

**FACULDADES DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS**  
**CURSO: CIÊNCIAS DO MAR E DO AMBIENTE**  
**ESPECIALIDADE: GESTÃO AMBIENTAL**

**ADRIANO MAIO BARBOSA**

**CONHECIMENTO ENDÓGENO NA PRODUÇÃO DE ARROZ DE MANGAL:  
O CASO DAS ESTRATÉGIAS DE LAVOURA EM CAFINE, REGIÃO DE TOMBALI.**

**BISSAU - GB**

**2024**

**ADRIANO MAIO BARBOSA**

**CONHECIMENTO ENDÓGENO NA PRODUÇÃO DE ARROZ DE MANGAL:  
O CASO DAS ESTRATÉGIAS DE LAVOURA EM CAFINE, REGIÃO DE TOMBALI.**

Trabalho de Conclusão do Curso à Universidade Lusófona da Guiné como um requisito à obtenção do título de Licenciado em Ciências do Mar e do Ambiente, especialidade Gestão Ambiental.

**Orientador:** Viriato S.I. Cossa (*MSc* em Melhoramento genético de plantas).

Doutorando da Universidade de Wageningen (WUR).

Email: [viriatocossa@gmail.com](mailto:viriatocossa@gmail.com)

**BISSAU - GB**

**2024**

**ADRIANO MAIO BARBOSA**

**CONHECIMENTO ENDÓGENO PARA PRODUÇÃO DE ARROZ DE  
MANGAL: O CASO DAS ESTRATÉGIAS DE LAVOURA EM CAFINE, REGIÃO DE  
TOMBALI.**

Trabalho de Conclusão do Curso à  
Universidade Lusófona da Guiné como um  
requisito à obtenção do título de Licenciado em  
Ciências do Mar e do Ambiente, especialidade  
Gestão Ambiental.

Aprovado em 26 de Julho de 2024

Banca Examinadora:

---

Mestre Aliu Gomes

**JÚRI PRINCIPAL – ULG**

---

Mestre Cláudia Moreira Sanó

**PRESIDENTE DA BANCA – ULG**

---

Mestre Viriato Sílvio Isac Cossa

**ORIENTADOR - Doutorando de Wageningen (WUR)**

**BISSAU – GB**

**2024**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha querida Mãe Fátima José Lopes e ao meu Pai Maio Barbosa. Ao Reverendíssimo Roberto Donghi (*in memoriam*).

Ao Reverendíssimo Davide Arsénio Semionato.  
Ao meu tio Kanil Lopes.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida que me deu e a sua graça para realização deste sonho (*Endjiram Nindó*).

Ao meu pai Maio Barbosa pelas dificuldades e batalhas de dias e noites para me manter na escola e me ajudar a crescer em todas as circunstâncias da minha vida e a minha mãe Fátima José Lopes pelo suporte disponibilizado desde menino, me motivando a estudar e sempre preocupada comigo nos assuntos de estudos até a data presente. Agradeço-vos pela confiança depositada em mim. Quero agradecer os Reverendíssimos Roberto Donghi (*in memoriam*) e Davide Arsénio Semionato por todo apoio financeiro para realização dos meus estudos de licenciatura.

À Universidade Lusófona da Guiné incluindo aos docentes dessa casa. A coordenação do Curso Ciências do Mar e do Ambiente, em especial a coordenadora do curso Claudia Moreira Sanó, e aos incansáveis docentes de curso pelos ensinamentos, durante 4 anos da licenciatura. Ao Projeto Malmon-DeSIRA (FOOD/2019/412-700) Mangroves, mangrove rice and mangrove people: sustainably improving rice production, ecosystems and livelihoods” pela bolsa de estudo e oportunidade de estágio. Agradecimentos à Doutora Marina Padrão Temudo na pessoa de coordenadora, e a toda equipa de estudantes de doutoramento em especial quero agradecer o Gabriel Garbanzo, Matilda Merkohasanaj, Jesús Céspedes, Orlando Mendes, Merlin Leunda e os demais pela integração, ensinamentos e generosidade. Pelos momentos incríveis que partilhamos juntos, aguentaram minhas palhaçadas e sempre mostraram-me o espírito de amor e trabalho em equipe.

Ao meu incrível orientador Viriato Cossa que disponibilizou muito tempo para me ajudar na orientação para a realização desta pesquisa, assim como na correção do meu trabalho de conclusão do curso, e sem esquecer da sua esposa Gracy Chiau Cossa. Por fim, mas não menos importante, quero agradecer os incríveis agricultores do projeto Malmon e os meus colegas do curso de Ciências do Mar e do Ambiente, especialidade gestão ambiental especialmente ao Adinane Jaló, Eduíno D. Mendes da Costa, Paulina Na Bitchom, Amândio Paulo Sampa, Manuel Paulo Bagebo e Alqueia Labana Intchama pelo incentivo e ajuda na realização deste trabalho.

