



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BILAC SOARES DE OLIVEIRA**

**LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICA  
PÚBLICA ASSISTENCIAL PARA PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE  
TACIMA-PB**

**AREIA**

**2023**

**BILAC SOARES DE OLIVEIRA**

**LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICA  
PÚBLICA ASSISTENCIAL PARA PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE  
TACIMA-PB**

Trabalho de Graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia do Centro  
de Ciências Agrárias da Universidade Federal da  
Paraíba, em cumprimento às exigências para a  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientador:** Prof. Dr. Roseilton Fernandes dos  
Santos

**AREIA**

**2023**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

O481 Oliveira, Bilac Soares de.  
Levantamento de informações para implementação de  
política pública assistencial para produtores rurais do  
Município de Tacima-PB / Bilac Soares de Oliveira. -  
Areia:UFPB/CCA, 2023.  
33 f. : il.

Orientação: Roseilton Fernandes dos Santos.  
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Agricultura sustentável. 3.  
Produtividade. 4. Segurança alimentar. I. Santos,  
Roseilton Fernandes dos. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

**BILAC SOARES DE OLIVEIRA**

**LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICA  
PÚBLICA ASSISTENCIAL PARA PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE  
TACIMA-PB**

Trabalho de Graduação apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia do Centro  
de Ciências Agrárias da Universidade Federal da  
Paraíba, em cumprimento às exigências para a  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 10/11/2023.

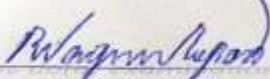
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Roseilton Fernandes dos Santos  
DSER/CCA/UFPB  
SIAPE 1660131

---

Prof. Dr. Roseilton Fernandes dos Santos – Orientador  
DSER/CCA/UFPB



Avaliador(a)

---

Prof. Dr. Roberto Wagner Cavalcanti Raposo  
DSER/CCA/UFPB  
Examinador



---

Eng. Agr. Dr. Helton de Souza Silva  
DSER/CCA/UFPB  
Examinador

Ao meu Deus - meu criador -, ao meu salvador Cristo Jesus, ao meu amado filho Pedro Carlos de Farias Soares e a minha amada esposa Leandra Carla, minhas fontes macro de amor, fé, foco, determinação e superação diária.

**DEDICO.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Deus - força maior -, que me concedeu saúde, determinação, sabedoria e capacidade na conquista de mais um grande objetivo pessoal e profissional.

A Cristo Jesus, meu senhor e salvador!

Ao meu amado filho Pedro Carlos, e a minha amada esposa Leandra Carla, pelo apoio constante em todos os momentos ao longo dessa trajetória.

Aos meus avós maternos (*in memorian*), D. Maria Esequiel Teixeira (minha mãe) e Sr. Pedro Soares Teixeira (meu avô), por todo o amor, cuidado e dedicação que sempre tiveram para comigo.

Aos meus pais, Maria de Lourdes Esequiel Teixeira e Gabriel Soares de Oliveira (*in memorian*) por tudo o que representam para mim.

A Universidade Federal da Paraíba/UFPB, pela formação.

Ao Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia-PB, pelo acolhimento e convívio sócio acadêmico.

Ao professor Dr. Roseilton Fernandes, por todo apoio e orientações para a realização desse trabalho, me concedendo oportunidades e direcionamentos para a obtenção de mais uma grande conquista.

Aos colegas da turma de Agronomia 2017.1 pelo convívio, pela construção mútua de conhecimentos e apoio recíproco, em especial, aos amigos (os irmãos), João Henrique, Francisco Neto, Antônio Marcos e Luiz Daniel, por tudo que vivemos juntos.

A Prefeitura de Tacima-PB por meio da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico por oportunizar a implementação e apoio na realização desse trabalho

**OBRIGADO A TODOS!**

**“ Há hoje no mundo algum país Que crie  
empregos na agricultura? Desde 1990 o  
Brasil criou 4 milhões, mesmo sendo de  
subsistência. É o nosso milagre: a terra. ”**

**Celso Furtado**

OLIVEIRA, Bilac Soares de. **Levantamento de informações para implementação de política pública assistencial para produtores rurais do município de Tacima-PB.** Areia – PB, 2023. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.

## RESUMO

O solo é um recurso natural, não renovável e altamente essencial. Nesta vertente, o estudo do solo é um fator chave para a produção de culturas agrícolas, visto auxiliar o produtor em informações para obtenção de plantas com bom desenvolvimento e consequentemente boa produtividade. Contudo, ainda se tem a carência de estudos regionais voltados ao solo. Nesse sentido, políticas públicas que levem em consideração a implementação de um programa ou regulamentação que torne a análise de solo, recomendações de adubação e indicações de cultivos parte integrante do planejamento e desenvolvimento agrícola de um município são necessárias. Portanto, o objetivo deste trabalho é estabelecer uma política pública voltada a análise de solo, recomendações de adubação e indicações de cultivos específicos para o município de Tacima-PB, inicialmente para o contexto do Assentamento Fazenda Boa Esperança. Para a realização do presente trabalho, foi realizada uma primeira visita a sede do Assentamento, realizando a apresentação do Projeto Extensão Universitária em Assentamentos Rurais e, na oportunidade, foi realizado um levantamento histórico e socioeconômico. Dentro das etapas do projeto, foi realizada uma visita ao Instituto Nacional do Semiárido em Campina Grande-PB, para conhecer o banco de germoplasma e as variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim e posterior escolha a serem implantadas no Assentamento. Ainda, ocorreu uma segunda visita ao Assentamento, onde na oportunidade foi realizada uma coleta de solo para análise físico-química e de fertilidade. Com base no manual de recomendação do estado de Pernambuco, realizou a indicação de cultivos e recomendações de adubação conforme a análise de solo da região. Salienta-se que, instituir essa prática como política pública é fundamental para promover a sustentabilidade e aumentar a produtividade agrícola na região. Através da avaliação detalhada do solo e recomendações de cultivo, os agricultores podem otimizar o uso de recursos, diminuir os custos e reduzir os impactos ambientais, proporcionando cultivos mais saudáveis e rentáveis. Observou-se que a palma forrageira, o capim-elefante, a acerola e o algodão são culturas que podem ser utilizadas no município de Tacima-PB.

**Palavras-chave:** agricultura sustentável; produtividade; segurança alimentar.

OLIVEIRA, Bilac Soares de. **Collection of information for the implementation of public assistance policy for rural producers in the municipality of Tacima-PB.** Areia – PB, 2023. 35 p. Completion of course work (Graduation in Agronomy) – Federal University of Paraíba.

