



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
***CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL***  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E**  
**DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO PONT-  
TAMARIN-GONAIVES, HAITI: CASO DA ZONA I.**

**JONAS DÉBRÉUS**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2024**

**JONAS DÉBRÉUS**

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO PONT-  
TAMARIN-GONAIVES, HAITI: CASO DA ZONA I.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito para obtenção do título de Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Mayer

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2024**

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Débréus, Jonas  
DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS NO  
MUNICÍPIO PONT-TAMARIN-GONAIVES, HAITI: CASO  
DA ZONA I. / Jonas  
Débréus. -- 2024.  
74 f.

Orientador: Professor, Ph.D Paulo Henrique Mayer

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da  
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em  
Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável,  
Laranjeiras do Sul, PR, 2024.

1. Agroecologia. 2. Agricultura Sustentável. 3.  
Agrossistemas. I. Mayer, Paulo Henrique, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**JONAS DÉBRÉUS**

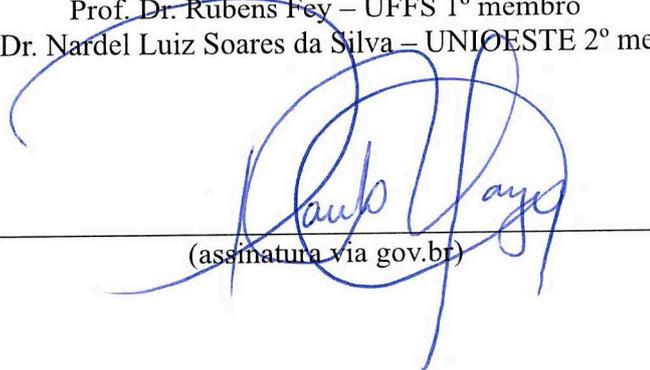
**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO PONT-  
TAMARIN-GONAIVES, HAITI: CASO DA ZONA I.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 30/08/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Paulo Henrique Mayer – UFFS Presidente/Orientador  
Prof. Dr. Rubens Fey – UFFS 1º membro  
Prof. Dr. Nardel Luiz Soares da Silva – UNIOESTE 2º membro



---

(assinatura via gov.br)

*“Em virtude da realização de banca on-line, este documento foi assinado pelo Presidente como representante dos demais membros”.*

Dedico este trabalho aos meus pais, Mario Juste e Éluclie. Aos grupos de agricultores de Pont-Tamarin que colocam a sua vida e a sua força na terra e que nunca desistem apesar das dificuldades que enfrentam.

## **AGRADECIMENTOS**

O meu agradecimento vai, em primeiro lugar, para Deus!

Agradeço ao meu orientador de dissertação, Professor Doutor Paulo Henrique Mayer, pela sua paciência, pelos conselhos e orientações que me deu e pela sua disponibilidade ao longo deste trabalho de pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável (PPGADR), pela excelência do curso ofertado e pela sua contribuição na minha formação acadêmica.

Ao Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pela seus apoio financeiro durante o meu curso de programa de mestrado.

Aos meus colegas agrónomos Nahum Louis e Francly Pierre, que sempre estiveram ao meu dispor durante o trabalho de campo e que demonstraram o seu dinamismo e rigor.

Aos 42 agricultores da região de Pont-Tamarin, e mais particularmente da zona I, pela sua amabilidade na realização desta pesquisa, concedendo-nos a sua disponibilidade e o seu tempo para responder aos questionários de pesquisa, bem como ao escritório agrícola comunitário e aos seus responsáveis pela sua contribuição durante o processo.

Aos meus amigos e colegas do PPGADR, pelo incentivo apoio, compreensão e amizade. Ao meu colega Kerley-Vivaldi Jean pelo seu suporte (conselho). Aos meus pais Elucie Alice, Mario Juste Débréus, aos meus irmãos e irmãs Geneze Débréus, Marlène Débréus, Mathieu Débréus e Lhévy Débréus e finalmente à minha campaneira Blandina Laplante.

A todos vocês, o meu muito obrigado!

## RESUMO

Este trabalho de dissertação é resultado de pesquisa de campo realizada na região de Pont-Tamarin, mais precisamente na Zona I, na comuna de Gonaïves, Haiti. De fato, quarenta e dois agricultores de quatro localidades da zona I participaram neste trabalho como respondentes aos questionários do estudo. O objetivo deste estudo é diagnosticar os sistemas agrícolas da região de Pont-Tamarin, na Zona I e destacar os parâmetros e práticas que podem ou não influenciar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas na região de estudo. Por este motivo, foram realizadas visitas de campo a diferentes explorações agrícolas e aplicados questionários, adaptando uma metodologia exploratória. Os resultados desta pesquisa permitiram constatar que o alho-poro, a cenoura, o arroz, o milho, o sorgo, o feijão, a beterraba, a beringela, o pimentão e o tomate são as principais culturas desta região, acompanhadas de criação por uma minoria de agricultores. Face aos dados do estudo, vemos que as práticas agrícolas adotadas nesta região representam uma ameaça à sustentabilidade dos sistemas agrícolas da região através da presença de certos agricultores que adotam a agricultura convencional, apesar da presença de alguma agricultura orgânica e de transição. Além disso, apesar de todo, os agricultores estão conscientes dos sistemas adotados e não podem deixar de adotar a agricultura convencional por razões económicas e para responder à demanda do mercado, ao contrário dos agricultores orgânicos. Em suma, a melhoria do setor agrícola no município de Pont-Tamarin depende da ação do poder público em termos de apoio técnico e de formação para passar para a agricultura ecologicamente sustentável na região de estudo, porque os agricultores sozinhos não conseguirão alcançar as condições mínimas para uma agricultura sustentável e uma melhor qualidade de vida.

Palavras chave: Agroecologia; Agroecossistemas; Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

This dissertation is the result of field research carried out in the Pont-Tamarin region, more precisely in Zone I, in the commune of Gonaïves, Haiti. In fact, forty-two farmers from four localities in Zone I participated in this research as respondents to the study questionnaires. The objective of this study is to diagnose the agricultural systems of the Pont-Tamarin region, in Zone I, and to highlight the parameters and practices that may or may not influence the sustainability of the agricultural systems in the study region. For this reason, field visits were carried out to different farms and questionnaires were applied, adapting an exploratory methodology. The results of this research allowed us to confirm that leeks, carrots, rice, corn, sorghum, beans, beets, eggplant, peppers and tomatoes are the main crops in this region, accompanied by breeding by a minority of farmers. In view of the study data, we see that the agricultural practices adopted in this region pose a threat to the sustainability of the region's agricultural systems through the presence of certain farmers who adopt conventional agriculture, despite the presence of some organic and transitional agriculture. Furthermore, despite everything, farmers are aware of the systems adopted and cannot fail to adopt conventional agriculture for economic reasons and to respond to the market demand, contrary to organic farmers. In conclusion, the improvement of the agricultural sector in the municipality of Pont-Tamarin depends on the action of the public authorities in terms of technical support and training to move towards ecologically sustainable agriculture in the study region, because farmers alone will not be able to achieve the minimum conditions for sustainable agriculture and a better quality of life.

Key words: Agroecology; agroecosystems; Sustainability.

## RÉSUMÉ

Cette dissertation est le fruit d'une recherche de terrain réalisée dans la région de Pont-Tamarin, plus précisément dans la Zone I, dans la commune des Gonaïves, en Haïti. En effet, quarante-deux agriculteurs de quatre localités de la Zone I ont participé à cette recherche en tant que répondants aux questionnaires de l'étude. L'objectif de cette étude est de diagnostiquer les systèmes agricoles de la région de Pont-Tamarin, dans la Zone I, et de mettre en évidence les paramètres et pratiques qui peuvent ou non influencer la durabilité des systèmes agricoles dans la région d'étude. Pour cela, des visites de terrain ont été réalisées dans différentes exploitations et des questionnaires ont été appliqués, en adaptant une méthodologie exploratoire. Les résultats de cette recherche nous ont permis de confirmer que les poireaux, les carottes, le riz, le maïs, le sorgho, les haricots, les betteraves, l'aubergine, les poivrons et les tomates sont les principales cultures de cette région, accompagnées de l'élevage par une minorité d'agriculteurs. Au vu des données de l'étude, nous constatons que les pratiques agricoles adoptées dans cette région constituent une menace pour la durabilité des systèmes agricoles de la région à travers la présence de certains agriculteurs qui adoptent l'agriculture conventionnelle, malgré la présence de certaines agricultures organiques et de transition. De plus, malgré tout, les agriculteurs sont conscients des systèmes adoptés et ne peuvent s'empêcher d'adopter l'agriculture conventionnelle pour des raisons économiques et pour répondre à la demande du marché, contrairement aux agriculteurs organiques. En conclusion, l'amélioration du secteur agricole dans la commune de Pont-Tamarin dépend de l'action des pouvoirs publics en termes d'accompagnement technique et de formation pour aller vers une agriculture écologiquement durable dans la région d'étude, car les agriculteurs seuls ne pourront pas atteindre les conditions minimales pour une agriculture durable et une meilleure qualité de vie.

Mots-clés: Agroécologie; Agroécosystème; Durabilité.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BAC: Escritório Agrícola Comunitário

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DDA-A: Direção Departamental da Agricultura de Artibonite

FCM: Federação dos Municípios Canadenses

GA: Grande agricultores

Há: Hectare

UFFS: Universidade Federal da Fronteira Sul

IHSI: Instituto Haitiano de Estatística e Informática

IT: itinerário técnico

M.O: Mão de Obra

MA: Medio agricultores

MO: Matéria Orgânica

OIM: Organização Internacional para as Migrações

PA: Pequeno agricultores

PTD: Posse da Terra Direta

PTI: Posse de Terra Indireta

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TIPOLOGIA DE ESTUDO DE ACORDO COM A SUPERFÍCIE CULTIVADA EM HÁ PELOS AGRICULTORES DE PONT-TAMARIN, ZONA I, 2023.....	41
TABELA 2 - SITUAÇÕES SÓCIODEMOGRÁFICAS DOS 42 ENTREVISTADOS NA ZONA I, 2023-2024 .....	44
TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS POR ÁREA CULTIVADA E A MÃO DE OBRA UTILIZADA NA ZONA I, REGIÃO DE PONT-TAMARIN NO ANO DE 2023.....	47
TABELA 4 - APRESENTAÇÃO DO MODO DE POSSE DE TERRA PELOS AGRICULTORES NA ZONA I NA REGIÃO DE PONT-TAMARIN, ANO 2023.....	48
TABELA 5 - MODELO DE AGRICULTURA ADOTADO PELOS AGRICULTORES NA REGIÃO PONT-TAMARIN (ZONA I) NO ANO DE 2023-2024.....	50
TABELA 6 - CALENDÁRIO DE CULTIVO NA ZONA I, NA REGIÃO DE PONT-TAMARIN, 2023-2024 .....	53
TABELA 7 - NÚMERO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE PLANTAS CULTIVADAS NO MESMO LOTE NA ZONA I, 2023-24 NA REGIÃO DE PONT-TAMARIN .....	60
TABELA 8: NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS AGRICULTORES DA ZONA I NA REGIÃO E PONT-TAMARIN COM A FERTILIZAÇÃO DE SEU AGROECOSSISTEMA .....	62

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIAÇÕES MENSIS DA PRECIPITAÇÃO (EM MM) .....	33
FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (MM/DIA) REFERENTE À PLANÍCIE INFERIOR .....	33
FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA HUMIDADE NA PLANÍCIE DE GONAÏVES .....	34
FIGURA 4 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DE PONT-TAMARIN .....	37
FIGURA 5 - MÉTODO DE RASTREIO E ANÁLISE DE SISTEMA DE CULTIVO NÃO PADRONIZADO.....	39
FIGURA 6 - TÉCNICA DE CAMALHÕES UTILIZADA PELOS AGRICULTORES EM PONT-TAMARIN, ZONA I .....	57
FIGURA 7 - TRAÇÃO ANIMAL PARA ARAR AS TERRAS AGRÍCOLAS NA REGIÃO DE PONT-TAMARIN, ZONA I .....	58

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	INTRODUÇÃO GERAL	14
1.2	OS OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo do estudo	16
1.2.2	Objetivos específicos	17
1.3	HIPÓTESES	17
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>18</b>
2.1	TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA	18
2.2	SISTEMA AGRÍCOLA	18
2.3	AGRICULTURA CONVENCIONAL	19
2.4	AGROFLORESTA E AGRICULTURA ORGÂNICA	20
2.5	FERTILIDADE DO SISTEMA AGRÍCOLA	21
2.6	AS PLANTAS E SUA RELAÇÃO COM A FERTILIDADE DO SISTEMA	22
2.7	SOLOS TROPICAIS	23
2.8	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS EM FUNÇÃO DE CLIMA	23
2.9	PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO	24
2.10	PROPRIEDADE QUÍMICA DO SOLO	24
2.10.1	Nitrogênio	25
2.10.2	Fósforo	25
2.10.3	Potássio	26
2.10.4	Carbono	26
2.11	MICROBIOTA E MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO	28
2.12	PROPRIEDADES DO COMPOSTO ORGÂNICO	28
2.13	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICO DO SOLO	29
2.14	SAÚDE E SUSTENTABILIDADE DO SOLO AGRÍCOLA	30
2.15	APRESENTAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS E A AGRICULTURA DE PONT-TAMARIN	31
2.15.1	História da planície Pont-Tamarin	31
2.15.2	Caracterizações demográficas	31
2.15.3	Pedologia da região Pont-Tamarin	32
2.15.4	O clima na região Pont-Tamarin	32
2.15.4.1	A Pluviometria	32
2.15.4.2	A evapotranspiração	33
2.15.4.3	Humidade atmosférica	34

2.15.5	Mudança climática na baixa planície (Pont-Tamarin) de Gonaives	34
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>36</b>
3.1	LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO	36
3.2	ABORDAGEM CONCEITUAL E SISTÊMICA	37
3.3	OS PRIMEIROS PASSOS DA PESQUISA	39
3.4	TIPOLOGIA DE ESTUDO	40
3.5	POPULAÇÃO E AMOSTRAGEM	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>43</b>
4.1	APRESENTAÇÃO DOS ENTREVISTADOS DA PONT-TAMARIN	43
4.1.1	Situação sociodemográficas dos agricultores na região de estudo	43
4.1.2	Tipologia dos diferentes grupos de agricultores na região de estudo	46
4.1.3	Situação da posse da terra pelos agricultores	48
4.2	SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE PONT-TAMARIN, ZONA I, 2023-2024	50
4.2.1	Agricultura adotada na região de estudo	50
4.2.2	Calendário de cultivo da região de Pont-Tamarin, zona I	52
4.2.3	Itinerários técnicos adotados pelos agricultores na região de estudo	54
4.2.3.1	Sistema de cultivo na região de Pont-Tamarin, Zona I	55
4.2.3.1.1	<i>Rotação de cultivos</i>	55
4.2.3.1.2	<i>Associação de culturas adotada na região de estudo</i>	56
4.2.3.1.3	<i>Técnicas de preparação de solos agrícolas na região de estudo</i>	57
4.3	AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS DE MANEJO À FERTILIDADE DO SISTEMA NA REGIÃO DE ESTUDO	59
4.3.1	Diversificação das espécies de plantas cultivadas Na região de estudo	59
4.3.2	Uso de cobertura vegetal e produção de biomassa na região de estudo	61
4.3.3	Criação de gado em relação à fertilidade do agroecossistema	61
4.3.4	Práticas de fertilização na região de estudo	62
4.3.5	Limites para manter ou aumentar a fertilidade de sua propriedade	63
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>64</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>67</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 INTRODUÇÃO GERAL

O processo de construção da transição agroecológica tem preocupado há muito tempo agricultores e técnicos acerca do melhor caminho das práticas técnicas e estratégias mais adequadas a serem adotadas (FAYAD et al., 2019). De fato, a transição agroecológica que busca diminuir até eliminar o uso de agrotóxicos e adubos altamente solúveis, manter ou aumentar a produtividade dos cultivos, minimiza ao máximo a dependência da agricultura a fatores externos (FAYAD et al., 2016). Essa transição busca práticas mais adequadas de manejo dos recursos naturais (solo, água e vegetais) para uma agricultura sustentável e viável.

Assim, para manter a sustentabilidade dos recursos naturais e sua resiliência a longo prazo, várias pesquisas foram realizadas para reduzir a dependência da agricultura de produtos e fertilizantes sintéticos, como explica o autor Plimmer (2016). Entre os recursos naturais importantes para a agricultura, os solos agrícolas estão se tornando um elemento importante na agricultura, com o objetivo de abordar e de buscar a resiliência de uma agricultura sustentável que depende, entre outras coisas, da fertilidade dos sistemas agrícolas.

O solo para a agricultura, não é apenas um meio de cultivo, mas um ambiente vivo, rico em milhões de microrganismos potencialmente úteis para o cultivo ou as plantas em geral (SEMENCES & PROGRÈS, 2016, p. 86; PESSIS, 2020). No entanto, a ação antropogênica do homem através de ferramentas agrícolas, a degradação do solo e as condições químicas herdadas do processo de formação do solo tornam alguns solos incapazes de fornecer as condições químicas, físicas e biológicas necessárias para o crescimento e desenvolvimento das plantas sem algumas alterações prévias. Por este motivo, a ecologia histórica do solo tem descrito este dinamismo como desvitalização do solo (VISSER, 2010; WINIWARTER, 2014, p. 114; MOSLEY, 2010, p. 56-82).

Santos De Araújo et al. (2008) propõe o monitoramento da qualidade do solo, de forma que possam ser sugeridas modificações nos sistemas de manejo utilizados pelos agricultores a tempo de evitar a sua degradação, é necessário

definir atributos de solo e do ambiente sensíveis ao manejo dos recursos naturais e garantir, assim, a fertilidade do sistema agrícola.

De fato, há necessidade de desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis e manejo dos recursos naturais adequados que podem manter os processos biogeoquímicos do solo e sejam menos dependentes de insumos externos (fertilizantes e herbicidas) e cultivo mecânico para reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente e os solos conservados e aumentando a produtividade de sistema agrícola. (MOONEN; BÀRBERI, 2008).

Na discussão relacionada à reciclagem de nutrientes de fontes orgânicas, um aspecto relevante é frequentemente negligenciado: o valor da matéria orgânica para sustentar a qualidade do solo. Fato, a agricultura não se refere apenas à aplicação de nutrientes, para um sistema de produção agrícola economicamente viável mas, para uma qualidade do solo e qualidade de produção viável. Disto, a matéria orgânica do solo desempenha um papel crucial, pois está diretamente relacionada a propriedades químicas, físicas, biológicas do solo e as formas de manejos de sistemas agrícolas adaptadas (MURPHY, 2014). Assim, retornando nutrientes ao solo por meio de sistema de manejo adotado, os resíduos orgânicos representam uma estratégia importante para melhorar o desempenho ambiental e apoiar a fertilidade dos sistemas ou seja, a sustentabilidade do sistema de solo (VEEKEN et al., 2019).