## RESUMO

A partir da análise da má exploração dos solos agrícolas que coloca em risco o meio ambiente e a própria vida na terra, as práticas de conservação do meio ambiente preocupam há muito tempo as comunidades tradicionais. O presente trabalho estudou a contribuição do conhecimento tradicional das comunidades da região de Tombali, na conservação do meio ambiente. A escolha deste tema está relacionada com a necessidade de integrar o conhecimento do agricultor rural no mundo acadêmico e servir de base para futuras investigações. O objetivo principal deste trabalho foi caracterizar as diferentes estratégias de lavoura e os seus efeitos quanto às dimensões econômica e socioambiental na produção de arroz nas bolanhas de água salgada. O experimento foi realizado em oito campos adjacentes, e em cada campo foram instalados cinco blocos aleatórios usando o modelo de amostragem em forma de W denominado quadrado de rendimento (QR). Os dados foram analisados por meio de teste Two-way ANOVA. Com base em análises, constatou-se que as diferenças não foram significativas para as duas estratégias de lavoura em termos de rendimento do arroz, mas foi possível concluir que essa prática, economicamente é rentável para o agricultor considerando a demanda do alimento e os preços de mercado do arroz, bem como os custos de produção e o resultado esperado para o agricultor. No entanto, agricultor consegue produzir com maior eficiência em função de menores custos e esperando o resultado satisfatório da sua produção. No componente econômica e ambiental é um conhecimento muito valioso, porque reduz a demanda por mão de obra na produção orizícola nas bolanhas de mangal, especialmente em pagar grupos de trabalho para lavoura. Também reduz a erosão do solo, preservando sua estrutura e fertilidade. Conclui-se que o conhecimento tradicional desempenha um papel importante na produção orizícola na região de Tombali, especificamente na tabanca de Cafine, proporcionando práticas valiosas para promover a agricultura sustentável nas bolanhas de água salgada. A estratégia de lavrar ou não lavrar um campo, não altera nada naquilo que os agricultores conseguem como rendimento da produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conhecimento tradicional, conservação do meio ambiente, estratégias de lavoura, arroz, rendimento.

## ABSTRACT

Based on the analysis of the poor exploitation of agricultural soils that endangers the environment and life itself on the earth, environmental conservation practices have been of concern to traditional communities for a long time. The present work studied the contribution of the traditional knowledge of the communities of the Tombali region in the conservation of the environment. The choice of this theme is related to the need to integrate the knowledge of the rural farmer into the academic world and serve as a basis for future research. The main objective of this work was to characterize the different tillage strategies and their effects on the economic and socio-environmental dimensions in the production of rice in saltwater wafers. The experiment was carried out in eight adjacent fields, and in each field five random blocks were installed using the W-shaped sampling model called yield square (QR). Data were analyzed using the two-way ANOVA test. Based on analyses, it was found that the differences were not significant for the two farming strategies in terms of rice yield, but it was possible to conclude that this practice is economically profitable for the farmer considering the food demand and the market prices of rice, as well as the production costs and the expected result for the farmer. However, the farmer is able to produce more efficiently due to lower costs and expecting the satisfactory result of his production. In the economic and environmental component, it is a very valuable knowledge, because it reduces the demand for labor in rice production in the mangrove balls, especially in paying work groups for farming. It also reduces soil erosion while preserving soil structure and fertility. And it is concluded that traditional knowledge plays an important role in rice production in the Tombali region, specifically in the Cafine village, providing valuable practices to promote sustainable agriculture in saltwater bolanhas. The strategy of ploughing or not ploughing a field does not change anything in what farmers get as income from production.

**KEYWORDS:** Traditional knowledge, environmental conservation, farming strategies, rice, yield.

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	14
1.2	OBJETIVOS .....	16
1.2.1	Objetivo geral .....	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	16
1.3	PROBLEMÁTICA .....	17
1.4	HIPÓTESES.....	18
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>19</b>
2.1	DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO .....	19
2.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	21
2.2.1	Levantamento de dados e montagem das experiências .....	21
2.2.2	Procedimento de medição dos parâmetros do arroz.....	23
2.2.3	Coleta de amostras do solo .....	24
2.3	ANÁLISES LABORATORIAIS .....	24
2.3.1	Procedimento de análise de CE e pH .....	24
2.3.2	Procedimento da coleta e pesagem de amostras do arroz .....	26
2.3.3	Procedimento de análise de dados.....	26
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>27</b>
3.1	O ARROZ.....	27
3.1.1	Sistemas de produção do arroz no mundo .....	27
3.1.2	Sistemas de produção em África.....	27
3.1.3	Sistema de produção de arroz na Guiné-Bissau.....	28
3.2	FACTORES QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DO ARROZ .....	30
3.2.1	Exigências climáticas .....	30
3.2.2	Exigências nutricionais .....	31
3.3	FASES DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO ARROZ .....	31
3.4	TIPOS DE CONHECIMENTO NA AGRICULTURA .....	33
3.4.1	Conhecimento tradicional .....	33
3.4.2	Conhecimento científico .....	33
3.5	CONTROVÉRSIAS DE TIPOS DE CONHECIMENTO E IMPACTOS NA AGRICULTURA DE PEQUENA ESCALA.....	34
3.6	VALORIZAÇÃO DO CONHECIMENTO LOCAL COMO ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO AS MUDANÇAS SOCIO-AMBIENTAIS.....	36
3.7	PRÁTICAS DE AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO .....	37
3.8	Sistemas de mobilização do solo na agricultura de Conservação.....	38
3.8.1	Mobilização reduzida ou mínima do solo (Minimum tillage) .....	38