## **ABSTRACT**

Soil is a natural, non-renewable and highly essential resource. In this aspect, the study of the soil is a key factor for the production of agricultural crops, as it helps the producer with information to obtain plants with good development and consequently good productivity. However, there is still a lack of regional studies focused on soil. In this sense, public policies that take into account the implementation of a program or regulation that makes soil analysis, fertilizer recommendations and crop indications an integral part of a municipality's agricultural planning and development are necessary. Therefore, the objective of this work is to establish a public policy focused on soil analysis, fertilizer recommendations and indications of specific crops for the municipality of Tacima-PB, initially for the context of the Fazenda Boa Esperança Settlement. To carry out this work, a first visit was made to the Settlement headquarters, presenting the University Extension Project in Rural Settlements and, on that occasion, a historical and socioeconomic survey was carried out. Within the project stages, a visit was made to the National Semi-Arid Institute in Campina Grande-PB, to learn about the germplasm bank and the forage cactus varieties resistant to carmine cochineal and subsequent selection to be implemented in the Settlement. Furthermore, a second visit to the Settlement took place, where a soil collection was carried out for physical-chemical and fertility analysis. Based on the Pernambuco state recommendation manual, he indicated crops and fertilizer recommendations according to the region's soil analysis. It should be noted that establishing this practice as public policy is fundamental to promoting sustainability and increasing agricultural productivity in the region. Through detailed soil assessment and cultivation recommendations, farmers can optimize resource use, lower costs and reduce environmental impacts, providing healthier and more profitable crops. It was observed that cactus, elephant grass, acerola and cotton are crops that can be used in the municipality of Tacima-PB.

**Key words:** sustainable agriculture; productivity; food security.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1-</b> Mapa de solos do município de Tacima-PB .....                                                  | 16 |
| <b>Figura 2-</b> Apresentação do Proj. Ext. Universitária em assentamentos .....                                | 17 |
| <b>Figura 3-</b> Assinatura de aceite do Projeto Extensão Universitária em assentamentos rurais ..              | 18 |
| <b>Figura 4-</b> Participantes do projeto reunidos na sede da associação .....                                  | 19 |
| <b>Figura 5-</b> Equipe do Projeto Ext. em Assent. Rurais em visita ao INSA .....                               | 20 |
| <b>Figura 6-</b> Coleta de solo no Assentamento Faz. Boa Esperança .....                                        | 21 |
| <b>Figura 7-</b> Alunos voluntários do curso de Agronomia realizando o condicionamento de amostra de solo ..... | 22 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1-</b> Questionário histórico .....                                                                   | 18 |
| <b>Tabela 2-</b> Questionário socioeconômico .....                                                              | 19 |
| <b>Tabela 3-</b> Atributos químicos do solo (0-20 cm de profundidade) da Fazenda Boa Esperança, Tacima-PB ..... | 22 |
| <b>Tabela 4-</b> Valores utilizados com base na necessidade de calagem .....                                    | 23 |
| <b>Tabela 5-</b> Valores utilizados no método de saturação por bases .....                                      | 23 |
| <b>Tabela 6-</b> Recomendação de adubação para a Palma Forrageira no município de Tacima-PB .....               | 26 |
| <b>Tabela 7-</b> Recomendação de adubação para o capim-elefante ‘Cameroon’ no município de Tacima-PB .....      | 27 |
| <b>Tabela 8-</b> Recomendação de adubação para a acerola no município de Tacima-PB .....                        | 28 |
| <b>Tabela 9-</b> Recomendação de adubação para o algodão no município de Tacima-PB .....                        | 28 |

## SUMÁRIO

|          |                                                                           |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                   | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                                        | <b>13</b> |
|          | 2.1 Análise de solo e recomendações de adubação .....                     | 13        |
|          | 2.2 Agricultura familiar e o pequeno produtor rural .....                 | 13        |
|          | 2.3 Indicações de cultivo .....                                           | 14        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                                          | <b>16</b> |
|          | 3.1 Tacima-PB e o Assentamento Fazenda Boa Esperança .....                | 16        |
|          | 3.2 Tipo de estudo e procedimentos técnicos adotados .....                | 17        |
|          | 3.3 Análise de solo .....                                                 | 22        |
|          | 3.4 Calagem .....                                                         | 23        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                       | <b>24</b> |
|          | 4.1 Resultado do Levantamento Histórico e Socioeconômico .....            | 24        |
|          | 4.2 Indicações de cultivo .....                                           | 25        |
|          | 4.2.1 Palma Forrageira ( <i>Opuntia fícus</i> L.) .....                   | 26        |
|          | 4.2.2 Capim-Elefante Cameroon ( <i>Pennisetum purpureum</i> Schum.) ..... | 27        |
|          | 4.2.3 Acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ) .....                       | 27        |
|          | 4.2.4 Algodão ( <i>Gossypium hirsutum</i> L.) .....                       | 28        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES .....</b>                                                   | <b>30</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                  | <b>31</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural, não renovável e altamente essencial para a sobrevivência dos seres vivos terrestres, em especial, os seres humanos, visto que a produção agrícola é diretamente dependente de suas condições para apresentar bom desempenho produtivo (MILEUSNIĆ et al., 2022). Além disso, a manutenção de solos de boa qualidade é crucial para que seja possível avançar de forma sustentável no desenvolvimento da agricultura, buscando ainda, proteção do ambiente de forma sustentável. Nesta vertente, o estudo do solo é um fator chave para a produção de culturas agrícolas, visto auxiliar o produtor em informações para obtenção de plantas com bom desenvolvimento e consequentemente boa produtividade (WANG et al., 2022).

No entanto, ainda se tem a carência de estudos regionais voltados ao solo. Recomendações de adubações adaptadas à uma cultura específica, a depender das condições climáticas, fertilidade do solo bem como o estatuto socioeconômico dos pequenos agricultores, como também àqueles da agricultura familiar são essenciais e devem ser levadas em consideração (RURINDA et al., 2020). Assim, surge a carência de recomendações a diferentes tipos de explorações agrícolas, em diferentes condições de solo (GILLER et al., 2011; NEZOMBA et al., 2018), como no município de Tacima, no estado da Paraíba.

Assim sendo, a assistência técnica representa um pilar fundamental no fortalecimento da agricultura local, capacitando os agricultores com as ferramentas necessárias para otimizar práticas agrícolas, aumentar a produtividade e promover a sustentabilidade. Ao oferecer orientação sobre técnicas viáveis e manejo eficiente do solo, a assistência técnica não apenas melhora os rendimentos, mas também contribui para a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico do município. Além disso, ao diversificar as atividades agrícolas e promover a agregação de valor, essa assistência abre novas perspectivas de mercado, reduzindo a vulnerabilidade dos produtores a fatores econômicos adversos.