Conforme a Khatounian (2001), a fertilidade do sistema é um todo dinâmico que se reflete nas boas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, permitindo o crescimento abundante das plantas e da vida. Este autor argumenta que a fertilidade do sistema deve ser entendida como uma ferramenta conceitual para a construção de agroecossistemas mais sustentáveis. E seu objetivo central é promover a concepção e gestão de sistemas sustentáveis em ambientes tropicais e subtropicais. Segundo Mayer (2009), o conceito de fertilidade do sistema traz novas perspectivas e interpretações dos fatos agrícolas e permite, através de ferramentas, uma abordagem mais abrangente que leva em conta a evolução da vegetação global ou sua sucessão desde rochas nuas até florestas. Esta abordagem sistemática permite a atenção às interações e dinâmicas do solo combinadas com o manejo antrópico da produção vegetal, ou seja, os sistemas agrícolas.

Em vista da importância da agroecologia como uma ciência do campo que busca maximizar a produtividade respeitando os padrões ecológicos e que visa preservar os recursos naturais de forma sustentável e resiliente. Por esse motivo, considerou-se necessário realizar um estudo na primeira seção de Pont-Tamarin da cidade Gonaïves, Haiti, a fim de fazer um balanço das práticas dos agricultores em relação aos desafios enfrentados pela agricultura em termos do impacto das mudanças climáticas globais e o modelo de um sistema ecológico.

O objetivo deste estudo é diagnosticar os sistemas de cultivo (produção agrícola) adotados pelos agricultores à Pont-Tamarin na cidade de Gonaïves, o conceito de sistemas agrícolas e a noção da fertilidade dos sistemas agrícolas ligados às práticas dos agricultores. Esse estudo é de vital importância, especialmente no contexto da transição agrícola, que busca adotar práticas agrícolas mais sustentáveis e resilientes. Neste processo, foi utilizada uma metodologia, pesquisa exploratória baseada em inquéritos, usando questionários de campo com base nas práticas de cultivo, itinerários técnicos e as percepções dos agricultores sobre o manejo e a fertilidade do sistema agrícola. Na sequência, foi usada uma tipologia para categorizar os agricultores da região de estudo. Isso é incluindo todos tipos de agricultores, ou seja, agricultores convencionais, em transição, e Agroecológicos, a partir destes modelos agrícolas, realizou-se uma tipologia baseada sobre a superfície cultivadas de cada grupo agricultores. Essa categorização da tipologia, proporcionará uma melhor compreensão das partes interessadas e do que influencia suas escolhas, ou seja, sistemas agrícolas adotados na área de estudo e qual praticas ou modelo seria ecologicamente viável.

## 1.2 OS OBJETIVOS

Para realizar este estudo, dois objetivos são definidos; o primeiro é o objetivo do estudo e seguinte os objetivos específicos de estudo:

### 1.2.1 Objetivo do estudo

O objetivo geral do estudo é diagnosticar os sistemas agrícolas na região de estudo e destacar parâmetros ou práticas que podem influenciar a

sustentabilidade dos sistemas agrícolas na 1ra seção Pont-Tamarin, Zona I da cidade Gonaives-Haiti.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Para alcançar o objetivo geral do estudo, quatro (4) objetivos específicos são aplicados:

- 1) Apresentar os grupos entrevistados na região de estudo, 2024;
- 2) Descrever os sistemas agrícolas e práticas encontrados na região de estudo;
- 3) Avaliar os sistemas de manejo dos agroecossistemas em relação à fertilidade na região de Pont-Tamarin, Zone I, 2024

### **1.3 HIPÓTESES**

As expectativas econômicas (comercialização) seriam o principal fator que leva os agricultores (que possuem grandes superfícies) de Pont-Tamarin a selecionar seus modelos de manejo agrícola.

A agricultura na Zona I de Pont-Tamarin pode ser classificada como uma forma sustentável de Cultivo?

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

A agroecologia desenvolveu-se com trabalhos em vários países, principalmente nos Estados Unidos, que a definiram como uma ciência destinada a integrar a ecologia na agricultura. Esta ciência começou a desenvolver-se nos anos de 1970, em resposta à primeira Revolução Verde nos países do Sul, como na América Latina (ALTIERI, 2017). De acordo com Sandrine (2018) a partir da década de 1970, o modelo de agricultura capitalista promovido e apoiado pelas políticas públicas mostrou os seus limites econômicos, sociais e ambientais e conduziu a crises. Em resposta a esta crise, as premissas da agroecologia e da agricultura biológica foram introduzidas no campesinato, bem como nas médias e grandes explorações agrícolas, como uma nova estratégia para lidar com as limitações econômicas, sociais e ambientais que existem neste período. E assim, começou-se a abordar o conceito de transição agroecológica.

A Transição agroecológica é um processo no qual os sistemas de produção agrícola convencionais são transformados em sistemas que buscam integrar princípios e práticas da agroecologia (KHATOUNIAN, 2001). Isso envolve a busca por maior sustentabilidade, respeito ao meio ambiente, valorização da biodiversidade, uso responsável dos recursos naturais e preocupação com a justiça social. A transição agroecológica pode incluir a redução do uso de agroquímicos, a implementação de prática de conservação do solo, o fomento à diversificação de cultivos e a promoção de relações mais justas entre os diferentes atores da cadeia produtiva. É um processo que demanda tempo, conhecimento e mudanças nas práticas tradicionais de produção.

### 2.2 SISTEMA AGRÍCOLA

O sistema agrícola refere-se à organização regional de diferentes sistemas de produção, levando em conta as particularidades e semelhanças desses diferentes sistemas (HIRAKURI e al., 2012). Além disso, há também o termo sistema de produção dentro de um sistema agrícola, que, de acordo com Tristan e al. (2009), é a combinação (natureza e proporções) de suas atividades produtivas e seus meios de produção (terra, capital, trabalho). O estudo dos sistemas de produção inclui, portanto, o estudo dos subsistemas de produção

(criação, cultivo e processamento) que são caracterizados pela natureza dos produtos, pelos itinerários técnicos seguidos e pelos rendimentos desses produtos.

Segundo Tristan e al. (2009), a evolução dos sistemas de produção pode ser caracterizada por vários parâmetros principais como diversificação/especialização (maior ou menor diversidade de produção), intensificação/extensificação (em termos de mão de obra, capital ou insumos por unidade de área).

Segundo Hirkuri e al. (2012), a compreensão dos conceitos de sistemas num contexto agrícola é relevante e fundamental para avaliar a sustentabilidade da produção agrícola. Isto porque permitirá a análise das interações existentes entre sistemas de cultivo, sistemas de produção e sistemas agrícolas, de tal forma que seja possível identificar e construir parâmetros e indicadores para caracterizar e avaliar potenciais vulnerabilidades e potenciais relacionados com estes subsistemas, sistemas e subsistemas.

### 2.3 AGRICULTURA CONVENCIONAL

O termo agricultura convencional é utilizado na construção discursiva da defesa de abordagens alternativas à agricultura (ou seja, alternativas à agricultura convencional) (GILLER et al., 2017). Quando utilizado desta forma, a agricultura convencional tal como o termo agricultura industrial transporta frequentemente consigo um conjunto de pressupostos implícitos ou associações explícitas (ROSATI et al., 2020). Estas associações incluem o facto de ser inatamente insustentável, ambientalmente destrutiva, produtora de gases com efeito de estufa, altamente mecanizada, em grande escala, dominada por interesses corporativos, má para as comunidades rurais, irresponsável e assim por diante. Conforme Sumberg e Giller (2022), estas associações podem ser particularmente importantes na construção discursiva dos argumentos a favor de uma mudança radical.

De acordo com Altieri (2009), a adoção de modelos de produção agrícola intensiva sem dúvida aumentou a produção agrícola, mas o custo disso é a degradação do meio ambiente e dos recursos naturais. De acordo com determinados dados, as práticas agrícolas cobrem cerca de 38% da superfície

terrestre (FAOSTAT, 2015), são responsáveis pela desmatamento (GIBBS, 2010), pela degradação do solo (FAO, 2015) e por cerca de um quarto das emissões antropogênicas de gases com efeito de estufa (SMITH, 2014; CHARNOBAY, 2019).

## 2.4 AGROFLORESTA E AGRICULTURA ORGÂNICA

A agrofloresta define um conjunto de práticas agrícolas em que árvores ou outras espécies lenhosas são cultivadas juntamente com outras culturas e/ou gado (LUNDGREN, 1982). De acordo com Rosati et al (2020) as árvores na agrofloresta podem ser de qualquer tipo e com qualquer função, incluindo a produção de madeira, biomassa ou frutos.

As florestas são um dos maiores reservatórios de carbono do mundo, armazenando aproximadamente 289 gigatoneladas (Gt) de carbono. Contudo, globalmente, os estoques de carbono na biomassa florestal diminuíram cerca de 0,5 Gt por ano entre 2000 e 2010, principalmente devido às reduções na área florestal total (FAO, 2009).

Este facto demonstra a importância dos sistemas agroflorestais que produzem alimentos, fibras, madeira e outros produtos no mesmo espaço que a biodiversidade e que têm uma pegada de carbono negativa, a escassez de recursos naturais também poderia ser reduzida (EWING et al., 2009). De acordo com Rosati et al (2020, p. 807):

A agrofloresta pode permitir a implementação de sistemas orgânicos diversificados, cujo funcionamento se baseia nos princípios da agroecologia, tornando-os mais sustentáveis em termos ambientais, sociais e económicos. Um dos principais dilemas que ainda caracterizam grande parte da agricultura orgânica nos países desenvolvidos, é a especialização da produção animal biológica e a consequente separação entre a produção animal e vegetal.

Uma das maiores críticas à agricultura orgânica é a sua menor produtividade em comparação com a agricultura convencional (KIRCHMANN e THORVALDSSON, 2000; CONNOR e MINGUEZ 2012). Consequentemente, na maior parte dos casos, a rentabilidade da agricultura biológica é frequentemente igual ou superior à da agricultura convencional, o que se explica pelo preço mais elevado dos produtos biológicos, e sem subsídios, a rentabilidade seria inferior (CROWDER e REGANOLD, 2015). Além disso, existem exemplos em que as

explorações agroflorestais orgânicas geram rendimentos mais significativos do que as explorações agroflorestais convencionais, independentemente da certificação de acordo com Padmavathy e Poyyamoli (2013).

## 2.5 FERTILIDADE DO SISTEMA AGRÍCOLA

No campo da agricultura, a fertilidade do sistema é uma preocupação antiga, ligada ao desenvolvimento do ambiente natural pelo homem para satisfazer determinadas necessidades. Conseqüentemente, as questões sobre fertilidade surgem no processo de produção agrícola e por meio dele; a palavra assume uma necessidade de operacionalidade (SEBILLOTE, 1993). Segundo o autor Khatounian (2001), ele considera a fertilidade como um sistema que deve ser entendida como uma ferramenta conceitual para a construção de agroecossistemas mais sustentáveis. O seu objetivo central é facilitar a concepção e o manejo de sistemas sustentáveis em ambientes tropicais e subtropicais.

A fertilidade de um sistema não se refere apenas à presença de elementos químicos no sistema do solo. Por esse motivo, Mayer (2009), diz que a luz, a água e a temperatura são mais determinantes na fertilidade de sistemas agrícolas do que os nutrientes minerais. Além disso, conforme Khatounian (2001), algumas culturas podem crescer em ambientes químicos muito pobres, mas nenhuma cultura pode crescer sob restrições semelhantes de luz, temperatura e água. Isto é evidente nos ecossistemas naturais, mesmo sob condições químicas do solo mesmo em condições extremamente desfavoráveis, desde que haja luz suficiente, água suficiente e temperatura adequada, a vegetação pode prosperar.

O conceito de sistema de cultivo é o instrumento do agrônomo moderno para analisar as práticas de cultivo e a fertilidade do sistema. Por isso, segundo Sebillote (1992, p.117):

Para falar de fertilidade do solo, é preciso referir-se ao potencial e aos meios tecnológicos utilizados. Não existe uma fertilidade propriamente dita, mas sim uma referência, para um determinado ambiente, aos sistemas de cultivo utilizados. Combinando práticas de cultivo ao longo do tempo e do espaço, os agricultores podem gerir a fertilidade de forma dinâmica. Mas são necessárias novas abordagens. Por um lado, devido aos efeitos secundários perversos (poluição, utilização excessiva de

adubo químico) e, por outro, devido à generalização das exigências de qualidade da produção. O resultado de tudo isto é que a gestão da fertilidade responde cada vez mais a condicionalismos "externos" à exploração.

Além disso, o ambiente, nomeadamente o clima e o solo, desempenha um papel na execução dos itinerários técnicos e na regularidade dos resultados obtidos nas culturas resultantes obtidas.

## 2.6 AS PLANTAS E SUA RELAÇÃO COM A FERTILIDADE DO SISTEMA

O fornecimento de nutrientes para a fertilidade do solo é igualmente importante para os sistemas cultivados. A fertilidade dos sistemas agrícolas pode ser considerada como um consórcio de três componentes principais em relação à plantas. De acordo com Feiden (2005), nos ecossistemas naturais, o primeiro destes três componentes é a fonte de energia, que é a energia direta do sol. Os agroecossistemas têm fontes de energia auxiliares, como a energia humana, a tração animal e os combustíveis fósseis, cuja energia é aplicada diretamente no agroecossistema ou indiretamente através da produção de insumos industriais. Além disso, as perdas de energia são maiores, tanto em termos de energia biológica potencial armazenada nos tecidos colhidos ou na matéria orgânica, como em termos de perdas diretas de calor devido à aceleração dos processos biológicos e à decomposição acelerada. A aceleração dos processos biológicos e a decomposição acelerada das reservas de matéria orgânica do solo conduzem igualmente a perdas de energia.

Um segundo componente, conforme o mesmo autor, é a Ciclagem dos materiais (ciclagem de nutrientes). A reciclagem de nutrientes é um dos fatores essenciais para a fertilidade dos sistemas agrícolas. Nos ecossistemas agrícolas, os nutrientes entram através da adição de fertilizantes orgânicos ou industriais e saem através de processos intensificados de perda (erosão, lixiviação, volatilização, fixação nos minerais do solo e exportação de nutrientes através dos produtos colhidos). Por esta razão, a diversidade de práticas ao longo do tempo e do espaço é um fator importante na reciclagem de nutrientes.

Na sequência, segundo o autor Feiden (2005), um terceiro componente que contribui na fertilidade dos sistemas agrícolas com a relação à planta é a

comunidade de espécies de organismos. Isso está relacionado à biodiversidade vegetal no espaço e no tempo no meio de solo. Quanto maior for a biodiversidade das espécies de organismos num determinado ambiente, mais fatores existem para limitar a concorrência num sistema agrícola e menor será a pressão de manejo antrópico sobre a biodiversidade das espécies de organismos.

No entanto, existem outros fatores envolvidos na fertilidade dos sistemas agrícolas, relacionados às plantas, além de fatores bioquímicos da população de plantas ou o seu autotrofismo, que é o efeito indireto do intemperismo biológico<sup>1</sup>. De acordo com Anjos et al. (2008), O efeito indireto do intemperismo biológico verifica-se na estabilização dos materiais desagregados pelo controle da erosão, na redistribuição da água, no aumento da infiltração e da evapotranspiração, no aumento da capacidade de armazenamento de água do solo, o que permite a ação contínua dos processos químicos de hidrólise e hidratação.

## 2.7 SOLOS TROPICAIS

Pode-se dizer que o clima e seus fatores limitam o tipo de agricultura, principalmente através de sua influência sobre a constituição do solo. De acordo com Gomes (2011), o clima tropical favorece a devastação e o impacto sobre as culturas, o que o torna ainda mais imprevisível. Assim, de acordo com Santos et al. (2008, p. 7):

Em solo de ambiente tropical, a matéria orgânica tem grande importância como fonte de nutrientes para as culturas, na retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de nutrientes, estabilidade da estrutura, infiltração e retenção de água, aeração, e serve como fonte de C e energia aos microrganismos heterotróficos, constituindo-se, assim, em um componente fundamental do potencial produtivo desses solos.

## 2.8 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS EM FUNÇÃO DE CLIMA

As regiões tropicais são encontradas entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, entre 23°27' paralelo Norte e Sul do globo (MATHIEU, 2009). As

---

<sup>1</sup> Atuação de organismos vivos que promovem transformações físicas e químicas no material que origina o solo, sendo que as raízes das plantas penetram em fendas e fissuras da rocha, resultando em maior exposição e, inclusive, separação em fragmentos menores (MAYER, 2008, p. 54).

condições climáticas para a formação destes solos inclui altas temperaturas ao longo do ano com forte umidade do ar e um mínimo de 3 a 4 meses de chuva e calor, sem fornecer uma grande variação de temperatura. As altas temperaturas destas regiões favorecem as atividades microbianas, as rápidas decomposição da matéria orgânica do solo (PETTER & MADARI, 2012) e a redução ou ausência de húmus do solo. Tais características os deixam frágeis e suscetíveis à degradação, considerando a importância do húmus do solo na retenção de água, a capacidade de troca catiônica e a estrutura do solo (MAGLOIRE, 2017).

## 2.9 PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

De acordo com Stamford et al. (2005), o componente físico do solo é amplamente composto de matéria orgânica e minerais como areia, silte e argila. A proporção de cada um desses determinará as características específicas do solo. Geralmente, solos com altos níveis de matéria orgânica e argila terão melhor estrutura do que solos com altos teores de silte e areia e pouca matéria orgânica (WHEELER & RUSH, 2001). Portanto, as propriedades físicas dos solos (textura, estrutura, porosidade, consistência, temperatura, cor, etc.) são fatores que afetam significativamente a disponibilidade de nutrientes e água do solo.

A composição volumétrica de um solo de textura média, em condição ideal para o crescimento das plantas, é de 25% de água, 25% de ar, 45% de minerais e 1 a 5% de matéria orgânica (BRADY, 1974). A composição de um mesmo solo varia com a profundidade, como exemplo, a matéria orgânica normalmente diminui com a profundidade, enquanto a argila normalmente aumenta com a profundidade. Além disso, a soma dos volumes de ar e água está sujeita a grandes flutuações nas condições naturais, dependendo da precipitação, irrigação e uso da água (STAMFORD et al., 2005).

## 2.10 PROPRIEDADE QUÍMICA DO SOLO

O material orgânico do solo é central para o ciclo de nutrientes e o fornecimento de nutrientes na maioria dos solos. De acordo com Stamford et al. (2005), a composição química de um determinado solo é fortemente dependente

do material de origem, das forças que estão atuando neste material, bem como do tempo de duração desse intemperismo. Existe também grande variabilidade natural dos depósitos geológicos, da quantidade e distribuição cronológica de insolação, da precipitação pluvial, do tipo e mudanças da microbiota. Na propriedade química do solo, pode ser considerado com um sistema ou consórcio de elementos minerais que contribuem nas trocas de elementos no solo e entre as plantas. A seguir, são apresentados alguns elementos que participaram essencialmente neste dinamismo de mineralização dentro de um agrossistema.

### **2.10.1 Nitrogênio**

De acordo com Murphy (2014), do nitrogênio total no solo, 90 a 95% é mantido na forma orgânica como matéria orgânica do solo, incluindo os organismos do solo. O restante ocorre como amoniacal, nitratos e nitritos. A maioria das plantas pode absorver  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  rapidamente, mas as plantas também podem absorver uréia [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] e aminoácidos. No entanto, para ter acesso ao nitrogênio na matéria orgânica do solo, a matéria orgânica precisa ser mineralizada para liberar o N de uma forma que as plantas possam absorver (ALLISON, 1973). Mesmo que uma medição do nitrogênio total possa indicar que há nitrogênio abundante presente no solo, ele não estará imediatamente disponível para a cultura. Os requisitos de N vegetal e a liberação de N das reservas de matéria orgânica do solo variam com as condições sazonais (STRONG E MASON, 1999).