<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
4.1	DESCRIÇÃO DA CONJUNTURA BIOFÍSICA E SOCIOECONÓMICA.....	40
4.2	O EFEITO DAS ESTRATÉGIAS DE LAVOURA NO SOLO E NO CRESCIMENTO DO ARROZ.....	41
4.3	DESCRIÇÃO E ANÁLISE AGRONÓMICA .....	46
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>58</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>64</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização dos campos das experiências nas bolanhas de Cafine, sector de Bedanda, região de Tombali, Sul da Guiné-Bissau.....	19
<b>Figure 2:</b> Ocorrência e distribuição espacial dos solos na região de Tobali, Sul da Guiné-Bissau.....	20
<b>Figure 3:</b> Ilustração de diferentes tipos de plantas benéficas para o arroz nos campos não lavrados (NL).....	22
<b>Figura 4:</b> Ilustração de campos adjacentes com quadrados de rendimento (QR), em forma de W.....	23
<b>Figure 5:</b> Aparelhos de análise pH e Condutividade Elétrica.....	25
<b>Figure 6:</b> Ciclo de desenvolvimento do arroz .....	32

## TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Representação de parâmetros e valor limite de análise química das amostras de solo.....	25
<b>Tabela 2:</b> Área em porcentagem (%) de sistemas de cultivo de arroz em África e na Ásia.	28
<b>Tabela 3:</b> Resultado da análise do solo no período vegetativo de arroz para todos os campos da experiência. ....	44
<b>Tabela 4:</b> Resultado da análise do solo no período reprodutivo de arroz para todos os campos da experiência. ....	45
<b>Tabela 5:</b> Resultados de diferenças estatísticas através de Test T e da análise de variância em duas vias (Two way ANOVA) para as estratégias de lavoura, as técnicas de sementeira e as interações. ....	47
<b>Tabela 6:</b> Resultados de comparação de dois níveis de tratamento NL e L, com as suas respectivas técnicas de sementeira (direta e transplante). ....	49
<b>Tabela 7:</b> Resultados de análises de dados para a comparação dos campos NL e L com as suas respectivas técnicas de sementeira.....	64

## GRÁFICOS

<b>Gráfico: 1:</b> Precipitações e temperaturas médias mensais para os anos 2021 e 2022 da estação de Projeto Malmon na Tabanca de Cafine, sector de Bedanda, região de Tombali, Sul da Guiné-Bissau. ....	20
--	----

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>AM</b>	Associated Mangrove fields (campos sem influência das marés)
<b>TM</b>	Tidal Mangrove fields (Campos com influência das marés)
<b>EL</b>	Estratégias de Lavoura
<b>TS</b>	Técnica de Sementeira
<b>QR</b>	Quadrado de Rendimento
<b>L</b>	Campo Lavrado
<b>NL</b>	Campo Não Lavrado
<b>DGEDR</b>	Direção Geral de Engenharia e Desenvolvimento Rural
<b>FAO</b>	Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura
<b>INPA</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Agrária
<b>pH</b>	Potencial Hidrogénio
<b>CE</b>	Condutividade Elétrica
<b>T</b>	Temperatura
<b>N</b>	Nitrogênio
<b>K</b>	Potássio
<b>P</b>	Fósforo
<b>SOC</b>	Carbono Orgânico no Solo
<b>MO</b>	Matéria Orgânica
<b>C</b>	Carbono
<b>Na</b>	Sódio
<b>CIC</b>	Capacidade de troca Catiónica

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a degradação do meio ambiente vem sendo um problema com impacto na sociedade devido a grandes pressões das atividades humanas que afetam o solo, o ar e água (SILVA; LOVATO; VIEIRA, 2009). A agricultura pode ser considerada uma das principais atividades que tem contribuído muito com alterações no sistema natural. Algumas das atividades agrícolas com grandes impactos sobre o meio ambiente são o desmatamento, o manejo do solo, a utilização de fertilizantes inorgânicos, o controle químico de pragas e infestantes, entre outros.

Os impactos negativos destas atividades se refletem ao nível social, económico e ambiental de muitos países. Considerando a vulnerabilidade da Guiné-Bissau face às mudanças no clima, há cada vez mais a necessidade de estudar as alternativas que garantam a diversificação de formas de produção para a subsistência das populações de uma maneira “amiga do ambiente”. Com relação à produção do arroz (*Oryza spp.*), segundo França & Barbosa (1995), na Guiné-Bissau os principais sistemas de produção do arroz são: bolanhas de água salgada (sistema que depende do corte de mangal e construção de diques), bolanhas de água doce (sistema de produção orizícola nas zonas baixas com água doce e áreas secas/sequeiro sistema de produção de arroz de m'pampan (sistema de produção em sequeiro que depende do corte e queima de floresta). Neste âmbito, as estratégias culturais ou tradicionais de lavoura para produção de arroz do mangal mostram-se como uma opção sustentável com menores impactos sobre o meio ambiente e contribuem para a segurança alimentar das populações em diferentes comunidades do país.