Frequentemente, os serviços voltados aos sistemas agrícolas têm promovido recomendações gerais de uso de fertilizantes, sendo na maioria das vezes realizado sem uma análise prévia das condições do solo, utilizando uma dose única de adubo para grandes áreas de cultivos, o que leva a uma forte aplicação desequilibrada de nutrientes presentes no fertilizante em relação às necessidades da cultura, fazendo com que ocorra uma reduzida eficiência de uso do adubo (RURINDA et al., 2020). Assim, entende-se que as recomendações gerais sobre o uso de um determinado fertilizante foram desenvolvidas com o intuito convencional “de cima para baixo”, fazendo uso de números limitados de dados experimentais de campo, chegando ao

pequeno produtor e levando as áreas de cultivo para aplicação sem uma análise mais acurada (RURINDA et al., 2020).

Ainda, a carência de assistência técnica representa um desafio significativo para os pequenos produtores rurais, comprometendo seu desenvolvimento e sustentabilidade. Estes agricultores enfrentam dificuldades no acesso a serviços que poderiam otimizar suas práticas agrícolas, e, a falta de suporte técnico impacta diretamente na eficiência da produção, na gestão adequada dos recursos naturais e na adoção de inovações tecnológicas. Assim, investir em programas de assistência técnica adaptados às necessidades locais é essencial para os pequenos agricultores, promovendo não apenas o aumento da produção, mas também a sustentabilidade ambiental e o fortalecimento das comunidades rurais.

Nesse sentido, políticas públicas que levem em consideração a implementação de um programa ou regulamentação que torne a análise de solo, recomendações de adubação e indicações de cultivos parte integrante do planejamento e desenvolvimento agrícola de um município são necessárias. Buscando contribuir com esse avanço para uma agricultura mais sustentável e produtiva e, que ajude os pequenos produtores e agricultores familiares a obter melhores resultados em suas áreas de cultivo, este estudo se torna uma porta para chegar a uma melhor agricultura local, impactando positivamente na economia, e por conseguinte contribuindo para uma melhor qualidade de vida da população, além de melhorar as condições do ambiente.

Portanto, o objetivo deste trabalho é estabelecer uma política pública voltada a análise de solo, recomendações de adubação e indicações de cultivos específicos para o município de Tacima-PB, inicialmente para o contexto da área em estudo, que é o Assentamento Fazenda Boa Esperança, onde está sendo desenvolvido um projeto de extensão por parte do DSER/CCA/UFPB em parceria com a Prefeitura de Tacima-PB por meio da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico, além da associação rural local.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Análise de solo e recomendações de adubação

Para conseguir uma boa produção, é importante o uso de uma adubação completa e eficiente, buscando o melhor aproveitamento dos nutrientes através do sincronismo de liberação ao longo do crescimento e desenvolvimento das plantas (SIKORA et al., 2020). Para isso, é necessário a realização de uma análise de solo, buscando adotar medidas de manejo eficazes (SEDIYAMA et al., 2014). O uso indevido de fertilizantes sem as recomendações viáveis, faz com que o torne prejudicial para o solo, levando a um esgotamento de nutrientes, acidificação, eutrofização, diminuição da diversidade biológica e aumento dos gases pelo efeito estufa (KURDI et al., 2020; WALLING; VANECKHAUTE, 2020).

Assim, entende-se que é necessário a realização de uma análise de solo de forma eficiente, buscando evitar problemas futuros direcionados ao crescimento da planta, além de ser uma prática que pode levar a um aumento significativo da lucratividade e produtividade (FUNDAÇÃO ROGUE, 2020). Contudo, o pouco conhecimento da relevância da análise de solo e sua interpretação, em especial, por parte dos pequenos produtores e àqueles da agricultura familiar, limita o bom desempenho das culturas agrícolas, fazendo com que haja produtividades semelhantes ou reduzidas ao longo dos anos (REIS, 2022).

Dessa forma, a análise do solo e das plantas, aliada a uma resposta de uma adubação específica é o primeiro passo para que seja possível produzir de forma eficiente (STEWART et al., 2019). Assim, práticas que permitam aos agricultores maximizar a produção de culturas de forma responsável, reduzindo o desperdício de recursos e minimizando os impactos ambientais negativos são essenciais.

Com base nos supracitados, observa-se que a saúde do solo e sua capacidade de funcionar positivamente e de forma contínua é uma etapa essencial para sustentar plantas, animais e seres humanos, buscando uma gestão sustentável (LEHMANN et al., 2020). Contudo, a falta de informações por parte dos agricultores, como a análise de solo e recomendações de adubação faz com que haja uma limitação da resposta das plantas, resultando em diminuição da produtividade e prejuízos financeiros.

### 2.2. Agricultura familiar e o pequeno produtor

A agricultura familiar é uma crucial provedora de alimentos básicos a nível mundial, sendo um importante responsável de produção de alimentos (GRAEUB et al., 2016). A importância

desse setor vem sendo questionada na literatura, de modo que, a tecnologia tradicional, uso ineficiente de recursos escassos e a pobreza são apontados ao pensar nessas unidades (BORYCHOWSKI et al., 2020). No entanto, é válido salientar que, a agricultura familiar e zonas rurais são locais de residência e trabalho para aproximadamente 50% da população mundial, os quais são importantes para a economia e não podem ser subestimados (BORYCHOWSKI et al., 2020).

No Brasil, a agricultura familiar é altamente relacionada à segurança alimentar e nutricional da população, impulsionando economia local, regional e mundial, além de contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento rural sustentável pelo estabelecimento de relações íntimas e vínculos da família com o local de morada e produção (BITTENCOURT et al., 2020). Partindo da visão sociológica, a agricultura familiar representa uma maneira social específica de trabalho e produção, situando em um ambiente geográfico definido em que as atividades estão direcionadas a interação de um grupo familiar, ligado por relações parentescos (SCHINEIDER, 2016).

De acordo com as pesquisas abordadas na literatura, o valor bruto de produção mensal por propriedade familiar apresenta uma média próxima a 0,46 salário mínimo, colocando o pequeno produtor em uma situação de pobreza (ALVES et al., 2016). Assim, buscando promover de forma eficiente o desenvolvimento rural, é fundamental subsidiar alternativas tecnologias inovadoras para os agricultores familiares e o pequeno produtor, buscando gerar renda e melhorar a qualidade de vida dessa população, e, especialmente, aperfeiçoar o processo de sucessão familiar (BITTENCOURT et al., 2020).