### **2.10.2 Fósforo**

O fósforo (P) do solo ocorre em formas inorgânicas ( $\text{P}_i$ ) e orgânicas ( $\text{P}_o$ ), as quais contribuem em diferentes proporções para o P disponível. O  $\text{P}_i$  compreende o íon fosfato na solução do solo (P-solução), todas as formas precipitadas com  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Ca}^{2+}$  e adsorvidas aos oxi-hidróxidos de Fe e de Al da fração argila e, ainda, as formas estruturais dos minerais fosfatados (GATIBONI et al., 2013). O  $\text{P}_o$  é originado dos resíduos vegetais, do tecido microbiano e dos produtos de sua decomposição (MARTINAZZO et al., 2007) e pode constituir cerca de 5 a 80% do P total do solo.

Na solução do solo, o fósforo (P) ocorre nas formas aniônicas,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  e  $\text{PO}_4^{3-}$ , cujas concentrações variam em função do pH. Em regiões tropicais, onde prevalecem os solos ácidos, o P da solução ocorre quase que exclusivamente na forma de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (HAVLIN et al., 2005). O P em solução é mantido pelo P adsorvido na superfície das partículas sólidas do solo ou oriundo da dissolução de minerais primários e da decomposição da MO. O equilíbrio entre o fósforo (P) em solução e o fósforo (P) sólido é dependente da concentração dos íons fosfato na solução, da quantidade de P na fase sólida e da resistência do solo em liberar P [fator intensidade (I), fator quantidade (Q) e fator capacidade de P ou poder tampão (Q/I), respectivamente] (NOVAIS et al., 2007; LEITE, 2015, p. 3).

### **2.10.3 Potássio**

O potássio (K) é um dos nutrientes mais abundantes nos solos, podendo atingir concentrações de 0,3 a 30 g  $\text{kg}^{-1}$  (SPARKS, 2000), as quais são um pouco menores nas regiões tropicais (0,9 e 19 g  $\text{kg}^{-1}$ ) (FASSENBENDER, 1984). A maior parte do potássio K do solo (98 %) encontra-se na estrutura dos minerais primários e secundários (K estrutura), e apenas uma pequena fração está em formas mais prontamente disponíveis às plantas, seja ligada às cargas elétricas negativas (K trocável) seja na solução do solo (K solução) (SPARKS, 2000).

A dinâmica do potássio (K) em solos tropicais e subtropicais é afetada pelo nutriente em sistemas de alto rendimento e pelas perdas por lixiviação em solos arenosos e/ou com baixo teor de matéria orgânica. Nesses casos, a adição de altas doses de potássio (K) no solo tem pouca contribuição para a formação de reservas (KIST, 2005). Além disso, a matéria orgânica tem uma estreita relação com a capacidade de troca catiônica. Isto influencia a retenção de K no solo, permitindo maior ou menor mobilidade do nutriente no perfil do solo, e pode ser a principal característica que afeta a disponibilidade de K para as plantas (ANDREOTTI, 2008).

### **2.10.4 Carbono**

O carbono orgânico do solo é principalmente derivado de insumos vegetais para o solo. De acordo com Chassé et al. (2022), a fragmentação dos maiores detritos pela macrofauna do solo, sua decomposição e transformação

por microrganismos asseguram a formação de matéria orgânica do solo, a qual está assim presente em várias formas químicas.

Várias pesquisas provam que o aumento de carbono no solo está relacionado diretamente com a quantidade de resíduos adicionados ao solo (RASMUSSEN; COLLINS, 1991; SÁ et al, 2001; BALOTA et al., 2014). De acordo com Pendell et al. (2006), o crescente interesse da sociedade pelo sequestro de carbono no solo tem motivações ambientais e econômicas. A motivação econômica pelo sequestro de carbono reside no fato de que ele pode representar uma renda extra aos agricultores e estimular o emergente no mercado de créditos de carbono (SANTOS et al, 2008).

No solo, o carbono (C) orgânico solúvel em água (CSA) associa-se às superfícies de troca dos minerais do solo, desempenhando um papel importante nos processos iônicos e na ciclagem de nutrientes (RANGEL et al., 2008), além de ser considerada a fração mais biodegradável da MOS e a principal fonte de C para os microrganismos (MARSCHNER; KALBITZ, 2003; LIMA, 2016, p. 24-25).

De acordo com Chassé et al. (2022, p. 2):

A matéria orgânica do solo é também o maior reservatório de carbono continental, excedendo o estoque de carbono na biomassa e na atmosfera combinados. Pequenas alterações na quantidade de carbono orgânico nos solos podem, portanto, levar a uma alteração significativa na concentração atmosférica de  $\text{CO}_2$ . Os solos desempenham assim um papel importante no ciclo do carbono em escalas de tempo curtas, de décadas a milênios. O carbono também está presente no solo na forma inorgânica através do equilíbrio carbonatado. Os íons carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) podem estar livres na solução do solo ou presos em minerais (por exemplo, em calcite  $\text{CaCO}_3$  ou dolomite  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ). Os fluxos de carbono entre os solos e a atmosfera gerados pela dinâmica do carbonato do solo na escala temporal de uma década são altamente incertos mas muito menores do que os fluxos de carbono relacionados com a dinâmica da matéria orgânica.

No entanto, as alterações climáticas são susceptíveis de afetar as reservas de carbono do solo e, por conseguinte, a sua fertilidade. Porém, o carbono está no centro do tríptico de fertilidade do solo (física, química e biológica).

## 2.11 MICROBIOTA E MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

A microbiota do solo é composta por um grande número de diversidade de microrganismos (bactérias, fungos, actinomicetos, algas e vírus) que podem alcançar bilhões de organismos pertencentes a mais de cinco mil espécies diferentes por grama de solo (BALOTA, 2018).

De acordo com Paterson et al. (2009), as transformações de carbono e nitrogênio da matéria orgânica nos solos são principalmente biológicas, pois a matéria orgânica é o recurso trófico dos organismos heterotróficos do solo. A matéria orgânica é central para muitos serviços ecossistêmicos pelos solos (DOMINATI et al., 2010).

De acordo com Recous (2016, p. 37- 38):

(...) a degradação da matéria orgânica pelos organismos do solo permite a reciclagem de nutrientes (principalmente nitrogênio, fósforo e enxofre), essenciais para o crescimento das plantas e para a vida dos ecossistemas (função de abastecimento). A matéria orgânica armazenada nos solos desempenha um papel na manutenção da estrutura e da fertilidade do solo (função de suporte). O armazenamento de matéria orgânica nos solos também ajuda a regular as emissões de gases de efeito estufa, o que pode perturbar o equilíbrio climático, e a limitar o vazamento de nitrato para o meio ambiente, responsável pela poluição da água (serviço de regulação).

## 2.12 PROPRIEDADES DO COMPOSTO ORGÂNICO

A aplicação de compostos orgânicos no solo pode provocar alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (ABREU JÚNIOR et al., 2002; BRITO et al., 2005; SILVA et al., 2008; CUNHA et al., 2012) e ser viável para a melhoria da qualidade do solo; seus efeitos, contudo, devem ser monitorados (ABREU JÚNIOR et al., 2002).

De acordo com Magloire (2017), o composto orgânico é um material com teor de nutrientes provavelmente mais alto do que outros biofertilizantes por ser originário de uma diversidade de materiais orgânicos, especialmente resíduos vegetais, urina e excrementos sólidos de animais (especialmente bovinos). A excreta dos bovinos é geralmente composta por fósforo, cálcio e nitrogênio (BLOOR et al., 2012).

O composto orgânico influencia as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo de várias maneiras. A alteração do composto orgânico no solo envolve um aumento no pH (RAMOS et al., 2009), de nutrientes como N, P, K, Ca, Mg (RODRIGUES et al., 2011) e de elementos traços para o desenvolvimento das plantas. Com essa emenda de húmus estável, há uma melhora na estrutura e na porosidade do solo, o que afeta a regulação da água, diminui os efeitos potenciais da erosão no solo e promove uma melhor aeração (FUCHS, 2009). Segundo Silva et al. (2004), ele também atua como um amortecedor no solo.

De acordo com Van der Wurff (2016, p.18):

Os compostos contribuem para a resiliência do ecossistema do solo ao nutrir os organismos do solo que medeiam as diferentes funções dos solos. Muitas funções dos solos têm relações com organismos específicos do solo que ajudam a manter essas funções. Embora possa parecer que funções como capacidade de carga e resistência à impermeabilização dependem principalmente das características minerais e texturais do solo, essas funções também podem ser melhoradas pela atividade da macrofauna (por exemplo, minhocas) e da microflora (por exemplo, fungos, bactérias e algas).

## 2.13 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICO DO SOLO

De modo geral, o solo nos trópicos desempenha um papel diversificado como suporte para as plantas e como um conjunto de mecanismos biogeoquímicos e microbiológicos que permitem a fertilidade do solo por meio da decomposição da matéria orgânica sob a influência dos microorganismos do solo. Neste sentido, de acordo com TEEB (2010), define-se serviços ecossistêmicos do solo são aqueles que abrangem serviços de suporte, serviços de provisão, serviços reguladores e serviços culturais.

Conforme a MEA (2005) e TEEB (2010), caracterizam os serviços ecossistêmicos são uma compilação de serviços de suporte ou habitats relacionados com a formação do solo, e com os processos de fotossíntese e de ciclagem de nutrientes. Desta forma, esses serviços sustentam quase todos os outros serviços. Os ecossistemas fornecem espaços para a vida de plantas e animais; além disso, mantêm uma diversidade de tipos de plantas e animais. E neste mesmo processo os habitats fornecem tudo que uma planta ou animal

precisa para sobreviver. Os serviços reguladores de acordo com Vezzani (2015) são aqueles que afetam o clima, degradam resíduos, controlam doenças e mantêm ou aumentam a qualidade da água do solo.

A dependência dos serviços ecossistêmicos com o solo está relacionada às funções que o solo executa (VEZZANI, 2015). De fato, Jones et al. (2015) apresentaram essas funções ou o papel do solo como base para a biodiversidade, ou seja, todas as formas de vida. Além disso, é habitat para uma imensidão de genes de animais e microrganismos. Em um hectare podem existir mais de cinco toneladas de organismos (JONES et al. 2015). Deste modo, as plantas de ambientes naturais ou cultivados dependem do solo para serem supridas de água, ar e nutrientes e obter suporte para o seu desenvolvimento.

## 2.14 SAÚDE E SUSTENTABILIDADE DO SOLO AGRÍCOLA

A saúde de um solo agrícola é a capacidade do solo de sustentar produtividade, diversidade e serviços ecossistêmicos terrestres (FAO, 2020). Por meio do conceito de saúde do solo, os solos são vistos como sistemas altamente dinâmicos, diversificados e vivos, com processos específicos, que garantem sua capacidade contínua de funcionar. De fato, a saúde do solo pode ser dividida em três categorias: química, física e biológica (FAO, 2015).

De acordo com FAO (2022, p. 7):

Um solo com uma estrutura ruim que é facilmente inundado não será saudável, mesmo se for dotado de nutrientes adequados. Isso implica que o manejo do solo só é sustentável se todas as três dimensões da saúde do solo foram aprimoradas e mantidas. Além disso, o conceito de saúde do solo também leva em conta metas ambientais, como a mitigação das mudanças climáticas e a produção agrícola.

Os indicadores de qualidade do solo incluem uma série de características físicas, químicas e biológicas do solo. Assim, de acordo com Muñoz-Rojas (2018), os indicadores físicos estão relacionados à densidade aparente, textura e estrutura do solo, estabilidade dos agregados, porosidade, água disponível para a planta, condutividade hidráulica e a infiltração de água. Os indicadores químicos estão relacionados a carbono orgânico do solo, total nitrogênio orgânico, total nutrientes disponíveis (fósforo, potássio), pH do solo, condutividade elétrica, e a Capacidade de troca catiônica no solo. E, o último

indicador que contribui para a saúde do solo e sua sustentabilidade é o indicador biológico que se relaciona a biomassa microbiana do solo, a respiração microbiana, a comunidade microbiana, a atividade enzimática no solo e os nematoides no solo.

Dessa forma, a realização de pesquisas sobre o manejo da fertilidade do solo para aumentar a matéria orgânica (MO) é uma estratégia fundamental para manter a saúde do solo e promover, assim, a sustentabilidade do solo e da produção agrícola.

## 2.15 APRESENTAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS E A AGRICULTURA DE PONT-TAMARIN

Esta secção apresenta algumas características demográficas e pedoclimáticas da região de Pont-Tamarin, na comuna de Gonaïves.

### 2.15.1 História da planície Pont-Tamarin

A planície de Gonaïves é a antiga secção de Pont-Tamarin, conhecida pela sua vocação agrícola e agroindustrial. Alguns resíduos encontrados na planície revelam a marca da agricultura que remonta à época colonial. Por volta de 1780, o rio Quinte mal podia servir as três fábricas de açúcar que funcionavam na planície (HILAIRE, 1995). Além disso, de acordo com um estudo da FAO, antigos canais e poços testemunham a presença de infra-estruturas de irrigação (FAO, 1967). Após o furacão de 2008, alguns sistemas de irrigação foram destruídos e danificados em 7 localidades. Estas inundações, seguidas de uma seca sem precedentes, deixaram os agricultores numa situação de grande aflição (ZEPHIRIN, 2022). Recentemente, no âmbito da sua política agrícola na planície, o Ministério da Agricultura instalou 39 bombas de irrigação eléctricas solares para favorecer a consolidação do sector agrícola (ALTERPRESSE, 2014).

### 2.15.2 Caracterizações demográficas

De acordo com os dados do IHSI (2015), a secção Pont Tamarin tem uma população de 142.631 habitantes, dos quais 118.356 vivem em áreas urbanas e 24.275 em áreas rurais. Depois da cidade de Gonaïves, é a planície baixa que ocupa a maior parte do conjunto da primeira secção em termos de superfície e,

portanto, constitui o meio rural. Nos últimos anos, a urbanização da Baixa Planície intensificou-se a um ritmo sem precedentes, com um impacto direto na região: redução das terras aráveis e aumento da pressão sobre os recursos hídricos disponíveis na região.

### **2.15.3 Pedologia da região Pont-Tamarin**

A bacia hidrográfica superior da Rio Quinte é dominada por calcários e basaltos carstificados, bem como por outros tipos de rochas como andesitos, roditos e dioritos. A jusante da bacia hidrográfica, nomeadamente a planície inferior de Gonaïves, é caracterizada principalmente por aluviões e materiais detríticos provenientes da bacia superior (AGROCONSULTHAITI SA, 2009).

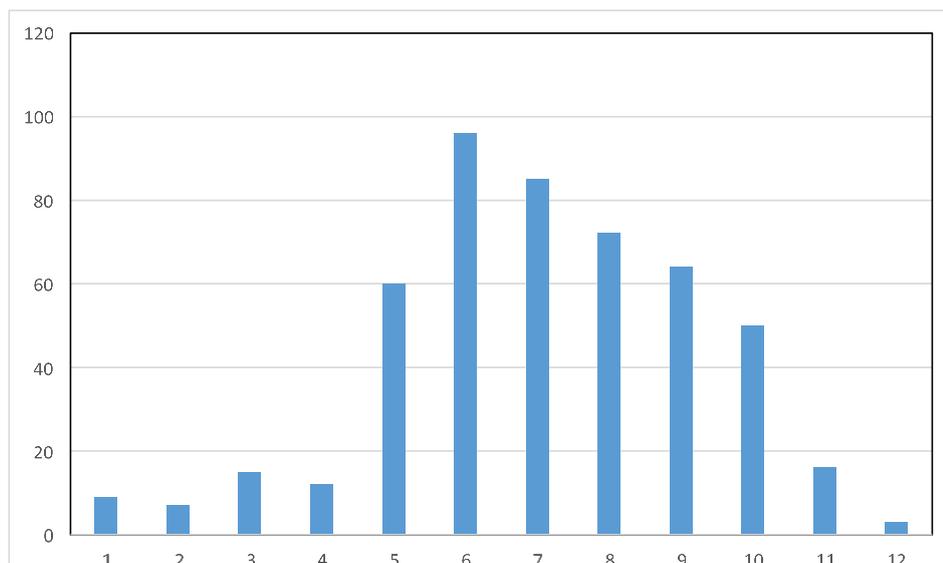
### **2.15.4 O clima na região Pont-Tamarin**

O clima é um fator importante na agricultura. De acordo com Bonan (2008), os seus principais factores são: temperatura; insolação; precipitação; pressão atmosférica; humidade atmosférica; velocidade e direcção do vento; evaporação, etc. Cada um desses elementos está envolvido em diferentes graus nas transformações que ocorrem na vida da planta. Apresentamos alguns dos componentes do clima de Pont-Tamarin.

#### **2.15.4.1 A Pluviometria**

A planície baixa Pont-Tamarin de Gonaïves é uma região de pluviosidade muito baixa, com uma distribuição irregular ao longo do ano. A sua precipitação média é de cerca de 700 mm por ano (SUPREME, 2011). Predominam duas (2) estações principais, a primeira vai de meados de maio até ao final de outubro e é responsável pela maior parte da precipitação anual, enquanto a estação seca vai de novembro a meados de maio com muito pouca precipitação. A **figura 1** seguinte mostra a distribuição mensal da precipitação ao longo do ano.

Figura 1 - Representação gráfica das variações mensais da precipitação (em mm)

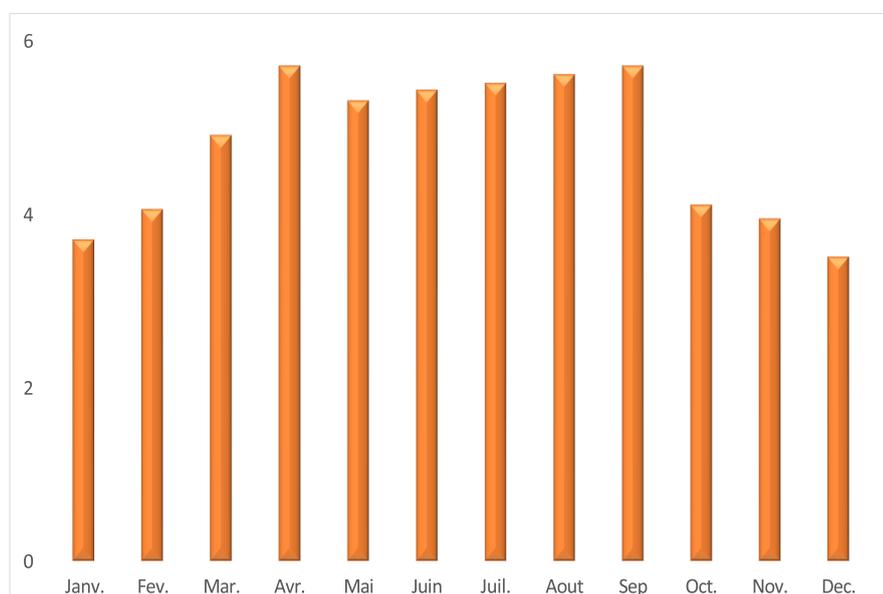


Fonte: FAO, repetido por (CORVIL, 2004)

#### 2.15.4.2 A evapotranspiração

A evapotranspiração é um parâmetro extremamente importante no domínio da agricultura, pois permite abordar a questão do défice hídrico. Na planície de Gonaïves, a evapotranspiração média diária é de cerca de 4,69 mm, com picos de abril a setembro (CORVIL, 2004). A figura mostra a evapotranspiração potencial média diária para os diferentes meses do ano na planície do Baixo Gonaïves.