O arroz representa um produto de extrema importância na mesa do consumidor guineense com um consumo per capita de aproximadamente 125 kg/ano (MEDINA, 2008). O arroz é um importante gerador de renda para os pequenos produtores nas comunidades rurais, e sua produção, baseada principalmente no conhecimento local, torna-se importante para a compreensão do mesmo, a fim de contribuir melhor para a resiliência e sustentabilidade do sistema de produção. A valorização e integração deste conhecimento nos diferentes sistemas de produção do conhecimento (CHAMBERS & JIGGINS, 1987), será uma contribuição com espaço no plano de adaptação e mitigação de muitos problemas ambientais oriundas da orizicultura industrial (com elevado consumo de agro-tóxicos, mecanização e irrigação forçada).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A má exploração dos solos agrícolas representa uma ameaça significativa ao meio ambiente e à vida na Terra. Por décadas, as comunidades tradicionais têm demonstrado preocupação com a conservação do meio ambiente, reconhecendo o valor dos recursos naturais, muitas vezes passados de geração em geração. Elas também reconhecem os serviços ecossistêmicos oferecidos pelos recursos naturais e sua capacidade de regeneração. Por isso, têm a tendência de gerir esses recursos com base em seus próprios conhecimentos, priorizando a conservação para garantir o bem-estar das gerações futuras. Porém, poucos estudos têm abordado a contribuição do conhecimento endógeno na resolução de problemas ambientais no mundo. Este tipo de conhecimento deve ser considerado ao alto nível, porque tem como finalidade a continuidade da vida (DJALÓ, 2022). Ainda o autor refere que todo o conhecimento produzido na sociedade pressupõe a existência de uma epistemologia, sendo assim qualquer conhecimento válido, em geral é um conhecimento contextual.

Na Guiné-Bissau, no sistema de produção de arroz de mangal, as práticas agrícolas são baseadas no conhecimento local sem uso dos químicos, sendo a solução para muitos problemas econômicos e socioambientais. O conhecimento das comunidades rurais na gestão dos seus campos agrícolas tem grande importância no que concerne à melhoria de qualidade de produção, para garantia de segurança alimentar no país. Ainda no país existe um grande vácuo na produção e documentação dos conhecimentos endógenos, e não são conhecidos dados atuais sobre as práticas culturais da comunidade rural na produção de arroz do mangal, que é um conhecimento fundamental para a garantia da segurança alimentar e a contínua redução de mão de obra.

Este trabalho visa preencher uma lacuna por meio da documentação e análise de uma inovação endógena dos agricultores. Além disso, espera-se que este estudo contribua no futuro para promover as práticas locais como estratégias de adaptação às mudanças climáticas, através da produção e gestão sustentável dos recursos naturais. O interesse para a realização deste trabalho começou pela observação e a convivência com os agricultores da região de Tombali a estabelecerem as suas estratégias de conservação do meio ambiente e gestão dos recursos que lhes são

mais escassos, nomeadamente a mão-de-obra e o tempo na produção do arroz, a partir das práticas locais com o uso dos seus conhecimentos.

A prática de sementeira sem lavoura em campos infestados por plantas vivas “infestante” chocava com o conhecimento científico, apresentando logo de partida diferenças epistemológicas de conhecimento não só na componente de quem gera inovações assim como de quem deve aprender e ou ensinar (BAARS, 2002; CHAMBERS & JIGGINS, 1987; RICHARDS, 1985; THOMPSON & SUMBERG, 2012). Sendo assim, o presente trabalho permite reportar e integrar o conhecimento tradicional com o conhecimento científico e servir de base para futuras investigações científicas e/ou intervenções no agro-ecossistema de mangal na Guiné-Bissau, e em sistemas dominados pelo conhecimento tradicional.

## 1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho visa responder os seguintes objetivos:

### 1.2.1 Objetivo geral

Caraterizar as diferentes estratégias de lavoura e comparar os seus efeitos quanto às dimensões económica e socioambiental na produção de arroz das bolanhas de água salgada na região de Tombali.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever as estratégias de lavoura e o seu efeito no solo e no crescimento do arroz na tabanca de Cafine;
- Apresentar as vantagens e desvantagens sócio-económicas e ambientais do uso de diferentes estratégias de lavoura na tabanca de Cafine;
- Comparar o rendimento e a produção alcançados usando diferentes estratégias de lavoura na tabanca de Cafine;

### 1.3 PROBLEMÁTICA

A produção agrícola passou por diversas modificações no sentido de alcançar sucessos no fornecimento de alimentos à crescente população humana. De acordo com GLIESSMAN (2008), essas modificações começaram com as inovações tecnológicas, avanços científicos, as práticas e políticas ligados ao aumento da produção, e ambientalmente degradaram os recursos naturais dos quais depende a agricultura. Sendo assim, a discussão sobre as alternativas agrícolas que harmonizam a produção agrícola com o meio ambiente continua a ser importante a cada dia.

