfase na redução de gases de efeito estufa, o que promove a geração e a apropriação de conhecimentos; a construção de processos de desenvolvimento sustentável e a adaptação e adoção de tecnologias voltadas para a formação de agricultores familiares sustentáveis, onde o ponto de partida serão os mecanismos limpos de produção. Se buscou a validação de modelo contratual do mercado de carbono para a agricultura familiar.

A coleta de dados fora feita em documentos oficiais, como censos agropecuários do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; relatórios divulgados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Anuários Estatísticos, Sindicatos, dentre outros.

Na pesquisa de campo foram feitas entrevistas semiestruturadas, gravadas com o consentimento dos participantes através da sua assinatura no Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, cujas informações coletadas qualificaram as informações documentais.

Suas identidades estão preservadas e os mesmos são identificados nesta pesquisa adotando-se denominá-los com nomes de aves, animais e árvores do bioma caatinga, de modo a mantê-las em sigilo.

A escolha por esse caminho metodológico é a oportunidade de se considerar na pesquisa a dimensão sociocultural, as crenças, valores, opiniões, representações, formas de relação, usos, costumes e comportamentos dos agricultores familiares como processo auxiliar, para melhor compreender essas relações geradas no seu convívio para a interpretação da realidade. Como informam Gamboa & Santos Filho (1996), as duas dimensões, a quantitativa e a qualitativa não se opõem, mas se inter-relacionam como duas faces do real num movimento cumulativo e transformador, de tal maneira que não é possível concebê-las uma sem a outra, nem uma separada da outra (Gamboa, S.S. & Santos Filho, 2007).

Nessa perspectiva, a pesquisa aborda e se faz valer da razão discursiva apoiada na interpretação dos fenômenos o que permitiu considerar subjetividades nos campos interdisciplinar e transdisciplinar, o que atravessa os conhecimentos específicos, não dispondo de um conjunto fechado de metodologias próprias.

Para verificar os indicadores de sustentabilidade nos equipamentos rurais pesquisados, foram considerados as seguintes variáveis:

1. Cobertura e o uso do solo;
2. Mudanças de uso da terra com lavoura, pastagem e floresta;
3. Áreas de plantio com adoção de tecnologia que integra lavoura, pecuária e floresta e/ou sistemas agroflorestais;
4. Tratamento de dejetos animais;
5. Mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>, decorrentes das mudanças no uso da terra, a partir das ações do Plano ABC.

Para a análise dos documentos foi empregada a análise de conteúdo de documentos conforme sugerido por Sá-Silva, Almeida, Guindani (2009). Na análise dos dados fora utilizada como perspectiva teórico-metodológica a abordagem analítica do Ciclo de Políticas de Ball (apud Mainardes, 2006).

Com isso, adotou-se um enfoque metodológico capaz de gerar relações de corresponsabilidade entre os participantes, suas organizações e o pesquisador, tanto na fase de planejamento, como na execução, monitoramento e

avaliação das ações. Para tanto, durante a investigação foi oferecida formação básica em serviços ambientais, como estratégia para a construção de uma visão clara sobre agricultura de baixo carbono, a fim de estimular o potencial reflexivo, criativo, técnico e organizativo dos envolvidos na pesquisa, a fim de que pudessem responder ativamente às demandas requisitadas pelas portarias 288 e 414 do MMA, que instituem o Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais. Essa formação ministrada por especialistas convidados que possuem expertise no assunto e se destina à preparação dos agricultores para a sua inserção no mercado de carbono, isto porque a cidadania plena só poderá ser exercitada se o cidadão e a cidadã, além de ter acesso ao conhecimento, puder exercitá-lo, produzindo bem-estar individual e coletivo.

Nessa proposta, cidadania correlaciona-se com liberdade e autonomia e, como afirma Sachs, 2007: “é necessário discutir a cidadania não como uma soma de identidades, mas sim como um princípio de articulação que afeta as diferentes posições subjetivas dos agentes sociais, ao mesmo tempo em que permite uma pluralidade de lealdades específicas e o respeito à liberdade individual.”

O estudo foi realizado no assentamento da reforma agrária Mandacarú e Senador Mansueto de Lavor, localizados respectivamente a 18 Km e 42 Km, do centro de Petrolina-PE, tendo o primeiro 70 famílias e segundo 100 famílias e iguais números de propriedades familiares respectivamente; bem como em agricultores orgânicos da APROVASF, hoje com 22 associados, em Juazeiro-BA.

A amostra foi composta por, no mínimo, 20% dos agricultores identificados nos territórios citados, e todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software RStudio considerando-se uma significância de 5%, em razão de haver frequências igual ou inferior a 5, onde as variáveis foram registradas nas colunas e as observações nas linhas. Os resultados serão apresentados em forma de textos e gráficos, cujos dados precisos serão posteriormente detalhados.

#### 4.1 - RESULTADOS ESPERADOS

O produto, após a obtenção de dados coletados através de documentos da legislação ambiental e das entrevistas de campo, é a construção do modelo contratual para pagamento justo por serviços ambientais aos agricultores familiares, objeto desta pesquisa. Esta será uma contribuição importante para os agricultores familiares desta e de outras regiões. Os serviços ambientais pagos são os previstos no art. 41, I, alíneas de “a” a “h”, da lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal), são os seguintes:

- a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- b) a conservação da beleza cênica natural;
- c) a conservação da biodiversidade;
- d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- e) a regulação do clima;
- f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- g) a conservação e o melhoramento do solo;
- h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

A atividade agropecuária durante muitos anos ainda será a principal atividade geradora de trabalho e renda no semiárido. É também uma atividade dependente das condições climáticas, do volume e frequência das precipitações, da temperatura, da umidade, entre outros fatores. A relativa estabilidade climática é fundamental para a produção agropecuária, contudo, essa estabilidade climática está ameaçada, resultado da degradação dos ecossistemas e das emissões de gases de efeito estufa (IPCC, 2021), o que pode afetar significativamente a produção agropecuária nessa região.

Nesse contexto espera-se que os agricultores familiares possam contribuir para a mitigação das mudanças climáticas adotando medidas de adaptação que estimulem a permanência das famílias no campo, manejando os solos de forma sustentável, preservando os recursos naturais, fazendo verdadeiramente uma agropecuária de baixa emissão de carbono para, além dos ganhos ambientais, ter maior eficiência produtiva, ampliação dos ganhos socioeconômicos e obtenham também remuneração justa por esses serviços ambientais no mercado de carbono.

De acordo com a Norma Operacional do Conselho Nacional de Saúde – CNS, NS N° 001/2013, este pesquisador garante que os resultados do estudo serão divulgados para os participantes da pesquisa e para as instituições onde os dados foram obtidos, ficando garantida a divulgação dos resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos autores.

## 4.2 - EXECUÇÃO DA PROPOSTA

Pelo cronograma apresentado, cujo tempo destinado às fases da pesquisa correspondeu a vinte e quatro meses, se constatou ter sido o tempo suficiente para a execução da proposta. Para tanto obteve-se o aceite de todas as comunidades escolhidas para serem trabalhadas, e os agricultores concordaram em serem perguntados nas entrevistas.

A proposta apresentou-se plenamente viável de ser executada, considerando que os lócus de realização são os municípios de Petrolina em Pernambuco e de Juazeiro no estado da Bahia, áreas do conhecimento do pesquisador e que este se relaciona há muitos anos. Na pesquisa documental, houve fácil acesso aos dados, sem que qualquer obstáculo ocorresse. No trabalho de campo, para as entrevistas, foram feitas consultas às lideranças comunitárias e de sindicatos, de movimentos sociais, de associações e de cooperativas. Estas são organizações com quem o pesquisador se relaciona dado a sua atividade profissional como advogado trabalhista e também com atuação em causas envolvendo o direito agrário.

Para a construção do instrumento contratual para a venda de carbono e outras benfeitorias da propriedade meu domínio sobre legislação aplicável me deu as ferramentas adequadas e necessárias para a sua concretização. Foi assumido e cumprido o compromisso com o PPGADT de finalizar o doutorado no prazo previsto, o que ocorreu em razão das condições satisfatórias. Como profissional liberal, o pesquisador pode dispor do meu tempo como desejado e, como docente da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), pude se afastar pelo tempo necessário para cumprir as etapas da pesquisa.

## 5. DISCUSSÃO SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

O Agricultor Familiar, como categoria social, com forte presença no Vale do São Francisco não poderá ser entendido sem a contextualização histórica do local, da forma como a agricultura ali se desenvolveu historicamente. O semiárido nordestino soma uma porção do território nacional com mais de 300.000 km<sup>2</sup>, que se estende desde o Maranhão até Minas Gerais e possuem variados ecossistemas, correspondendo a 49% do total de toda região nordeste.

O rio São Francisco tem 2.700 km de extensão e nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para este, chegando ao Oceano Atlântico através da divisa entre Alagoas e Sergipe. Sua bacia hidrográfica abrange 639.219 km<sup>2</sup> de área de drenagem (7,5% do país) e vazão média de 2.850 m<sup>3</sup>/s (2% do total do país). Sua bacia contempla vários fragmentos dos biomas costeiros, floresta atlântica, insulares, cerrado e caatinga. Esta predomina no sertão do São Francisco, em que as condições climáticas são severas, embora seja rica em diversidade. Em suas margens a umidade é muito elevada, o que possibilita o desenvolvimento da irrigação (Santos, 2007).

Em 1948, foi reconhecida a importância estratégica do rio para o desenvolvimento do semi-árido nordestino, com a criação da Comissão do Vale do São Francisco, cujo plano geral foi aprovado pelo Congresso Nacional em 1950, a partir de quando se reconheceu a necessidade de regularizá-lo para a navegação, geração de energia hidroelétrica e irrigação de pólos hortifrutigranjeiros.

A atividade agrícola, através das culturas de vazante, vem sendo feita desde o período colonial. Todavia, mais recente é o desenvolvimento da agricultura irrigada nas margens e em suas inúmeras ilhas, com a utilização de motobombas para a produção de cebola, cana-de-açúcar e fruteiras diversas. Esse processo iniciou-se apenas no princípio da década de 50 do século passado. Faz-se mister registrar que, somente a partir de 1965, foram utilizadas as primeiras motobombas elétricas, o que barateou os custos da agricultura irrigada, proporcionando franco desenvolvimento a esta Região.

As cidades de Juazeiro e Petrolina constituem o grande polo de desenvolvimento da economia regional, embora suas áreas rurais tenham níveis de desenvolvimento social e econômico desiguais. A estrutura fundiária da região revela que a propriedade da terra está concentrada, pois os grandes estabelecimentos (com mais de 1.000 ha), são apenas 25 em Juazeiro e 3 em Petrolina, correspondendo a menos de 1% dos estabelecimentos, eles detêm 41% da área total; ao passo que os pequenos (com menos de 10 ha) são 4.399 estabelecimentos em Juazeiro e 4.030 em Petrolina, equivalentes a 56,7% dos estabelecimentos, mas só correspondem a 1,71%, e 2,51%, da área total, respectivamente (Censo Agropecuário de 2017).

A cebolicultura, que tem em Cabrobó o maior centro "ceboleiro" do nordeste, também se desenvolveu em inúmeras cidades localizadas às margens do rio. Os agricultores que se dedicam a essa cultura utilizam sementes selecionadas importadas e nacionais em sistemas de meação com os camponeses sem-terra, os quais recebem terra, água e sementes dos ricos proprietários de terras da região irrigada do sertão do São Francisco, sendo essa a cultura que possibilitou o desenvolvimento inicial da irrigação.

Outra importante cultura agrícola é a da cana-de-açúcar, que é cultivada nos períodos de vazantes em extensas áreas irrigadas. Sua destinação inicial era a produção de rapaduras feitas em pequenos engenhos movidos a tração animal, depois a óleo diesel e hoje a eletricidade. Seu plantio também é feito no mesmo sistema de meação, ou seja, os agricultores recebem terra, água e outros insumos dos proprietários e dividem a produção final. Atualmente, uma grande usina açucareira com capacidade de produção de mais de 2,8 milhões de sacas de açúcar cultiva em Juazeiro 17.000 hectares da rica gramínea em sistema de consórcio com a criação de gado, gerando milhares de empregos permanentes e temporários na vizinha cidade baiana (Santos, 2007).

A cultura de alimentos básicos (principalmente feijão, milho, arroz e mandioca) também é desenvolvida às margens do São Francisco, em sistemas de produção agrícola diferenciados, a exemplo da meação, do arrendamento ou regime de cultivo familiar. Com relação à pauta de produtos, constata-se uma retração da área ocupada com culturas tradicionais de sequeiro e a diversificação das culturas de irrigação, tais como manga, uva, acerola, tomate, melão, melancia, cebola, arroz, etc. O mercado externo é que define a pauta em detrimento das culturas tradicionais.

Conveniente ressaltar que o desenvolvimento da fruticultura irrigada,



notadamente de mangas e uvas de mesa destinadas à exportação e à produção de vinho, foi ampliado através do agricultor de descendência italiana, Sr. Molina, ainda no final da década de 50 do século passado, no município de Santa Maria da Boa Vista-PE. A partir dessa experiência, a região vem se transformando em importante centro produtor e exportador de frutas nobres para os exigentes mercados consumidores dos Estados Unidos e da Europa. Outras experiências de fruticultura irrigada, desenvolvidas anteriormente no vale do Salitre, em Juazeiro, embora pioneiras, não tiveram caráter comercial (Santos, 2007).

A irrigação como política pública teve seu primeiro grande impulso oficial com a implantação dos projetos de colonização denominados: **Bebedouro**, em Petrolina, e **Mandacaru**, em Juazeiro, graças à ação da extinta SUDENE e da antiga SUVALE (atual CODEVASF). Em consequência de políticas públicas oficiais e de ações administrativas levadas a cabo pela CODEVASF, outros projetos de irrigação agrícola foram implantados, tais como: **Maniçoba**, **Tourão** e **Curaçá**, em Juazeiro; e **Senador Nilo Coelho** e **Maria Tereza**, em Petrolina. Atualmente, os projetos **Salitre**, em Juazeiro, e **Pontal**, em Petrolina, se encontram em fase de implantação.

Referidos locais foram destinados ao assentamento de colonos para o desenvolvimento de culturas irrigadas, transformando essa região no novo "Eldorado" de desenvolvimento do sertão nordestino, o que, no imaginário coletivo, traduz-se na única possibilidade de emprego e renda para os trabalhadores rurais. Esse sonho tem sido acalentado por milhares de famílias de camponeses que desejam conseguir um lote e/ou gleba para transformar suas vidas e seus destinos de exclusão social. O processo de colonização, por conta de limitações na dotação orçamentária, somente consegue admitir a inclusão de pouquíssimos privilegiados, os quais, em regra, são selecionados através de critérios políticos. A grande parte dos sem-terra, inclusive de desapropriados para a implantação dos referidos projetos de irrigação agrícola, tem sido sistematicamente excluída dos processos seletivos (Santos, 2007)..

Descontentes com a imposição desses limites e, principalmente, com a lentidão na implantação dos projetos oficiais de colonização, alguns agricultores desapropriados de suas terras para a implantação da Hidroelétrica de Itaparica, organizados pela CONTAG, pela FETAPE e pelas CPTs das Dioceses de Belém do São Francisco e Petrolina, ambas de Pernambuco, reivindicaram junto ao Governo e à Justiça Federal, na década de 1980, a destinação das áreas de terras expropriadas dos envolvidos no "escândalo da mandioca" para implantação dos primeiros

assentamentos da reforma agrária nesta microrregião. Com isso, o processo regional da reforma agrária deslanchou. A Unidade Avançada Especial do Sertão - UAE/INCRA informa que existem atualmente em Petrolina-PE, 23 projetos assentamentos implantados ou em vias de implantação, perfazendo um total de 23.475,83 hectares de áreas de terras destinadas a 1.072 famílias.

O desenvolvimento da luta pela reforma agrária nesta região foi influenciado pelos seus movimentos sociais, notadamente pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra - MST que tem tido papel preponderante, juntamente com a FETAPE/CONTAG, nestas lutas em nível local. Essas instituições, aliadas aos líderes dos agricultores familiares, passaram a ser interlocutores privilegiados nas reivindicações dos agricultores sem-terra na conquista de suas glebas, bem como nas lutas pela melhoria de sua qualidade de vida e dos processos de desenvolvimento agrícola regionais, os quais serão analisados no contexto dos territórios escolhidos no capítulo seguinte.

## 5.1 - ASSOCIAÇÃO DOS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES DO ASSENTAMENTO MANDACARU

O Assentamento Mandacaru surgiu no dia 06 de abril de 1999 com a ocupação da fazenda com esse nome em um acampamento as margens do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coêlho, que tendo obtido o apoio do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Petrolina teve a posse regularizada junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no ano de 2001. Está o mesmo localizado no município de Petrolina (PE), na região semiárida do Sertão nordestino, às margens da BR 407, a 18 km a oeste da sede do município, conforme figura 1. A comunidade é formada por cerca de 70 famílias de agricultores familiares, vinculados à Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado de Pernambuco (FETAPE). Cada família ali instalada recebeu um lote de 3,5 ha, mas tão somente 0,5 ha destes pode ser utilizado para a irrigação. Nas áreas irrigáveis os assentados produzem frutas como acerola, goiaba, uva e horticulturas, conforme mostra as fotos 1 e 2. As famílias que lutaram pelo assentamento são compostas majoritariamente por ex-trabalhadores rurais do Projeto Senador Nilo Coêlho e são originárias do eixo Petrolina e Juazeiro.

Destaca-se o fato de que neste assentamento da reforma agrária foi implantada uma horta comunitária e um galpão para guardar a produção, contribuindo para abastecer o mercado local e estabelecimentos comerciais da região com a produção de uva orgânica, a qual encontra-se localizada próxima a via que dá acesso ao assentamento, tornando-se pioneiro e referência na produção orgânica e certificada de hortaliças e frutas. As atividades de produção de uvas orgânicas também contempla a produção de sucos, geléias e polpas da fruta aonde são amplamente comercializadas. O projeto para a produção de orgânicos foi iniciado com 33 agricultores familiares, mediante uma parceria com governo do Estado de Pernambuco, através do PRORURAL que realizou cursos de capacitação para a produção de hortaliças orgânicas. O Assentamento adota práticas produtivas que combinam cultivos de orgânicos com orientação agroecológica, buscando uma relação de equilíbrio entre o homem e a natureza em um sistema relacional comunitário. Na área de sequeiro os assentados também produzem milho, feijão e macaxeira para consumo próprio.