Figura 2 - Representação gráfica da evapotranspiração potencial (mm/dia) referente à planície inferior

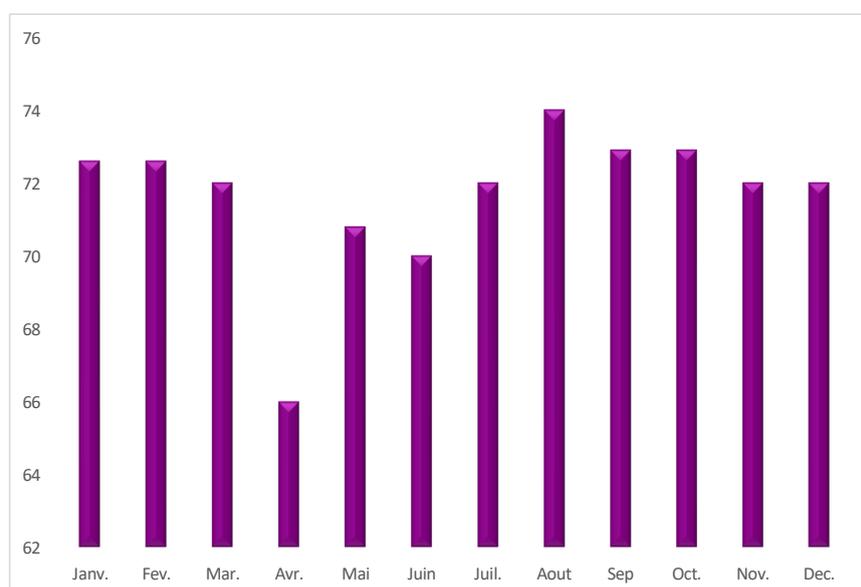


Fonte: FAO, repetido por (CORVIL, 2004)

#### 2.15.4.3 Humidade atmosférica

A humidade atmosférica descreve o teor de água da atmosfera. A atmosfera contém sempre uma certa quantidade de água sob a forma de vapor, e a sua concentração máxima é função da temperatura (AHMAD et al., 2022). Na área de estudo, as variações mínimas da humidade do ar ocorrem em abril, maio e junho. Os valores máximos ocorrem de julho a março

Figura 3 - Representação gráfica da humidade na planície de Gonaïves



Fonte: FAO, repetido por (CORVIL, 2004)

#### 2.15.5 Mudança climática na baixa planície (Pont-Tamarin) de Gonaïves

A segurança climática é crucial para a sobrevivência das sociedades humanas e é necessária uma abordagem holística para garantir o desenvolvimento sustentável. Isto significa ter em conta as questões ambientais e urbanas, a fim de assegurar um crescimento equilibrado e resiliente face às alterações climáticas. De acordo com Pierre (2023), desde os anos 80, as cidades haitianas têm sofrido impactos exacerbados por alterações climáticas significativas que perturbam a temperatura, as estações do ano e o nível do mar. Esta situação tem repercussões importantes nos recursos hídricos, limitando certas actividades que dependem dos recursos hídricos.

De acordo com Georges (2014, p. 45),

A precipitação poderá continuar a diminuir e, entre 2040 e 2070, as culturas do arroz e do milho, em particular, serão afectadas pela escassez de água. Esta situação poderá agravar a salinidade dos solos atualmente observada. O vale de Artibonite, tal como outras regiões do mundo onde a subsistência de centenas de milhões de pessoas depende da agricultura de pequena escala, é também vulnerável aos efeitos das alterações climáticas. Sem a disponibilização de boas práticas e tecnologias de adaptação adequadas para uma melhor gestão dos riscos climáticos e dos efeitos associados, a resiliência dos produtores será gravemente afetada

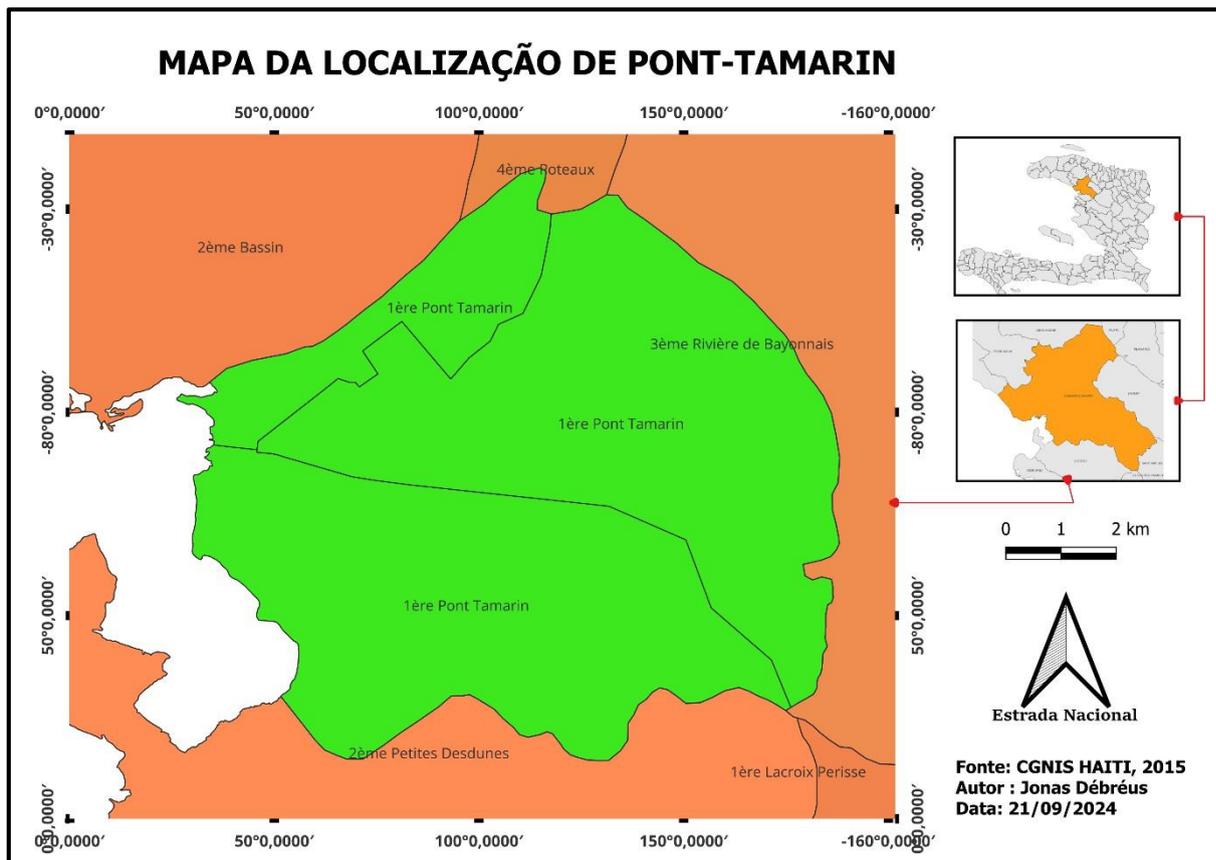
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

O mapa da 1ª secção comunal de Pont-Tamarin, que mostra as várias regiões e secções na cidade de Gonaïves, cobre uma área de 93,83 km<sup>2</sup> (IHSI, 2003). Limita-se ao norte com a 6ª secção de Bassin, ao sul com a 2ª secção de Pont de l'Estère, a Leste com a 3ª secção de Petite Rivière des Bayonnais e a Oeste com o Golfo de Gonâve e a 6ª secção de Bassin. A planície baixa de Gonaïves faz parte da primeira secção de Pont-Tamarin da cidade de Gonaïves e tem uma área agrícola aproximada de 2.400 ha (DDA-A, 2008). Ela está localizada a uma altitude de aproximadamente cinco metros entre a latitude 19°25' Norte e a longitude 72°38' Oeste. Dividida em quatro zonas agrícolas principais e tem trinta e seis localidades, incluindo:

- **Zona I** : Desronvilles, Chatelain, Marotte, Bigot, Georges, Pont Gaudin, Granmont, Terre salée, Valmir, Descahos, Deruisso, Trou coucou ;
- **Zona II** : Caillon, Reverdure, Dolant, Figola, Bois marchand ;
- **Zona III** : Des fontaines, Bellanger, Souvenance, Descorde, Letirho nord, Cadette ;
- **Zona IV** : Rofilier, Dame soupi, Bassin Dessource, Letirho, Brunette, Mandrin, Guymbi, Dessource Bellance, Tarasse, Cocherelle, Bongris, Trois pont, Sablière. (SIMON, 2016).

Figura 4 - Mapa da localização da região de Pont-Tamarin



Fonte: Elaborador pelo autor próprio (2024)

### 3.2 ABORDAGEM CONCEITUAL E SISTÊMICA

O estudo baseia-se na avaliação do conceito da fertilidade dos sistemas agrícolas dos agricultores rurais na região de Pont-Tamarin na cidade de Gonaives. Portanto, neste trabalho, a ideia é tratar o conceito de fertilidade e manejo integrado dos sistemas agrícolas por meio de sistemas de cultivo e modos de uso do solo pelos agricultores na região, conforme a abordagem dos autores Khatounian (2001) e Mayer (2009). Além disso, como é dada atenção especial aos insumos agrícolas com o objetivo de maximizar a fertilidade dos solos agrícolas, as plantas e os sistemas de cultivo também desempenham um papel importante na determinação da fertilidade do solo, visando manter e maximizar a produtividade.

Em um contexto de agroecologia, com o objetivo de reduzir a dependência da agricultura ao uso de fertilizantes químicos e outros fatores externos para adotar uma agricultura ligada a práticas ecológicas e sustentáveis, é essencial

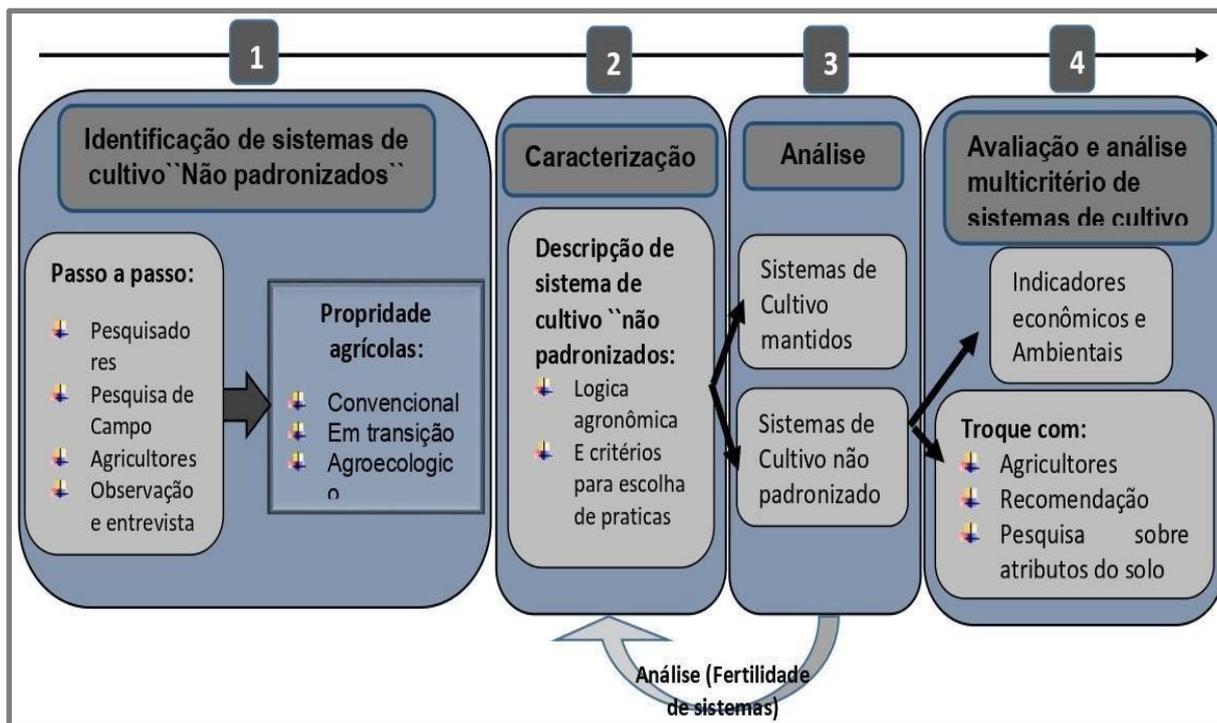
investigar quais são as práticas adotadas pelos agricultores e o que determina as escolhas das práticas adotadas pelos agricultores de Pont-Tamarin. Por esse motivo, foi realizada uma pesquisa exploratória de acordo com vários critérios, utilizando um roteiro de campo e materiais considerados adequados para a realização da pesquisa de campo (inquérito). Esses critérios foram baseados nas necessidades socioeconômicas dos agricultores de acordo com os tipos de manejo do sistema agrícola adotado (convencional e orgânico), por um lado, e nos sistemas de cultivo e itinerários técnicos adotados pelos agricultores da região, por outro.

A questão do conceito da fertilidade de um sistema agrícola nas propriedades costuma ser complexa, pois envolve a referência apenas aos sistemas de cultivo e sua caracterização na sua integralidade. Por esse motivo, nos concentramos nas práticas e técnicas usadas pelos agricultores na área de estudo no contexto das mudanças climáticas. Por isso, utilizamos o procedimento metodológico utilizado pelos autores com Salembier, Meynard (2013); Lamé (2015) et Le Cam (2019) denominado ``Método para rastrear e analisar sistemas de cultivo fora do padrão``<sup>2</sup>. Para os fins deste estudo, os sistemas de cultivo fora do padrão são práticas consideradas inadequadas para a saúde do solo que é a capacidade de um solo para cumprir suas diversas funções (biológicas, físicas e químicas) de acordo com Balota (2018) e do meio ambiente diante das dificuldades encontradas como resultado do impacto das mudanças climáticas. Esse método ajuda a desenvolver melhor os objetivos do estudo, abordando o conceito de gerenciamento da fertilidade dos sistemas agrícolas, conforme desenvolvido por Khatounian (2001). Para estruturar melhor a abordagem metódica do estudo, partimos da lógica de primeiro identificar os sistemas de cultivo dominantes na área e, em seguida, caracterizá-los, analisá-los e avaliá-los em relação a critérios predefinidos. A **figura 5** mostra o procedimento metodológicos para rastrear e analisar sistemas de cultivo fora do padrão.

---

<sup>2</sup> O objetivo desse método ou abordagem é "identificar inovações técnicas, sistêmicas ou organizacionais desenvolvidas pelos agricultores, caracterizar seu desempenho agrônomo, econômico e ambiental e analisar as condições em que esse desempenho se manifesta" (SALEMBIER E MEYNARD, 2013)

Figura 5 - Método de rastreio e análise de sistema de cultivo não padronizado



Fonte: Elaborado pelo autor próprio (2024), adaptado de Salembier; Meynard (2013).

### 3.3 OS PRIMEIROS PASSOS DA PESQUISA

Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa informal com os agricultores e membros do escritório agrícola comunitário (BAC) da área estudo, com o objetivo de obter uma opinião geral sobre a estrutura e o manejo (prática) do sistema agrícola da região. E seguinte, foram entrevistados notáveis e autoridades locais para obter as informações mais diversificadas e confiáveis possíveis. Essa fase nos permitiu obter uma boa compreensão dos problemas existentes na área, mais especificamente os problemas relacionados ao planejamento e à operação do sistema agrícola na região. Em segundo lugar, ela nos permitiu realizar entrevistas com os agricultores, com o objetivo de obter uma ideia das práticas agrícolas na região em relação às atividades de fertilidade. Essa fase da pesquisa foi realizada sem um questionário.

Para a fase formal, que é a segunda etapa da pesquisa de campo, encontramos os agricultores durante reuniões com notáveis locais para questioná-los e, em seguida, realizamos visitas de campo usando questionários predefinidos para concluir o processo de pesquisa. A pesquisa de campo foi realizada durante um mês e meio, no mês de novembro e no meio de dezembro

de 2023, em três períodos (uma reunião com autoridades locais e agricultores e duas visitas de campo usando o roteiro de campo com agricultores).

### 3.4 TIPOLOGIA DE ESTUDO

É essencial realizar uma análise transversal dos dados coletados para entender como as práticas dos agricultores estão distribuídas na área de estudo e, nesse mesmo processo, levantar o objetivo deste trabalho de pesquisa. Dada a grande variedade de práticas possíveis encontradas, é essencial agrupá-las por tipo ou classe usando uma tipologia. Além de facilitar a interpretação dos dados, o objetivo também é destacar estatisticamente as associações no campo entre diferentes sistemas agrícolas que podem ser usados no gerenciamento integrado da fertilidade dos sistemas agrícolas. Por esse motivo, pré-definimos uma tipologia para classificar e categorizar determinados elementos com base em características comuns ou atributos específicos. A tipologia deste estudo se baseia em três grupos identificados conforme ao modelo tradicional relacionado ao quantidade de superfície ocupado pelas plantações. Assim, temos um primeiro grupo considerado como pequeno agricultor (P.A) de acordo com a quantidade de terras agrícolas semeadas, um segundo grupo considerado médio agricultor (M.A) e um terceiro grupo considerado grande agricultor (G.P).

Em vista da grande utilidade prática de interpretar dados em termos de frequência, as distribuições de frequência são frequentemente estabelecidas para reduzir grandes massas de dados brutos, já que essa técnica fornece informações sobre o modo de ocorrência de classes predefinidas de eventos ou situações (FAO, 1999). Os dados brutos são medidas de algum atributo relacionado a um grupo de indivíduos. Nesse caso, processamos os dados de superfície dos entrevistados para atribuí-los ao seu intervalo de distribuição de acordo com três categorias predefinidas de grupo de agricultores. A fórmula a seguir nos permite fazer essa distribuição do intervalo de classes dos entrevistados (agricultores) na região Pont-Tamarin, especificamente na Zona I, no ano 2023.

A = Menor superfície por hectare

B = Maior superfície por hectare

C = Diferenças entre as duas superfícies anteriores (B-A)

D = Número de tipologia ou grupo

Quociente dos três (C/D = E)

Adicione o quociente à menor superfície para obter a classificação dos pequenos agricultores:  $A+E = F$

Adicione o quociente ao resultado para obter a classificação média:  $F+E=G$

### Conclusão:

Classificação dos pequenos agricultores: de A a F

Classificação dos médios agricultores: acima de F até G.