Alem disso, com as crescentes mudanças socio-económicas (acesso a mão de obra, educação, êxodo rural), biofísicas (aparecimento de novas pragas e doenças) e climáticas (aumento do nível das marés e a conseqüente frequente quebra dos diques, variabilidade na distribuição das chuvas e a imprevisibilidade de começo e fim das mesmas), há necessidade contínua de inovação para adaptação às adversidades (TEMUDO & CABRAL, 2017). Num país onde a investigação agrária é quase inexistente, o governo é instável e as infraestruturas pouco desenvolvidas, associado a elevada variabilidade biofísica e cultural, o conhecimento tradicional predomina e sua compreensão afigura-se importante até para uma efetiva intervenção pelo conhecimento científico e/ou projetos de desenvolvimento (MARTIARENA & TEMUDO, 2023; TEMUDO, 2011). Dentro das demais alternativas agrícolas com relação à cultura orizícola, as práticas locais de lavoura na produção de arroz do mangal podem contribuir como alternativas para uma agricultura sustentável. No entanto, existem poucas informações disponíveis que facilitem a compreensão e uso deste conhecimento.

Com a falta de informação literária sobre as estratégias de lavoura, uso das espécies espontâneas (usualmente denominadas infestantes) benéficas para a fertilidade do solo e o seu efeito na produção, produtividade e para o meio ambiente, o presente trabalho procura responder à questão que se segue: **Qual é o efeito dos campos lavrados e não lavrados com infestantes *Sesuvium portulacastrum* (“malucreta grossa<sup>1</sup>”), *Blutaparon vermiculare* (L.) Mears (“malucreta fina”) e**

---

<sup>1</sup> Malucreta: designação na etnia balanta que quer dizer “arroz de Caranguejo violinista”

## ***Echinochloa colona* (Keu<sup>2</sup>) na produção e produtividade do arroz nas bolanhas de água salgada de pequenos agricultores?**

### 1.4 HIPÓTESES

Na realização deste trabalho as hipóteses foram levantadas pelos agricultores onde se estudou a relação de campos lavrados e não lavrados com diferentes plantas/infestantes no sistema de produção de arroz nas bolanhas de água salgada:

H1- Num campo não lavrado coberto por *Sesuvium portulacastrum*, *Blutaparon vermiculare* (L.) Mears e *Echinochloa*, quando semeado, as plantas do arroz não desenvolvem bem (crescimento vegetativo) mas apresentam maior peso de grãos (produção).

H2- Num campo lavrado coberto por *Sesuvium portulacastrum colona*, *Blutaparon vermiculare* (L.) Mears e *Echinochloa*, quando semeado as plantas do arroz desenvolvem bem (melhor crescimento vegetativo), mas apresentam menor peso de grãos (produção);

---

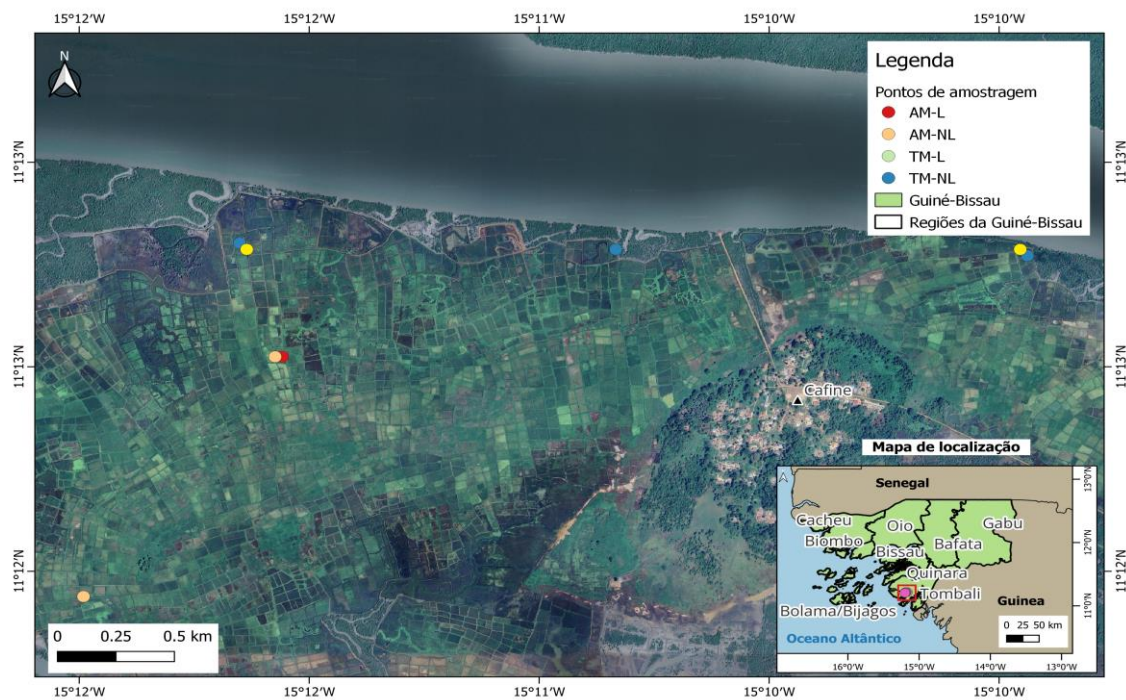
<sup>2</sup> Também a designação é na etnia balanta.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado na Guiné-Bissau no ano 2022, na região de Tombali, no sector de Bedanda concretamente nas bolanhas de tabanca de Cafine (Fig. 1). A região está localizada no sul do país e corresponde a uma superfície total de 3.736,5 km<sup>2</sup>. É considerada a quinta região no país com maior território e é constituída por cinco sectores: Bedanda, Cacine, Quebo, Catió e Como (MENDES, 2017; apud MENDES, 2021).