Levando em consideração todo o exposto e o problema existente, este estudo visa garantir que os agricultores, especialmente àqueles ligados a agricultura familiar e ao pequeno produtor, possam adotar práticas mais eficientes e sustentáveis, tornando a agricultura de pequena escala mais resiliente e produtiva. Assim, este estudo através da análise de solo (pouco ou quase nunca utilizada por essa comunidade), será possível realizar uma recomendação de adubação e indicar cultivos agrícolas para uma determinada localidade, buscando ser uma prática a ser instituída como política pública no município de Tacima-PB.

### 2.3. Indicações de cultivo

As indicações de cultivo são diretrizes e recomendações baseadas em conhecimento científico e práticas culturais que orientam os agricultores na escolha das culturas e técnicas a serem utilizadas, o que é importante para a busca de uma agricultura que maximize a

produtividade, reduza riscos, conserve os recursos e que haja a sustentabilidade ambiental (MARTINI et al., 2021).

Para que se possa realizar uma indicação eficiente, tanto em adubação como de cultivo, a análise de solo é primordial, visto permitir que os produtores façam escolhas mais informadas, realizando uma seleção de culturas adaptáveis às condições do solo e clima local, buscando um aumento de produtividade e propiciando que as plantas recebam os nutrientes necessários para o crescimento, desenvolvimento e produção.

A diversificação agrícola em Tacima não apenas fortalece a segurança alimentar, mas também promove a autonomia econômica da comunidade rural, destacando a importância da agricultura para o desenvolvimento sustentável da região. No entanto, para garantir o sucesso dessas práticas agrícolas, é crucial investir em política pública assistencial, contribuindo para o fortalecimento da agricultura local e a melhoria da qualidade de vida da população.

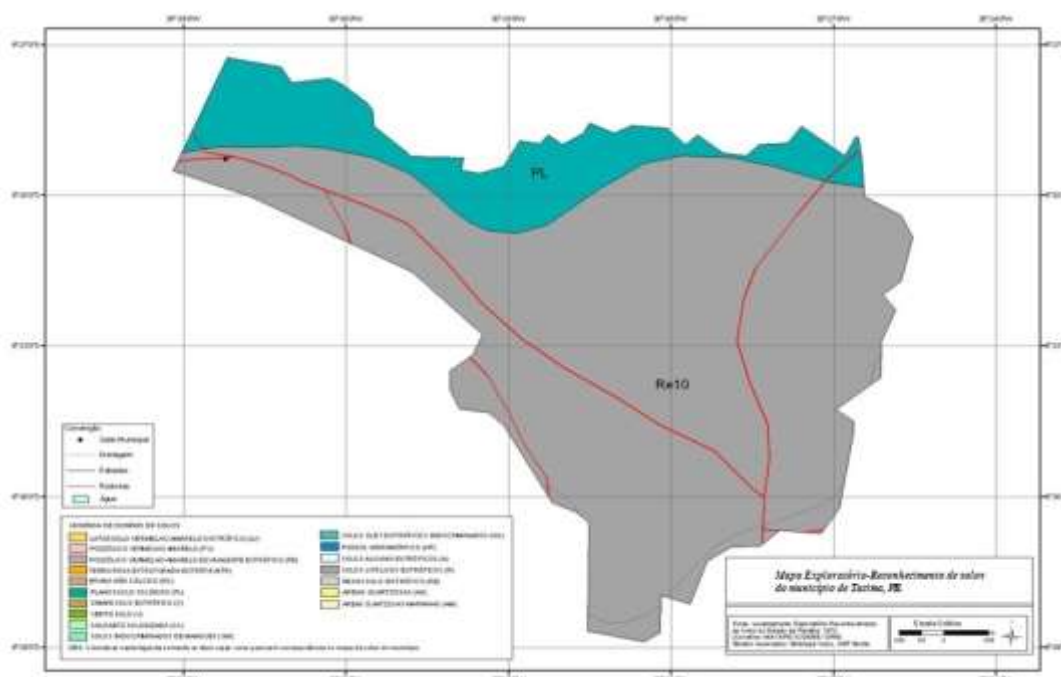
Dessa forma, este trabalho de pesquisa visa realizar indicações de culturas que sejam apropriadas para as condições edafoclimáticas do município de Tacima-PB, que uma vez bem definidas e implantadas, irão proporcionar não só uma boa produção de alimentos e forragens, mas também uma significativa contribuição para a economia local, o meio ambiente e a resiliência às mudanças climáticas. Como resultado, a pesquisa e a disseminação de informações precisas sobre determinados cultivos serão essenciais para os pequenos agricultores do município, contribuindo de forma significativa para o êxito da agricultura familiar.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Tacima-PB e o Assentamento Fazenda Boa Esperança

O município de Tacima-PB está localizado na microrregião do Curimataú Oriental e na mesorregião do Agreste paraibano, distante a 154 km da capital João Pessoa-PB, limitando-se ao Leste com os municípios de Logradouro-PB e Caiçara-PB; ao Oeste com Dona Inês-PB, Riachão-PB e Araruna-PB; ao Sul com Belém-PB e Bananeiras-PB; e ao Norte com os municípios de Nova Cruz e Passa e Fica, ambos do Rio Grande do Norte.

A área territorial de Tacima-PB é de 245,236 Km<sup>2</sup>, sua população é de 8.010 habitantes, e possui uma densidade demográfica de 32,66 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, 2022), população essa distribuída na sede/cidade e em mais 43 comunidades rurais, das quais se destacam os Povoados Braga, Cachoeirinha, Bola e Bilinguim. A altitude no centro da sede do município é de 168m, seu clima é Semiárido, com ocorrência de chuvas mais frequentes de março a julho, e média pluviométrica de 700mm, geologicamente Tacima-PB está inserido na Província geológica da Borborema, e apresenta uma litologia cristalina do período pré cambriano, os solos do município na grande maioria do espaço territorial são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, conforme mostra a Figura 1.



**Figura 1.** Mapa de solos do município de Tacima-PB. **Fonte:** Embrapa.

Quanto a hidrografia, Tacima-PB está localizado na Bacia do Curimataú, inserida na Bacia da Borborema Setentrional, que possui um potencial hídrico integrado, os principais rios são o Curimataú, o Calabouço e o Salgadinho, merecem destaque também os riachos do Cancão, Salgado e do Braga.