O assentamento é fruto de ocupação realizada nos anos 90 do século

passado e está marcado pelo processo de luta pela regularização fundiária e pelo acesso às políticas públicas para a agricultura familiar. Após a luta pela conquista da posse da terra organizaram a Associação dos Agricultores e Agricultoras Familiares do Assentamento Mandacaru - AAFAM, entidade constituída em 06 de abril de 1999 com o objetivo de atuar no sentido de proporcionar ajuda mútua entre seus associados e a associadas, baseando-se nos seguintes princípios:

- Defender os interesses construtivos da sociedade;
- Desenvolver intercâmbios entre outras comunidades;
- Incrementar trabalhos comunitários entre seus associados e associadas visando aumentar o nível de consciência e renda dos mesmos principalmente das mulheres;
- Promover cursos de capacitação, qualificação, requalificação e formação profissional, visando o empoderamento dos seus associados, principalmente as mulheres e pensando na geração de emprego e renda e Comercialização de forma coletiva.
- Promover a troca de excedente da produção entre as famílias das associadas;
- Promover o transporte, o armazenamento, o beneficiamento, a classificação, a industrialização, a assistência técnica e outros serviços necessários à produção agropecuários, e serviços de assessora ou representante dos associados na comercialização de insumos, utensílios, máquinas agrícolas e outros;
- Celebrar convênios com quaisquer entidades públicas e privadas.

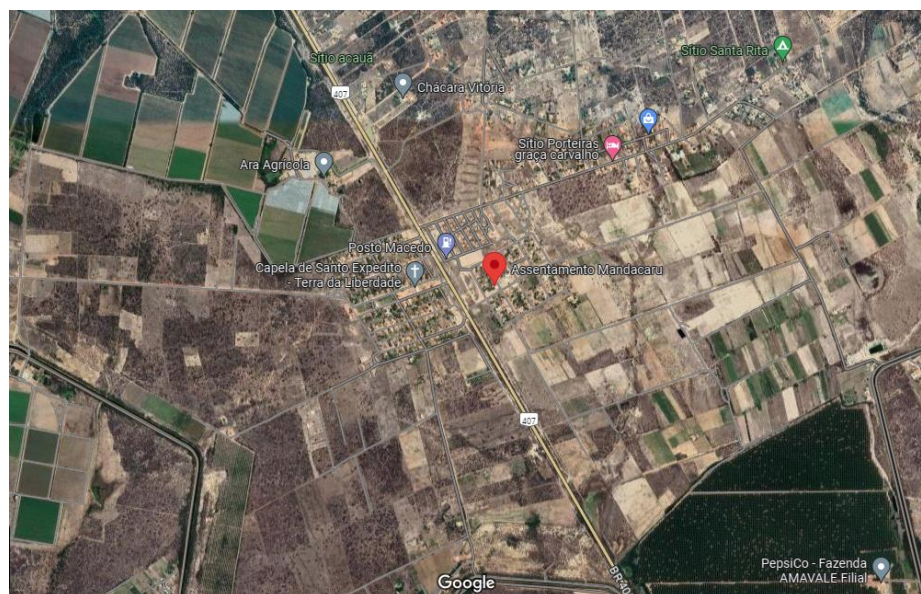
Desde que foi criada a AAFAM vem desenvolvendo trabalhos com mulheres, iniciando-se suas atividades com um grupo das que fazem o beneficiamento das frutas e doce de xiquexique (*Pilosocereus gounellei*), que é um cacto nativo do bioma caatinga. Importante conquista foi a implantação de horta comunitária agroecológica em área coletiva para a produção de uvas orgânicas. Citados empreendimentos fizeram com que a associação tivesse destaque em nível municipal, estadual e nacional, o que foi revelado em diversos programas da televisão a exemplo do Programa da Rede Globo “Como Será”, exibido aos sábados. O enfoque neste programa deveu-se ao fato de que esta associação trabalha em sistema de gestão participativa e compartilhada. Destaca-se igualmente a participação da AAFAM como uma das entidades executoras dos Cursos de Formação de Agentes de Políticas

Públicas, através do Programa Chapéu de Palha do governo do estado de Pernambuco, voltados para a capacitação de mulheres trabalhadoras rurais da fruticultura Irrigada do vale do São Francisco.

O Assentamento Mandacaru, iniciou sua participação no Programa Chapéu de Palha Mulher da Fruticultura Irrigada, respondendo pela formação de aproximadamente 90 mulheres, através do curso de Introdução à Rede de Agentes de Políticas Públicas para Trabalhadoras da Fruticultura Irrigada do Vale do São Francisco. Neste programa estão sendo abordados temas como cidadania, direitos e deveres das mulheres, questões de igualdade de gênero, raça e etnia, realização de ações de capacitação do Projeto de Formação de Rede de Agentes de Políticas. Em continuidade aos conteúdos citados e trabalhados, estes vêm sendo aprofundados e expandidos através de cursos profissionalizantes o que ocorreu nos anos de 2010 a 2015. No ano de 2017 foram desenvolvidas atividades para facilitar o empoderamento das mulheres agricultoras e trabalhadoras rurais assalariadas. Isso tudo possibilitou à associação vir a ter assento na Comissão Estadual de Mulheres Rurais (CPMR-PE), que tem como objetivo discutir e encaminhar políticas públicas que diminuam as desigualdades de gênero, mediante estratégias para atender às necessidades das mulheres rurais, segmento mais vulneráveis da população feminina. Estas ações tem contribuído para a implantação das políticas públicas pautadas no Plano Estadual de Políticas Públicas para Mulheres Rurais do estado de Pernambuco.

AAFAM possui uma área de reserva permanente de preservação ambiental de 96 hectares para a preservação da fauna e da flora. Nesta área será implantada uma trilha de circulação que servirá de unidade demonstrativa para alunos da rede escolar aprenderem sobre o bioma caatinga (Histórico institucional da AAFAM).

**Figura 1-** Localização do Assentamento Mandacaru em Petrolina/PE



Fonte: Google Maps

**Foto 1 -** Produção dos agricultores da AAFAM.



Fonte: Arquivo fotográfico da AAFAM.

**Foto 2** - Produção das agricultoras da AAFAM.



**Fonte:** Arquivo fotográfico da AAFAM.

## 5.2 - ASSENTAMENTO SENADOR MANSUETO DE LAVOR

O Assentamento Senador Mansueto de Lavor<sup>1</sup>, tomado como referência para o estudo e aplicação do questionário de entrevistas com agricultores familiares, é um dos territórios escolhidos em decorrência do fato de ter sido este o primeiro assentamento de reforma agrária instalado em área irrigável na região do Vale do São Francisco e que já está emancipado pelo INCRA. Está localizado ao norte da cidade de Petrolina, próximo ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido da EMBRAPA, distante cerca de 42 km do centro do município, à margem esquerda do rio São Francisco, no sertão pernambucano, conforme a figura 2.

Trata-se de um assentamento que teve início no ano de 1999 com a primeira invasão na área de sementes básicas da EMBRAPA, fato este ocorrido em 14 de maio daquele ano. No dia 17 do mesmo mês a área foi desocupada por ordem judicial na Ação de Reintegração de Posse movida pela EMBRAPA na Justiça Federal em Petrolina. Em 17 de junho os agricultores promoveram nova invasão, contando naquela oportunidade com o apoio do sindicato dos Trabalhadores Rurais - STR e da FETAPE. Esse evento obrigou o INCRA a fazer gestões no sentido de incluir a referida área nas prioridades de assentamento o que veio a ocorrer com a expedição de decreto governamental, datado de 29 de novembro de 1999. A imissão de posse com a consequente adjudicação da área só veio a ocorrer em 11 de abril de 2000, e a criação do projeto foi concretizada através da Portaria nº 07, de 24 de maio de 2000<sup>2</sup>.

Os invasores eram provenientes de vários estados nordestinos e até mesmo da região sudeste e estavam atraídos pela possibilidade de arranjar trabalho na região de Petrolina, decantada como a "Califórnia brasileira". Suas origens camponesas levaram-lhes a criar inicialmente uma associação de agricultores no vizinho município de Lagoa Grande, com a finalidade de receberem recursos financeiros do PRORURAL, programa da extinta SUDENE.

Após divergirem do MST quanto aos métodos de luta empreendidos na conquista da terra, os agricultores criaram uma associação de pequenos produtores

---

<sup>1</sup> O homenageado foi o primeiro advogado do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Petrolina, e dos demais STRs da Região. Foi deputado estadual, federal e senador da República, sempre com o apoio das entidades ligadas à luta dos agricultores, e comprometido com a Reforma Agrária.

<sup>2</sup> Fonte: INCRA/ UNIDADE AVANÇADA ESPECIAL DO SERTÃO – UAE – PETROLINA-PE (documentos oficiais).



agrícolas e tentaram adquirir glebas na região, através do Programa "Cédula da Terra". Não tendo sido encontrada área suficiente para assentar as mais de 300 famílias de agricultores ligados à associação, decidiram ocupar a Área de Sementes Básicas da EMBRAPA, solicitando para tanto o apoio do STR/FETAPE. Concretizada a ocupação da área e feita a seleção, apenas 100 famílias permaneceram no local, enquanto as demais partiram para outras ocupações que ocorreriam na região, a exemplo dos assentamentos José Ramos, Alto da Areia, Mandacaru e 1º de Maio. Em seguida, os ocupantes do assentamento extinguiram a associação originariamente criada em Lagoa Grande e constituíram formalmente a "Associação dos Agricultores do Assentamento Senador Mansueto de Lavor" (Santos, 2007).

A maior parte dos agricultores chegou à região estimulados pelo fato de que os municípios ali localizados exportam grandes quantidades de frutas para mercados internacionais, na crença de que com isso obteriam facilmente emprego e renda. Isso na realidade não ocorre, pois os trabalhadores rurais somente são contratados em regime de emprego temporário e mesmo assim durante o período de colheita. Assim, ao término desta os contratos são automaticamente rescindidos, passando os trabalhadores a perambular pela periferia das cidades, se submetendo à prestação de serviços temporários na qualidade de trabalhadores avulsos.

Como dificilmente dispõem de recursos financeiros para retornar às suas cidades de origem se agrupam para discutir o engajamento em movimentos pela conquista da terra. No caso específico, motivou-os a entrar na luta o sonho de inclusão social, materializado com a conquista definitiva da terra e as possibilidades de progresso que se lhes apresentavam a partir de então. Este foi o motivo principal para ocupação da área onde se encontram assentados. Registra-se o fato de que as ocupações diminuíram na região, por força da legislação que impede o INCRA de vistoriar e desapropriar áreas já ocupadas, conforme determinado pela Lei nº 8.629/93, e sua regulamentação posterior (Santos, 2007).

A conquista fundamental dos agricultores do assentamento foi sem sombra de qualquer dúvida a gleba. Cada parceleiro detém 4,6 ha de área irrigável, em um total de 7,14 ha. O assentamento possui 714,8603 hectares de área total distribuídos entre as 100 famílias oriundas do movimento de ocupação organizado pelo STR/FETAPE/CONTAG.

A irrigação no assentamento é feita pelo sistema de aspersão da água captada no rio São Francisco, utilizando-se do sistema de canais implantados pelo

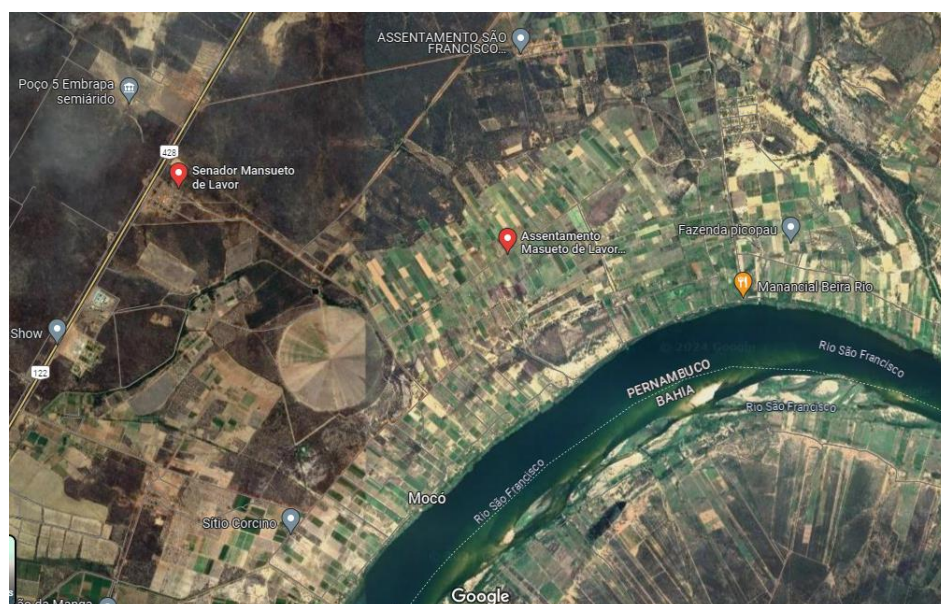
CPATSA. O assentamento possuía três modernos e caros sistemas de irrigação de pivôs centrais, os quais por decisão coletiva foram vendidos a terceiros e, com os recursos obtidos, adquiriram equipamentos individuais de irrigação (motobombas elétricas, tubulações, aspersores, etc.).

As culturas que regular ou esporadicamente são produzidas no assentamento são feijão, milho, melancia, banana, acerola, goiaba, hortaliças e uvas, conforme mostra a foto 3. A Comercialização destes produtos agrícolas é feita por intermédio de atravessadores que os revende por maiores preços, ficando com o lucro que poderia ser dos agricultores.

A escolha deste território específico para estudo deveu-se ao fato de ter sido este o primeiro projeto de assentamento implantado na região do submédio São Francisco a trabalhar com o sistema de culturas irrigadas.

A seleção da amostra dos agricultores dos assentamento e orgânicos periurbanos, aos quais foram aplicados os questionários, tomou-se por base 20% do total da população objeto desta análise, isto é, foram 18 pessoas da Associação do Assentamento Senador Mansueto de Lavor, 20 do Assentamento Mandacaru e 5 periurbanos da APROVASF, totalizando 43 agricultores familiares identificados como chefes de família, integrantes da lista dos assentados cadastrados e associados, como titulares dos lotes, assegurando-se assim a sua correspondente representatividade.

**Figura 2** - Localização do Assentamento Mansueto de Lavor em Petrolina/PE



Fonte: Google Maps

**Foto 3** - Plantação de uvas do Assentamento Senador Mansueto de Lavor.



**Fonte:** Associação dos Produtores do Assentamento.

### 5.3 HISTÓRICO DA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES ORGÂNICOS DO VALE DO SÃO FRANCISCO – APROVASF

A APROVASF foi formalmente constituída em maio de 2014, como entidade associativa para a representação dos interesses de produtores e produtoras do Vale do São Francisco. Sua primeira diretoria eleita em assembleia geral foi composta com a representação de todas as unidades produtivas da referida organização. Inicialmente existiam 56 agricultores familiares de diversas profissões, da área de ciências agrárias além de outras, cuja característica predominante é o fato de desenvolverem agricultura orgânica em assentamentos da reforma agrária e em áreas periurbanas do eixo Petrolina-PE e Juazeiro-BA, conforme figura 3.

O movimento dos produtores orgânicos do vale do São Francisco teve início no ano de 2005 quando a CODEVASF, em ação conjunta com a empresa privada ATER Plantec, passou a orientar os agricultores familiares na formação de sistema de produção de frutas e hortaliças sem utilizar agrotóxicos e adubos químicos, de acordo com os princípios da agricultura orgânica. Este era o desejo destes agricultores familiares. Na verdade o movimento dos agricultores orgânicos teve impulso inicial a partir da experiência exitosa da Diocese de Juazeiro-BA que congregou homens e mulheres em situação de vulnerabilidade social para a implantação de cultivo orgânico de hortaliças, em uma área de 3 hectares. Esta experiência garantiu que 120 famílias tivessem renda e sobrevivessem do seu trabalho.

Neste contexto a APROVASF se constituiu a partir de anteriores iniciativas de produção orgânicas e agroecológica como na implantação em 2008 da horta comunitária denominada de HORTOVALE, localizada em uma área de 5 hectares da escola municipal professora Luiza de Castro Ferreira e Silva em Petrolina, esta iniciativa possibilitou renda e dignidade de vida para 10 famílias que adotavam o sistema de agricultura orgânica. Outra iniciativa digna de registro é que agricultores familiares da comunidade de Riacho do Recreio na cidade de Lagoa Grande em Pernambuco, seguindo a orientação da CODEVASF, receberam cursos de capacitação e orientações sobre a produção, implantação, manejo e cuidados com hortaliças, outros. Esta foi igualmente outra experiência de agricultura orgânica inspiradora da criação da APROVASF. Tais agricultores passaram a fornecer

alimentos para o programa de aquisição de Alimentos - PAA para a merenda escolar do município de Petrolina e do estado de Pernambuco.

Os diversos agricultores produtores de orgânicos, mediados pela equipe técnica da ATER e de outros órgãos como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR, Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PRORURAL, Prefeitura de Petrolina, UNIVASF, UNEB, Instituto Federal Sertão Pernambucano, constituiu-se em um movimento composto de diferentes categorias de agricultores agrupados no Grupo Orgânicos do Vale, criado para que pudesse representá-los na pretendida constituição de uma Organização de Controle Social – OCS, com o propósito de obter certificação para a venda direta dos seus produtos como orgânicos no mercado de consumo regional.