Classificação dos grandes agricultores: acima de G até B

Tabela 1 - Tipologia de estudo de acordo com a superfície cultivada em há pelos agricultores de Pont-Tamarin, Zona I, 2023

<b>Categorias</b>	<b>Frequência</b> (Número de agri.)	<b>Frequência</b> <b>relativa (%)</b>	<b>Classe de</b> <b>superfície (ha)</b>
<b>P.A</b>	21	50	[0,02; 1,14]
<b>M.A</b>	14	33,33	]1,14; 2,26]
<b>G.A</b>	7	16,67	]2,26; 3,4]
<b>Total</b>	42	100	

Fonte: O autor (2024)

Legenda: **P.A:** Pequeno agricultores; **M.A:** Meio Agricultores; **G.A:** Grande Agricultores; **Agri:** Agricultores;

### 3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRAGEM

A planície baixa de Gonaives cobre uma área de 2.400 hectares (DDA-A, 2008) e é composta por 4 zonas agrícolas, divididas em 36 localidades. Além disso, seria impossível pesquisar todas essas 36 localidades na planície baixa, comumente conhecida como a seção comunal Pont-Tamarin de Gonaives. Para delimitar a área de estudo, e devido a restrições econômicas e de tempo, a Zona

I foi selecionada como a área de estudo. Entretanto, a zona I contém doze (12) localidades, mas foram escolhidas quatro (4) localidades que tem a maior potencialidade na zona I (Desronvilles, Chatelain, Marotte, Bigot,). De fato, não foi possível encontrar dados sobre a tamanho da população de cada área na Zona I no Pont-Tamarin separadamente, porque não encontramos trabalho de levantamento demográficos e que exige um grande investimento para as instituições responsáveis, e este é feito pelo menos a cada 10 anos no Haiti. Por este motivo, a população na zona I foi considerada infinita<sup>3</sup>. De acordo com Mandosi (2010, p.3; repetido por SAINT-FLEUR, 2021, p.42), isso pode ser feito desde que o grupo seja representativo da população. Essa condição será atendida se o grupo for escolhido de forma aleatória.

De acordo com Anderson et al. (2012, p. 365), na maioria das aplicações estatísticas, um tamanho de amostra  $n$  igual a 30 é adequado. Nos casos em que o tamanho é menor que 30, a distribuição da população da qual a amostra é extraída torna-se uma consideração importante. Neste trabalho de pesquisa, a população entrevistadas aleatoriamente é  $n=42$ , que é maior do que o tamanho mencionado pelo autor mencionado acima. Os dados coletados da pesquisa de campo foram processados usando o aplicativo Microsoft Excel 2013.

---

<sup>3</sup> Uma população em estudo é considerada infinita se for impossível listar ou contar todos os elementos da população (indivíduos, empresas, famílias, produtos etc.); caso contrário, ela é finita (MANDOSI, 2010; SAINT-FLEUR, 2021).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados dos inquéritos realizados na região de Pont-Tamarin da cidade Gonaives, especialmente Zona I, ano 2023. Para facilitar a compreensão dos leitores que terão acesso a este trabalho, os resultados são apresentados por meio de tabelas, gráficos e textos. Para as discussões relacionadas aos resultados apresentados, utilizamos textos de autores clássicos que desenvolveram pesquisas e publicações sobre ao tema de trabalho.

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS ENTREVISTADOS DA PONT-TAMARIN

Esta secção apresenta os resultados dos estudos realizados na região de Pont-Tamarin, mais especificamente na zona I, com quatro e dois agricultores. Para a discussão, são utilizados textos de vários autores que tratam ou relatam a realidade dos agricultores da zona de estudo.

#### 4.1.1 Situação sociodemográficas dos agricultores na região de estudo

Em uma unidade agrícola, o tamanho de cada família representa um elemento importante na força de trabalho da unidade, como também é o caso da agricultura familiar. Uma unidade agrícola é uma forma de organização na qual a produção agrícola, florestal, pesqueira, pastoril ou aquícola é gerenciada e explorada por uma família e depende principalmente da mão de obra familiar, tanto masculina quanto feminina FAO (2013). A família e a unidade agrícola estão ligadas, evoluem juntas e cumprem funções econômicas, ambientais, reprodutivas, sociais e culturais. Neste trabalho, apresentamos as estatísticas sociodemográficas dos 42 entrevistados na região de Pont-Tamarin, especificamente na Zona I, no ano de 2023, o que nos permite caracterizar a situação dos agricultores entrevistados na Zona I de acordo com o gênero, a idade e o estado civil dos agricultores na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Situações sócio-demográficas dos 42 entrevistados na Zona I, 2023-2024

<b>Categorias</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem/amostras</b>
<b>Distribuição por gênero</b>		
Homens	31	73,80 %
Mulheres	11	26,19 %
<b>Distribuição por idade</b>		
16-30 anos	12	28,57 %
31-50 anos	14	33,33 %
50-65 anos	9	21,42 %
66-83 anos	7	16,67 %
<b>Distribuição por estado civil</b>		
Casado/União estável	22	52,38 %
Viúvo/viúva	4	9,52 %
Separado/separada	5	11,9 %
Solteiro/solteira	11	26,19 %

Fonte: O autor (2024)

As famílias entrevistadas, conforme na tabela 2, Na categoria de gênero, há um desequilíbrio na distribuição do trabalho agrícola na área de estudo. Havia 31 homens (73,80% da amostra) e 11 mulheres (26,19% da amostra). Esse desequilíbrio nos gêneros pode ser explicado pela realidade na região. Tradicionalmente e culturalmente, as pessoas deixam as tarefas domésticas e comerciais na propriedade para as mulheres, enquanto, os homens têm maior capacidade de assumir trabalhos que exigem mais força ou energia motora e outros fatores (FCM, 2018). Além disso, de acordo com os resultados do censo da FAO e do Ministério da Agricultura do Haiti 2008-2009 (2012), o rendimento das terras agrícolas administradas por mulheres é menor em termos da superfície. Além do fato de que, elas geralmente têm menos terra arável em terras herdadas, as condições em que cultivam são rudimentares e árduas; elas têm menos mão de obra familiar ou assalariada (FCM, 2018).

Na segunda categoria, que se refere à faixa etária da idade dos entrevistados, podemos ver que a população ainda é jovem. Temos um grupo com idade entre 16 e 30 anos e outro grupo com idade entre 31 e 50 anos, que representam, respectivamente, 28,57% e 33,33%, constituindo a maior proporção da amostra. Essa situação garante a força de trabalho, que é um elemento essencial na agricultura e garante a força de trabalho na propriedade agrícola. No entanto, isso não deixa de lado o fenômeno do êxodo rural, em que os membros da propriedade frequentemente deixam o ambiente rural ainda muito jovens para viver em áreas urbanas por motivos socioeconômicos frágeis. Há dois outros grupos etários, de 50 a 65 anos e de 66 a 83 anos, que representam 21,42% e 16,67% dos chefes de família, respectivamente, cujos ativos se baseiam principalmente em atividades agrícolas.

Em termos de estado civil dos entrevistados, as proporções mais significativas foram aqueles casados e das pessoas em união estável. Essa categoria totalizaram 22, ou 52,38% da amostra. As pessoas na zona I de Pont-Tamarin têm maior probabilidade de viver sob o mesmo teto. Isso pode ser explicado pelos fatos sociais de que as pessoas querem ser respeitadas, como é costume na região, e geralmente se preocupam com a educação dos filhos, o que exige apoio mútuo entre homens e mulheres. Outro grupo, o de pessoas solteiras, foi de 11, representando 26,19% dos entrevistados. Esse grupo é formado por mulheres e homens, cuja atividade principal é a escolaridade, mas que também são trabalhadores agrícolas familiares. Há ainda dois outros grupos: viúvos e separados, cuja atividade principal é a agricultura. Esse grupo é aqueles que tem mais dificuldades dentro dos entrevistados em termos de companheiros (as), às vezes, tem filhos que moram com eles.

#### **4.1.2 Tipologia dos diferentes grupos de agricultores na região de estudo**

O estágio de tipologia desempenha um papel crucial na pesquisa qualitativa, facilitando a organização dos dados, a análise, a comparação e o desenvolvimento de teorias (STRAUSS; CORBIN, 2004). Elas oferecem uma abordagem sistemática para compreender e interpretar dados qualitativos complexos.

Na **tabela 3** a seguir, apresentamos uma tipologia baseada sobre a superfície em hectares cultivadas pelos agricultores em relação a diferentes categorias agricultores (pequenos, meio e grandes). Apresentamos também a mão de obra usada por cada categorias de agricultores na região de estudo.

Tabela 3 - Distribuição dos entrevistados por área cultivada e a mão de obra utilizada na Zona I, região de Pont-Tamarin no ano de 2023

<b>Categorias</b>	<b>Frequência</b> (Número de agri.)	<b>Frequência</b> <b>relativa (%)</b>	<b>Classe de</b> <b>área (ha)</b>	<b>M.O</b>
<b>P.A</b>	21	50	[0,02; 1,14]	Fam. e Ext. N
<b>M.A</b>	14	33,33	]1,14; 2,26]	Fam. e Ext.
<b>G.A</b>	7	16,67	]2,26; 3,4]	Fam. E Ext.
<b>TOTAL</b>	42	100		

**Fonte:** Autor (2024)

Legenda: **P.A:** Pequeno agricultores; **M.A:** Meio Agricultores; **G.A:** Grande Agricultores; **Agri:** Agricultores; **M.O:** Mão de Obra; **Fam.:** Familiar; **Ext. N:** Externo não assalariado; **Ext.:** Externo; **Ha:** Hectares.

A **Tabela 3** acima mostra a distribuição das terras agrícolas dos agricultores entrevistados de acordo com três (3) categorias e com o tipo de mão de obra usada para o trabalho agrícola na propriedade. Na primeira categoria, há 21 pequenos agricultores, que representam 50% da área de estudo. Essa categoria ou grupo de agricultores tem uma área cultivada que varia de 0,02 a 1,14 hectares. No que diz respeito à mão de obra, eles usam mão de obra interna e externa não assalariada em suas propriedades. Além disso, na região de Pont-Tamarin, principalmente nas localidades da área de estudo, os pequenos agricultores praticam uma forma de ajuda mútua chamada ``KONBIT<sup>4</sup>`, uma prática que lhes permite estar mais bem preparados durante as campanhas agrícolas. Na área de estudo, os agricultores cultivam em lotes muito pequenos, especialmente na primeira categoria, que cultiva em uma média de 0,58 hectares. Essa redução na área cultivada pode ser explicada pelo sistema informal de posse de terra que existe na área, com a maioria dos agricultores possuindo seus lotes de terra por herança.

<sup>4</sup> Um sistema pelo qual o proprietário de terras convoca um pequeno grupo de 4 a 8 pessoas para limpar, arar, semear, capinar ou colher seu campo. Ele alimenta os participantes, que o ajudam em troca. Os fazendeiros raramente pagam esses trabalhadores (MCCLINTOCK, 2004, p. 13)

A segunda categoria, representa os agricultores médio, é composta por 14 agricultores, que representam 33,33% dos agricultores entrevistados. Eles possuem lotes com tamanhos que variam de 1,15 a 2,26 hectares. Dada a quantidade de terra a ser trabalhada por essa categoria, eles usam mão de obra familiar, que são os membros da propriedade, e mão de obra externa assalariada para trabalhar em suas terras.

Por fim, há uma terceira categoria, que é a dos Grandes Agricultores, com base na quantidade de terra cultivada. Há 7 deles, representando 16,67% da amostra. A quantidade de terra que eles cultivavam varia de 2,27 a 3,4 hectares. Essa categoria usa o mesmo tipo de mão de obra que os agricultores de médio.

#### 4.1.3 Situação da posse da terra pelos agricultores

De acordo com a enquete realizada na área de estudo, a situação da posse da terra está se diversificando dentro do perímetro. As propriedades agrícolas na região de estudo (Zona I) foram divididos em duas categorias, primeiro, posse da terra indireta, da qual havia 27 agricultores, representando 64,28% do total. E uma segunda categoria, são os posseiros da terra direta, dos quais havia 15 agricultores, representando 35,71% do total. Em as duas categorias, foram identificados quatro (4) tipos de posse de terra na área: Parceria rural, arrendamento agrícola, plane e terra indivisa.

Tabela 4 - Apresentação do modo de posse de terra pelos agricultores na Zona I na região de Pont-Tamarin, ano 2023.

<b>Categoria</b>	<b>Posse da terra</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentagem (%)</b>
PTI (64,28 %)	Parceria rural	12	28,57
	Arrendamento	5	11,9
	Plãn	10	23,8
PTD (35,71 %)	Indivisa	15	35,71
<b>Total</b>		<b>42</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor (2024)

Legenda: **PTI:** Posse de Terra Indireta **PTD:** Posse da Terra Direta

De acordo com Touzard (2003), o parceria rural, é um acordo agrícola que leve ao compartilhamento da produção entre um proprietário de terras e um arrendatário. Neste caso é uma terra que é cultivada de posse indireta. O renda da terra é paga ao proprietário na época da colheita, como uma percentagem fixa da colheita. Na região de estudo os agricultores de parceria rural são 12, representando 28,57 % da população em estudo.

O arrendamento rural, é um contrato pelo qual o proprietário de uma área (arrendador) cede a posse e o uso da propriedade rural a outra pessoa (arrendatário) por um determinado período de tempo, mediante pagamento de um valor acordado. O arrendatário, por sua vez, utiliza a terra para atividades agrícolas. Eles também são de posse de terra indiretas. De acordo com os resultados de enquete, eles são 5 agricultores, a menor proporção dos entrevistadores, representando 11,9% de amostra estatística.

Posse da terra em plân, esse tipo de posse de terra é típico na área de estudo. Um agricultor proprietário que precisa ou não deseja mais cultivar sua terra pode receber uma quantia em dinheiro de outro agricultor interessado. O agricultor requerente, ao pagar essa quantia, adquire o direito de cultivar a terra por um período determinado. Ao final desse período, o proprietário reembolsa o valor recebido ao agricultor requerente, que então devolve a terra ao proprietário. Esse contrato pode ser renovado caso o proprietário não tenha os recursos necessários para o reembolso, permitindo que o agricultor requerente continue a utilizar a terra por um período adicional. Na região de estudo, Há 10 agricultores que cultivaram a terra em plân, representando 23,8% da amostra.

Posse terra em indivisa, no contexto de propriedades, a indivisa pode ocorrer quando diferentes partes têm direitos de propriedade sobre um mesmo bem e não houve uma partilha ou divisão formal. Isso pode gerar situações em que as partes têm interesses sobre o mesmo bem, mas não há um consenso sobre como dividir o bem em questão. Neste tipo de posse terra, o arrendamento da terra não é pago ao proprietário, que geralmente é um dos pais. Há 15 agricultores nessa categoria, que são a maior proporção na área de estudo, representando 15% da população em estudo.

## 4.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA REGIÃO DE PONT-TAMARIN, ZONA I, 2023-2024.

De acordo com Tristan et al (2019), o estudo dos sistemas de produção inclui, portanto, o estudo dos subsistemas de produção (pecuária, culturas e processamento), que são caracterizados pela natureza dos produtos, pelos itinerários técnicos seguidos e pelos rendimentos desses produtos. O sistema de produção combinado com os diferentes tipos de prática permitiria identificar, de acordo com princípios claramente definidos, o tipo de agricultura adotado por uma determinada região.

### 4.2.1 Agricultura adotada na região de estudo

O tipo de agricultura adotado por um grupo de agricultores em uma região é de vital importância no processo de diagnóstico do sistema agrícola de uma região. No caso do nosso estudo, de acordo com os dados obtidos durante as pesquisas de campo, pudemos enumerar três tipos de agricultura praticados pelos agricultores na região de Pont-Tamarin, principalmente na Zona I. A tabela abaixo apresenta essas categorias.

Tabela 5 - Modelo de agricultura adotado pelos agricultores na região Pont-Tamarin (Zona I) no ano de 2023-2024.

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Convencional</b>	18	42,85
<b>Em transição</b>	10	23,80
<b>Organica</b>	14	33,33
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

Fonte: Autor (2024)

**A tabela 5** mostra o modelo de cultivo adotado pelos agricultores na região do estudo. A primeira categoria consiste em agricultores que usam fertilizantes químicos em suas propriedades e pesticidas químicos comprados em mercado agrícola para combater pragas em suas plantações. Havia 18 agricultores nessa categoria, representando 42,85% dos pesquisados. Isso mostra que a agricultura convencional está presente na área de estudo. Nessa categoria, encontramos agricultores com grandes recursos econômicos que possuem grandes lotes de terra e que fazem essa escolha (produtos químicos) para maximizar sua produtividade sem levar em conta os impactos nos ecossistemas (solo, ambientais).

A segunda categoria, agricultura de transição, implica, portanto, um processo de evolução para métodos de produção mais sustentáveis, levando em conta as restrições e os desafios que os agricultores podem enfrentar durante essa transição. Na área de estudo, 10 agricultores se enquadram nessa categoria, ou seja, 23,80%. Além disso, apesar da disposição dos agricultores de mudar seu comportamento em termos de práticas fitossanitárias e do uso de fertilizantes para tornar o solo mais fértil. Conforme o trabalho de Simon (2016), os agricultores não estão satisfeitos com os rendimentos de suas plantações devido à falta de assistência técnica e variação climática inesperada. Entretanto, esse período de transição permitiu que eles reduzissem certos custos de produção ao minimizar o uso de produtos sintéticos. Essa categoria inclui agricultores de média e baixa renda.

Por fim, há uma terceira categoria, que são os agricultores orgânicos que é de acordo com Gustave (2021), é sobretudo uma estratégia para reforçar a resiliência dos sistemas agrícolas e diversificar os rendimentos. Trata-se de uma forma de agricultura sem certificação orgânica até hoje. Havia 14 agricultores nessa categoria, representando 33,33% da população pesquisada. Os agricultores orgânicos são principalmente aqueles que possuem áreas muito pequenas de terra e também usam menos mão de obra.

No entanto, combinando as duas últimas categorias (transição e orgânico), podemos admitir que a tendência na área de estudo é boa por meio da importância vital da transição agrícola, para uma abordagem sistêmica em direção a uma agricultura mais sustentável. Além disso, de acordo com o autor Babayev (2019), a transição agrícola ou agroecológica é crucial para garantir a sustentabilidade ambiental, preservando os recursos naturais, como solo e água, e garantindo a segurança alimentar diante dos desafios globais. Ela também promove a resiliência dos sistemas agrícolas diante de crises climáticas e econômicas, ao mesmo tempo em que contribui para a saúde humana por meio da produção de alimentos saudáveis.

Além disso, essa transição promove a equidade social ao fortalecer as relações entre produtores e consumidores, apoia a economia local ao impulsionar as comunidades rurais e preserva a biodiversidade por meio da diversidade de culturas.

#### **4.2.2 Calendário de cultivo da região de Pont-Tamarin, zona I**

Os calendários de culturas visam otimizar as práticas agrícolas face às incertezas climáticas. Representam um escudo estratégico para milhares de agricultores, permitindo-lhes navegar através das épocas com informações relevantes, atualizadas e oferecendo um acesso crucial a previsões e recomendações para uma determinada área, equipando os agricultores com conhecimentos valiosos e oportunos (RAZAFINDRAFITO, 2023). Além disso, um bom calendário contribui para a adaptação às mudanças climáticas, permitindo que as práticas agrícolas sejam ajustadas de acordo com as variações climáticas. Portanto, ele é essencial para o manejo agrícola eficiente e sustentável. A **Tabela 6** seguinte mostra o calendário de cultivo da área de estudo.