Quanto ao Assentamento Fazenda Boa Esperança, esse possui uma área total de 434,4 ha, distribuídos em 24 lotes, cada um com 18,1 ha, com uma população de aproximadamente 120 habitantes, que fazem parte das 24 famílias dos assentados titulares e seus agregados.

### 3.2. Tipo de estudo e procedimentos técnicos adotados

Para a realização do presente trabalho, em março de 2023 foi realizado uma primeira visita a sede do Assentamento Faz. Boa Esperança onde foi realizada a apresentação do Projeto Extensão Universitária em Assentamentos Rurais (Figura 2). Em seguida foi apresentado pelo Prof. Roseilton Fernandes e equipe, junto a presidente da associação local, a Sra. Suzení Sousa, um termo de aceite, o qual foi devidamente lido em voz alta para todos os presentes e assinado pelas partes, assim, oficializando o projeto junto a referida comunidade (Figura 3).



**Figura 2.** Apresentação do Proj. Ext. Universitária em assentamentos. **Fonte:** Própria (2023).



**Figura 3.** Assinatura de aceite do Projeto Extensão Universitária em assentamentos rurais.

**Fonte:** Própria (2023).

Na oportunidade foi realizado um levantamento histórico e socioeconômico com parte das famílias do Assentamento Fazenda Boa Esperança (Tabela 1 e 2, respectivamente) com o objetivo de conhecer um pouco da história do assentamento e se ter um diagnóstico social e econômico da realidade vivida pelas famílias da referida comunidade, conhecendo seus principais problemas e suas potencialidades.

**Tabela 1.** Questionário histórico.

| Questionário histórico                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome do entrevistado/a (s):                                                                                        |
| Número de pessoas na família                                                                                       |
| A quanto tempo residem na comunidade                                                                               |
| Qual a idade deste assentamento? Foi fundada em que ano?                                                           |
| Quantas famílias residem neste assentamento?                                                                       |
| Sabe por que este assentamento possui este nome?                                                                   |
| Você fez parte do período de acampamento desta área? Quanto tempo levou este período?                              |
| Como se deu o processo de ocupação desta área?                                                                     |
| Quantas famílias eram desde o período de acampamento?                                                              |
| A quem pertencia está área antes de se tornar área de assentamento?                                                |
| Quais atividades eram realizadas antes desta área se tornar assentamento?                                          |
| Quais atividades são realizadas agora sendo área de assentamento?                                                  |
| Quais atividades são realizadas no coletivo nesta área?                                                            |
| Fazem parte de algum grupo que envolva coletividade nesta área?                                                    |
| Quais os acontecimentos marcaram vocês durante o processo de ocupação e passagem de acampamento para assentamento? |

**Tabela 2.** Questionário socioeconômico.

| Questionário socioeconômico                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quantas famílias atualmente trabalham com produções agrícolas nesta área de assentamento? |
| Quais as principais culturas são produzidas por moradores deste assentamento atualmente?  |
| Antes de residir em áreas de assentamento, você já morava em área rural?                  |
| Qual modo de produção vocês utilizam? Orgânico?                                           |
| Das atividades que vocês praticam na área, quantas deles vocês conseguem comercializar?   |
| Vocês possuem criações de animais?                                                        |
| Usam tração animal para realização de atividades agrícolas?                               |
| Como realizam cortes de terra nas suas áreas?                                             |
| Realizam alguma pratica agrícola para produção de alimento animal?                        |
| Recebem algum direcionamento ou acompanhamento em suas atividades de produção?            |

Na Figura 4, observa-se parte da equipe do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba que compõem o Projeto Extensão Universitária em assentamentos rurais, coordenada pelo Professor Dr. Roseilton Fernandes, o Prefeito Xató, o Secretário de Agricultura e aluno voluntário Bilac Soares e alguns assentados/sócios do Assentamento Fazenda Boa Esperança/Tacima-PB.

**Figura 4.** Participantes do projeto reunidos na sede da associação. **Fonte:** Própria (2023).

Dentro das etapas do projeto, no dia 18 de maio de 2023 foi realizada uma visita ao Instituto Nacional do Semiárido em Campina Grande-PB, onde uma equipe do CCA/UFPB, coordenada pelo professor Dr. Roseilton Fernandes, e que também contou com a participação da Profª Dra Aline Mendes Ribeiro e dos alunos Thiago Oliveira (bolsista) e Bilac Soares (voluntário) (Figura 5). O objetivo principal da viagem foi para conhecer o banco de germoplasma e as variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim (*Dactylopius coccus*) existentes no INSA,

para fins de análise e posterior escolha a serem implantadas no Assentamento Faz. Boa Esperança em Tacima-PB.



**Figura 5.** Equipe do Projeto Ext. em Assent. Rurais em visita ao INSA. **Fonte:** Própria (2023).

No dia 20 de maio de 2023, ocorreu uma segunda visita ao Assentamento Faz. Boa Esperança, onde na oportunidade foi realizada uma coleta de solo para análise físico-química e de fertilidade na área definida a se implantar a palma forrageira, cultura essa definida pelos assentados, e que teve a indicação de variedades feita pela equipe técnica do projeto, sendo apresentadas a orelha de elefante mexicana e orelha de elefante africana, ambas para a produção de forragem como suplementação alimentar para ruminantes em períodos de escassez de alimentos. Quanto aos procedimentos adotados, na Figura 6, tem-se a realização de coleta de solo no Assentamento Fazenda Boa Esperança, no município de Tacima-PB.



**Figura 6.** Coleta de solo no Assentamento Faz. Boa Esperança. **Fonte:** Própria (2023).

Após a realização da coleta de solo, procedeu-se o condicionamento de amostra (Figura 7) para encaminhamento ao laboratório de solos do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), para análise físico-química e de fertilidade para fins de recomendação de adubação para implantação de unidade técnica demonstrativa (UTD) de variedades de palma forrageira resistentes as cochonilhas do carmim e de escama para suplementação alimentar de ruminantes em períodos de escassez.



**Figura 7.** Alunos voluntários do curso de Agronomia realizando o condicionamento de amostra de solo. **Fonte:** Própria (2023).

### 3.3. Análise de solo

Para atingir os objetivos propostos na presente pesquisa, realizou-se uma análise de solo do município, afim de observar os atributos físico-químicos da Fazenda Boa Esperança, Tacima-PB (Tabela 3), para posterior indicação dos cultivos.