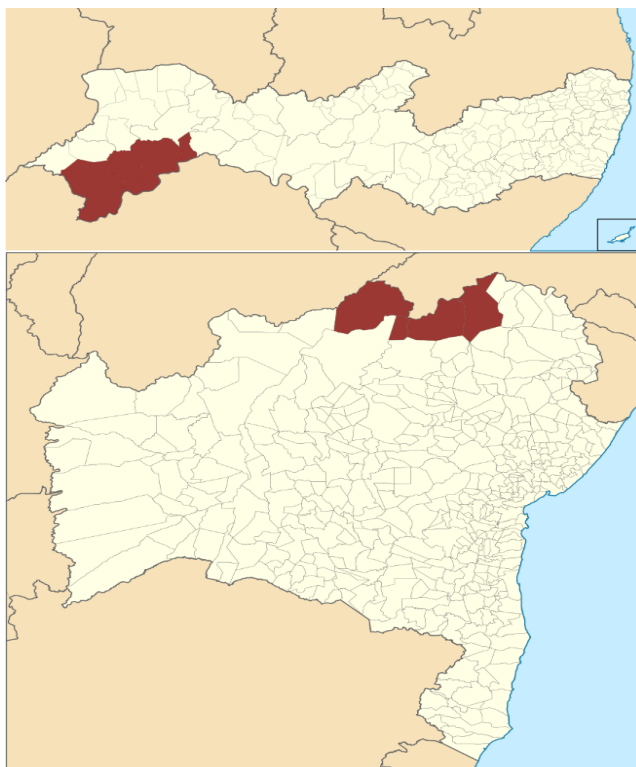
Ressalta-se por outro lado que muito antes da ATER e da constituição do grupo de orgânicos, já haviam grupos em outras instancias produtivas, porém sem caráter organizado e participação efetiva, visto não haver reconhecimento oficial de sua produção como orgânica, em face de inexistir certificação.

Neste relato ressalta-se o fato de que a CODEVASF providenciou e disponibilizou para o grupo uma estrutura, na forma de banca de feira coletiva, para que fosse feita a exposição à venda de produtos, agregando nesta iniciativa doze agricultores que comercializam seus produtos na feira da Areia Branca, conforme mostra a foto 4. Por outro lado, o SEBRAE possibilitou ao grupo treinamento em “boas práticas de fabricação”, ação essa que os capacitou para a manipulação, apresentação e higiene de produtos comercializados. À partir deste momento o SEBRAE celebrou contrato com o instituto Chão Vivo para certificar os produtores como orgânicos.

Outra importante contribuição também foi a iniciativa da prefeitura do município de Juazeiro-BA, em atendimento às reivindicações da APROVASF, com a instalação de um espaço para o grupo orgânicos na praça Santiago Maior no centro daquela cidade, dedicado à comercialização de hortifrutigranjeiros. Após um período inicial de funcionamento no local estes agricultores foram transferidos para outro espaço na casa do artesão na mesma cidade onde ali permanecem (Histórico APROVASF, 2024).



**Figura 3** – Localidades de atuação da APROVASF – Petrolina/PE e Juazeiro/BA



**Fonte:** Internet pública

**Foto 4** – Agricultores familiares da APROVASF na feira de produtos orgânicos da Areia Branca – Petrolina/PE.



**Fonte:** Autor.

#### 5.4 - AÇÕES CAPAZES DE CONTRIBUIR PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E COMBATER O EFEITO ESTUFA.

No presente tópico, analisa-se em detalhes, nos territórios dos assentamentos Mandacaru, Senador Mansueto de Lavor e dos agricultores familiares periurbanos da APROVASF em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, como os entrevistados têm promovido ações capazes de contribuir para as mudanças climáticas, a valoração de ativos ambientais, o desenvolvimento rural sustentável e o fortalecimento da agricultura familiar visando o pagamento justo de serviços ambientais.

As entrevistas foram feitas no período de fevereiro a março de 2024, mediante a aplicação de questionários com questões abertas semiestruturadas, com amostras correspondentes a 20% dos agricultores de cada assentamento e de periurbanos da APROVASF, com o propósito de se coletar dados relativos aos objetivos específicos desta pesquisa que são: identificar propriedades rurais de agricultores familiares que possuam cobertura vegetal com plantas nativas exóticas, nos padrões do protocolo de Kyoto; a percepção destes agricultores sobre a discussões climáticas e seus efeitos na vida das espécies que vivem no planeta; o que tem sido feito para conter esses efeitos; saber se a produção é agroecológica ou se ainda usam alguns agrotóxicos; se já ouviu falar sobre o plano do Governo Federal Agricultura de Baixo Carbono; se já ouviu falar, se acha que a agricultura praticada aqui se enquadra nesse plano; se tem conhecimento de que os agricultores que não poluem, não usam agrotóxicos, que cuidam do solo, diversificam as culturas agrícolas podem ser pagos por isso; se gostaria de saber mais sobre isso, para buscarmos pagamento justo por serviços ambientais e boas práticas; se em sua propriedade/lote existe área de caatinga nativa; em caso de resposta afirmativa qual é o tamanho; quanto às informações técnicas/tecnológicas, se na sua propriedade rural você usa cobertura de solo vegetal com plantas nativas e rotações de cultura (numa safra uma cultura e na seguinte outra) para enriquecer o solo; quais são as tecnologias que você utiliza na propriedade (enxada, arado tração animal); como faz a adubação do solo; e, se utiliza esterco animal onde adquire.

O método quantitativo representa, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto às inferências (Richardson, 1999). Neste sentido, examinando-se os dados dos entrevistados verificou-se que os

agricultores familiares dos referidos assentamentos são oriundos de várias cidades nordestinas. Dados do INCRA revelaram que originalmente eram moradores de fazendas e/ou sítios assalariados. Para tanto fez-se necessário ouvir e relatar os depoimentos dos agricultores assentados e periurbanos associados da APROVASF, para se constatar quais são os seus olhares sobre as questões levantadas por esta pesquisa, cujos depoimentos serão contribuições importantíssimas e enriquecedoras para a elaboração de políticas públicas voltadas para o pagamento justo por serviços ambientais prestados por esta categoria de agricultores.

Os agricultores familiares dos assentamentos Mandacaru, Mansueto de Lavor e da APROVASF são originários de várias cidades nordestinas tais como Águas Belas, Araripina, Cabrobó, Exú, Ibimirim, Ilha Grande, Ouricuri, Parnamirim, Pedra, Petrolina, São José do Belmonte, Santa Maria da Boa Vista, Sertânia e Trindade, em Pernambuco; outros são de Soledade e Sousa, no Estado da Paraíba; há os que são de Casa Nova, Irecê e Juazeiro no estado da Bahia; também de Paulistana e Parnaíba no Piauí; de Caririaçu no Ceará; e até de Mangas, no estado de Minas Gerais.

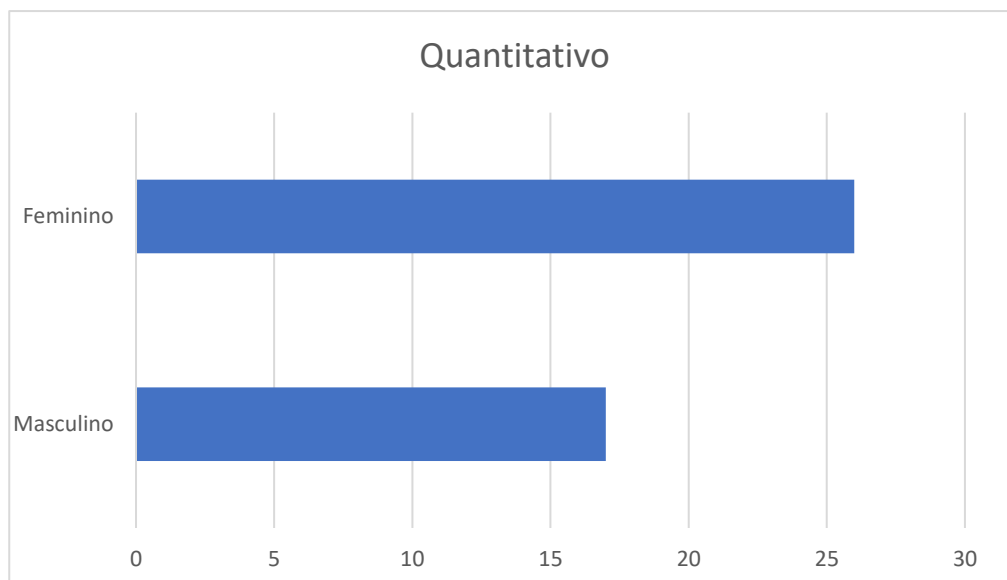
A quantidade de agricultores entrevistados por gênero revelou que 26 pessoas são do gênero feminino e 17 masculinos, conforme a figura 4.

Os mesmos estão distribuídos em seus assentamentos e outros territórios, a saber: Horta comunitária João Paulo II – 3, Mandacaru – 18, Mansueto de Lavor – 20, Projeto Salitre – 1 e Projeto Senador Nilo Coelho N4 – 1, de acordo com a figura 5.

O grau de escolaridade dos agricultores entrevistados varia de não-alfabetizado e até o caso de conclusão do ensino superior. As frequências foram as seguintes: Não-alfabetizado – 2, Alfabetizada – 1; Ensino fundamental – 8; Ensino fundamental incompleto – 15; 2º grau – 14; 2º grau incompleto – 1; 3º grau – 1; 3º grau incompleto – 1, conforme descrito na figura 6.

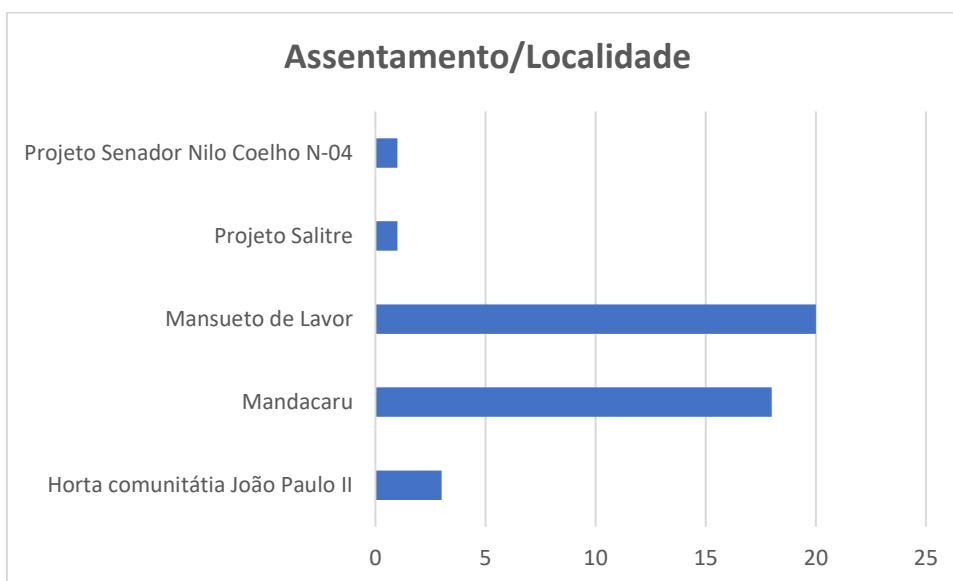
Quanto aos estados civis, há variações que vai de solteiro(a) a outros tipos de uniões conjugais.



**Figura 4 – Quantidade agricultores por gênero**

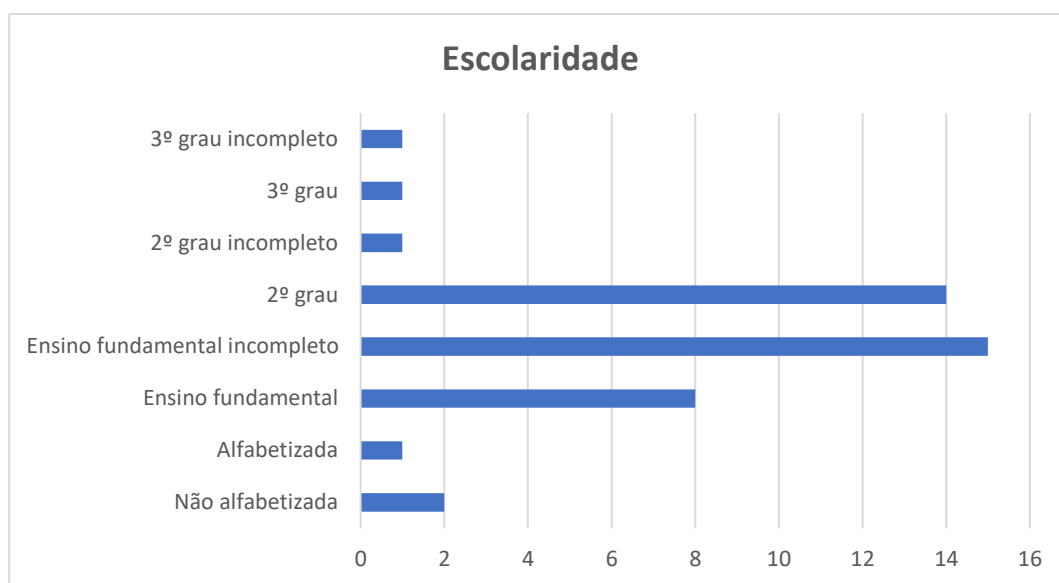
\*Frequência: Feminino – 26; Masculino - 17

**Fonte:** Autoria Própria

**Figura 5 – Agricultores entrevistados por Assentamento/Localidade**

**Frequência:** Horta comunitária João Paulo II – 3; Mandacaru – 18; Mansueto de Labor – 20; Projeto Salitre – 1; Projeto Senador Nilo Coelho N-04 - 1.

**Fonte:** Autoria Própria

**Figura 6 – Escolaridade por agricultores entrevistados**

**Frequência:** Não alfabetizada – 2; Alfabetizada – 1; Ensino fundamental – 8; Ensino fundamental incompleto – 15; 2º grau – 14; 2º grau incompleto – 1; 3º grau – 1; 3º grau incompleto - 1

**Fonte:** Autoria Própria

## 5.5 PERCEPÇÕES DOS AGRICULTORES FAMILIARES SOBRE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS E O MERCADO DE CARBONO

O teor dos depoimentos dos agricultores a seguir revelam as suas compreensões das práticas agroecológicas, sobre a utilização e manejo de seus recursos e os seus entendimentos quanto às questões outras que foram objeto do questionário aplicado a seguir demonstrados por territórios.

### ASSENTAMENTO MANDACARU

No assentamento Mandacaru, os dezoito agricultores assentados entrevistados quando questionados sobre as perguntas: O Sr/Sra tem acompanhado as discussões sobre as mudanças climáticas e seus efeitos na vida das espécies que vivem no planeta? E, Aqui no seu trabalho na agricultura, o que tem sido feito para conter esses efeitos? E, a produção é toda agroecológica ou ainda usam alguns agrotóxicos? As respostas dadas são relatadas a seguir:

Ararinha Azul, afirmou quanto a isso:

*...nunca ouvi falar... Não tem muito o que se fazer, a colheita fica no prejuízo. No que se refere às hortaliças, não. Porém, nos lotes sim, utilizo agrotóxicos, mas não tenho conhecimento.*

Por sua vez Sapo-cururu disse saber, “[...] através de televisão... sem planos, acabamos por ficarmos no prejuízo... quando investem e perdem a colheita. Minha produção é “100% agroecológica.”

Já Bem-te-vi afirmou saber:

*... através de reportagens e conversas entre a vizinhança... Infelizmente nada faz... Acaba por ficar no prejuízo quanto à colheita... a produção é toda ecológica.*

Umbuzeiro disse saber, “[...] pela televisão e internet na associação... tenho preservado a natureza... a maioria é agroecológica, mas há agricultores que usam agrotóxicos.”

Juazeiro respondeu que:

*... sim, através da internet, na TV e nas discussões da associação... evito produtos que agridem o meio ambiente já foram feitos trabalhos de solos... a maioria dos agricultores adotam o sistema agroecológico, porém alguns ainda usam agrotóxicos.*

Quixabeira afirmou, “[...] sim, não há planos para conter estes efeitos. Não

utilizo agrotóxicos.”

Mandacaru disse que, “[...]sim, às vezes na TV... sei pouco do assunto... aqui eu uso agrotóxico e esterco.”

Iguana Verde, por sua vez afirmou saber:

*...através das discussões aqui na associação e na TV... tenho evitado queimadas e desmatamento da caatinga. A maioria trabalha no sistema agroecológico, mas alguns ainda usam agrotóxicos.*

Cajueiro destoa e diz:

*... infelizmente não tenho muito conhecimento sobre o assunto, na realidade nunca ouvi falar... Não há muito o que se fazer, quando se investe em determinado plantio e o clima muda ao ponto de prejudicar. Infelizmente haverá um prejuízo e a solução é aguardar uma nova colheita... Em parte sim, é agroecológica, mas parte das plantações dos lotes utilizam agrotóxicos.*

Licuri, na linha dos anteriores entrevistados, disse saber, “[...] através da televisão... preservo a área de caatinga do assentamento... a maioria trabalha usando venenos.”

Xique-Xique revelando pouco conhecimento, disse que:

*... com amigos e na TV... não sei dizer... não uso agrotóxico e preservo a terra com as plantas que estão naturalmente no solo... é toda agroecológica, não uso venenos.*

Jurema igualmente disse, “[...] não sei dizer... só uso esterco natural.”

Angico sabe, “[...] pelos jornais e na TV... tem evitado usar agrotóxico. Faço uso na agricultura ecológica... não uso agrotóxico.”

Palma, por sua vez soube, “[...] na TV, Jornais, tá tudo muito diferente no clima... preservando o solo de maneira natural...”

Aroeira Vermelha disse que:

*...sim... não tem sido feito nada por falta de informação... e devido a mudanças climáticas ocorre perda, levando prejuízo... não utilizo agrotóxicos, possuo apenas produção agroecológica.*

Bromélia disse que, “[...] sim através de conversas... utilizam caldas, esterco e folhas de ninho (planta nativa) ... utilizo agrotóxicos.”

Cacto tomou conhecimento, “[...] pela televisão... preservo as plantas que estão no solo... não utilizo agrotóxicos.”

Carnaúba disse também que, “[...] já ouviu falar na televisão e na associação... Preservo a terra e evito o desmatamento.”

## ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR

Os vinte agricultores familiares do assentamento Mansueto de Lavor sobre as citadas questões assim se manifestaram:

Caroá respondeu saber, “[...] através dos jornais e redes comunicativas... utilizamos boas práticas, como a preservação do solo... Porém, utilizo poucos produtos químicos.”

Catingueira por sua vez diz que:

*... já ouvi falar na questão do aquecimento global que vem intensificando com o tempo... em algumas áreas não uso agrotóxico, principalmente nas áreas de acerola... ainda utilizo agrotóxicos.*

Coroa de Frade afirmou que sabe, [...] sim, por experiência pessoal... uso material orgânico, composto orgânico, preservo a área e sua vegetação natural... a gente ainda utiliza agrotóxico.

Facheiro disse saber, [...] em jornais e redes de comunicações..., porém, não utilizo defensivos químicos... não utilizo nenhum agrotóxico em nenhuma produção.