Tabela 6 - Calendário de cultivo na Zona I, na região de Pont-Tamarin, 2023-2024

Meses Culturas	Jan.	Feb.	Mar.	Ab r	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Sept	Out	Nov.	Dec.
Alho-porro												
Cebola												
Feijão												
Sorgo												
Milho												
Pimenta												
Beringela												
Beterraba												
Arroz												
Cenoura												
Tomateiro												

Fonte: Autor (2024)

Legenda: semeadura ; transplantação ; manutenção ; colheita 

No Haiti, há duas estações agrícolas principais por ano, geralmente as estações da primavera e do outono (BARJON, 2010). A estação da primavera geralmente começa em março e termina em junho. Esse é um período em que os agricultores plantam principalmente alimentos, como milho, feijão e sorgo. A estação do outono geralmente começa em agosto e termina em novembro. Durante esse período, os agricultores se concentram no cultivo de tubérculos, como batata-doce, mandioca e outras culturas alimentares. Além dessas duas estações principais, há também períodos intermediários de cultivo na área de estudo, que variam de acordo com a região e as condições climáticas, permitindo que os agricultores cultivem certas culturas durante a estação seca em áreas irrigadas.

#### **4.2.3 Itinerários técnicos adotados pelos agricultores na região de estudo**

O itinerário técnico é uma ferramenta essencial na agricultura, fornecendo um planejamento de culturas, otimizando recursos e melhorando a produtividade. De acordo com CIRAD et GRET (2002), o itinerário técnico (IT) é o conjunto de técnicas combinadas para a produção de uma cultura, incluindo a escolha da variedade, com vista a atingir diversos objetivos, bem como as razões dessas escolhas. É fundamentado, coerente e dinâmico. Conforme a Kabore (2014), o itinerário técnico utilizado para cada sistema de cultura depende diretamente dos recursos de que o agricultor dispõe (mão de obra, material de cultivo, capacidade de compra de factores de produção). Durante a pesquisa, foram identificados os principais itinerários técnicos considerados importantes para o objetivo do estudo, desde o sistema de cultivo da área até as técnicas de preparo do solo.

#### 4.2.3.1 Sistema de cultivo na região de Pont-Tamarin, Zona I

De acordo com Sebillotte (1990 a), um sistema de cultivo é o conjunto de métodos técnicos usados em parcelas de terra cultivadas de maneira idêntica. Em outras palavras, um sistema de cultivo refere-se a todas as práticas e métodos usados para cultivar plantas em um determinado ambiente. Isso inclui a seleção de culturas, a rotação de culturas, as técnicas de preparação do solo, a fertilização e o manejo de pragas. Assim, o sistema de cultivo encontrado na região do estudo é apresentado por sua importância na fertilidade dos sistemas agrícolas. Para apresentar o sistema de cultivo na área de estudo, são apresentados três elementos (rotação de culturas, associação de culturas e preparo do solo) considerados necessários e populares para diagnosticar o comportamento da agricultura na área de estudo.

##### 4.2.3.1.1 Rotação de cultivos

A rotação de culturas é uma técnica agrícola. É um elemento importante para manter ou melhorar a fertilidade do solo e, portanto, um recurso para aumentar a produtividade. A rotação de culturas ocorre quando a mesma sucessão de culturas é cultivada em ciclos regulares ao longo do tempo. Essa técnica é realizada de forma ordenada. Na época da pesquisa, de acordo com os agricultores, eles estavam acostumados a adotar rotações de culturas no passado, como: milho-feijão-mandioca, batata-milho-leguminosa, milheto-araquídeo-leguminosa. Atualmente, a rotação de culturas não é mais uma prática de cultivo encontrada ou adotada por todos os agricultores da área devido à falta de recursos hídricos, e diante da demanda do mercado e de outras necessidades econômicas urgentes.

A mudança climática impõe restrições na localidade e tem um grande impacto no calendário de cultivo da área (SIMON, 2016). No Haiti, os agricultores geralmente praticam uma agricultura de chuva (PIERRE, 2014), o que às vezes dificulta a colheita e resulta em grandes perdas econômicas como na região de Pont-Tamarin. De fato, 33 dos agricultores reclamaram dessa situação, ou seja, 78,57% dos pesquisados. No entanto, alguns outros agricultores adotaram uma rotação de culturas vegetais, como tomate-feijão-pimentão, além de cebola-aipo-salsa em pequena escala.

#### *4.2.3.1.2 Associação de culturas adotada na região de estudo*

A rotação de culturas na agricultura é uma prática essencial que permite a diversificação de culturas, a otimização de recursos, o controle natural de pragas, a melhoria da qualidade do solo e o aumento da produtividade. Ao combinar diferentes culturas estrategicamente, os agricultores criam resiliência em suas propriedades, reduzem o uso de fertilizantes químicos, promovem a biodiversidade do solo e obtêm rendimentos mais altos, preservando o meio ambiente para as gerações futuras.

Com as mudanças climáticas críticas que os agricultores da região enfrentam, eles frequentemente se confrontam com problemas relacionados ao recursos hídricos (PIERRE, 2014), como a escassez de água para irrigação, ataques de pragas e assim por diante. De acordo com eles, eles praticam combinações de culturas para diversificar suas culturas e alimentos (especialmente para consumo familiar) e para economizar terras agrícolas. Alguns agricultores combinam determinadas espécies, como milho/feijão, alho-poró/cenoura/beterraba/aipo, enquanto outros intercalam milho com banana e leguminosas com mandioca. Alguns agricultores adotam essa prática porque seus descendentes acostumam de praticar o cultivo consorciado na região de acordo alguns entrevistadores. Essa é uma boa maneira sociocultural de estabelecer certas práticas na área. 19 agricultores praticam o cultivo consorciado, ou seja, 45,23% dos pesquisados. Esses agricultores geralmente têm lotes pequenos e irrigados. Além disso, a maioria das colheitas desses agricultores é destinada ao consumo dos membros da família, ao contrário dos 54,76% dos agricultores que têm mais interesses econômicos em suas colheitas

#### 4.2.3.1.3 Técnicas de preparação de solos agrícolas na região de estudo

O preparo do solo na agricultura é fundamental para maximizar a produtividade das culturas e garantir a produção sustentável de alimentos. O bom preparo do solo envolve atividades como nivelamento e aração, que permitem otimizar o uso de recursos e melhorar a fertilidade do solo (CHAUHAN et al., 2023). Os agricultores da área de estudo usam diversas técnicas de preparo do solo, dependendo da cultura. Para hortaliças e tubérculos, eles costumam usar camalhões (veja **figura 6**), que é uma prática muito popular na área de estudo. Entretanto, o uso de canteiros não é uma prática popular na área, pois eles dizem que requer muito tempo. Para as principais culturas alimentícias, como o milho, eles plantam na parte plana, evitando qualquer possível inundação em seus lotes por meio de canal da drenagem.

Figura 6 - Técnica de camalhões utilizada pelos agricultores em Pont-Tamarin, Zona I



Fonte: O autor (2024)

Os agricultores sempre aram seus lotes antes de cada plantio na área. Para eles, a aragem aumenta a fertilidade do solo ao criar uma situação de amaciamento do solo. Dessa forma, a irrigação será vantajosa para a cultura e maximizará a produtividade. Para arar, os agricultores usam tração animal (**veja a Figura 7**) para grandes áreas e enxadas e pás para áreas muito pequenas.

Figura 7 - Tração animal para arar as terras agrícolas na região de Pont-Tamarin, Zona I



Fonte: World Bank Group, 2019, adaptado pelo autor (2024).

Em contraste com as práticas de aração dos agricultores na área de estudo, vários autores mostram o benefício da semeadura direta em vez da aração. De acordo com Krazavin et al (2021), a tecnologia de plantio direto leva a um aumento na atividade biológica do solo em comparação com os métodos de aração e gradeamento. Além disso, as práticas de conservação de plantio direto ou mínimo preservam a estrutura do solo e reduzem a erosão. Esses métodos também mantêm um habitat saudável para minhocas e outros organismos do solo que contribuem para a fertilidade do solo.

### 4.3 AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS DE MANEJO À FERTILIDADE DO SISTEMA NA REGIÃO DE ESTUDO.

Um sistema de manejo de agroecossistema desempenha um papel fundamental na melhoria da fertilidade do solo ao adotar uma abordagem holística que integra várias práticas complementares. Além disso, a diversidade de culturas é essencial e desempenha um papel importante na fertilidade de um sistema. O cultivo de uma variedade de plantas promove a biodiversidade, o que ajuda a equilibrar as necessidades de nutrientes do solo. Outro elemento a ser considerado no manejo do agroecossistema é a rotação de culturas. Ao alternar as culturas a cada época, os agricultores evitam o esgotamento dos nutrientes específicos do solo. As leguminosas, por exemplo, fixam o nitrogênio atmosférico e enriquecem o solo para as culturas subsequentes.

Atualmente, alguns agricultores usam culturas de cobertura vegetal, que são técnica eficaz para proteger o solo contra a erosão e melhorar sua estrutura (DONEDA, 2010). Essas plantas, quando cortadas e deixadas no local, adicionam matéria orgânica ao solo, aumentando sua capacidade de reter água e alimentar micro-organismos benéficos no solo (CORDEIRO; COÁS & NAHAS, 2008). Além disso, a adição de composto e outros aditivos orgânicos é fundamental para enriquecer o solo com nutrientes essenciais. Isso não só melhora a fertilidade, mas também a saúde geral do solo, pois a boa matéria orgânica incentiva a vida microbiana, que é crucial para a decomposição dos nutrientes.

De acordo com o questionário de campo usado no **anexo I**, para entender a contribuição do sistema de manejo do agroecossistema pelos agricultores em relação à fertilidade e o manejo do sistema na área de estudo, vários pontos foram considerados, a fim de entender o dinamismo do conceito de fertilidade do agroecossistema dos agricultores da região:

#### **4.3.1 Diversificação das espécies de plantas cultivadas Na região de estudo**

De acordo com Furey e Tilman (2021), a diversidade de espécies de plantas é crucial para a fertilidade dos agroecossistemas, pois melhora a estrutura do solo ao promover a infiltração e a aeração, equilibra os nutrientes ao evitar o esgotamento, reduz o risco de doenças e pragas e aumenta a

resiliência diante de perturbações ambientais. Além disso, estimula interações benéficas entre as plantas e dá suporte a uma variedade de fauna, contribuindo para um ecossistema equilibrado e produtivo a longo prazo.

Entre os grupos de agricultores que adotam a associação de cultivo na área de estudo, eles geralmente possuem vários lotes de terra em diferentes localidades. Eles se dispõem de certas porções de terra para fins econômicos, e os lotes menores geralmente são reservados para o consumo familiar. De acordo com Alba (2009), A diversificação das atividades da agricultura familiar, é um meio que as famílias agricultoras encontram para suprir suas próprias necessidades de consumo e ainda promover mais uma opção para geração de renda.

A tipologia (**Tabela 7**) usada por Corona (2006) e adotada por Mayer (2009) é usada para analisar a diversidade de espécies de plantas e associações de culturas adotadas pelos agricultores na área.

Tabela 7 - Número da diversidade de espécies de plantas cultivadas no mesmo lote na Zona I, 2023-24 na região de Pont-Tamarin.

<b>Tipo 1</b>	<b>Tipo 2</b>	<b>Tipo 3</b>	<b>Tipo 4</b>	<b>Tipo 5</b>
Baixa diversidade-produção de até 03 produtos	Baixa para média diversidade - produção de 04 a 07 produtos	Média diversidade - 08 a 11 produtos	Média para alta diversidade - produção de 12 a 15 produtos	Alta diversidade-produção de 15 ou mais produtos
4 agricultores (21,05%)	6 agricultores (31,57%)	7 agricultores (36,84%)	2 agricultores (10,52%)	

Fonte: o autor (2024)

Na área de estudo, 19 agricultores, ou 45,23% dos pesquisados, praticavam o cultivo consorciado, o que proporciona uma diversidade de espécies cultivadas na área. De acordo com o modelo adotado por Mayer (2009) e adotado no caso do nosso estudo, conseguimos estimar o nível de diversificação dos produtos agrícolas na área de estudo. Os dados coletados durante a pesquisa identificaram que quatro agricultores que cultivam até três espécies de culturas, ou seja, 21,05% dos agricultores que praticam o cultivo consorciado na zona I, na região de Pont-Tamarin, tinham um nível baixo de

diversificação. Seis outros agricultores estavam na categoria do tipo 2, ou seja, 31,57% tinham um nível médio-baixo de diversificação. Sete agricultores estavam na categoria do tipo 3, ou seja, 36,84% tinham um nível médio de diversificação. E outros dois estão na categoria do tipo 4, ou seja, 10,52% praticam agricultura mista na área de estudo com um nível médio alto de diversificação. E os demais agricultores dos 42, não faz consorcio de culturas na região.

#### **4.3.2 Uso de cobertura vegetal e produção de biomassa na região de estudo**

A cobertura vegetal e a produção de biomassa são de importância vital para os agricultores. Embora, eles não pratiquem o cultivo de cobertura, ao contrário de seus descendentes, eles deixam restos de cultura em seus lotes para enterrá-los no solo ao arar. Essa tendência foi observada por todos os agricultores da área de estudo.

Os agricultores estão cientes da importância da produção de biomassa para a fertilidade do agroecossistema e a saúde do solo na área de estudo, mas não conseguem usar adubo verde em seus lotes, apesar de sua importância. Isso se deve às necessidades que eles têm de enfrentar (autoconsumo e venda), de modo que preferem deixar os resíduos pós-colheita em seus lotes em vez de usar adubo verde.

#### **4.3.3 Criação de gado em relação à fertilidade do agroecossistema**

Com relação à criação de animais, aquela de bovinos é de vital importância tanto econômica quanto em termos de serviços agrícolas (fertilidade dos sistemas agrícolas e aração). Na área de estudo, 17 agricultores possuíam pelo menos um boi, ou seja, 40,47% dos pesquisados. Esses bois os ajudam a atender às enormes necessidades econômicas de suas famílias.

Com relação à contribuição dos bovinos para a fertilidade dos sistemas agrícolas, três agricultores respondem que possuam bovinos e usem fezes para fertilizar seus sistemas agrícolas, o que limita a contribuição dos bovinos para a produção de matéria orgânica na área, e essa situação não garante nem promove o uso de fezes para fertilizar os sistemas agrícolas na região.

De acordo com Crespo et al (2016), o gado desempenha um papel importante na melhoria da fertilidade dos sistemas agrícolas por meio de vários

mecanismos. De fato, os excrementos dos animais, especialmente do gado, contribuem para a fertilidade do solo e a produção de pastagens, fornecendo nutrientes essenciais, como o nitrogênio, que é essencial para o crescimento e a produtividade das plantas.

#### 4.3.4 Práticas de fertilização na região de estudo

A fertilização em um agroecossistema é de importância vital para manter a funcionalidade do solo no ambiente agrícola. Para os agricultores de Pont-Tamarin (Zona I), a fertilização do solo é um processo muito complexo, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. Além disso, para manter a fertilidade do solo, os agricultores (convencionais) da área de estudo usam fertilizantes sintéticos completos (NPK) para aumentar a capacidade produtiva do solo.

Para os agricultores da região de estudo, a fertilidade do solo é a capacidade do solo de reproduzir o que foi semeado. Em termos de sua satisfação com os meios ou práticas usados para manter a fertilidade de seu agroecossistema, foram identificadas várias tendências, de acordo com a **pergunta 16** do anexo das pesquisas de campo. A **tabela 8** resume as tendências e o nível de satisfação dos agricultores da área de Pont-Tamarin em relação à fertilidade de seu sistema agrícola.

Tabela 8: Nível de satisfação dos agricultores da zona I na região e Pont-Tamarin com a fertilização de seu agroecossistema.

<b>Nível de satisfação</b>	<b>Qte de agricultor</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Melhorou	18	42,85
Continuar a mesma	13	30,95
Piorou	11	26,19
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor (2024)

De acordo com o nível de satisfação predefinido, 42,85% dos agricultores estão satisfeitos com a fertilidade de suas propriedades. Esse grupo de agricultores é formado predominantemente por aqueles que adotam a associação de culturas e que a maior parte de sua colheita é para consumo.

Há outra categoria de agricultores que encontramos e que estavam insatisfeitos com o fato de que a fertilidade de seu agroecossistema não estava melhorando, mas fica a mesma coisa. Esse grupo representava 30,95% dos pesquisados. Para eles, colheram o que semearam, geram renda suficiente e atendem a algumas das necessidades de suas famílias.

Um último grupo é o daqueles que não estão satisfeitos com a produtividade de sua propriedade, apesar dos esforços que fizeram. Para eles, em comparação com seus descendentes, não estão gerando nenhum lucro. Para esse grupo, a fertilidade de suas terras agrícolas está piorando cada vez mais. Esse grupo enfrenta muitas restrições, como água para irrigação irregular e ataques de pragas. Esse grupo representa 26,19% dos entrevistados.

#### **4.3.5 Limites para manter ou aumentar a fertilidade de sua propriedade**

Além dos problemas climáticos encontrados pelos agricultores como restrições Escassez de água, redução da biodiversidade, deslocamento de zonas agrícolas, intensificação de evento climáticos extremos alteração nos padrões de precipitação (OIM, 2008; PAUL, 2023) na região de Pont-Tamarin, especificamente na zona I, eles também enfrentam restrições técnicas e falta de assistência técnica de profissionais. Para eles, é difícil obter fertilizante orgânico e, devido à falta de biomassa (resíduos pós-colheita), eles também não podem aplicar composto em suas hortaliças, por isso recorrem a fertilizantes sintéticos, que às vezes são ineficazes em termos de resposta da cultura segundo dos agricultores na região.

Para alguns agricultores, a infertilidade de seu sistema está ligada à falta de área de superfície; eles cultivam em lotes muito pequenos. Como resultado, torna-se difícil fazer a rotação de culturas, deixar seus lotes em pousio e produzir biomassa suficiente para fertilizar seu próprio sistema.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre o diagnóstico dos sistemas agrícolas na região de Pont-Tamarin, especificamente na Zona I, é de uma importância relevante, especialmente no contexto da mudança climática que o mundo tem vivenciado. Com a realização de um estudo desse tipo, as instituições responsáveis, sejam elas governamentais ou não, terão a oportunidade de obter informações a suas disposições sobre a realidade da Zona I, para tomar decisões em favor dos agricultores.

De acordo com os resultados do estudo, a maioria dos agricultores é praticamente é praticamente potencial. Ou seja, aqueles que têm entre 16 e 50 anos têm todo o seu potencial para trabalhar na terra, ao contrário dos agricultores que têm entre 51 e 83 anos. Esse fato é um bom indicador para a região de Pont-Tamarin, pois uma população agrícola que tem potencial e trabalhar é essencial para a agricultura de uma região, já que traz várias vantagens significativas.

Com relação à propriedade de terras agrícolas na área, pode-se observar que a maior parte dos agricultores possui terras indiretamente (não como proprietários). No entanto, essa situação pode influenciar as práticas de gestão da fertilidade nas terras agrícolas da área de estudo. Na maioria das vezes, aqueles que não são proprietários de terras aproveitam o período de propriedade da terra negligenciando o aspecto da sustentabilidade do solo. Portanto, a posse da terra por não proprietários pode influenciar as boas práticas de gestão da terra na área de estudo.