**Tabela 3.** Atributos químicos do solo (0-20 cm de profundidade) da Fazenda Boa Esperança, Tacima-PB.

| pH                       | P                   | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup>                    | H+Al <sup>+3</sup> | Al <sup>+3</sup> | Ca <sup>+2</sup> | Mg <sup>+2</sup> | SB   | CTC  | MO                 |
|--------------------------|---------------------|----------------|------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------|------|--------------------|
| H <sub>2</sub> O (1:2,5) | mg dm <sup>-3</sup> |                | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |                    |                  |                  |                  |      |      | g kg <sup>-1</sup> |
| 6,4                      | 2,34                | 70,27          | 0,18                               | 2,29               | 0,12             | 4,11             | 1,86             | 6,33 | 8,63 | 9,61               |
| 5,9                      | 1,52                | 106,65         | 0,08                               | 2,71               | 0,18             | 3,10             | 1,46             | 4,91 | 7,62 | 12,67              |
| 5,9                      | 3,23                | 93,08          | 0,04                               | 1,70               | 0,11             | 1,67             | 0,74             | 2,69 | 4,39 | 10,24              |
| 6,4                      | 3,44                | 80,50          | 0,07                               | 1,49               | 0,06             | 1,67             | 0,80             | 2,75 | 4,23 | 7,39               |

(P e K): Extrator Mehlich<sup>-1</sup>. SB: soma de bases. CTC: capacidade de troca catiônica. MO: matéria orgânica. Al, Ca e Mg: KCl. H+Al: Acetato de cálcio.

### 3.4. Calagem

Para estimar a necessidade de calagem (NC), em  $t\ ha^{-1}$ , utilizar o método da “Neutralização da Acidez Trocável e  $Ca + Mg$  (NAT)” ou o método da “Saturação por Base (SAB)”. A recomendação de calcário, com PRNT igual a 100%, é dada pelo método que apresentar maior valor. Na Equação 1, observa-se a fórmula utilizada para tal procedimento, levando em consideração a Tabela 4.

$$NC_{NAT} = [Y \times (Al - 0,25 \times T)] + [X - (Ca + Mg)] \quad (\text{Equação 1}).$$

**Tabela 4.** Valores utilizados com base na necessidade de calagem.

|   | Teor de argila ( $g\ kg^{-1}$ ) |           |           |       |
|---|---------------------------------|-----------|-----------|-------|
|   | 0 - 150                         | 151 a 350 | 351 a 600 | > 600 |
| Y | 1                               | 2         | 2,5       | 3     |
| X | 3                               |           |           |       |

Se o resultado de uma das partes da equação for negativo, considerar o valor 0 (zero) nessa etapa da operação, utiliza-se a Equação 2, com base na Tabela 5.

$$NC_{SAB} = T \times (V2 - V1) / 100 \quad (\text{Equação 2}).$$

**Tabela 5.** Valores utilizados no método de saturação por base.

|                         | V1      | V2 |
|-------------------------|---------|----|
| % de saturação de bases | do solo | 70 |

$$T = CTC\ a\ pH\ 7 = \text{Soma de bases} + (H+Al).$$

Para o estudo, de acordo com a análise de solo (Tabela 3), não foi necessário a utilização de calagem, visto o pH já se encontrar na faixa adequada, e portanto, não se tem a necessidade de correção do solo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade da implantação de políticas públicas voltadas para pequenos produtores rurais é uma questão crucial, pois esses agricultores desempenham um papel importante na segurança alimentar, na geração de renda e no desenvolvimento sustentável das comunidades rurais. Vários aspectos devem ser considerados para avaliar a eficácia e a sustentabilidade dessas políticas, como, desafios financeiros, capacitação adequada, práticas agrícolas sustentáveis e segurança social.

### 4.1. Resultado do Levantamento Histórico e Socioeconômico

Os resultados obtidos através dos dados levantados proporcionaram uma compreensão mais ampla da realidade dos produtores, permitindo-nos conhecer diversos aspectos, tais como: História dos Assentamentos: Foi possível mergulhar na história da fundação dessas áreas de assentamentos. Os resultados revelaram que os moradores das áreas de Boa Esperança trabalhavam anteriormente nas propriedades, onde, por meio de projetos bancários e com o apoio dos antigos donos das fazendas, conseguiram adquirir os terrenos onde hoje residem. Esse processo de transformação de trabalhadores rurais em proprietários de terras marcou uma virada significativa e marcante na história dessas comunidades, pois passaram de trabalhadores a proprietários (SILVA et al., 2023).

Estrutura Populacional: A área de assentamento Boa Esperança, possui uma média de 24 famílias vivendo em lotes individuais (aproximadamente 18,1 hectares), permitindo que cada família desenvolva atividades que garantem o desenvolvimento econômico desta comunidade (SILVA et al., 2023).

Atividades Agrícolas: O levantamento destacou que as principais atividades desenvolvidas no assentamento são as produções agroecológicas de culturas como milho, feijão e algodão. Essa abordagem sustentável prioriza práticas agrícolas que minimizam o impacto ambiental, preservando a saúde do solo. Além disso, há produções agropecuárias, incluindo criação de galinhas poedeiras e de corte, ovinos e caprinos para comercialização, bem como bovinos e equinos para tração animal, que auxiliam na implementação das culturas praticadas pelos produtores (SILVA et al., 2023).

Cultura e Identidade: As comunidades mantêm tradições culturais únicas que foram adquiridas ao longo da história do assentamento. No Assentamento Boa Esperança, é realizada anualmente a festa do Dia das Mães na sede (SILVA et al., 2023).

#### 4.2. Indicações de cultivo

Durante longos anos, os pequenos agricultores do município de Tacima-PB, sobretudo os do Assentamento Fazenda Boa Esperança, concentraram seus esforços no cultivo de culturas como Feijão vigna, milho e fava, fazendo uso de uma adubação que vêm sendo utilizada por gerações, sendo em muitos casos, de origem animal. A limitação na diversificação agrícola desses produtores é resultado de diversos fatores, como por exemplo, a falta de acesso a informações e assistência técnica sobre novas culturas, bem como a tradição consolidada ao longo do tempo (BLESH et al., 2023).

Na maior parte, esses agricultores optaram por cultivar essas plantações tradicionais por conta da familiaridade e da constância de sucesso que sempre tiveram na região, com uma produtividade baixa, na maior parte dos casos, mas, que consegue gerar um pouco de renda. Ainda, a falta de conhecimento sobre outras alternativas agrícolas, juntamente com a certeza de que essas culturas se adaptam bem ao solo e ao clima local, levou-os a limitar suas práticas agrícolas a essas poucas culturas (CHANDRA & COLIS, 2021).