Azulão soube pois:

*...tenho acompanhado nos jornais, TV, amigos e redes sociais... evito aplicação de herbicidas, devolvo as embalagens usadas e plantio nas margens do rio... a produção é com os dois tipos, agroecológica e com uso de agrotóxicos, de vez em quando.*

Por sua vez, Tatupeba afirma que, “[...] não ouvi falar ainda... preservamos a cobertura vegetal... utilizamos agrotóxicos de 15 em 15 dias.”

Periquito da caatinga disse que, “[...] sim, através do noticiário da TV... Faço plantio direto do solo e evito a erosão do solo.”

Jandaia, por seu lado afirmou:

*... sim, tudo que é feito na agricultura de alguma forma trás mudanças climáticas... o assentamento tem uma área preservada e sua propriedade é semi-orgânica... ainda uso agrotóxicos.*

Tatu-bola sobre este tema disse que, “[...] sim, através da televisão e das redes sociais... evito erosão do solo e não pratico desmatamento... ainda uso agrotóxicos.”

Sapo-boi disse saber, “[...] pela TV e pelas experiências próprias... Não, me falta condições para isso... Uso agrotóxicos e produtos orgânicos.”

Ipê Amarelo sobre tais questionamentos disse:

*...sim, sempre ouço e vejo na TV... sim, deixo o solo com suas plantas naturais quando posso... uso tanto produto como esterco animal e defensivo químico.*

Malva contraditoriamente diz, “[...] sim, através da TV, jornal e da internet... utilizamos poucos agrotóxicos, em pequenas quantidades.”

Sagui do Nordeste tem conhecimento e assim se expressou, “[...] sim, acompanho pela televisão e internet... sim, faço a roçagem usando produtos naturais... ainda uso Dercis.”

Baraúna revelou não saber, “[...] não tenho feito muita coisa... uso adubo químico, mas tem uma área de acerola que não uso. Refere-se ao uso de agrotóxicos.”

Preá por outro, lado diz saber, “[...] muito pouco, mas sei da ocorrência de secas e outros problemas... evito problemas de erosão do solo... e ainda utilizo agrotóxicos.”

Onça Parda diz que:

*...sim, já ouvi falar, tenho conhecimento dos efeitos na natureza e nas pessoas... tem uma área de preservação coletiva de meio hectare por lote... a área é toda agroecológica, mas não uso agrotóxicos.*

Bode respondeu afirmativamente que, “[...] sim, acompanho através da tv... utilizamos mais defensivos e fertilizantes naturais... de vez em quando utilizamos agrotóxicos.”

Ovelha conhece:

*...através dos jornais, televisão e das redes sociais... Tenho preservado a caatinga e tenho evitado o desmatamento... Uso agrotóxico, porém em quantidade pequena.*

Imburana de Cheiro, por sua vez disse que, “[...] sim, vi na tv e nas conversas com amigos... Preservo as áreas que existem no meu lote... Uso tanto orgânico como agrotóxico.”

Finalmente Angico-Branco demonstrando conhecimento expôs que:

*... sim, através das redes sociais e na televisão, acho terrível o que acontece com as pessoas e animais... Não faço queimada e não desmato onde planto as culturas.*

## **ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES ORGÂNICOS DO VALE DO SÃO FRANCISCO - APROVASF**

Os cinco agricultores familiares produtores de orgânicos associados à APROVASF revelaram conhecimento acerca dos temas quando questionados, conforme fica evidenciado em seus depoimentos:

Eucalipto informa ter conhecimento:

*...sim, nas discussões de sua comunidade de produtores... sim os agricultores orgânicos contribuem para evitar os efeitos... toda a produção é agroecológica para produzir hortaliças orgânicas.*

Macaco-Prego sobre isso disse que:

*...sim, através da televisão, jornais e da internet... vejo secas prolongadas e chuvas em excesso... não queimo arvores e plantas... minha produção é toda ecológica e orgânica, não uso nenhum tipo de agrotóxico.*

Asa Branca por sua vez igualmente revelou que sabe:

*...sim, desde o tempo de universidade e porque fiz curso de especialização e por ter feito extensão rural onde sempre esteve presente nas discussões sobre as mudanças climáticas... minha produção é toda agroecológica, nunca usei agrotóxico... sou militante da causa agroecológica.*

Espinheiro disse que:

*...sim, vejo na tv e no dia-a-dia e em conversas com as pessoas... evitamos queimadas mantemos cercas vivas, usamos compostos orgânicos... Ela é orgânica, certificada a nossa produção.*

Marmeleiro, igualmente disse afirmativamente que,

*...sim, os efeitos são negativos sobre as pessoas, para a natureza, plantas e animais... trabalho no sistema orgânico... minha produção é toda agroecológica e que não uso agrotóxico nem adubo químico.*

Em síntese analítica das respostas dos agricultores familiares nestes territórios pesquisados, verifica-se que há o acompanhamento das discussões sobre as mudanças do clima e os seus efeitos na vida das espécies que vivem no planeta e que tomam conhecimento através da televisão, seguido pela internet, em conversas com vizinhos, através de jornais, de discussões na associação e até, conforme um caso relatado, na universidade. Um dos entrevistados citou ter tomado conhecimento através da sua “experiência pessoal”. Quatro dos entrevistados declararam desconhecer o tema. Quanto ao que tem sido feito para conter esses efeitos, a resposta majoritária foi “que nada tem sido feito”, conforme relato de doze entrevistados; seguida da resposta “tenho feito trabalhos no solo” e “preservo a natureza”, com oito destas ,respostas respectivamente. Por outro lado, outras cinco respostas foram do tipo “evito a erosão”. Apenas um dos entrevistados afirmou “sei pouco sobre o assunto”.

Ao serem questionados se, a produção aqui é toda agroecológica ou ainda usam agrotóxicos? Vinte agricultores afirmaram que sua produção “é toda agroecológica”; ao passo que outros dezenove revelaram que usam agrotóxicos; seis deles disseram “não uso agrotóxico”; igual número demonstrou que sua agricultura é “semi-orgânica”; três outros noticiaram que “é orgânica”; e, apenas dois deles mencionaram apenas “não ouvi falar”. Portanto, verifica-se que estes agricultores têm pleno conhecimento do tipo de agricultura e de economia desenvolvidas em suas

propriedades e que ela é majoritariamente agroecológica e orgânica. Destoa-se o fato de que parte dos entrevistados ainda usam agroquímicos, permitindo a constatação de que não é unânime o uso dos adubos orgânicos o que revela a complexidade dos tipos de agricultura familiar em nível regional.

Quanto aos questionamentos: Já ouviu falar no plano do governo federal chamado agricultura de baixo carbono? Se já ouviu falar, acha que a agricultura praticada aqui se enquadra nesse plano? As respostas revelaram:

### **ASSENTAMENTO MANDACARU**

Ararinha Azul disse: [...] não conheço. Restando prejudicada a questão seguinte.

Sapo-cururu, de igual forma disse: [...] não conheço.

Umbuzeiro afirmou “[...] sim, soube na reunião da associação do assentamento... acho que sim, pois a uma preocupação com a preservação ambiental.”

Juazeiro comunicou o seguinte, “[...] esse assunto não é bem explicado, mas as minhas práticas são enquadradas como cultura de baixo carbono. Cultivo o solo repondo matéria orgânica, cultivo o solo com matéria orgânica.”

Quixabeira foi outro que relatou: “[...] não sei nada sobre o assunto”.

Mandacaru disse, “[...] não sei muito bem... não sei dizer.”

Iguana verde disse que, “[...] não, a não ser que minhas praticas se enquadrem nisso.”

Cajueiro da mesma forma dispôs: “[...] não conheço o tema.”

Licuri proferiu que, “[...] soube na televisão, mas não tenho informações.”

Xique-Xique narrou que, “[...] sim, na televisão... sim, respeito o solo e não uso produtos químicos.”

Jurema explanou que, “[...] sim, na TV... Sim, mais ou menos, não entendo”

Angico narrou que, “[...] soube no noticiário.”

Palma declarou [...] não sei responder.” Desta mesma forma responderam Aroeira-Vermelha, Bromélia, Cacto e Carnaúba.



## ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR.

Caroá disse: “[...] sim, através de TV, jornais e redes sociais... sim já que não degradamos quase nada de nossas áreas e procuramos preservar o meio ambiente.”

Catingueira afirmou que, “[...] já ouvi falar na televisão... que sim se enquadra desde que houvesse uma decisão de todos.”

Coroa de Frade disse que “[...] sim em reuniões em consultores de empresas... não, porque não há muita preocupação sobre o tema.”

Facheiro disse, “[...] sim através de jornais e redes de comunicação... sim, credito que se enquadraria.”

Azulão por sua vez diz que, “[...] sim, mas não entendo do que se trata... sim pois, temos área de reserva ambiental e usamos material orgânico das plantas.”

Tatupeba disse que, “[...] não, nunca ouvi falar. Restou prejudicada a seguinte pergunta, no que foi seguido por Periquito da Caatinga.”

Jandaia revelando também desconhecimento disse que, “[...] sim, no jornal, na televisão... Hoje não, pois o assentamento já está bastante desenvolvido.”

Tatu-bola segue na mesma trilha afirmando, “[...] já, mas ainda não entendo muito do assunto.” Ficou prejudicada a pergunta posterior.

Sapo-cururu também disse que, “[...] sim, mas não entendo direito o que significa... não. Pode se enquadrar no futuro.”

Ipê Amarelo respondeu que, “[...] não, nunca ouvi falar.” Prejudicada a questão posterior.

Sagui do Nordeste afirmou que “[...] não sei” e não disse nada sobre a perguntas seguinte.

Baraúna afirma que, “[...] já, e ele pode ser bom para mim.”

Preá do mesmo modo disse que, “[...] já ouvi falar, porém não entendo direito, acho que se enquadra. “

Onça Pintada disse que “não sei”. Não respondeu à questão seguinte.

Por sua vez Bode respondeu que, “[...] sim, através da tv e jornais... sim, pois utilizamos muitos produtos naturais.”

Ovelha disse, “[...] sim, já ouvi falar, mas não tenho os esclarecimentos sobre o assunto... não, porque ainda uso agrotóxicos, mas planto acerolas no sistema

orgânico.”

Imburana de Cheiro se expressou dizendo que, “[...] sim, na tv e em conversas com as pessoas... acho que não totalmente.”

Angico-Branco afirmou “[...] não tenho conhecimento.” Restou prejudicada a segunda pergunta.

### **APROVASF**

Eucalipto disse “[...] não sei.

Macaco prego informou que “[...] não ouvi falar”. Prejudicada a pergunta seguinte.

Asa Branca informou que:

*... sim, sei que existe e sei que ele é organizado pela denominação Plano ABC... sim, trabalho no sistema agroecológico e orgânico. Trabalho para fixar o carbono no solo, faço enriquecimento do solo através de ação biológica.*

Espinheira, por último, informou que “[...] não, nunca ouvi falar.”

Do mesmo modo Marmeleiro disse, “[...] não sei.” A pergunta posterior ficou prejudicada.

Com relação às perguntas: Se já ouviu falar no plano do Governo Federal chamado agricultura de baixo carbono? E se já ouviu falar, acha que a agricultura praticada aqui se enquadra neste plano? Ficou nítido o desconhecimento dos agricultores, pois onze respostas foram “não sei nada”; nove disseram “não conheço”. Os que tem conhecimento do tema afirmaram que souberam disso através da televisão, da associação, no noticiário e até através de consultoria de empresa. Três entrevistados revelaram que “não tem informação” e apenas um deles narrou que “sabe mais ou menos”. Por outro lado, predominaram os que relataram que sua agricultura “se enquadra” no plano, quatorze respostas foram neste sentido; quatro responderam que “não se enquadra”; “não sabe responder” foi a resposta dada por dois entrevistados e apenas um deles anunciou que “pode se enquadrar no futuro”. A resposta à questão restou prejudicada para onze entrevistados. Os demais se omitiram em responder.

No que se refere aos questionamentos: Têm conhecimento de que os agricultores que não poluem, não usam agrotóxicos, que cuidam do solo, diversificam as culturas agrícolas podem ser pagos por isso? Gostaria de saber mais sobre isso, para buscarmos pagamento justo por processos de serviços ambientais e de boas

práticas? Os agricultores de cada território assim responderam:

### **ASSENTAMENTO MANDACARU**

Ararinha Azul desconhecendo apenas disse que, “[...] não sei... gostaria de saber, pois isso seria uma possibilidade de renda a mais.”

Sapo-cururu informou que, “[...] sim, estou ciente desta informação... sim, isso seria um incentivo para continuarmos a preservação da nossa área.”

Bem-Te-Vi disse que, “[...] não sei... sim gostaria de saber, pela possibilidade de receber dinheiro.”

A resposta de Umbuzeiro foi, “[...] não tenho conhecimento, mas associação para mim é isso... Sim, porque tendo conhecimento que poderia receber dinheiro, me deu um incentivo.”

Juazeiro informou “[...] sim, no mercado de carbono... porque é interessante saber e entender mais o assunto.”

Quixabeira disse, “[...] Sim, tenho!... para que possamos ter acesso a uma renda a mais.”

Mandacaru declarou “[...] não, eu não sei..., mas entendi que preciso preservar a natureza no plantio para receber dinheiro por isso.”

Iguana Verde disse “[...] sim, só não sei como fazer para receber estes valores... sim, porque pode ser bom financeiramente.”

Cajueiro declarou “[...] são sei... sim, é sempre bom receber dinheiro justo.”

Licuri, por sua vez informa que “[...] sim, mas nunca recebi nenhum valor por isso... sim, porque acho que os trabalhadores preservando o meio ambiente devem ser pagos por isso.”

Xique-Xique diz que, “[...] sim, ouvi o Presidente da associação falar... sim, porque quero receber esses créditos.”

Jurema, por outro lado disse que, “[...] não tenho conhecimento... sim, para também praticar esse tipo de agricultura e receber do governo.”

Angico sobre estas questões disse, “[...] sim, ouvi no noticiário a fala do presidente... sim, gostaria por que tenho que ser beneficiado pelo meu serviço.”

Palma por outro lado afirmou “[...] não tenho conhecimento disso... sim,

porque assim fico mais informada para receber os créditos.”

Aroeira-Vermelha disse “[...] sim, para que tenhamos a possibilidade de receber dinheiro.”

Bromélia disse apenas, “[...] sim, sabia... sim gostaria, pelo incentivo de continuar cuidando do solo e da água.”

Cacto mencionou apenas, “[...] não, nunca ouvi falar... sim, para receber os créditos.”

Carnaúba respondeu, “[...] trabalho assim, mas ainda não sei como receber estes valores... sim, pois qualquer renda a mais é importante para o agricultor.”

### **ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR**

Os agricultores do assentamento Mansueto de Labor sobre referidas perguntas deram as respostas seguintes:

Caroá ao ser indagado disse, “[...] sim, conheci através das redes de comunicação e tv... sim, gostaria de ser recompensado por isso.”

Já Catingueira anunciou que, “[...] sim, inclusive sendo remunerados... sim, se houvesse mais informações e assistência técnica.”

Coroa de Frade destoa e diz, “[...] sim, ouvi falar nas redes de comunicação... sim, gostaria de conhecer melhor e receber no futuro pagamento por isso.”

Facheiro, por outro lado, inteirou, “[...] sim, ouvi falar nas redes de comunicação... sim, gostaria de ser recompensado.”

Azulão informa que, “[...] sim, tenho conhecimento, pois já vi na tv em programas como o globo rural... sim, gostaria de ser remunerado por tais práticas ambientais.”

Tatupeba diz que, “[...] não tive conhecimento sobre esse assunto... sim, tenho interesse.”

Periquito da Caatinga confirma que, “[...] já ouvi falar... sim, porque tenho curiosidade de saber mais sobre o assunto.”

Jandaia destaca que, “[...] Sim, ouvi falar na televisão... não gostaria de saber mais. “

Tatu-bola sobre isso noticiou, “[...] não sei, mas diversifico o plantio de

culturas... sim, gostaria de saber mais.”

Sapo-boi destoa do assunto dizendo, “[...] tenho, conheço o assentamento Mansueto... sim, gostaria de ter mais conhecimento e prática.”

Ipê Amarelo ao ser perguntado informou “[...] Sim, mas não sei exatamente como fazer e o que é essa prática... sim, com certeza.”

Malva ao ser perguntado declara, “[...] sim, através da tv, jornais e internet... sim, possuo interesse no assunto.”

Sagui-do-Nordeste disse que, “[...] não sei, pois não tenho esse conhecimento.” Ficando prejudicada a segunda pergunta.

Baraúna disse que, “[...] Sim, sabia... sim, porque é bom para a gente saber mais e é bom para todos.”

Onça parda disse que, “[...] estou sabendo agora... sim, gostaria de saber para receber algum dinheiro no futuro.”

Bode igualmente disse, “[...] sim, através de jornais e tv... sim, porque tenho vontade de ser remunerado.”

Ovelha por outro lado declarou, “[...] não tenho conhecimento..., mas gostaria de saber sobre isso, porque o agricultor carece de mais recursos.”

Imburana de Cheiro mencionou que, “[...] não, soube hoje!... sim, para ficar por dentro do assunto e para também o dinheiro.”

Angico-Branco, para completar afirmou, “[...] não tenho conhecimento... sim, para receber mais algum dinheiro.”

## **APROVASF**

Eucalipto disse que, “[...] sim, os agricultores devem ser pagos por esses serviços... sim, porque saber é mais importante.”

Macaco-Prego sobre isso informou que, “[...] não sei nada sobre..., mas conhecendo o assunto, gostaria de entender melhor... sim, gostaria de saber e receber.”

Asa Branca, revelando mais conhecimentos sobre o tema disse que:

*... sim, entendo que os serviços devem ser pagos, pois contribuem para melhorar a fertilidade do solo e mantem o equilíbrio ambiental... sim, seria interessante se acontecer, pois os agricultores familiares orgânicos têm esta necessidade.*

Espinheira, por sua vez respondeu que, “[...] sim, em conversas com outras

peças ouvi falar... sim, para agregar mais conhecimentos na prática dos nossos dia-a-dia.”

Marmeleiro, revelou que, “[...] não tenho conhecimento... sim, porque para mim é bom, porque eu tenho estas práticas na agricultura.”