Os resultados da enquete mostram que um grupo de agricultor (em transição) está cientes e dispostos a adotar a agricultura ecológica, apesar das deficiências da agricultura na zona I, na região de Pont-Tamarin. Com 18 agricultores praticando a agricultura convencional, 10 agricultores de transição e 14 a orgânica, podemos concluir que os agricultores estão buscando sistemas agrícolas mais sustentáveis e resilientes, passando de um modelo convencional para modelos que respeitem o meio ambiente, como a agroecologia.

Em relação às hipóteses do estudo, observamos que os agricultores com as maiores áreas agrícolas da região têm objetivos a maximizar a produção para fins econômicos (Comercialização), em comparação com os agricultores de pequena escala (P.A), em que os produtos se destinam ao consumo doméstico e à venda. Os grandes agricultores (G.A) usam muitos produtos sintéticos (fertilizantes e pesticidas) para maximizar a produtividade de suas culturas. Isso nos permite afirmar a primeira hipótese do estudo.

Além disso, há 18 agricultores convencionais, 10 em transição e 14 orgânicos na região. Embora a presença de agricultores orgânicos e de transição seja positiva para a sustentabilidade, o alto número de agricultores convencionais pode representar desafios ambientais. Portanto, essa região inclui práticas agrícolas convencionais, em transição e orgânicas. A sustentabilidade geral dependerá da evolução dos métodos dos agricultores convencionais e da eficácia dos agricultores em transição na adoção de práticas sustentáveis. Iniciativas para promover a agricultura sustentável seriam benéficas. Portanto, a agricultura nessa região não é totalmente sustentável devido à presença de um número significativo de agricultores convencionais (18). Embora os agricultores orgânicos (14) e os agricultores em transição (10) contribuam para práticas mais sustentáveis, o peso dos métodos convencionais pode causar impactos negativos no meio ambiente, como a poluição do solo e da água. Em suma, a agricultura nessa região tem elementos favoráveis à sustentabilidade, mas não pode ser considerada totalmente sustentável enquanto as práticas convencionais forem predominantes. Esforços para incentivar a transição para métodos sustentáveis seriam necessários para melhorar a situação.

Diferentes estratégias devem ser adotadas pelos agricultores da região de estudo para que adotem práticas agrícolas inovadoras e sustentáveis. Além disso, a agricultura familiar é uma boa estratégia para os agricultores da região combaterem a insegurança alimentar e atenderem às suas necessidades. Entretanto, recomenda-se que as políticas públicas visem a melhorar a agricultura na área, fornecendo-lhes assistência técnica e treinamento adequado para que possam adotar práticas inovadoras.

Recomenda-se também a realização de estudos não contemplados por este estudo, a fim de avaliar a capacidade produtiva de cada tipo de agricultor na área de estudo, em relação à produção de biomassa no contexto da fertilização de sistemas agrícolas; estudos sobre as possibilidades do calendário de cultivo no contexto da mudança climática, que muitas vezes prejudica os agricultores da região; estudos sobre o mapeamento do uso da terra em relação à agrossilvicultura e à fertilidade dos sistemas na região de estudo e possíveis estudos de canais de comercialização de produtos agrícolas dos agricultores da região de estudo.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JÚNIOR, C. H.; MURAOKA, T.; OLIVEIRA, F. C. **Carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre em solos tratados com composto de lixo urbano**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, 2002, p. 769-780.

AHMAD, L.; BISWAS, A.; WARLAND, J.; ANJUM, I. Climate change and agrometeorology. Ln: **Atmospheric humidity**. Springer, 2022, p. 53-82.

ALBA, R. L. **Crédito rural para a agricultura familiar: O perfil dos associados/as da cresol FCO**. BELTRÃO-PR. Francisco Beltrão, 2009.

ALLISON, F. E. **Soil organic matter and its role in crop production: Developments in Soil Science 3**. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1973. p. 647.

ALTERPRESSE. 23 avril 2014. Haïti-Sécheresse : **Des plantations détruites dans la plaine des Gonaïves**. 2014. Disponível em: <https://www.alterpresse.org/spip.php?article16306>. Acesso em: 19 de Setembro de 2024.

ALTIERI, M.. **História de la Agroecología en América Latina y España**. Berkeley California: SOCLA. 2017.

ALTIERI, M.A. **Agroecology, small farms and food sovereignty**. Monthly Review, v. 61, n. 3, p.102–111, 2009.

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A. **Estatística para negócios y economía**. Cengage Learning Editores, SA, 2012, p. 1-1116.

ANDREOTTI, M. **Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial**. Acta Scientiarum Agronomy, v. 30, 2008, p. 109-115.

ARATANI, R. G.; FREDDI, O. da S.; CENTURION, J. F.; ANDRIOLI, I. **Qualidade física de um Latossolo Vermelho acriférrico sob diferentes sistemas de uso e manejo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, 2009, p. 677-687.

BABAYEV, V. **Transition to organic agriculture is a way to preserve soils fertility**. Bulletin of Science and Practice; T. 5, n 11, 1019, p. 205-2011. Disponível em: <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/21>. Acesso em: 16 de Julho de 2024.

BALOTA, E. L. **Manejo e qualidade biológica do solo**. Londrina: Midiograf, 2018. p. 280.

BALOTA, E. L.; CHAVES, J. C. D. **Benefit of winter cover crops and no tillage use for microbial parameters in a Brazilian oxisol: a long-term study**. Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 197, Amsterdam, 2014, p. 31-40.

BARJON, R.; AUERSSWALD P.; NOVY-HILDESLEY, J.; ASLER, A. **Truly grassroots: how agricultural entrepreneurs can lead a haitian renewal**. MIT press: Cambridge, v.5, p 151-157, 2010. Acesso em: 21 de Julho de 2024. Disponível em: [https://www.doi.org/10.1162/INOV\\_A\\_00051](https://www.doi.org/10.1162/INOV_A_00051)

BLOOR, J. M. G.; JAY-ROBERT, P.; LE MORVAN, A.; FLEURANCE, G. **Déjections des herbivores domestiques au pâturage: caractéristiques et rôle dans le fonctionnement des prairies**. INRA Productions Animales, v. 25, n. 1, 2012, p. 45-56.

BONAN, G. B. **Components of the Earth system**. Publisher: Cambridge University Press: Ecological Climatology Concepts and Applications, 2008, p.15-27. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511805530.003>. Acesso em: 11 de setembro de 2004.

BRADY, C. N. **Natureza e Propriedades dos Solos**. New York. McMillan. 1974.

BRITO, O. R.; VENDRAME, P. R. S.; BRITO, R. M. **Alterações das propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distroférrico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos**. Semina: Ciências Agrárias, v. 26, 2005, p. 33-40.

CHARNOBAY, A. C. **Atributos do solo em sistema agroflorestal**. Ponta Grossa, 2019. 80 f.

CHASSÉ, M.; BARRÉ, P.; CÉCILLON, L. **La place des sols dans le cycle du carbone**. ENS, plante et vie, 2022. Disponível em: <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/cycles-biogeochimiques/la-place-des-sols-dans-le-cycle-du-carbone#>; Acesso em: 14/06/2023.

CHAUHAN, R.; PARAMAR, N.B; GOHIL, G.D. **Review of Soil Preparation for Agriculture**. International Journal of environment and Climate Change, v.13, iss.8, 2023, p. 318-323. Disponível em: <https://www.doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i81956>. Acesso em: 20 de Julho de 2024.

CIRAD; GRET. **Mémento de l'agronome**. Ministère Français des Affaires Etrangères, éd. 5, 2002, p. 1691.

CONNOR, DJ. ; MINGUEZ, M. **Evolution not revolution of farming systems will best feed and green the world**. Glob Food Secur 1:106–113, 2012.

CORDEIRO, M. A. S.; CORÁ, J. A.; NAHAS, E. **Atributos bioquímicos e químicos do solo rizosférico e não rizosférico de culturas em Rotação no sistema de semeadura direta**. Revista Brasileiro de ciência do Solo, v.36, n.6, p.1794-1803. 2012.

CORONA, I. M. P. **A reprodução social da agricultura familiar na região metropolitana de Curitiba em suas múltiplas interrelações**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006, p. 262.

CORVIL, G. **Diagnostic du système d'irrigation par pompage d'eau souterraine de la basse plaine des Gonaïves (Pont Tamarin) afin de déterminer les causes de son dysfonctionnement.** Mémoire, FAMV, Port-au-Prince, Haïti, 2004.

CRESPO, G.; RODRIGUÉZ, I.; LOK, S. **Contribution to the study of soil fertility and its relation to pastures and forages production.** Cuban Journal of Agricultural Science: v. 49, n. 2. Disponível em: <https://typeset.io/papers/contribution-to-the-study-of-soil-fertility-and-its-relation-gakvj6j7rv>. Acesso em 21 de Julho de 2024

CROWDER, DW; REGANOLD, JP. **Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale.** Proc Natl Acad Sci USA 112:7611–7616, 2015.

CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; MOREIRA, J. A. A. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo sob produção orgânica impactados por sistemas de cultivo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, 2012, p. 56-63.

DALAL, R. C. **Soil organic phosphorus.** Advances in Agronomy, San Diego, v. 29, 1977, p. 83–117. Disponível em : <https://doi.org/10.4324/9780203859537>. Acesso em: 12/06/2023.

DDA-A. **Etude de la faisabilité technique pour la réhabilitation du système d'irrigation de la Basse Plaine des Gonaïves.** Rapport annuel de la Direction Départementale de l' Agriculture -Artibonite (DDA-A), 2008, p.12.

DOMINATI, E.; PATTERSON, M.; MACKAY, A. **A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils.** Ecological Economics, v. 69, n. 9, 2010.

DONEDA, A. **Plantas de cobertura de solo consorciadas e em cultivo solteiro: decomposição e fornecimento de nitrogênio ao milho.** UFSM: Dissertações. Santa Maria, RS, Brasil. 2010, p.63.

EWING, B. S.; GOLDFINGER, A.; OURSLER, A.; REED, D; WACKERNAGEL, M. **The ecological footprint atlas.** Oakland: Global Footprint Network, 2009.

FAO ; MARNDR. **Synthese nationale des resultats du recensement general de l'agriculture (rga).** P. 5-218, 2012. Disponível em: [http://agriculture.gouv.ht/view/01/IMG/pdf/Resultats\\_RGA\\_National\\_05-11-12.pdf](http://agriculture.gouv.ht/view/01/IMG/pdf/Resultats_RGA_National_05-11-12.pdf). Acesso em: 20 de Janeiro de 2024.

FAO. **A review of the impacts of crop production on the soil microbiome: Innovations and policy recommendations to address environmental degradation, climate change and human health.** 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb8698en/cb8698en.pdf>; Acesso em: 16/06/2023.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Review of Evidence on Drylands Pastoral Systems and Climate Change: Implications and Opportunities for Mitigation and Adaptation.** Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy, 2009.

FAO. **Healthy Soils are the basis for healthy food production**. 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/>; Acesso em: 16/06/2023.

FAO. **Les terres et les sols dans la plaine des Gonaïves et le département du nord-ouest**. FAO/SF: 45/HAI-3, v.2, 1967, p.1-13.

FAO. **Towards a definition of soil health**. Intergovernmental Technical Panel on Soils. Soil letters. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/3/cb1110en/cb1110en.pdf>; Acesso em: 16/06/2023.

FASSENBENDER, H. W. **Química de suelos, con énfasis en suelos de América Latina**. San José: IICA, 1984. 398 p.

FAYAD, J. A.; ARL, V.; COMIN, J. J.; MAFRA, A. L.; MARCHESI, D. R. **Sistema de Plantio Direto de Hortaliças: Método de transição para um novo modo de produção**. Florianópolis: Epagri, 2019. p. 21-426.

FAYAD, J. A.; COMIN, J.; BERTOL, I. **Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): o cultivo do tomate**. Florianópolis: Epagri, 2016. p. 1-87.

FCM. **Le domaine foncier et l'égalité de genre en Haïti**. Disponível em: <https://fcm.ca/fr/ressources/pirfh/le-domaine-foncier-et-legalite-de-genre-en-haiti>. 2018. Acesso em: 20 de Janeiro de 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/FAO. **Status of the World's Soil Resources**. 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/>. Acesso em: 30 agosto de 2023.

FUCHS, J. G. **Fertilité et pathogènes telluriques: effets du compost**. In: Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques, 2009, Suisse. Abstract. Suisse: Institut de recherche de l'agriculture biologique, 2009. p. 6.

FUREY, G.; TILMAN, D. **Plant biodiversity and the regeneration of soil fertility**. Edição: PNAS, v. 118, n. 49, 2021. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1073/PNAS.2111321118>. Acesso em: 21 de Julho de 2024.

GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J. **Fracionamento químico das formas de fósforo do solo: usos e limitações**. Tópicos em Ciência do Solo, v. 8, Viçosa, 2013, p. 141-187.

GEORGES, I. **Etude d'impact des changements climatiques sur trois filieres agricoles (riz, mais et haricot) dans vallee de l'artibonite, haïti avec l'appui technique de la faculte des sciences de l'agriculture et de l'environnement fsae/uniq**. [Rapport de recherche] Université Quisqueya (Port-au-Prince), 2014, p. 1-63. Disponível em : <https://hal.science/hal-02470059>. Acesso em 11 de Setembro de 2024.

GIBBS, H. K. et al. **Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 107, n. 38, 2010, p. 16732-16737.

GILLER, K. E.; ANDERSSON, J. A.; SUMBERG, J.; THOMPSON, J. **A golden age for agronomy?** In: Sumberg, J. (Ed.). Agronomy for Development: the Politics of Knowledge in Agricultural Research. London: Routledge, 2017. p. 150-160.

GOMES, J. **Agricultura Tropical versus Agricultura de Zonas Temperadas**. Coimbra, 2011. Disponível em: [http://mdadr.weebly.com/uploads/5/8/8/5/5885454/agricultura\\_tropical\\_versus\\_agricultura\\_de\\_zonas\\_temperadas\\_joao\\_gomes\\_.pdf](http://mdadr.weebly.com/uploads/5/8/8/5/5885454/agricultura_tropical_versus_agricultura_de_zonas_temperadas_joao_gomes_.pdf); Acesso em: 14/06/2023.

GUSTAVE, W. **Focus groups report from Bois Neuf**. Sans Souci and la Belle Mère. PDL, 2021.

HAVLIN, J. L.; BEATON, J. D.; TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. **Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management**. 7. ed. New Jersey: Pearson Education, 2005. p. 515.

HILAIRE, S. **Le prix d'une agriculture minière**. Edition npub, Port-au-Prince, Haïti, publié par FAO, 1995, p.3-302.

HIRAKURI, M. Hiroshi; DEBIASI, Henrique; PROCÓPIO, S. Oliveira; FRANCHINI, J. Cezar; CASTRO, Cesar. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012, p. 1-24.

IQBAL, M. T. **Acid tolerance mechanisms in soil grown plants**. Malaysian Journal of Soil Science, v. 16, 2012, p. 1-21.

IHSI. **Population totale, population de 18 ans et plus ménages et densités estimés en 2015**. 2015, p. 1-102.

JONES, A.; DUNBAR, M. B.; ORGIAZZI, A.; ROMANOWICZ, A.; PAYA-PEREZ, A.; MULHERN, G.; TOTH, G.; MONTANARELLA, L. **Soil – What is it good for?** Joint Research Centre, European Commission, 2015.

KABORE, I. **Itinéraires techniques recommandés et pratiques paysannes courantes: dans la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso: cas du coton et du maïs**. Université Politechnique de Bobo: Memoire de fin de cycle, 2014, p.110.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Ed. agroecológica, 2001.

KIRCHMANN, H.; THORVALDSSON, G. **Challenging targets for future agriculture**. Eur J Agron 12:145–161, 2000.

KIST, S. L. **Suprimento de potássio em Argissolo com histórico**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. p. 68.

KRASAVIN, D.; GOROVTSOV, A.; KRASAVIN, E. **The influence of different methods of soil processing on the microbial communities composition.**

Interagromash: v. 273, iss. 05016, 2021. Disponível em:

<https://www.doi.org/10.1051/E3SCONF/202127305016>. Acesso em: 20 de Julho de 2024

LAL, R.; PRICE, F. J. The vanishing resource. In: LAL, R.; PRICE, F. J. (Eds.)

**Soil management for sustainability.** Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1991. p. 1-5.

LE CAM, V.. **Gestion durable de la fertilité des sols** : étude des pratiques innovantes des maraîchers biologiques diversifiés du Grand Ouest. . Sciences du Vivant [q-bio]. 2019, p. 85.

LEITE, J. N. F. **Formas orgânicas e inorgânicas de fósforo no solo em função de plantas de cobertura e adubação nitrogenada.** Jaboticabal, 2015. p. 57.

LIMA, I. D. S. M. **Estoque de carbono e nitrogênio em latossolo amarelo distrocoeso, sob três fitocomunidades, no município de Cruz das Almas - BA,** 2016. p. 127.

LUNDGREN, B. **Introduction** [Editorial]. Agroforestry Systems, v. 1, n. 3, 1982.

MAGLOIRE, S. **Chemical and physical properties of a dystrophic RED LATOSOL and yield of common bean (Phaseolus vulgaris var. IPR-Tuiuiú) after biochar and organic compost amendments.** UEM-Maringa, Brasil, 2017. p. 85.

MANDOSI, J. **Échantillonnage des études scientifiques.** 2010.

MARSCHNER, B.; KALBITZ, K. **Controls of bioavailability and biodegradability of dissolved organic matters in soils.** Geoderma, v. 13, 2003, p. 211-235.

MARTINAZZO, R.; RHEINHEIMER, D. S.; GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J. **Fósforo microbiano do solo sob sistema plantio direto em resposta à adição de fosfato solúvel.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 31, 2007, p. 563-570.

MATHIEU, C. **Les principaux sols du monde-Voyage à travers l'épiderme vivant de la terre.** Paris: Lavoisier, 2009, p. 225. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=rUTvAQAAQBAJ&pg=PP1&hl=fr&pg=P1#v=onepage&q&f=false>. Acesso em : 14/06/2023.

MAYER, H. P. **Fertilidade do sistema agrícola: estudo em três comunidades da região metropolitana de Curitiba- Pr.** UFPR: Tese de doutorado, 2009, p. 211.

MCCLINTOCK, N. **Des pratiques agroécologiques pour une agriculture durable dans le Plateau Central en Haïti.** Paris, 2004. p. 1-43.

MEA. **Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.** Washington: Island Press, 2005. p. 1-155. . Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 16/06/2023.

MEYNARD J. M; SALEMBIER C. **Evaluation de systèmes de culture innovants conçus par des agriculteurs: un exemple dans la Pampa Argentine.** Innovations Agronomiques: n. 31 , 2013, p. 27-44. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/341773278\\_Evaluation\\_de\\_systemes\\_de\\_culture\\_innovants\\_concus\\_par\\_des\\_agriculteurs\\_un\\_exemple\\_dans\\_la\\_Pampa\\_Argentine](https://www.researchgate.net/publication/341773278_Evaluation_de_systemes_de_culture_innovants_concus_par_des_agriculteurs_un_exemple_dans_la_Pampa_Argentine). Acesso em: 12 de Janeiro de 2024.