Nesse sentido, esse estudo surge como um meio de abrir caminhos para uma agricultura mais diversificada, resiliente e economicamente vantajosa para essas comunidades rurais, como por exemplo, com base na análise de solo obtida (Tabela 3), é possível fazer o cultivo de outras culturas na região, como, de espécies forrageiras, com ênfase na palma forrageira (*Opuntia ficus* L.) e capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), frutíferas, com ênfase na acerola (*Malpighia emarginata*) e por fim, grandes culturas, com ênfase no algodão (*Gossypium hirsutum* L.).

#### 4.2.1 Palma Forrageira (*Opuntia fícus* L.)

Recomendação de adubação mineral: Para a palma forrageira, a adubação na época do plantio deverá ser em uma única aplicação no fundo da cova/sulco, tendo o cuidado de misturar a terra antes de colocar a muda. As adubações nitrogenadas e potássicas do 1º ano devem ser divididas em três parcelas iguais a intervalos de 60 dias, sendo a primeira, 30 dias após o plantio. Por sua vez, na adubação do 2º e 3º ano as doses de N e K deverão ser divididas em três partes iguais distribuídas no período chuvoso. É recomendado fornecer todo o fósforo na primeira aplicação. Repetir a recomendação da adubação do 3º ano nos anos subsequentes, enquanto estiver obtendo altas produções. Quando houver adubação orgânica, esta deve ser no fundo da cova pelo menos 20 dias antes do plantio da muda. Ao ser aplicado em cobertura deve-se fazer uma leve incorporação ao solo.

Na Tabela 6, observa-se a recomendação de adubação para essa espécie.

**Tabela 6.** Recomendação de adubação para a Palma Forrageira no município de Tacima-PB.

| Amostra   | Corretivo<br>Dose (t ha <sup>-1</sup> ) | Época   | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>Dose (g planta <sup>-1</sup> ) | K <sub>2</sub> O |
|-----------|-----------------------------------------|---------|----|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| PRNT=100% |                                         |         |    |                                                                 |                  |
| 0-20      | -                                       | Plantio | -  | 4                                                               | --               |
|           |                                         | 1º Ano  | 8  | -                                                               | -                |
|           |                                         | 2º Ano  | 12 | 5                                                               | 3                |
|           |                                         | 3º Ano  | 16 | 3                                                               | 4                |

Adubação orgânica: A quantidade do adubo orgânico a ser utilizado no ato do plantio será obtida com base na quantidade de N mineral a aplicar, no teor de matéria seca, do teor do nitrogênio e do índice de conversão do fertilizante orgânico no primeiro ano. Assim, o seu quantitativo será obtido segundo a Equação 3:

$$X = \frac{A}{\frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100}} \quad (\text{Equação 3}).$$

Em que, X = quantidade do fertilizante orgânico a aplicar (kg ha<sup>-1</sup>, g planta<sup>-1</sup>); A = quantidade do nitrogênio a aplicar (kg ha planta<sup>-1</sup>); B = teor de matéria seca do fertilizante (%); C = teor do nitrogênio na matéria seca (%); D = índice de conversão do nitrogênio (%).

#### 4.2.2 Capim-Elefante Cameroon (*Pennisetum purpureum* Schum.)

Com base nos atributos físico-químicos do solo do Assentamento Fazenda Boa Esperança (Tabela 3), os resultados apontam a uma indicação favorável para o cultivo do capim-elefante, fazendo uso das recomendações atribuídas na Tabela 7.

**Tabela 7.** Recomendação de adubação para o capim-elefante ‘Cameroon’ no município de Tacima-PB.

| Amostra   | Corretivo<br>Dose (t ha <sup>-1</sup> ) | Época                   | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>----- Dose (kg ha <sup>-1</sup> ) ----- | K <sub>2</sub> O |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------|
| PRNT=100% |                                         |                         |    |                                                                          |                  |
| 0-20      | -                                       | Plantio                 | -  | 100                                                                      | 40               |
|           |                                         | Crescimento             | 40 | -                                                                        | -                |
|           |                                         | Manutenção por<br>corte | 40 | 100                                                                      | 40               |

Salienta-se que, a fertilização nitrogenada de crescimento deverá ser feita aos 15 dias após o plantio. Efetuar a fertilização de manutenção no início da estação chuvosa. A dose de fósforo deverá ser aplicada de uma única vez e, as de potássio e nitrogênio, parceladas em três aplicações, no período chuvoso. À fertilização de manutenção de nitrogênio e potássio deverá ser feita após cada corte, quando o solo estiver úmido. No período de chuvas a dose de nitrogênio poderá ser elevada até 80 kg ha<sup>-1</sup>, dependendo da disponibilidade hídrica e do nível de produtividade a ser atingido. Quando forem utilizadas doses mais elevadas de matéria orgânica (acima de 25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), as doses de fósforo e potássio poderão ser reduzidas ou eliminadas, em função da análise de solo. Aplicar anualmente 10 m<sup>3</sup> ha de esterco de curral bem curtido (CAVALCANTI, 2008).

#### 4.2.3 Acerola (*Malpighia emarginata*)

Os atributos físico-químicos do solo também apontaram uma indicação favorável para o cultivo da acerola no Assentamento Fazenda Boa Esperança. Tal indicação de cultivo se dá pelas características ideais dessa cultura às condições da região. Para tal, na Tabela 8, observa-se a recomendação de adubação da acerola para o Assentamento Faz. Boa Esperança.

**Tabela 8.** Recomendação de adubação para a acerola no município de Tacima-PB.

| Amostra   | Corretivo<br>Dose (t ha <sup>-1</sup> ) | Época            | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>----- Dose (g planta <sup>-1</sup> ) ----- | K <sub>2</sub> O |
|-----------|-----------------------------------------|------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| PRNT=100% |                                         |                  |     |                                                                             |                  |
| 0-20      | -                                       | Plantio          | 20  | 120                                                                         | 50               |
|           |                                         | Crescimento      | 80  | -                                                                           | 40               |
|           |                                         | 2º Ano em diante | 240 | 120                                                                         | 120              |

As doses de fósforo devem ser aplicadas no início das chuvas de uma só vez, anualmente, e incorporadas ao solo. Enquanto que as doses de nitrogênio e potássio devem ser aplicadas em cobertura e parceladas em duas vezes. Recomenda-se usar sempre uma fonte de enxofre, ou seja, ao utilizar-se superfosfato triplo deve-se, de preferência, combiná-lo com sulfato de amônio; caso se opte pela uréia, utilizar superfosfato simples. Os fertilizantes minerais devem ser aplicados na projeção das copas, fazendo-se a incorporação (CAVALCANTI, 2008).