**Figura 1:** Localização dos campos das experiências nas bolanhas de Cafine, sector de Bedanda, região de Tombali, Sul da Guiné-Bissau.

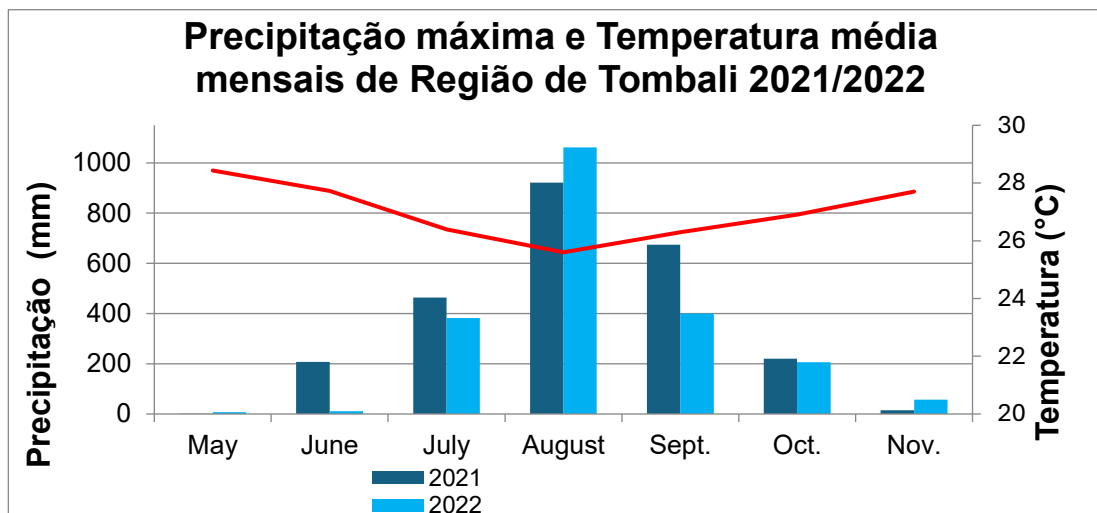


Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo Mendes, (2021) a região de Tombali, geograficamente é banhada pelo Oceano Atlântico e possui estuários largos e profundos e tem uma cobertura de mangais, pântanos e florestas. O clima da região de Tombali é tropical húmido e quente com duas estações do ano: a estação seca inicia no final do mês de novembro a abril e a estação chuvosa de Maio a Novembro (MENDES, 2017).

No gráfico 1, estão apresentadas as precipitações e temperaturas médias mensais no sector de Bedanda nos dois últimos anos.

**Gráfico: 1:** Precipitações e temperaturas médias mensais para os anos 2021 e 2022 da estação de Projeto Malmon na Tabanca de Cafine, sector de Bedanda, região de Tombali, Sul da Guiné-Bissau.



**Fonte:** Rede de Estações meteorológicas do Projeto Malmon.

A agricultura é de base familiar e desenvolvida com técnicas agrícolas tradicionais. Em relação aos solos, destaca-se a ocorrência de Ferralsolos e Fluvissolos (figura 2) e a ocorrência em menor escala de Gleissolos e Arenossolos (ANGINOT,1988).

**Figure 2:** Ocorrência e distribuição espacial dos solos na região de Tombali, Sul da Guiné-Bissau.



**Fonte:** Anginot, (1988)

## 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando os objetivos do presente trabalho, optou-se por desenvolver um estudo por sua característica empírica, envolvendo a etnologia (tecnografia) com enfoque na observação participante e realização de atividades com os agricultores (GLOVER, 2018; JANSEN & VELLEMA, 2011), associada a uma experimentação participativa com e no campo do agricultor (RICHARDS, 1986). Um estudo de campo permite com maior facilidade descrever, comparar, interpretar e avaliar a realidade do que queremos estudar (PONTE, 1994).

### 2.2.1 Levantamento de dados e montagem das experiências

A realização deste trabalho começou com a observação das práticas agronômicas dos agricultores e estratégias de adaptação ao seu meio biofísico, socio-económico e cultural. Durante as observações foi possível constatar que existem campos nas bolanhas de água salgada com presença de certas plantas em que o agricultor não revirava a camada do solo (lavar) para produção do arroz e com estes campos conseguiam ter o máximo da produção em comparação com os campos lavrados.