MICHEREFF, J. S.; ANDRADE, E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais.** In: STAMFORD, P. N.; RODRIGUES, J. V.; HECK, J. R.; ANDRADE, E. G. T. Propriedades Físicas e Químicas dos Solos. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. p. 398.

MOONEN, A.-C.; BÀRBERI, P. **Functional biodiversity: An agroecosystem approach.** Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 127, n. 1, 2008, p. 7-21. Disponível em: [http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/en/layout/set/print/content/download/9992/126929/version/2/file/Moonen+%26+B%C3%A0rberi\\_2008\\_functional+biodiversityAGEE127.pdf](http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/en/layout/set/print/content/download/9992/126929/version/2/file/Moonen+%26+B%C3%A0rberi_2008_functional+biodiversityAGEE127.pdf); Acesso em: 12/06/2023.

MOSLEY, S. **The Environment in World History.** London: Routledge, 1st edition, 2010. p. 136. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203859537>. Acesso em: 12/06/2023.

MUÑOZ-ROJAS, M. **Soil quality indicators: critical tools in ecosystem restoration.** Current Opinion in Environmental Science & Health, v. 5, 2018, p. 47-52. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.04.007>; Acesso em: 16/06/2023.

MURPHY, W. B. **Soil Organic Matter and Soil Function – Review of the Literature and Underlying Data: Effects of soil organic matter on functional soil properties.** Canberra: Department of the Environment, Australia, 2014. p. 155. Disponível em: [https://ecaf.org/wp-content/uploads/2021/02/Soil\\_Organic\\_Matter-Brian\\_Murphy.pdf](https://ecaf.org/wp-content/uploads/2021/02/Soil_Organic_Matter-Brian_Murphy.pdf); Acesso em: 12/06/2023.

OIM. **Environnement, changement climatique et migration : approche et activités de l'OIM.** 2008, p. 4. Disponível em: [https://publications.iom.int/system/files/pdf/climatechange\\_fr\\_29nov.pdf](https://publications.iom.int/system/files/pdf/climatechange_fr_29nov.pdf). Acesso em: 01 de Setembro de 2024.

PADMAVATHY, A.; POYYAMOLI, G. **Role of agro-forestry on organic and conventional farmers' livelihood in Bahour, Puducherry-India.** Int J Agric Sci v. 2 n. 12: p. 400–409, 2013.

PATERSON, E.; MIDWOOD, A. J.; MILLARD, P. **Through the eye of the needle: A review of isotope approaches to quantify microbial processes mediating soil carbon balance.** New Phytologist, v. 184, n. 1, 2009, p. 19-33.

PAUL, R. **Sécheresse Les riziculteurs aux Gonaïves sont aux abois.** Haiti Climat, 2023. Disponível em : <https://haiticlimat.org/site/secheresse-les-riziculteurs-de-la-plaine-des-gonaives-sont-aux-abois/>. Acesso em: 01 de Setembro de 2024.

PENDELL, D.; WILLIAMS, J.; RICE, C.; NELSON, R.; BOYLES, S. **Economic Feasibility of No-Tillage and Manure for Soil Carbon Sequestration in Corn Production in Northeastern Kansas.** Journal of Environmental Quality, v. 35, 2006, p. 1364-1373.

PESSIS, C. **Histoire des sols vivants.** Revue d'anthropologie des connaissances [En ligne], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/rac.12437>; Acesso em: 12/06/2023.

PETTER, F. A.; MADARI, B. E. **Biochar:** Agronomic and environmental potential in Brazilian savannah soils. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 7, 2012, p. 761-768.

PIERRE, G. **Impacts et adaptation aux changements climatiques de l'agriculture haïtienne.** Rapport scientifique pour les décideurs, 2014, p.48.

PIERRE, J. F. **Agricultura familiar em petite rivière de Bayonnais, haiti.** 2018, p.55.

PIERRE, L.M. **Eaux et territoires urbanisés en Haïti face aux changements climatiques** : Analyse géographique du cas de Port-au-Prince. University of California, v.29, n.1, 2023, p. 42-68.

PLIMMER, J. R. **Les produits chimiques dans l'agriculture.** Aiea Bulletin, v. 26, n. 2. Disponível em: [https://www.iaea.org/sites/default/files/26205481316\\_fr.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/26205481316_fr.pdf); Acesso em: 10/06/2023.

RAZAFINDRAFITO, V. **Adaptation et résilience:** nouveaux calendriers cultureux pour contrer le changement climatique. Journal: Echo du Sud. Disponível em: <https://www.lechodusud.com/post/adaptation-et-r%C3%A9silience-nouveaux-calendriers-cultureux-pour-contrer-le-changement-climatique>. Acesso em: 28 de Setembro de 2024.

RAMOS, S. J.; ALVES, D. S.; FERNANDES, L. A.; ALVES DA COSTA, C. **Rendimento de feijão e alterações no pH e na matéria orgânica do solo em função de doses de composto de resíduo de algodão.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 5, 2009, p. 1572-1576.

RANGEL, O. J. P. et al. **Frações oxidáveis do carbono orgânico de Latossolo cultivado com cafeeiro em diferentes espaçamentos de plantio.** Ciência Agrotecnologia, v. 32, 2008, p. 429-437.

RASMUSSEN, P. E.; COLLINS, H. P. **Long-term impact of tillage, fertilizer, and crop residue on soil organic matter in temperate semi-arid regions.** Advances in Agronomy, San Diego, v. 45, p.1991.

RECOUS, S.; LASHERMES, G.; BERTRAND, I. **Les sols et la vie souterraine: Des enjeux majeurs en agroécologie.** 2016. p. 324.

RODRIGUES, P. N. F.; ROLIM, M. M.; NETO, E. B.; COSTA, R. N. T.; PEDROSA, E. M. R.; OLIVEIRA, V. S. **Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 8, 2011, p. 788–793.

ROSATI, A.; BOREK, R.; CANALI, S. **Agroforestry and organic agriculture.** *Agroforestry Syst.*, v. 95, 2020, p. 805-821. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00559-6>; Acesso em: 30 de agosto de 2023.

SÁ, J. M. C.; CERRI, C. C.; DICK, W. A.; VENSKE FILHO, S. P.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. J. **Organic Matter Dynamics and Carbon Sequestration Rates for a Tillage Chronosequence in a Brazilian Oxisol.** Soil Science Society of America Journal, v. 65, n. 5, 2001, p. 1486-1499.

SAINT-FLEUR, Weldy. **Análise da gestão integrada de agroecossistemas no Haiti: caso de Haut-Limbé.** Araras: UFSCAr, 2021. p. 88.

SANCHEZ, P. A. **Properties and management of soils in the tropics.** New York: John Wiley, 1976, p. 618.

SANDRINE, Fréguin-Gresh. **Trajectoire socio-historique des politiques publiques en faveur de l'agroécologie et de l'agriculture biologique au Nicaragua : institutionnalisation et défis actuels.** CIRAD, Montpellier. 2018, p. 2-18.

SANTOS, G. D. A.; SILVANA, L. S. D.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. D. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** 2. ed., Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 654.

SÉBILLOTE, M. **L'agronome face à la notion de fertilité.** Natures, Sciences, Sociétés, n. 1, v. 2, 1993, p. 1-14. Disponível em: <https://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/1993/02/nss19930102p128.pdf>; Acesso em: 23 de Setembro de 2023.

SÉBILLOTE, M. **Pratiques agricoles et fertilité du milieu.** In: Économie rurale. N°208-209, 1992, p. 117-124.

SEBILLOTTE, M. **Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes.** In : L. Combe et D. Picard coord., Les systèmes de culture. Inra, Versailles: 1990a, p. 165-196.

SILVA, J. C. P. M.; MOTTA, A. C. V.; PAULETTI, V.; FAVARETTO, N.; BARCELLOS, M.; OLIVEIRA, A. S.; VELOSO, C. M.; SILVA, L. F. C. **Esterco líquido de bovinos leiteiros combinado com adubação mineral sobre atributos químicos de um Latossolo Bruno.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 3, 2008, p. 2563-2572.

SILVA, L. S.; CAMARGO, F. A. O.; CERETTA, C. A. **Composição da fase sólida orgânica do solo**. In: MEURER, E. J. Fundamentos de química do solo. 2. ed. Porto Alegre: Genesis, 2004. p. 73-98.

SIMON, C. **Évaluation de l'efficience technique du système d'irrigation de la basse Plaine des Gonaïves, cas de la zone IV, (1ère Section communale de Pont-Tamarin)**. FAMV : Port-au-Prince, 2016, p.76.

SMITH, P. M. et al. (Ed.). **Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)**. In: EDENHOFER, O. et al. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, Cap. 11. p. 816-887, 2014.

SPARKS, D. L. **Bioavailability of soil potassium**. In: Summer, M. E., ed. Handbook of soil science. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. D48.

STAMFORD, P. N.; RODRIGUES, J. V.; HECK, J. R.; ANDRADE, E. G. T. **Propriedades Físicas e Químicas dos Solos**. In: MICHEREFF, J. S.; ANDRADE, E. G. T.; MENEZES, M. Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. p. 398.

STRAUSS, A. ; CORBIN, J. **Les fondements de la recherche qualitative**. Fribourg: Academic Press, 2004, p.342.

STRONG, W. M.; MASON, M. G. Nitrogen. In: Peverill, K. I.; Sparrow, L. A.; Reuter, D. J. (eds). **Soil Analysis - An Interpretation Manual**. Collingwood: CSIRO Publishing, Australia, 1999. p. 171-185.

SUMBERG, J.; GILLER, K. E. **What is 'conventional' agriculture?** Elsevier: Global Food Security, 2022, p.1-9.

SUPREME, G. **Évaluation de la Performance Technique et du Fonctionnement du Système d'Irrigation d'André**. Mémoire, FAMV, Port-au-Prince, Haïti, 2011, p. 8-50.

TEEB. **The Economics of Ecosystem and Biodiversity. A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade**: Integrando a Economia da Natureza. Uma síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB, 2010. (síntese em português). Disponível em: [https://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB\\_Sintese-Portugues.pdf](https://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB_Sintese-Portugues.pdf); Acesso em: 16/06/2023.

TOUZARD, J. M. **Les figures du métayage** : pour une analyse compréhensive des contrats dans l'agriculture. Montpellier, Inra: Economie et Société, n. 41 2003, pp. 1523-152.

TRISTAN, D.; CASSEDANE, X.; EVEN, M.-A.; VERT, J. **Systèmes de production et itinéraires techniques agricoles**. Centre d'études et de prospective - Service de la statistique et de la prospective, 2009. Disponível em: <http://37.235.92.116/IMG/pdf/>. Acesso em: 23 de Setembro de 2023.

VAN DER WURFF, A.W.G.; FUCHS, J.G.; RAVIV, M., TERMORSHUIZEN, A.J. (Editors). **Handbook for Composting and Compost Use in Organic Horticulture**. 2016, p. 1-108. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/375218>. Acesso em 14/06/2023.

VEEKEN, A.; ADANI, F.; FANGUEIRO, D.; JENSEN, L. S. **The Value of Recycling Organic Matter to Soils: Classification as Organic Fertiliser or Organic Soil Improver**. EIP-AGRI Focus Group—Nutrient Recycling. 2019. Disponível em: [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg19\\_minipaper\\_5\\_value\\_of\\_organic\\_matter\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/fg19_minipaper_5_value_of_organic_matter_en.pdf); Acesso em: 12/06/2023.

VEZZANI, F. M. **Solos e os serviços ecossistêmicos**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 08, número especial IV SMUD, 2015, p. 1-12.

VISSER, J. **A historical-sociological analysis of the rise and fall of industrial agriculture and of the prospects for the re-rooting of agriculture from the factory to the local farmer and ecology**. Thesis, Wageningen University, Wageningen, 2010. Disponível em: [https://nvlv.nl/downloads/D2E\\_PrfschrftJVisser.pdf](https://nvlv.nl/downloads/D2E_PrfschrftJVisser.pdf); Acesso em: 12/06/2023.

WHEELER, T.; RUSH, C. M. **Soilborne diseases**. In: Maloy, O. C.; Murray, T. D. (Eds.) *Encyclopedia of Plant Pathology*. New York: John Wiley & Sons, 2001, p. 935-947.

WINIWARTER, V. Environmental history of soils. In: Agnoletti, M.; Neri Serneri, S. (dir.), **The Basic Environmental History**. Springer, v. 4, 2014, p. 79-119. Disponível em: <http://www.eolss.net/sample-chapters/c09/e6-156-14.pdf>; Acesso em: 12/06/2023.

WORLD BANK GROUP. **Agricultural Financing in Haiti: Diagnosis and Recommendations**. World Bank, Washington, DC, 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10986/33178> Acesso em: 28 de Setembro de 2024.

ZEPHIRIN, V. **Evaluation environnementale de l'urbanisation de la plaine des gonaïves, haïti de 2002 a 2022**. Université de Liège - Faculté des Sciences - Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, 2022, p.12-75.

## **ANEXO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL**  
**MESTRADO EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO**  
**RURAL SUSTENTÁVEL**

**ROTEIRO DE CAMPO: FOLHA DE PESQUISA**

**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO PONT-  
TAMARIN-GONAIVES, HAITI: CASO DA ZONA I.**

Número do arquivo: ----- Data:...../...../.....

Nome de Produtor: -----

Estado e Cidade: -----

Localização: -----

Latitude: \_\_\_\_\_, Longitude: \_\_\_\_\_

**1. Composição da população dependente da unidade de residência**

Nome completo	Relação ao entrevistado	Idade	Sexo	tado civil	idade extra-agrícola	Ocupação	Escolaridade

**2. Em qual categoria se enquadra a atividade agrícola?**

- Convencional
- Em transição Agroecológica
- Produção orgânica



### 5.2 Posse da Terra Direta (PTD)

No. Parcelas	Superfície	Localização	Origem			Preço pago	Custos/Anos	Origem capital
			Comprar	Legado	Outros			

### 5.3 Mão de obra utilizada

Trabalho	Custo/dia	A natureza do trabalho	Superfície total em ha
MOI			
MOE			

### 6. Tabela de custos de produção

Atividade	Unidade	Quantidade	Custo total
Terra			
Adubo			
Produto fitossanitário			
Semente			
Preparação do solo			
Manutenção			

Colheita			
Transporte			
Ferramentas e materiais			
outros			

### 7. Atividade de empréstimo

Valor emprestado	Origem	Taxa de empréstimo	Financiador	Razão	Duração	Relação com financiador

### 8. O que você faz para manter a fertilidade de sua propriedade?

Modalidade	Tipo de mudança (marcar com um X)			A cada quanto tempo e fórmula
	sim	não	Quantidade anual?	
Usa calcário				
Usa adubo químico (formulado)				
Usa uréia				

Usa cama de aves (frangos, peru ou poedeiras)				
Usa esterco curtido puro (gado, suínos, ovinos ou cavalo)				
Usa compostagem				
Usa substrato de champignon				
Pós de rocha				
Pós fosfatados (fosfato de gafsa, ARAD, termofosfatos)				
Super triplo				
Super simples				
Outros				

### 9. Compra de insumos

Natureza	Quantidade	Custo	Período	Benefícios	Desvantagens

### 10. Qual o tipo de manejo do gado que você desenvolve na sua propriedade?

- Não tem gado
- Tenho pouco gado e deixo num piquete, tratando nos períodos de pouco pastagem
- Tenho até 5 piquetes onde eles pastoreiam



**13. Qual o número de culturas que você cultiva em sua propriedade ao mesmo tempo? Que tipo de plantas você usa?**

- até 3 culturas  de 8 a 10 culturas  
 de 4 a 7 culturas  mais de 10 culturas

citar:.....

**14. Como preparar o solo para o plantio?**

- Plantio Direito  Cultivo Mínimo. Descrever como.....  
 Plantio Convencional

**15. O que você entende por fertilidade da sua propriedade**

- 1- é a capacidade que a terra tem de produzir a cultura que você cultiva  
 2- quando o ambiente tem capacidade de desenvolver a vida de forma abundante.

**16. Na sua visão, como está a fertilidade da sua propriedade?**

- 1-Melhorou  
 2-Continua a mesma  
 3-piorou. E por quê?  
 1- melhorou a produtividade  3-piorou a produtividade  
 2 mantém a produtividade  4 outras explicações.....

**17. Como maneja plantas espontâneas?**

- 1- Deixa crescer e incorpora mecanicamente  
 2 - desseca  
 3 - não permite que nasçam aplicando herbicida pré-emergente  
 4 - aplica um herbicida pós-emergente inicial  
 5 - faz capina mecânica antes da competição com a cultura, se necessário.

**18. Na sua opinião, que importância tem a biomassa ou a matéria orgânica para a fertilidade de sua propriedade?**

- 1- Muito importante  3- nenhuma importância  
 2- média importância

**19. Se a biomassa ou a matéria orgânica é importante, quais as práticas que você usa para produzir biomassa ou para manter ou ampliar matéria orgânica?**

- 1- Deixa a área descansando para as plantas espontâneas se desenvolverem  
 2- Controla as plantas espontâneas só na fase inicial da cultura  
 3- Planta adubo verde  
 4- Tenta deixar sempre o solo coberto  
 5- Compra adubo orgânico  
 6- Nunca queima restos de cultura

**20. Existe áreas de perda de fertilidade na sua propriedade?**

- 1-Erosão do solo  
 2-Queima de matéria orgânica pelo uso de fogo  
 3-Perda de esterco e urina nos arredores das pocilgas, estrebarias e aviários  
 4-Outras

**21. Que limites você identifica para manter ou ampliar a fertilidade de sua propriedade?**

- 1- alto custo dos fertilizantes  
 2- dificuldade para adquirir esterco curtido  
 3- distância e custo elevado do frete  
 4- falta de conhecimento sobre a melhor forma de ampliar a fertilidade  
 5- falta de assistência técnica  
 6- Falta de mais terra para fazer rotação de culturas e adubação verde



**JONAS DÉBRÉUS**

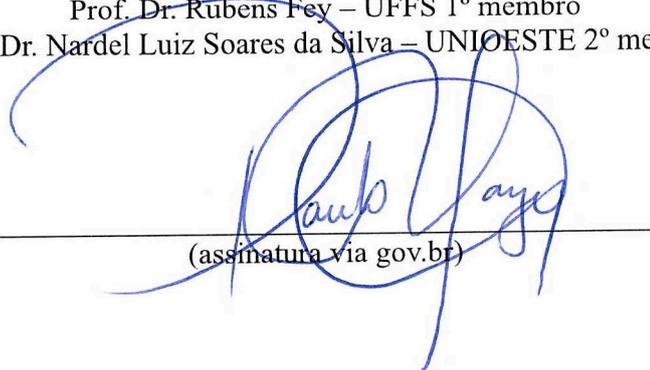
**DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO PONT-  
TAMARIN-GONAIVES, HAITI: CASO DA ZONA I.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 30/08/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Paulo Henrique Mayer – UFFS Presidente/Orientador  
Prof. Dr. Rubens Fey – UFFS 1º membro  
Prof. Dr. Nardel Luiz Soares da Silva – UNIOESTE 2º membro



---

(assinatura via gov.br)

*“Em virtude da realização de banca on-line, este documento foi assinado pelo Presidente como representante dos demais membros”.*