Utilizar, 20 dias antes do plantio, 20 L cova<sup>-1</sup> de esterco de curral bem curtido. Aplicar, uma vez ao ano, 20 L planta<sup>-1</sup> de esterco de curral, na entressafra, na projeção da copa.

#### 4.2.4 Algodão (*Gossypium hirsutum* L.)

Ainda com base nos atributos físico-químicos do solo do Assentamento Fazenda Boa Esperança, os resultados apontam a uma indicação favorável para o cultivo do algodão. Para tal, na Tabela 9, observa-se a recomendação de adubação do algodão para o Assentamento Faz. Boa Esperança.

**Tabela 9.** Recomendação de adubação para o algodão no município de Tacima-PB.

| Amostra   | Corretivo<br>Dose (t ha <sup>-1</sup> ) | Época     | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>----- Dose (kg ha <sup>-1</sup> ) ----- | K <sub>2</sub> O |
|-----------|-----------------------------------------|-----------|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------|
| PRNT=100% |                                         |           |    |                                                                          |                  |
| 0-20      | -                                       | Plantio   | -  | 60                                                                       | -                |
|           |                                         | Cobertura | 30 | -                                                                        | 20               |

Para tal, a fertilização de cobertura deverá ser feita em duas vezes, imediatamente após o desbaste e 20 dias após o plantio, ao lado das fileiras, usando preferencialmente o sulfato de

amônio como fonte de nitrogênio. Havendo disponibilidade, utilizar 10 a 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de esterco de curral bem curtido (CAVALCANTI, 2008).

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo representou uma abordagem essencial para o desenvolvimento agrícola do município de Tacima-PB, em especial, ao Assentamento Fazenda Boa Esperança. Nesse sentido, torna-se viável a implementação da política pública para favorecer o acesso a assistência técnica com relação a análise de solo e recomendações de adubação.

O levantamento histórico e sócio cultural da comunidade onde foi realizado o trabalho, juntamente com a obtenção dos resultados da análise de solo, permitiu não só uma compreensão mais ampla da realidade dos produtores/assentados, mas também um conhecimento preciso das condições físico químicas do solo da área a ser implementada com palma forrageira nas variedades já descritas, bem como as práticas de adubação a serem implementadas para a correta implantação e bom desenvolvimento da referida cultura, além da observação técnica que aponta as culturas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), da acerola (*Malpighia emarginata*) e do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), com compatibilidade e viabilidade edafoclimáticas e potencial econômico a serem cultivadas na área do estudo e no município de Tacima-PB.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. et al. Pobreza e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, p. 63-81, 2016.

BITTENCOURT, D. M. C. **Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação**. Texto para discussão 49, Embrapa, Brasília, 2020, 15p.

BLESH, Jennifer et al. Against the odds: Network and institutional pathways enabling agricultural diversification. **One Earth**, v. 6, n. 5, p. 479-491, 2023.

BORYCHOWSKI, M. et al. ocio-economic determinants of small family farms' resilience in selected central and eastern european countries. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10362, 2020.

CAVALCANTI, Francisco José de Albuquerque. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2008. 208p.

CHANDRA, Ranveer; COLLIS, Stewart. Digital agriculture for small-scale producers: challenges and opportunities. **Communications of the ACM**, v. 64, n. 12, p. 75-84, 2021.

FUNDAÇÃO ROGE. **Por que fazer análise de solo ajuda na silagem?** 2020. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/por-que-fazer-analise-do-solo>. Acesso em: 12 out. 2023.

GILLER, Ken E. et al. Communicating complexity: Integrated assessment of trade-offs concerning soil fertility management within African farming systems to support innovation and development. **Agricultural systems**, v. 104, n. 2, p. 191-203, 2011.

GRAEUB, B. E. et al. The state of family farms in the world. **World development**, v. 87, p. 1-15, 2016.

KURDI, Sikandra et al. **Too much of a good thing? Evidence that fertilizer subsidies lead to overapplication in Egypt**. Intl Food Policy Res Inst, 2020.

LEHMANN, Johannes. et al. The concept and future prospects of soil health. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 1, n. 10, p. 544-553, 2020.

MARTINI, Bruno Guilherme et al. IndoorPlant: A model for intelligent services in indoor agriculture based on context histories. **Sensors**, v. 21, n. 5, p. 1631, 2021.

MILEUSNIĆ, Z. I. et al. Soil compaction due to agricultural machinery impact. **Journal of Terramechanics**, v. 100, p. 51-60, 2022.

NEZOMBA, Hatirarami et al. Integrated soil fertility management sequences for reducing climate risk in smallholder crop production systems in southern Africa. **Field Crops Research**, v. 224, p. 102-114, 2018.

REIS, Luiz Gustavo Bernardes et al. Amostragem, interpretação e recomendação de análise de solo para os produtores de milho de Muzambinho-MG. **15º jornada científica e tecnológica e 12º simpósio de pós-graduação do IFSuldeminas**, v. 14, n. 1, 2022.

RURINDA, Jairos et al. Science-based decision support for formulating crop fertilizer recommendations in sub-Saharan Africa. **Agricultural Systems**, v. 180, p. 102790, 2020.

SCHNEIDER, S. Mercados e agricultura familiar. In: MARQUES, F. C.; CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S. **Construção de mercados e agricultura familiar**: desafios para o desenvolvimento rural. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2016.

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira et al. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.

SILVA, Thiago Gomes. et al. Extensão em assentamentos rurais – levantamento socioeconômico, estrutural e cultural dos assentamentos Boa Esperança e Gruta Funda. **XXIV ENEX**, 2023.

SIKORA, Jakub et al. Avaliação da eficiência de fertilizantes nitrogenados de liberação lenta na produção integrada de cenoura em função da estratégia de fertilização. **Sustentabilidade**, v. 12, n. 5, p. 1982, 2020.

STEWART, Zachary P. et al. Approaches to improve soil fertility in sub-Saharan Africa. **Journal of Experimental Botany**, v. 71, n. 2, p. 632-641, 2020.

WALLING, Eric; VANEECKHAUTE, Céline. Greenhouse gas emissions from inorganic and organic fertilizer production and use: A review of emission factors and their variability. **Journal of Environmental Management**, v. 276, p. 111211, 2020.

WANG, Yijiao. et al. Effects of crop residue managements and tillage practices on variations of soil penetration resistance in sloping farmland of Mollisols. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 15, n. 1, p. 164-171, 2022.