Na análise das respostas quanto ao pagamento de serviços ambientais, verifica-se que metade dos agricultores, ou seja 17, responderam “sim” e a outra metade, 17 disseram “não sei”, respectivamente; apenas um deste agricultores respondeu que “não gostaria de saber mais”; os demais se omitiram em dar respostas. Quanto às suas motivações, predominaram respostas de que era para obterem “renda a mais”, conforme afirmado por dezoito entrevistados; seguidos da resposta “gostaria de saber mais” dadas por sete entrevistados; “gostaria de ser recompensado” foram as motivações dadas em quatro respostas; a motivação “os agricultores devem ser pagos por isso” obteve duas respostas; “É um incentivo” foi motivação na resposta de apenas um entrevistado. Os demais não responderam e tiveram a pergunta prejudicada.

Quanto à pergunta: Em sua propriedade/lote existe área de caatinga nativa? Em caso de resposta afirmativa, qual é o tamanho? As respostas foram distintas, em decorrência das dimensões das suas áreas de terra em cada território pesquisados.

### **ASSENTAMENTO MANDACARU**

Ararinha azul diz que, “[...] não há mais.”

Sapo-cururu revelou que, “[...] tem sim, por volta de 1,4 hectares.”

Bem-Te-Vi disse, “[...] sim, é de 1,9 hectares.”

Em seguida Umbuzeiro disse que, “[...] sim, tem uma área de preservação ambiental com 1,4 hectares.”

Juazeiro esclareceu de forma precisa revelando que, “[...] sim, tem 99 hectares, essa área é coletiva, mas cabe a cada agricultor 1,4 hectares.”

Quixabeira destoando afirmou que, “[...] sim, há uma área, mas não sei o tamanho, acredito que sejam um pouco mais do que um hectare.”

Mandacaru informou que, “[...] sim, 1,5 hectares de área de caatinga.”

Iguana Verde disse que, “[...] sim, aproximadamente 1,4 hectares.”

Cajueiro afirmou apenas que, “[...] não há mais área de caatinga pois ela foi devastada.”

Licuri respondeu afirmativamente, “[...] sim, de aproximadamente 1,4 hectares para cada agricultor.”

Xique-Xique respondeu que, “[...] tem, de 1,5 hectare.”

Igual foi a resposta de Jurema, “[...] sim, de 1,5 hectares de área de caatinga.”

Angico informou, “[...] sim, 1,5 hectares e está preservada.”

Palma que informa, “[...] sim, 1,5 hectares. Fui orientado para manter.”

Aroeira-Vermelha, por outro lado diz que, “[...] sim, mas não sei o tamanho, acredito que seja em torno de 1,4 hectares.”

Bromélia disse que, “[...] não há mais, foi desmatada.” Demonstrou-se com a resposta que essa agricultora desmatou sua área de preservação ambiental, provavelmente não tinha noção de que esta área é coletiva.

Cacto informou que, “[...] sim, tem 1,5 hectares. Eu fui orientada para ter uma área de caatinga.”

Carnaúba disse que, “[...] sim, é para preservação ambiental. Seu tamanho é de 1,4 hectares.”

### **ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR**

Caroá respondeu de forma diferente dizendo que, “[...] Sim, são 2,14 hectares.”

Catingueira noticiou, “[...] não sei informar o tamanho da área.”

Coroa de frade declarou que, “[...] não há no meu lote, mas existe área de caatinga no assentamento de 2,14 hectares.”

Facheiro de maneira célere afirmou, “[...] não existe área de catinga em minha propriedade.

Azulão contou que, “[...] sim, existe uma área de caatinga coletiva de 1,4 hectares.”

Tatupeba revelou que, “[...] em minha área não existe.

Periquito da Caatinga mencionou que, “[...] tem uma área de preservação ambiental que cada um tem. O tamanho é de 2,14 hectares.”

Jandaia por sua vez declarou, “[...] existe apenas a área preservada do

assentamento, que são 2,2 hectares.”

Tatu-Bola explicou que, “[...] sim, cada lote tem uma área de preservação ambiental. Na minha área são por volta de 2 hectares.”

Sapo-boi noticiou que, “[...] sim, é uma área de 2,14 hectares.”

Ipê Amarelo em sua vez disse, “[...] sim, de 1,4 hectares aproximadamente.”

Malva narrou que, “[...] sim, menos de 1 hectare.”

Sagui do Nordeste em paralelo mencionou que, “[...] sim, mais ou menos 1 hectare.”

Baraúna descreveu que, “[...] sim, é uma área de 2,14 hectares.”

Preá revelou, “[...] no meu local tem o correspondente a 2,14 hectares.”

Onça Parda inteirou dizendo que, “[...] sim, tem um hectare de caatinga nativa.”

Bode relatou, “[...] sim, aproximadamente 1 hectare.”

Ovelha, ao chegar sua vez, explanou, “[...] sim, aproximadamente 2 hectares.”

Imburana de Cheiro disse, “[...] sim, ela é de 2,14 hectares.”

Angico-Branco mencionou, “[...] sim, cada lote tem 1,4 hectares da área de preservação ambiental.”

## **APROVASF**

Eucalipto apenas informou, “[...] não existe área de caatinga nativa no meu lote.

Macaco Preggo, por sua vez expôs que, “[...] existe uma área de sequeiro para preservação com 1 hectare.”

Asa Branca narrou que existe área de caatinga nativa, “[...] porém, é uma área coletiva que corresponde a 20% da área total.”

Espinheira narrou que, “[...] sim, há uma área com plantas nativas. Não sei dizer o tamanho da área, talvez seja 1,2 hectares.”

Marmeleiro, conclusivamente disse, “[...] sim, a área corresponde a 5 hectares.

Constatou-se que, trinta e seis agricultores afirmaram que há áreas de



caatinga em suas propriedades/lotes e apenas um deles afirmou não mais haver. O tamanho das áreas variou de um a cinco hectares, conforme constatado nos depoimentos.

Sobre as informações técnicas e tecnológicas desta pesquisa, a pergunta: Na sua propriedade rural/lote você usa cobertura vegetal com plantas nativas e rotações de cultura (numa safra uma cultura e na seguinte outra) para enriquecer o solo? Teve as seguintes respostas:

### **ASSENTAMENTO MANDACARU**

Ararinha Azul relatou que, “[...] utilizo folhas secas das árvores no meio da plantação.”

Caroá disse que, “[...] Sim, planto milho, depois feijão, macaxeira, melão e uva.”

Sapo-cururu, informou que, “[...] sim, com folhas secas, como palha por exemplo.”

Bem-Te-vi disse, “[...] sim, folhas secas que surgem das arvores da própria plantação.”

Umbuzeiro comentou que, “[...] uso restos de culturas para fazer cobertura de canteiros. Eu planto coentro, depois cebolinha e outras culturas.”

Juazeiro informou que, “[...] sim, alterno melancia com outras culturas, mas tem permanentes como mamão e goiaba.”

Quixabeira disse que, “[...] utilizo apenas folhas secas.”

Mandacaru não respondeu.

Iguana Verde anunciou que, “[...] sim, planto abóbora, depois feijão no meio de culturas de goiaba e manga.”

Cajueiro, por sua vez disse, “[...] uso folhas secas das próprias arvores e das plantações.”

Licuri declarou que, “[...] sim, uso cobertura seca e morta. Eu planto culturas como abóbora e depois, macaxeira, feijão e outras.”

Sobre isso, Xique-Xique disse afirmativamente que, “[...] sim, sempre fui orientada para fazer a cobertura do solo.”

Jurema disse não fazer essas técnicas.

Angico, por sua vez declarou que, “[...] sim, sempre vou mudando o que eu planto.”

Palma, informou que, “[...] sim, eu uso cobertura vegetal.”

Aroeira-Vermelha expôs que, “[...] uso folhas secas, como palha.”

Neste mesmo sentido, Bromélia disse, “[...] utilizo na horta folhas secas que caem da própria plantação.”

Cacto informou apenas que “[...] sim.” Nada acrescentou.

Carnaúba sobre a pergunta informou, “[...] sim, uso a incorporação de restos de casca de coco, restos de culturas plantadas e alterno as culturas.”

### **ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR**

Catingueira disse que, “[...] sim, a cobertura é feita por mim mesmo e é feita a rotação de culturas, exemplo planto milho depois feijão, etc.”

Coroa de frade informou que, “[...] não costumo fazer rotação de cultura, somente faço cobertura vegetal. “

Facheiro sobre isso informou apenas, “[...] sim, plantamos milho, feijão e melancia...”

Azulão, disse que, “[...] sim, tanto faço cobertura de solo com vegetais e faço rotações de culturas.”.

Tatupeba, sobre a pergunta disse, “[...] sim, planto feijão, depois melancia e milho.”

Periquito da caatinga disse apenas, “[...] sim, eu faço rotação de culturas.”

Jandaia sobre a pergunta exclamou que, “[...] sim, uso cobertura vegetal de solo com plantas nativas e rotação de cultura que é feito com plantio de mamão, macaxeira, melão e melancia.”

Tatu-bola, por outro lado disse, “[...] sim, faço poda que cobre o solo. Sim, numa safra pode ser milho, depois feijão, macaxeira, depois manga.”

Sapo-boi declarou que, “[...] tenho feito rotação de culturas e preservo a vegetação do solo.”

Ipê Amarelo noticiou que, “[...] sim, para aproveitar as plantas nativas e proteger o solo.”

Malva sobre o questionamento comunicou que, “[...] não, minhas plantas são perenes.”

Sagui do Nordeste relatou que, “[...] uso plantas nativas e faço rotação de cultura, como por exemplo macaxeira e depois milho.”

Carnaúba disse que, “[...] sim, eu tinha goiaba e retirei para plantar acerola e dentro plantei mamão.”

Bode apenas declarou que, “[...] sim, planto feijão, milho, melancia e depois macaxeira.”

Ovelha declarou, “[...] sim, com cobertura morta e restos de plantas, faço rotação de culturas.”

Imburana de cheiro informou que, “[...] só faço a cobertura do solo com plantas que já se encontram lá.”

Conclusivamente, Angico-Branco inteirou que, “[...] sim, faço cobertura com vegetação morta. Já fiz rotação de cultura.”

### **APROVASF**

Eucalipto noticiou que, “[...] incorporo a vegetação e restos de culturas para enriquecer o solo.”

Macaco Prego contou que, “[...] faço a cobertura do solo com restos de plantas e com palhas secas.”

Asa Branca revelando conhecimentos relatou, “[...] uso cobertura vegetal em toda a minha área, faço rotação, deixo a biota do solo se refazer. Não introduzo nada de fora.”

Espinheira disse, “[...] a minha área é orgânica e nossa produção é certificada.”

Marmeleiro confirmou que, “[...] sim, faço a cobertura do solo com plantas, com restos de culturas para enriquecer o solo.”

Na análise das respostas, quanto ao uso de cobertura vegetal com plantas nativas, trinta e seis agricultores narraram terem esta prática agrícola; quatro dos entrevistados responderam negativamente. A prática de fazer a cobertura “com folhas secas”, por sua vez, obteve oito respostas. Fazer a cobertura com restos de culturas agrícolas, tais como cebolinha, feijão, milho, macaxeira, melão, uva, acerola, abóbora, goiaba e outras, foi a prática agrícola mais mencionada nas resposta à pergunta.

Especificamente quanto às informações técnicas/tecnológicas, se usam enxada, arado, tração animal? As respostas dos agricultores foram as seguintes:

### **ASSENTAMENTO MANDACARU**

Ararinha Azul disse que, “[...] uso enxada, tração animal, roçadeira, marreta e rastelo.”

Caroá informou que, “[...] uso enxada, arado e trator mecanizado.”

Sapo-cururu, por sua vez declarou, “[...] uso enxada, picareta, arado com animal, foice e serra elétrica.”

Bem-Te-Vi contou, “[...] utilizo enxada, arado com animal, trator, foice, picareta e pá.”

Umbuzeiro inteirou, “[...] uso enxada, rastelo e as vezes trator.”

Juazeiro disse, “[...] uso arado e enxada.”

Quixabeira declarou, “[...] uso roçadeira, arado animal, picareta, enxada...”

Iguana Verde por sua vez informou, “[...] utilizo enxada, roçadeira e as vezes trator.”

Cajueiro deu a informação de que, “[...] uso rastelo, enxada, tração animal, roçadeira e foice.”

Licuri comunicou, “[...] uso enxada, rastelo, arado e tração animal.”

Xique-Xique revelou, “[...] uso enxada, arado e tração animal.”

Jurema sobre a pergunta noticiou, “[...] uso trator, enxada e rastelo.”

Angico avisou que, “[...] uso enxada, animal e arado.”

Palma deu a informação de que utiliza, “[...] enxada, rastelo e outras ferramentas.”

Aroeira-Vermelha declarou, “[...] uso enxada, foice, roçadeira, picareta...”

Bromélia sobre isso relatou, “[...] utilizo enxada, rastelo, tração animal para tombar a terra.”

Cacto inteirou que, “[...] uso enxada e rastelo.”

Conclusivamente Carnaúba disse, “[...] uso enxada, cavadeira e trator.”

### **ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR**

No assentamento Mansueto de Lavor as respostas dadas às perguntas

suscitadas não diferiram muito das que foram manifestadas no território anterior, senão vejamos:

Catingueira informou, “[...] uso enxada, roçadeira as vezes trator do assentamento.”

Coroa de frade noticiou, “[...] uso trator, arado e subsolador.”

Facheiro disse, “[...] sim, utilizamos tratores, mão-de-obra contratada e outras coisas.”

Azulão contou apenas que, “[...] não entendo do que se trata.”

Tatupeba inteirou que, “[...] utilizo pulverizador, trator, enxada e arado com tração animal.”

Periquito da Caatinga relatou, “[...] uso tração animal, trator e enxada.”

Jandaia expôs, “[...] utilizo enxada e roçadeira motorizada.”

Tatu-bola declarou, “[...] uso enxada, arado e tração animal.”

Sapo-boi expôs que, “[...] eu uso o arado tração animal e a enxada.”

Ipê amarelo declarou, “[...] utilizo enxada e arado com tração animal.”

Malva comunicou, “[...] utilizo enxada, roçadeira e arado de tração animal.”

Sagui do nordeste disse, “[...] uso enxada e roçadeira.”

Carnaúba respondeu, “[...] utilizo enxada, microtratores e etc.”

Preá comunicou, “[...] uso trator e arado com tração animal.”

Onça parda anunciou, “[...] uso trator e enxada.”

Bode noticiou, “[...] utilizo enxada, tração animal e trator.”

Ovelha disse, “[...] eu uso enxada, tração animal.”

Imburana de Cheiro disse apenas que, “[...] uso enxada e roçadeira.”

Angico-Branco declarou, “[...] Uso microtrator, enxada e arado com tração animal.”

## **APROVASF**

Eucalipto relatou, “[...] uso enxada e rastelo, pois, é muito usada a força das mãos.”

Macaco Prego informou, “[...] uso microtrator, enxada e rastelo.”

Asa Branca continuou, “[...] eu uso um microtrator, enxada e roçadeira mecânica.”

Espinheira contou, “[...] uso enxada, serra de poda, arado e trator.”

Marmeleiro relatou, “[...] uso enxada restelo e irrigador.”

A enxada é o instrumento de trabalho utilizado por vinte e quatro agricultores; seguido de arado com tração animal para outros vinte e um; dezesseis agricultores afirmaram utilizar trator; rastelo é o instrumento usado por sete agricultores; roçadeira foi citada por seis deles; pulverizador por dois agricultores; e, também informaram usar marreta, foice, picareta, escavadeira, subsolador, serra de poda e irrigador. Apenas um agricultor afirmou não compreender a pergunta que lhe foi apresentada.

Em relação a pergunta: Como faz a adubação do solo? Se utiliza esterco animal onde adquire? Os mesmos deram as seguintes respostas:

### **ASSENTAMENTO MANDACARU**

Ararinha Azul disse que, “[...] uso esterco de animal, vindo do Piauí.”

Sapo-cururu informou, “[...] utilizo esterco da cidade de Dormentes e de Afrânio em Pernambuco e as próprias folhas das plantas.”

Bem-Te-Vi declarou, “[...] utilizo esterco animal do meu próprio criatório.” Tal fato evidencia que também é pecuarista.

Umbuzeiro noticiou, “[...] uso esterco animal.”

Juazeiro contou, “[...] uso esterco, restos de cultura de coco... esterco eu compro do município de Afrânio.”

Quixabeira ao seu turno comentou, “[...] uso esterco animal vindo da cidade de Afrânio. E as próprias folhas que retiro das plantas.”

Mandacaru ressaltou, “[...] misturo a terra com esterco animal. Compro do projeto... no Km 25.”

Iguana Verde, vai na mesma linha declarou, “[...] uso esterco animal. Trago do sitio Mandacaru, onde mora a minha sogra.”

Cajueiro informa usar, “[...] esterco animal, que vem do Piauí.”

Licuri, ao seu tempo disse, “[...] uso muito esterco animal e também adubos químicos.”

Xique-Xique noticiou, “[...] eu utilizo esterco animal e compro do Piauí. Não especificou a cidade.”

Jurema diz que, “[...] misturo esterco animal, eu compro no Km 25 do

município de Petrolina.”

Angico igualmente noticiou, “[...] com esterco animal, compro no interior de Rajada no município de Petrolina.”

Palma, informou também, “[...] uso esterco animal, compro esterco aqui no Mandacaru.”

Aroeira-vermelha disse, “[...] uso adubo orgânico, folhas e esterco animal de minha criação. Eu evito que haja agrotóxico no esterco.”

Bromélia noticiou, “[...] utilizo esterco de bode vindo do estado do Piauí, onde os animais são criados soltos e não tem agrotóxico.”

Cacto afirmou, “[...] com esterco, compro no assentamento Lindolfo Silva.”

Conclusivamente Carnaúba inteirou, “[...] uso esterco animal. Compro em Afrânio e Dormentes, em Pernambuco.”

### **ASSENTAMENTO MANSUETO DE LAVOR**

Caroá informou, “[...] utilizamos esterco animal de produtores do interior.”

Catingueira noticiou apenas que, “[...] utilizo esterco e adubos químicos.”

Coroa de frade comunicou, “[...] com material orgânico, com químicos para o solo... uso esterco animal. Compro em Lagoa Grande.”

Facheiro declarou, “[...] uso adubo animal e outras vezes químico.”

Azulão inteirou, “[...] uso esterco animal e fertirrigação. O esterco compro da população local.”

Tatupeba inteirou, “[...] uso esterco animal, de galinha e de bode e também casca de mandioca.”

Sapo-boi relatou, “[...] uso esterco animal quando tenho, e quando não, uso químicos. O esterco vem de Santa Cruz em Pernambuco.”