Por isso, as informações sobre as estratégias de lavoura foram colhidas através das conversas informais (“*djumbai*”<sup>3</sup>) com os agricultores, seguidas por experiências nos campos dos agricultores, abrindo um espaço de intercâmbio do conhecimento local ou tradicional com o científico para melhor compreender o sistema e integrar os conhecimentos. Cabe ressaltar que foi a partir destas conversas com os agricultores que começou a construção de informações basilares para a realização deste trabalho. Por conseguinte, para conhecer as vantagens e desvantagens desta prática local de produção do arroz nas bolanhas de água salgada continuou-se com o estudo da seguinte forma: foram identificados oito campos adjacentes com as mesmas condições nomeadamente: mesmo tipo de cobertura vegetal (infestantes ou planta espontânea); situados na mesma zona de bolanhas, campos sem influência das marés- designados na literatura *Associated Mangrove* (AM) e/ou campos com influência das marés- designados na literatura *Tidal Mangrove* (TM). Os agricultores justificam que esses campos com uma destas plantas (**Figura 3**): *Echinochloa colona*

---

<sup>3</sup> Djumbai: significa conversas abertas ou informais na língua local (Crioulo)

(“Keu”), *Sesuvium portulacastrum* (“Malucreta grossa”) e *Blutaparon vermiculare* (L.) Mears (“malucreta fina”), se não lavrados, têm efeitos benéficos para a produção e gestão dos recursos associados.

**Figure 3:** Ilustração de diferentes tipos de plantas benéficas para o arroz nos campos não lavrados (NL).



**Fonte:** Elaborado pelo Autor

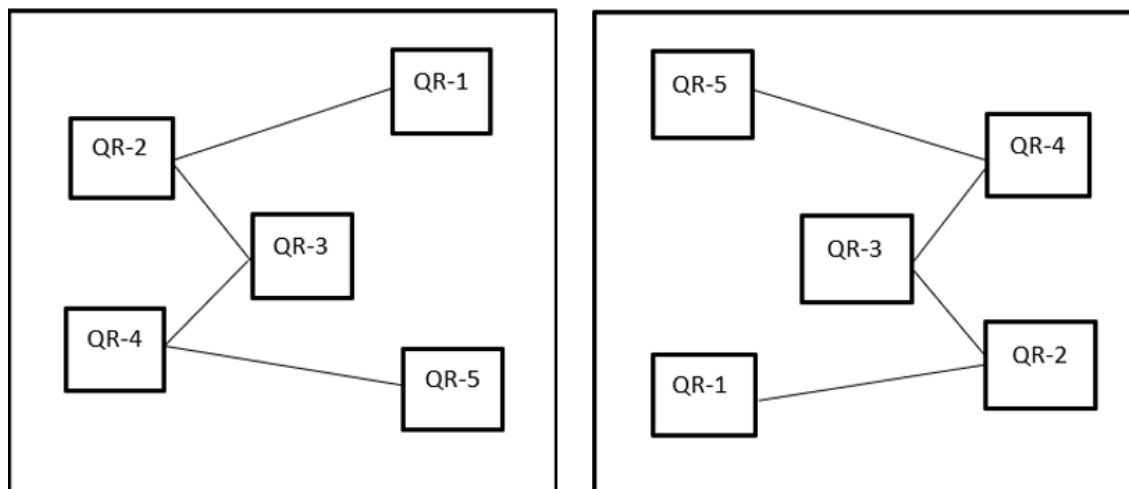
Sendo assim, para comparar o rendimento dos campos lavrados e não lavrados foram identificados oito (8) campos<sup>4</sup> de diferentes agricultores em diferentes zonas da bolanha dos agricultores e foram instaladas as experiências. As experiências foram conduzidas em cada dois campos adjacentes com mesmas condições da seguinte forma: um campo lavrado com técnicas de sementeira direta (“fertcha/corni<sup>5</sup>”), transplante (“paranta”) e repicagem (“raparti/djusta<sup>6</sup>”) e outro campo não lavrado com mesmas técnicas de sementeira (direta, transplante e ajuste) e com as mesmas variedades do arroz. Assim sendo, em cada campo (**Figura 4**), foram instalados cinco blocos aleatórios usando o modelo de amostragem em forma de W denominado quadrado de rendimento (QR). Cada campo tinha cinco QR de 5m de comprimento e 4m de largura ou que ocupassem uma área com 4 réguas (camalhões).

<sup>4</sup> Inicialmente tinham sido identificados oito campos, no entanto um dos agricultores no decorrer da campanha decidiu não lavar e nem semear um dos campos pelo que ficou-se com 6 campos adjacentes e dois equidistantes.

<sup>5</sup> Fertcha, é quando se trata da sementeira direta (a lanço), na língua Local: crioulo.

<sup>6</sup> Raparti/Djusta, designa-se a técnica de ajuste das densidades de sementeira do arroz seja por desbaste ou repicagem na linguagem local: crioulo.

**Figura 4:** Ilustração de campos adjacentes com quadrados de rendimento (QR), em forma de w.



Fonte: Elaborado pelo autor

### 2.2.2 Procedimento de medição dos parâmetros do arroz

Os aspectos monitorados foram: o crescimento da planta, nível de água, largura de régua (camalhão) e valeta e análise química do solo.

Para o crescimento do arroz foram identificadas quatro covas/covachos aleatoriamente, com plantas de arroz etiquetadas em cada QR que corresponde a vinte covas por cada campo. Posteriormente foram monitorizados em função do seu ciclo de desenvolvimento, que corresponde a três períodos: vegetativo, reprodutivo e maturação. Também foram medidas a altura das plantas do arroz a partir da base até ao final da folha mais alta e o comprimento da raiz da base da planta até ao final da raiz mais prolongada, e foi contado o número de folhas e medido o comprimento da panícula da planta mais alta. Quanto ao nível de água no campo, foram feitas no máximo dez (10) medições aleatórias em cada QR. As medições foram feitas através de uma fita métrica e a contagem foi à mão.