Ipê amarelo noticiou, “[...] colocamos no solo esterco animal, restos de plantas. Compro da população local.”

Malva disse, “[...] utilizo esterco. Compro da população local e de animais da minha pertença.”

Sagui do Nordeste noticiou também, “[...] uso adubo químico e esterco animal, por exemplo, esterco de bode.”

Baraúna declarou igualmente, “[...] uso esterco de bode. Eu compro em Lagoa Grande”.

Preá revelou, “[...] uso adubos químicos e também esterco animal.”

Onça parda comunicou, “[...] quando consigo utilizo esterco, mas também uso adubo químico.”

Ovelha comunicou que, “[...] sim, com adubos químicos e composto de calda orgânica, e esterco de cabra. Compro de criadores da vizinhança.”

Imburana de cheiro relatou, “[...] com cobertura de plantas e esterco animal. Todo esterco vem do Tanque Novo.”

Angico-Branco, conclusivamente, contou, “[...] eu uso esterco de bode. Compro de criadores de animal da região.”

### **APROVASF**

Eucalipto noticiou, “[...] sim, uso esterco animal, eu compro de um colega de trabalho que compra da região do Salitre em Juazeiro.”

Macaco Prego comunicou, “[...] uso esterco animal. Compro no município de Uauá-BA.”

Asa branca de forma mais técnica contou, “[...] sim, eu trabalho no sistema agroecológico e orgânico. Trabalho para fixar o carbono no solo, faço o enriquecimento do solo através de ação biológica.”

Espinheira inteirou, “[...] usamos composto orgânico de mamona e calda orgânica espalhada sobre o solo. Não uso esterco animal.”

Finalmente Marmeleiro concluiu dizendo, “[...] uso esterco animal e restos de plantas. O esterco é comprado por colegas que trabalham na horta. Não sei dizer onde é comprado.”

Restou evidenciado que a adubação do solo é feita predominantemente com o esterco animal, pois houve apenas uma resposta negativa neste sentido. Tal fato demonstrou que o respondente usa apenas adubos químicos. Os agricultores obtêm o esterco animal necessário para a adubação de suas culturas em seus próprios criatórios e nos da população local. Por lado, três entrevistados disseram adquirir este insumo na cidade Afrânio; dois deles relataram que adquiriam “no km-25. Houveram respostas que isso ocorria no assentamentos “Mandacaru” e no assentamento Lindolfo Silva em Petrolina. Nas cidades de Santa Cruz, Lagoa Grande e Tanque Novo em Pernambuco.



## 5.6 - METODOLOGIA DE CORRELAÇÕES DE DADOS

As respostas referentes ao questionário (qualitativo) foram analisadas pelo teste exato de Fisher o qual é amplamente utilizado para análise de tabelas de contingência, especialmente quando os tamanhos das amostras são pequenos ou as frequências esperadas são baixas. Embora esse teste seja robusto e não exija tantas suposições quanto o teste qui-quadrado (teste semelhante, porém utilizado quando se tem frequências mais altas de resposta), ele ainda tem algumas pressuposições importantes tais como: Tabelas de contingência com dados categóricos e, amostras independentes, as quais foram atendidas no presente estudo. O teste exato de Fisher determina se existe associação significativa entre as respostas testadas e pode ser associado ao teste de V de Cramer (medida de associação usada para avaliar a força da relação entre variáveis categóricas em tabelas de contingência) para determinar a magnitude dessa associação.

Em resumo, o teste exato de Fisher verifica se há uma associação significativa entre variáveis categóricas, especialmente quando as frequências esperadas são pequenas ou em tabelas pequenas e, o V de Cramer avalia a força dessa associação, fornecendo um valor entre 0 (nenhuma associação) e 1 (associação perfeita). De maneira geral o V de Cramer pode ser classificado como: Desprezível ou muito fraca (valores entre 0 e 0,10), Fraca (valores entre 0,11 e 0,30), Moderada (valores entre 0,31 e 0,50), Forte (valores entre 0,51 e 0,70), muito forte (valores entre 0,71 e 0,90) e quase perfeita (valores entre 0,91 e 1).

Estudou-se associação entre as respostas obtidas na pesquisa com o gênero e localidade dos participantes pelo teste exato de Fisher e a força da associação foi calculada pelo coeficiente de V de Cramer. As questões relacionadas ao tipo de tecnologias e formas de adubação do solo utilizadas pelos participantes da pesquisa, por assumirem mais de uma resposta, foram estratificadas e transformadas em formato dummy. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software RStudio, considerando-se uma significância de 5%.

## 5.7 - RESULTADOS DE CORRELAÇÕES DE DADOS

**Tabela 1** – Avaliação da associação entre Gênero dos participantes e os aspectos relacionados as mudanças climáticas, produção ecológica e agricultura de baixo carbono utilizadas pelos assentados avaliados.

Respostas	Gênero, n(%)		Total	P*
	Feminino n=26	Masculino n=17		
<i>Discussões sobre mudanças climáticas</i>				
Sim	21 (48.8)	17 (39.5)	38 (88.4)	0.14
Não	5 (11.6)	0 (0.0)	5 (11.6)	
<i>O que tem sido feito para conter efeitos</i>				
Sim	16 (37.2)	13 (30.2)	29 (67.4)	0.47
Não	8 (18.6)	2 (4.6)	10 (23.2)	
Em parte	2 (4.6)	2 (4.6)	4 (9.3)	
<i>A produção é ecológica</i>				
Sim	11 (25.6)	4 (9.3)	15 (34.9)	0.41
Não	3 (7.0)	4 (9.3)	7 (16.3)	
Em parte	12 (27.9)	9 (20.9)	21 (48.8)	
<i>Já ouviu falar do plano de agricultura de baixo carbono</i>				
Sim	11 (25.6)	11 (25.6)	22 (51.2)	0.21
Não	15 (34.9)	6 (13.9)	21 (48.8)	
<i>Tem conhecimento que serviços ambientais podem ser pagos</i>				
Sim	14 (32.5)	13 (30.3)	27 (62.8)	0.20
Não	12 (27.9)	4 (9.3)	16 (37.2)	
<i>Existe área de caatinga nativa na propriedade</i>				
Sim	22 (51.2)	14 (32.6)	36 (83.7)	0.99
Não	4 (9.30)	3 (7.0)	7 (16.3)	
<i>Usa cobertura de solo e rotação de cultura</i>				
Sim	25 (58.1)	16 (37.2)	41 (95.4)	0.99
Não	1 (2.3)	1 (2.3)	2 (4.6)	

\*Probabilidade pelo teste exato de fisher a 5%.

Não foram observadas associações significativas entre o gênero dos participantes e as respostas referentes às discussões sobre mudanças climáticas, se algo tem sido feito para conter os efeitos, se a produção é ecológica, se os participantes já ouviram falar do plano de agricultura de baixo carbono e se sabem que esses serviços ambientais podem ser pagos, se existe área de caatinga na propriedade e se usa cobertura de solo e rotação de cultura ( $P > 0,05$ ; Tabela 1).

Também não são observadas associações significativas quanto aos tipos de tecnologia utilizadas para manejar o solo (Tabela 2) e o tipo de adubação utilizada (Tabela 3) com o gênero dos participantes da pesquisa ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2** – Avaliação da associação entre Gênero dos participantes e os aspectos relacionados ao uso de tecnologias de manejo de solo utilizadas pelos assentados avaliados.

Tecnologias	Gênero, n(%)		Total	P*
	Feminino n=26	Masculino n=17		
<i>Implementos agrícolas</i>				
Sim	17 (39.5)	11 (25.6)	28 (65.1)	0.99
Não	9 (20.9)	6 (13.9)	15 (34.9)	
<i>Trator</i>				
Sim	11 (25.6)	11 (25.6)	22 (51.2)	0.26
Não	15 (34.9)	6 (13.9)	21 (48.8)	
<i>Tração animal</i>				
Sim	12 (27.9)	4 (9.30)	16 (37.2)	0.20
Não	14 (32.5)	13 (30.3)	27 (62.8)	
<i>Enxada/rastelo ou equipamentos semelhantes</i>				
Sim	43 (100)	0 (0.0)	43 (100)	0.99
Não	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

\*Probabilidade pelo teste exato de fisher a 5%.

**Tabela 3** - Avaliação da associação entre Gênero dos participantes e os aspectos relacionados a forma de adubação de solo utilizada nos assentamentos estudados.

Adubação do solo	Gênero, n(%)		Total	P*
	Feminino n=26	Masculino n=17		
<i>Esterco animal</i>				
Sim	25 (58.1)	17 (39.5)	42 (97.7)	0.99
Não	1 (2.3)	0 (0.0)	1 (2.3)	
<i>Composto orgânico</i>				
Sim	2 (4.6)	4 (9.3)	6 (13.9)	0.19
Não	24 (55.8)	13 (30.2)	37 (86.1)	
<i>Cobertura com plantas</i>				
Sim	6 (13.9)	1 (2.3)	7 (16.3)	0.21
Não	20 (46.5)	16 (37.2)	36 (83.7)	
<i>Uso de químicos</i>				
Sim	4 (9.3)	7 (16.3)	11 (25.6)	0.08
Não	22 (51.2)	10 (23.2)	32 (74.4)	

\*Probabilidade pelo teste exato de fisher a 5%.

**Tabela 4** - Avaliação da associação entre os diferentes assentamentos e os aspectos relacionados as mudanças climáticas, produção ecológica e agricultura de baixo carbono utilizadas pelos assentados avaliados.

Respostas	Assentamento, n(%)			Total	P*
	Aprovasf n=4	Mandacaru n=19	Mansueto n=20		
<i>Discussões sobre mudanças climáticas</i>					
Sim	4 (9.3)	16 (37.2)	18 (41.9)	38 (88.4)	0.80
Não	0 (0.0)	3 (7.0)	2 (4.6)	5 (11.6)	
<i>O que tem sido feito para conter efeitos</i>					
Sim	4 (9.3)	9 (20.9)	16 (37.2)	29 (67.4)	0.09
Não	0 (0.0)	8 (18.6)	2 (4.6)	10 (23.2)	
Em parte	0 (0.0)	2 (4.6)	2 (4.6)	4 (9.3)	
<i>A produção é ecológica</i>					
Sim	4 (9.3)	11 (25.6)	0 (0.0)	15 (34.9)	<0.01
Não	0 (0.0)	3 (7.0)	4 (9.3)	7 (16.3)	
Em parte	0 (0.0)	5 (11.6)	16 (37.2)	21 (48.8)	
<i>Já ouviu falar do plano de agricultura de baixo carbono</i>					
Sim	1 (2.3)	7 (16.3)	14 (32.6)	22 (51.2)	0.06
Não	3 (7.0)	12 (27.9)	6 (13.9)	21 (48.8)	
<i>Tem conhecimento que serviços ambientais podem ser pagos</i>					
Sim	2 (4.6)	12 (27.9)	13 (30.2)	27 (62.8)	0.90
Não	2 (4.6)	7 (16.3)	7 (16.3)	16 (37.2)	
<i>Existe área de caatinga nativa na propriedade</i>					
Sim	3 (7.0)	16 (37.2)	17 (39.5)	36 (83.7)	0.85
Não	1 (2.3)	3 (7.0)	3 (7.0)	7 (16.3)	
<i>Usa cobertura de solo e rotação de cultura</i>					
Sim	4 (9.3)	18 (41.9)	19 (44.2)	41 (95.4)	0.99
Não	0 (0.0)	1 (2.3)	1 (2.3)	2 (4.6)	

\*Probabilidade pelo teste exato de Fisher.

Observa-se uma associação significativa entre o assentamento em que o participante residia e o tipo de produção, se era ou não ecológica ( $P < 0,05$ ; Tabela 4), com um coeficiente de Cramér-V de 0,52 o qual representa uma forte associação. Pelos dados destaca-se que em todas as propriedades do assentamento Aprovasf participantes da pesquisa a produção era ecológica e, da mesma forma para a maior proporção (57,9%) das propriedades do assentamento mandacaru (Tabela 4). Já para o assentamento Mansueto, na maior proporção (80%) das propriedades a produção é em parte ecológica (Tabela 4).

Para as demais respostas, não foram observadas associações significativas com o assentamento em que os participantes residiam ( $P > 0,05$ ; Tabela 4).

Não são observadas associações significativas quanto aos tipos de tecnologias utilizadas para manejar o solo com o assentamento de residência do participante da pesquisa (Tabela 5;  $P > 0,05$ ).

**Tabela 5** – Avaliação da associação entre os diferentes assentamentos e os aspectos relacionados ao uso de tecnologias de manejo de solo utilizadas pelos assentados avaliados.

Tecnologias	Assentamento, n(%)			Total	P*
	Aprovasf n=4	Mandacaru n=19	Mansueto n=20		
<i>Implementos agrícolas</i>					
Sim	2 (4.6)	11 (25.6)	15 (34.9)	28 (65.1)	0.46
Não	2 (4.6)	8 (18.6)	5 (11.6)	15 (34.9)	
<i>Trator</i>					
Sim	1 (2.3)	7 (16.3)	14 (32.6)	22 (51.2)	0.06
Não	3 (7.0)	12 (27.9)	6 (13.9)	21 (48.8)	
<i>Tração animal</i>					
Sim	0 (0.0)	8 (18.6)	8 (18.6)	16 (37.2)	0.42
Não	4 (9.3)	11 (25.6)	12 (27.9)	27 (62.8)	
<i>Enxada/rastelo ou equipamentos semelhantes</i>					
Sim	4 (9.3)	19 (44.2)	20 (46.5)	43 (100)	0.42
Não	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

\*Probabilidade pelo teste exato de fisher.

Observou-se uma associação significativa entre o assentamento em que o participante residia e o uso de adubos químicos no solo ( $P < 0,05$ ; Tabela 6), com um coeficiente de Cramér-V de 0,52 o qual representa uma forte associação. Pelos dados destaca-se que em todas as propriedades dos agricultores periurbanos da Aprovasf participantes não se faz uso de adubação química e, da mesma forma para a maior proporção (94,7%) das propriedades do assentamento mandacaru (Tabela 5). Já para o assentamento Mansueto de Labor, exatamente metade dos residentes relatam fazer uso de químicos e a outra metade deram a resposta não para adubação do solo (Tabela 5).

Para as demais respostas, não foram observadas associações significativas levando-se em conta o assentamento em que os participantes residiam ( $P > 0,05$ ; Tabela 5).

**Tabela 6** – Avaliação da associação entre os diferentes assentamentos e os aspectos relacionados a forma de adubação de solo utilizada nos assentamentos avaliados.

Adubação do solo	Assentamento, n(%)			Total	P*
	Aprovasf n=4	Mandacaru n=19	Mansueto n=20		
<i>Esterco animal</i>					
Sim	4 (9.3)	18 (41.9)	20 (46.5)	42 (97.7)	0.53
Não	0 (0.0)	1 (2.3)	0 (0.0)	1 (2.3)	
<i>Composto orgânico</i>					
Sim	1 (2.3)	2 (4.6)	3 (7.0)	6 (13.9)	0.68
Não	3 (7.0)	17 (39.5)	17 (39.5)	37 (86.1)	
<i>Cobertura com plantas</i>					
Sim	1 (2.3)	4 (9.3)	2 (4.6)	7 (16.3)	0.48
Não	3 (7.0)	15 (34.9)	18 (41.9)	36 (83.7)	
<i>Uso de químicos</i>					
Sim	0 (0.0)	1 (2.3)	10 (23.2)	11 (25.6)	<0.01
Não	4 (9.3)	18 (41.9)	10 (23.2)	32 (74.4)	

\*Probabilidade pelo teste exato de fisher.

## 6. PRODUTO FINAL

Este aplicativo, com o modelo contratual para o recebimento do pagamento justo por Serviços Ambientais para Agricultores Familiares no Mercado de Carbono é o Produto Final da Tese de Doutorado do Pesquisador Julio José Torres dos Santos junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial – PPGADT da Universidade do Vale do São Francisco – UNIVASF, na linha de Pesquisa: IV – Convivência com o Semiárido, Inovações Sociotécnicas e Desenvolvimento.

O modelo contratual proposto para o pagamento de serviços ambientais para o pagamento Justo de Serviços Ambientais para os agricultores familiares, é o previsto no Eixo 1: Produtos e Processo, Subitipo: 18: Software, da Lista de Produção Técnica da CAPES – Coordenação de perfeição de Pessoal de Nível Superior, na forma de Aplicativo web, está pautado por princípios modernos de design de interfaces, com ênfase em uma experiência visual inovadora e fluida, adaptável a diferentes tipos de dispositivos. A escolha pela utilização de uma abordagem responsiva permitiu criar um sistema versátil, capaz de oferecer uma experiência otimizada independentemente do dispositivo utilizado, seja ele um desktop, tablet, ou smartphone.

Durante o processo de desenvolvimento, foram empregadas tecnologias robustas e amplamente reconhecidas, como HTML, JavaScript, e CSS, complementadas pelo framework Bootstrap.js, que facilitou a construção de uma interface harmoniosa e intuitiva. Além disso, a aplicação de inteligência artificial no tratamento das imagens conferiu ao sistema um caráter exclusivo. Todas as imagens utilizadas na aplicação foram geradas por meio de algoritmos avançados de IA, o que não só garantiu a originalidade das mesmas, mas também eliminou qualquer preocupação relacionada a direitos autorais.

Essa metodologia de desenvolvimento, aliada ao uso de tecnologias de ponta, resultou em um produto final que não só atende, mas supera as expectativas quanto à usabilidade e experiência do usuário. A integração de IA na criação de elementos visuais é um diferencial significativo, que reforça o compromisso com a inovação e a qualidade do projeto. Assim, a aplicação se destaca não apenas pela sua estética moderna, mas também pela segurança e exclusividade dos recursos visuais que oferece.

**Sistemas Utilizados:**

- HTML
- JavaScript
- CSS
- Bootstrap.js
- Inteligência Artificial

**Link de acesso:** <https://ccaf.com.br/>

**Figura 7 – QR CODE do app**



**Fonte:** Autoria própria.

O modelo contratual proposto, objeto do presente aplicativo web, deixa cláusulas contratuais em aberto relacionadas ao valores objeto da transação, ou seja, o preço a ser pago pela empresa contratante ao agricultor(a) familiar à título de pagamento pelos serviços ambientais prestados, porque deve o mesmo ser resultante de negociação direta entre ambos e dimensionado em razão da da área da propriedade, da natureza dos serviços ambientais e outros fatores que não podem ser antecipado e discricionariamente previstos.



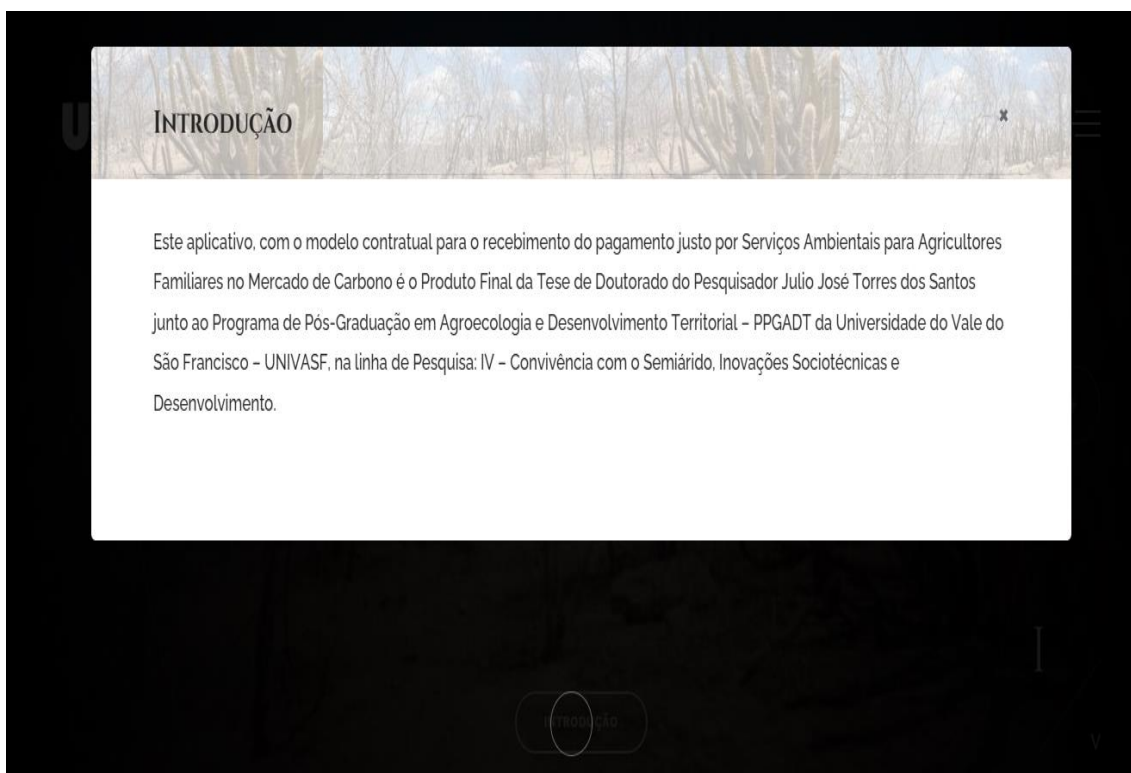
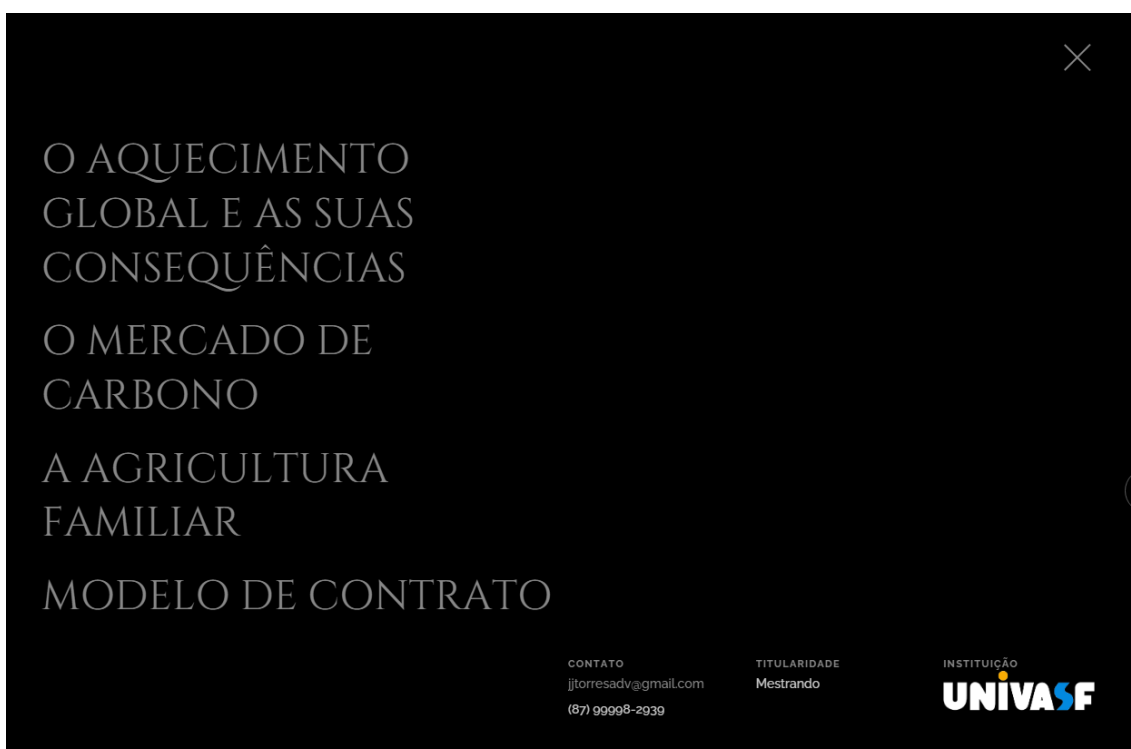
**Figura 8 – Interface do aplicativo****Fonte:** Autoria própria**Figura 9 – Interface do aplicativo****Fonte:** Autoria própria

Figura 10 – Interface do aplicativo



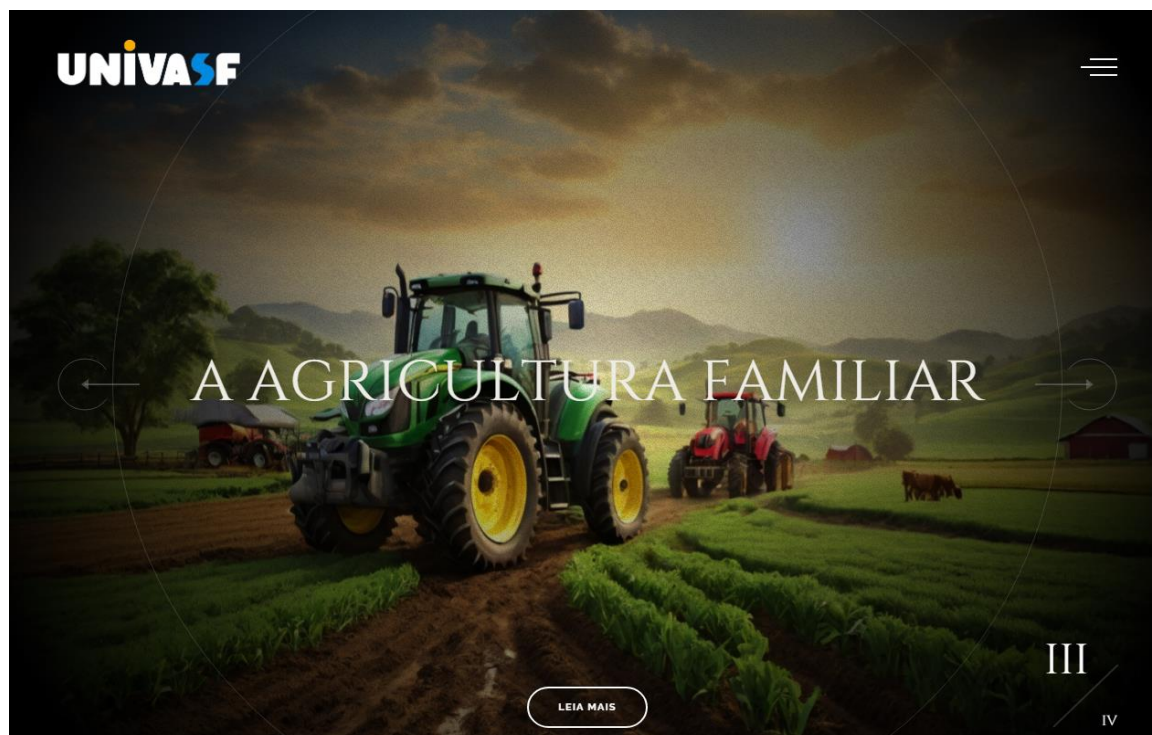
Fonte: Autoria própria

Figura 11 – Interface do aplicativo



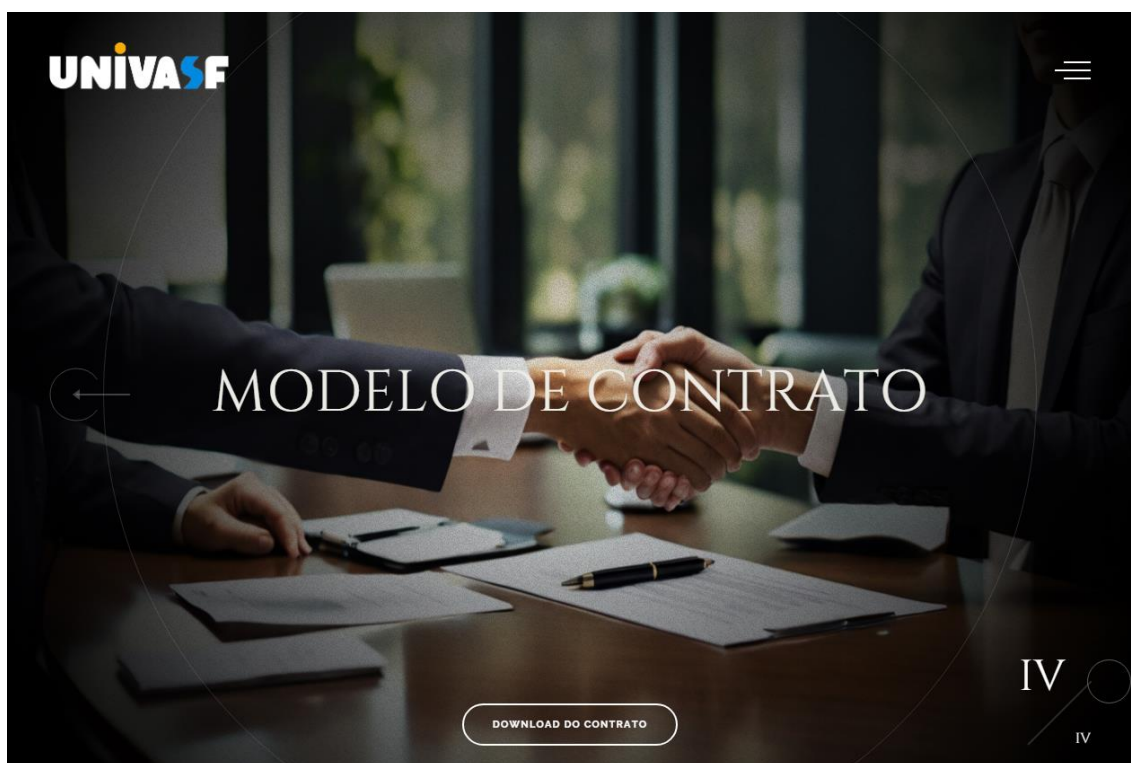
Fonte: Autoria própria

Figura 12 – Interface do aplicativo



Fonte: Autoria própria

Figura 13 – Interface do aplicativo



Fonte: Autoria própria



## Figura 14 – Interface do aplicativo (Modelo Contratual)

<p><b>CONTRATO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS DO MERCADO DE CARBONO PARA AGRICULTORES FAMILIARES</b></p> <p><b>CLÁUSULA 1 - DAS PARTES:</b> De um lado a Empresa _____, pessoa jurídica de direito privado, CNPJ nº _____, com endereço na cidade de _____, Estado de _____, CEP _____, e de outro o Senhor(a) _____, maior, casado(a), portador do CPF/MF nº _____, residente e domiciliado (a) na _____, doravante aqui referido como agricultor(a) familiar.</p> <p><b>CLÁUSULA 2. DO OBJETO:</b> Neste ato concede-se a empresa _____, o título de propriedade de créditos de carbono obtidos no terreno de sua propriedade por um período de _____ anos. Para atingir o cumprimento do objeto, este contrato estabelece os termos e as condições para o pagamento por serviços ambientais que serão prestados pelo agricultor(a) familiar, mediante o atendimento das seguintes exigências: 2.1 – Se fará a juntada de mapas e documentações em anexo a este contrato, correspondendo a área contratada a uma área total de _____ hectares, no (a) _____, do município de _____, Estado de _____, Brasil. Este contrato é assinado e devidamente registrado em cartório sob o nº _____. 2.2. Este contrato concede à Empresa o direito de fazer as análises, estudos técnicos, tendo acesso à área e ao agricultor para obter a validação de crédito de carbono da floresta e/ou área de preservação ambiental objeto da contratação. 2.3 O agricultor familiar fornece a empresa contratante os direitos sobre os créditos de carbono obtidos mediante a metodologia que for utilizada, métrica e, os direitos e benefícios que venham a obter da biodiversidade da área contratada. 2.4 Os serviços ambientais prestados pelos agricultores familiares incluem, todavia, não se limitam, são proteção e manutenção de florestas nativas; formação de</p>	<p>corredores ecológicos; conservação da biodiversidade; conservação e melhoramento de solo; conservação das águas; gestão de resíduos sólidos; ciclagem de nutrientes; controle da erosão, e outros objeto de repactuação. 2.5 Para a organização dos serviços ambientais descritos na cláusula 2.4 o agricultor familiar compromete-se a executá-los através de boas práticas agrícolas e ambientais, e a fazer os registros das atividades realizadas mediante fotografias e filmagem, permitindo, antecipadamente, a verificação dos dados pela equipe técnica da empresa pagadora nas áreas onde os serviços ambientais estão sendo prestados. Isto será feito após a realização das avaliações métricas, conforme os critérios estabelecidos no mercado de carbono. 2.6 A empresa pagadora compromete-se a efetuar o pagamento pelos serviços ambientais prestados pelo agricultor familiar conforme os termos estabelecidos neste contrato, fazer visitas a propriedade do agricultor para verificação das práticas, bem como, dar assistência técnica para a continuidade das práticas agrícolas sustentáveis. 2.7 O pagamento pelos serviços ambientais realizados fica estabelecido tendo como base a área de _____ hectares. Estes serão feitos durante o período de vigência deste contrato, conforme o caput da cláusula 2. deste contrato, terá seu valor fixado em R\$ _____ e serão efetuados mensalmente/trimestralmente/semestralmente/anualmente _____, na conta bancária/poupança nº _____ do Banco _____, agência _____ em nome do agricultor familiar. 2.8 Os pagamentos pelos serviços ambientais dão a empresa pagadora a totalidade dos direitos sobre os créditos de carbono obtidos, que serão metrificados de acordo com a metodologia aplicada e devidamente certificada, bem como, os benefícios obtidos através da biodiversidade existente na área das coordenadas de localização, mencionadas na cláusula 2.1 deste contrato. 2.9 O agricultor familiar compromete-se em conceder a empresa pagadora autorizações, documentos, registros e licenças, às expensas desta, para que sejam realizadas as atividades de sua competência na área de contratação. 2.10 O Agricultor familiar concorda em fazer alterações e/ou atividades na área contratada de sua propriedade que afete a concessão dos créditos de carbono em qualquer metodologia utilizada durante a vigência do presente contrato, ajustadas de</p>	<p>comum acordo entre as partes, bem como, a cumprir as leis de regência em relação a área contratada. 2.11 O agricultor familiar fica proibido de vender, transferir ou doar parte ou a totalidade da área contratada sem prévia notificação e autorização da empresa pagadora.</p> <p><b>CLÁUSULA 3. DO REGISTRO DO CONTRATO</b> O Agricultor familiar e a empresa pagadora comprometem-se a registrar este contrato e aditivos no Tabelionato Registral competente do domicílio e residência do agricultor familiar. 3.1 – Qualquer das partes poderá rescindir o presente contrato mediante notificação por escrito, com a antecedência máxima de 30 (trinta) dias.</p> <p><b>CLÁUSULA 4. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS</b> No acordo celebrado no presente contrato, prevalecerá entre as partes os entendimentos escritos ou verbais estabelecidos anteriormente. 4.1 Os contratantes comprometem-se a resolver amigavelmente as controvérsias que possam surgir decorrentes das interpretações das condições deste contrato. 4.2 As alterações e modificações deste contrato somente serão válidas se forem objeto de comum acordo entre as partes.  E assim, por estarem justos e acordados, assinam o Agricultor familiar e a Empresa pagadora o presente contrato, em 03 (três) vias, de igual teor e forma e para a mesma finalidade.  Cidade, data _____ Empresa Pagadora _____ Agricultor(a) Familiar _____</p>
---	---	---

**Fonte: Autoria própria**

## 6.1 Tutorial para uso do aplicativo

Um aplicativo de smartphones que se destaca é aquele que sobressai por sua facilidade de uso, intuição e organização. As telas de acesso foram construídas de forma simples, direta e clara, destacando as principais funcionalidades disponíveis. Durante o desenvolvimento das telas do aplicativo, tais critérios foram minuciosamente levados em consideração. As interfaces do aplicativo são apresentadas nas Figuras 8 a 14, onde a imagem inicial reflete as ferramentas de funcionalidades como principal foco de usabilidade. Isso não apenas simplifica a interação do usuário, mas também contribui para uma experiência de usuário mais satisfatória e envolvente.

- **Figura 8 e 9** – informação sobre o caráter acadêmico da criação do site.
- **Figura 10** – uma breve explicação de como o aquecimento global recai sobre a agricultura familiar respaldando assim, a necessidade de ajudar a estes agricultores.
- **Figura 11** – conceitua o que é o Mercado de Carbono e como ele representa a possibilidade de restaurar áreas protegidas degradadas e induzir o uso sustentável da terra na caatinga.
- **Figura 12** - A agricultura familiar é baseada em pequenas propriedades de terra, produção em pequena escala, e uso de mão de obra familiar.
- **Figuras 13 e 14** – mostra a elaboração de um modelo contratual para o pagamento justo de serviços ambientais no mercado de carbono para os agricultores familiares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão do controle de emissão de carbono é a questão fundamental para o equilíbrio do clima e conseqüentemente para a sustentabilidade do planeta terra. Há um consenso quanto aos impactos e efeitos do aquecimento global sobre a vida de todos os habitantes da terra e que é necessário remunerar os que tomam medidas para evitar ou minorar tais efeitos. O Problema é que os pagamentos por esses serviços beneficiam atualmente apenas os grandes agricultores por disporem de meios adequados para essa finalidade como por exemplo assessoramento jurídico e de profissionais de outras áreas. Os documentos oficiais estabelecidos pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento não contempla o agricultor familiar. Historicamente os mesmos tem sido omitidos dos documentos oficiais, muito embora do ponto de vista quantitativo sejam a maioria dos que trabalham no setor agropecuário. O agricultor familiar é que produz alimentos, ao passo que o agronegócio mesmo tendo importância para o crescimento do PIB ao produzir *commodities* para exportações, não podem ser a ele comparado, pois a agricultura familiar além de majoritariamente produzir de forma agroecológica e limpa, sem utilizar agroquímicos, têm uma cultura com a função importantíssima que é colocar alimentos na mesa dos consumidores, contribuindo para a segurança alimentar.

Leituras dos relatórios sobre os Fóruns Internacionais sobre o Clima, bem como, o Plano ABC e ABC+ - Agricultura de Baixo Carbono elaborado pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, criado pela Lei nº 12.187 (BRASIL, 2009), para apoiar o atendimento aos compromissos assumidos pelo Brasil junto à comunidade internacional no Acordo de Paris – que busca conter o aumento da temperatura média global em até 1,5°C acima do período pré-industrial e no máximo 2,0°C, até 2100 – para o enfrentamento das mudanças climáticas (UN, 2015), igualmente me fizeram perceber que o mesmo ficou restrito aos médios e grandes produtores de *commodities* de exportação, o que deixou-me incomodado (Lima; Harfuch; Palauro, 2020; MAPA, 2020).

O fato do Plano ABC e ABC+ não ter incorporado estratégias e metas específicas para a agricultura familiar de baixa emissão de carbono é grave, considerando-se as suas particularidades e importância. O Censo Agropecuário de 2017 revelou que o Brasil tem em torno de 5,07 milhões de estabelecimentos agropecuários, ocupando área correspondente a 351 milhões de hectares. Destes, os

estabelecimentos familiares eram 3,90 milhões (76,8%), ocupando 80,9 milhões de hectares (23,0%), o que demonstra a importância da agricultura familiar para a sociedade e a construção de uma agricultura de baixa emissão de carbono no Brasil.

Esta pesquisa foi embasada teoricamente nos estudiosos que atuam nos temas: meio ambiente; mudanças climáticas; emissão de baixo carbono; agricultura familiar; serviços ambientais; sequestro de carbono; mercado de carbono; gases de efeito estufa; zoneamento de riscos climáticos, e, nos documentos: Plano ABC e Plano ABC+; Relatórios dos Fóruns Mundiais sobre o clima; Relatórios do IPCC; Censos Agropecuários de 2017 e 2020; Estudos do IPEA; Protocolo de Kyoto; Relatórios do Banco Mundial; Relatórios da ONU e nas Portarias 288 e 414 do MMA, que institui o Pagamento por Serviços Ambientais e a Modalidade Floresta + Bioeconomia.

O estudo do tema revelou que o efeito estufa é um fenômeno natural, composto por quantidades pequenas dos GEE, que mantém a temperatura média da Terra devido à absorção da radiação infravermelha e que o aumento da concentração desses gases pode bloquear a saída dos raios infravermelhos térmicos e aumentar sobremaneira a temperatura média do planeta, ocasionando consequências negativas, como diminuição das águas; aumento do processo de desertificação; extinção de plantas e animais e diminuição da produtividade agrícola e pecuária; que o mercado de carbono negocia dois tipos de ativos: *i*) licenças de emissão alocadas num regime de metas e negociação do Protocolo de Quioto; e *ii*) reduções de emissões baseadas em projetos que incluem o MDL e a IC. Por outro lado, de forma sintética, pode-se dizer que o mercado de carbono se encontra dividido em dois segmentos: *i*) Quioto, liderado pela União Europeia (UE); e *ii*) não Quioto, com a liderança dos Estados Unidos (Carvalho, 2010).

Neste contexto constata-se que a sociedade está sendo desafiada a romper com o modelo de produção agropecuária pouco sustentável, de forma a atender ao aumento da demanda alimentar, ao mesmo tempo em que promove preservação e melhoria ambiental, a fim de garantir as demandas das futuras gerações; que o Brasil conseguiu desenvolver diferentes tecnologias sustentáveis de produção agropecuária para o ambiente tropical, assim, o agricultor e o pecuarista brasileiros já dispõem de alternativas tecnológicas desenvolvidas para suas condições edafoclimáticas e socioeconômicas; bem como de legislação e políticas públicas elaboradas para dar suporte ao aumento da escala de adoção com vistas à mitigação da emissão de GEE e que as alternativas, normatizações e políticas públicas ainda não beneficiam

satisfatoriamente o agricultor familiar. Assim, o fortalecimento da agricultura familiar, no contexto das mudanças climáticas, exige o desenvolvimento de políticas que não visem apenas à questão tecnológica, crédito e a produtividade, mas também medidas para fortalecer as ações e políticas associadas à segurança alimentar e nutricional (Angelotti; Giongo, 2019).

Esta pesquisa visou alcançar, como objetivos gerais, promover ações capazes de contribuir para as mudanças climáticas, a valoração de ativos ambientais, o desenvolvimento rural sustentável e o fortalecimento da agricultura familiar, visando o recebimento do pagamento justo de serviços ambientais. Seus objetivos específicos foram identificar nas áreas a serem pesquisadas, propriedades rurais de agricultores familiares que possuem cobertura vegetal com plantas nativas e exóticas nos padrões exigidos pelo Protocolo de Kyoto e aceitos pelas leis internacionais sobre mercado de carbono; e, fomentar acordos setoriais para a geração de demanda por serviços ambientais. Para alcançar os indicadores de sustentabilidade nos equipamentos rurais pesquisados, onde foram considerados as seguintes variáveis:

- a. Cobertura e o uso do solo;
- b. Mudanças de uso da terra com lavoura, pastagem e floresta;
- c. Áreas de plantio com adoção de tecnologia que integra lavoura, pecuária e floresta e/ou sistemas agroflorestais;
- d. Tratamento de dejetos animais;
- e. Mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>, decorrentes das mudanças no uso da terra, a partir das ações do Plano ABC.

A análise dos dados da pesquisa possibilitaram as seguintes conclusões: não se observou associações significativas entre o gênero dos participantes e as respostas referentes às discussões sobre mudanças climáticas, se algo tem sido feito para conter os efeitos, se a produção é ecológica, se os participantes já ouviram falar do plano agricultura de baixo carbono e se sabe que esses serviços ambientais podem ser pagos, se existe área de caatinga nas propriedades e se usa cobertura de solo e rotação de cultura. Igualmente não foram observadas associações significativas quanto aos tipos de tecnologia utilizadas para manejar o solo e o tipo de adubação utilizada levando-se em conta o gênero dos participantes da pesquisa. Entretanto, foi observado uma associação significativa entre o assentamento em que o participante residia e o tipo de produção, se era ou não ecológica. Pelos dados destaca-se que em todas as propriedades de associados(as) da Aprovasf a produção era ecológica e, da



mesma forma para a maior proporção (57,9%) das propriedades do assentamento mandacaru (Tabela 4). Já para o assentamento Mansueto de Lavor, na maior proporção, 80% das propriedades a produção é em parte ecológica (Tabela 4). Para as demais respostas, não se observou associações significativas com o assentamento em que os participantes residiam.

Não foram observadas associações significativas quanto aos tipos de tecnologia utilizadas para manejar o solo com o assentamento de residência do participante da pesquisa. Observa-se uma associação significativa entre o assentamento em que o participante residia e o uso de adubos químicos no solo. Destaca-se que em todas as propriedades dos associados à Aprovasf não se faz uso de adubação química e, da mesma forma para a maior proporção (94,7%) das propriedades do assentamento mandacaru. No assentamento Mansueto de Lavor, exatamente metade dos residentes relatam fazer uso de adubos químicos e a outra metade responderam não para adubação do solo.

O instrumento contratual elaborado, como produto final desta pesquisa, com base nas portarias 288 e 414 do MMA, fica disponibilizado para os agricultores familiares das áreas pesquisadas e de todo país com as orientações com quanto ao seu uso; e, igualmente, a ferramenta digital na forma de aplicativo (<https://ccaf.com.br/>) para uso do instrumento contratual que fica disponibilizado no site do PPGADT.

Restou comprovada a tese esposada de que a marginalização da Agricultura Familiar no ABC e no ABC+ é resultado do modelo de desenvolvimento econômico brasileiro, o qual privilegia os grandes empreendimentos, desconsiderando o seu protagonismo social e político.

Conclusivamente, verifica-se que novos problemas surgiram nesta pesquisa exigindo que o enfoque de estudos do mercado de carbono se volte para agricultores familiares com o propósito de criação de uma métrica específica e precificação de serviços ambientais por estes prestados, levando-se em consideração a realidade local e devidamente adequadas para cada um dos biomas brasileiros. São novas demandas derivadas deste desafiador mercado de carbono que, muito embora suscitem novas e desafiadoras dificuldades, ainda não foram contempladas com adequadas soluções, para tanto suscita-se a realização de novas pesquisas. Para os agricultores familiares e periurbanos isso representa igualmente novos desafios a serem enfrentados.

## 7. REFERÊNCIAS

AAFAM - Associação dos agricultores e agricultoras familiares do Assentamento Mandacaru. **Histórico Institucional**, 2024.

ALDRIN, M. Perez-Marin, COSTA, José Jonas Duarte da; CUNHA, John E.B.L. **Caatinga, o trunfo brasileiro no combate às mudanças climáticas**. Brasil de Fato: 2023.

ANDRÉ, Marli E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2002 AGENDA 2030. **Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030**. MEC, 2018. Disponível em <http://www.agenda2030.org.br/acompanhe>

ANGELOTTI, F.; GIONGO, V. **Ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas**. In: MELO, R. F. DE; VOLTOLINI, T. V. (Eds.). Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido. 1a ed. Brasília-DF: Embrapa, 2019.

APROVASF - Associação de produtores e produtoras do vale do São Francisco. **Histórico APROVASF**, 2024.

ARAÚJO, Antônio Carlos Ponto. **Como Comercializar Créditos de Carbono**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2008.

BANCO MUNDIAL. **Le Développement au seuil du XX éme siècle**. Paris: ESKA, 2000.

BATALHA, M.O.; Buainain, A.M.; Souza Filho, H.M. de. **Tecnologia de gestão e agricultura familiar**. In: Souza Filho, H.M. de; Batalha, M.O. (Org.). **Gestão Integrada da Agricultura Familiar**. São Carlos: EDUFSCar, 2005. p.43-65.

BRASIL. **Lei 9.795**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: 1999.

BRASIL, **Lei 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: 2006. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm). Acesso em 28/11/2024

BRASIL. **Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Código Florestal). [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: **Plano ABC** (Agricultura de Baixa emissão de carbono). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Coordenação da Casa Civil da presidência da república. – Brasília; MAPA/ACS, 2012.

BRASIL. **Segunda comunicação nacional do Brasil à convenção-quadro das nações unidas sobre mudança do clima.** Brasília, 2010.

BRASIL/ MMA. **Portaria 288** de 02 de julho de 2020. Institui o Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais - Floresta+, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da União. Edição 126, Seção 1, p.87. Brasília – DF:2020.

BRASIL. **Lei 12.187**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Seção Extra, p. 109. Coluna 2.

BRASIL, **Decreto 2.652** de 01 de julho de 1998. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança de Clima. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2009.

BRASIL/MMA. **Portaria 414** de 31 de julho de 2021. Institui a modalidade Floresta+ Bioeconomia, no âmbito da Portaria MMA nº 288, de 02 de julho de 2020. Diário Oficial da União. Edição 167, Seção 1, p.64. Brasília – DF:2021

BRASIL. **Lei 12.187**, de 29 de dezembro de 2009 (Lei Ordinária). Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Seção Extra, p. 109, Coluna 2. 2009.

BRASIL. **Lei 13.153** de 30 de julho de 2015. Institui a Política Nacional de Combate à Desertificação e mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos;

BRASIL. **Decreto nº 7.390**, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 dez. 2010.

BRASIL. **Lei 12.651** de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030): visão estratégica para um novo ciclo** / Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. – Brasília: MAPA, 2021.

BRASIL, - **Lei 14.119** - Define conceitos, objetivos, diretrizes, ações e critérios de implantação da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), institui o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), dispõe sobre os contratos de pagamento por serviços ambientais e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973.

BRASIL. IPCC – **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas**. Relatório. WRI, 2021.

BUAINAIN, A.M. (Coord.). **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2007. 238p.

BUAINAIN, A.M.; Silveira, J.M. da; Souza Filho, H.M. de. **Agricultura familiar e condicionantes da adoção de tecnologias agrícolas**. In: Lima, D.M. de A.; Wilkinson, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq: Paralelo 15, 2002. p.331-345

CANO, Wilson. **Furtado: a questão regional e a agricultura itinerante no Brasil**. Cadernos de Desenvolvimento, vol.5 (7), outubro, 2010.

CARVALHO, J. L.N., et al. **Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil**. Revista Brasileira de Ciência do Solo (2010).

CERRI, C. C., CERRI, C. E. P. **Agricultura e Aquecimento Global**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 32 (1), p. 40-44, 2007.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro Comum**. Rio de Janeiro. FGV, 1991.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRUZ, N. B. DA et al. **Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 59, n. 3, 2 nov. 2021.

FAO. **Anuário FAO**. Roma: Produção, 1999

FURTADO, C. **Pequena introdução ao desenvolvimento** – um enfoque interdisciplinar. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1980.

GAMBOA, S. S. **Quantidade-qualidade: para além de um dualismo técnico e de uma dicotomia epistemológica**. In: SANTOS FILHO, J. C. dos; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2007. p. 84-110.

GATTI, Bernardete Angelina. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Brasília: Plano Editora, 2002.

GRAZIANO DA SILVA, J. **Estrutura agrária e produção de subsistência na agricultura brasileira**. São Paulo. Hucitec, 1978.

QUITARRARA, Paloma; **Matriz Energética Brasileira**. Brasil-Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/matriz-energetica-brasileira.htm> . Acesso em 11/02/2024

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Brasília-DF, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência** 1º de julho de 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil>.

IPCC. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **SRES emissions scenarios**, 2015.

LIMA, R. C. A.; HARFUCH, L.; PALAURO, G. R. **ABC: Evidências do período 2010-2020 e propostas para uma nova fase 2021-2030**. São Paulo: [s.n.].

MAPA. **Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para Consolidação da Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília : MAPA/ACS, p .173, 2012.

MAINARDES, j. **Abordagem do Ciclo de Políticas: uma contribuição para a análise de Políticas Educacionais**. Revista Educação e Sociedade. Campinas: Vol, 27, no 94, p.47-69, jun/abr., 2006.

MENDES, C. I. C.; BUAINAIN, A. M.; FASIABEN, M. C. R. **Heterogeneidade da agricultura brasileira no acesso às tecnologias da informação**. Espacios, v. 35, n. 11, p. 1–11, 2014.  
MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. 1998.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção- **Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, 2010. v. 1 e 2.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Acesso em 17 de outubro de 2024. <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html>

ONU. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente**. Estocolmo – Suíça, 1972. ONU. **Conferência das Nações Unidas**. ECO – 92. Rio de Janeiro, 1992. ONU. RIO + 10. **Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável**. África do Sul. Johannesburgo, 2002.

PÁDUA, José Augusto. Natureza e projeto nacional: as origens da ecologia política no Brasil. In: PÁDUA, José Augusto; et. al. (Orgs.). **Ecologia & Política no Brasil**. Rio de Janeiro: IUPERJ, 1987. p.11-62.

PICOLOTTO, Everton Lazzaretti Picolotto. **Os atores da construção da categoria agricultura familiar no Brasil**. Rev. Econ. Sociol. Rural 52. 2014

RICHARDSON, Roberto Jarry; (et al). **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. Ed. Atlas São Paulo, 1999.

ROSSETTI, L.A. **Zoneamento agrícola em aplicações de crédito e seguridade rural no Brasil: aspectos atuariais e de política agrícola.** *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Passo Fundo, v.9, n.3, p 386-399, 2001. Número Especial – Zoneamento Agrícola.

SÁ-SILVA, J. R., Almeida, C. D. de, & Guindani, J. F. **Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas.** *Revista Brasileira De História & Ciências Sociais*, 1(1), 2009.

SACHS, I. In: NASCIMENTO, Elimar P.; VIANNA, J. N. (org). **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil.** Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

SANTOS, Julio José Torres dos. **Qualidade de vida e processo decisórios entre agricultores familiares: estudo de caso do Assentamento Mansueto de Lavor na região do submédio do São Francisco**, 2007.

SCHNEIDER, S. y CASSOL, A. **A agricultura familiar no Brasil.** Serie Documentos de Trabajo N° 145. Grupo de Trabajo: Desarrollo con Cohesión Territorial. Programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Rimisp, Santiago, Chile, 2013.

SILVA, João Paulo Nunes da. **Os efeitos da insegurança jurídica na comercialização de créditos de carbono no Brasil.** TCC apresentado na UNEB. Juazeiro, 2023.

SOUZA, G. D. de; RIBEIRO, W. C. **NovaGerar: experiência pioneira do Brasil no MDL.** *Revista Cronos, [S. l.]*, v. 10, n. 2, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/3285>. Acesso em: 5 dez. 2024.

TORRES, Ricardo Lobo. **A Cidadania Multidimensional na Era dos Direitos.** In: *Teoria dos Direitos Fundamentais*, p. 56-81, 2001.

VARGAS, Daniel B. <https://forbes.com.br/forbesagro/2024/06/o-carbono-no-brasil-e-um-mercado-boutique-diz-doutor-da-fgv-rio>. Acesso em 09/07/2024

VEIGA, José Eli da. **Delimitando a agricultura familiar.** *Revista Reforma Agrária*, v.25. 1995. pp 128-41

VIEIRA FILHO, J. E. R. V.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade.** 1a ed. Brasília-DF: Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017.