Nas experiências, as técnicas de sementeiras usadas foram: sementeira direta a lanço (“fertcha/corni”) e transplante (“paranta”). Na técnica “fertcha/corni” o agricultor lança uma porção de sementeira sob o camalhão, e posteriormente ajusta (“djista”) para a quantidade que ele pretende definitivamente, e na técnica de transplante (“paranta”) o arroz cresce no viveiro que pode ser na bolanha ou no

planalto e a certa altura é arrancado e transplantado no campo (“*bolanha*”) definitivamente.

### **2.2.3 Coleta de amostras do solo**

Inicialmente sete (7) amostras compostas de 500g do solo foram coletadas na fase vegetativa do arroz, e sete (7) amostras do solo na fase reprodutiva, o que corresponde a um total de catorze (14) amostras compostas. De forma sistemática, em cada QR foram coletadas cinco (5) amostras simples de solo que depois se juntam, constituindo uma amostra composta por cada campo da experiência. A coleta das amostras foi feita através de um instrumento trado ou sonda e armazenadas nos sacos plásticos fechados e posteriormente transportadas para análise no Laboratório de Solos e Água da Direção Geral de Engenharia e Desenvolvimento Rural (DGEDR) em Bissau.

## **2.3 ANÁLISES LABORATORIAIS**

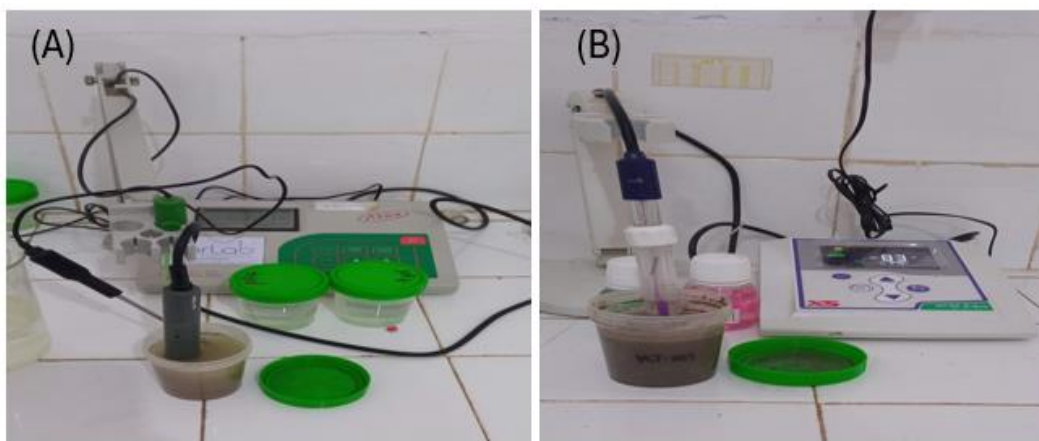
No laboratório as amostras foram divididas nos recipientes com suas respectivas identificações através dos códigos correspondentes a cada uma, depois passaram pelo processo de secagem através de forno calibrado com temperatura de 110 °C por 24 horas para secagem. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao processo de clivagem no moinho de solos, também passaram pela moagem manual passando com uma peneira de 2mm. Após esse processo, as amostras foram submetidas à análise química através dos instrumentos Condutivímetro e medidor de pH que são usados para determinar nível de pH, CE e T.

### **2.3.1 Procedimento de análise de CE e pH**

A análise dos parâmetros citados acima, foi baseada na metodologia (FAO, 2021; NILO et., al, 2021; FARIA et., al, 2023) usando uma porção de 1:5 (solo/água). Foram pesadas 20g de solo seco e adicionadas a 100ml de água destilada, atingindo a relação 1:5 (solo/água). A solução do solo foi agitada por uma hora, e colocada em repouso por alguns minutos, e posteriormente foi submetida às análises de CE e pH pelo método do potenciômetro com eletrodo de vidro. Para a análise de CE e pH

(Figura 5), foram usados um condutivímetro e um medidor de pH digital de bancada, onde os elétrodos são introduzidos na solução do solo. Após a estabilização, é realizada a leitura.

**Figure 5:** Aparelhos de análise pH e Condutividade Elétrica.



**Fonte:** Elaborado pelo autor

Vale frisar que esses aparelhos (A- condutivímetro e B- pHmetro), são sempre calibrados (**Tabela 1**) antes da realização das análises com solução tampão de pH (4 e 7) e CE (1413mS).

**Tabela 1:** Representação de parâmetros e valor limite de análise química das amostras de solo.

Parâmetros	Valor limite
Potencial Hidrogénio (pH)	4 e 7
Condutividade Elétrica (CE)	≤ 1413mS
Temperatura (T)	≤ 110 °C

**Fonte:** Carmona; Anghino; Weber, 2011

#### **Materiais usados:**

- Balança com precisão de 0,1 g
- Copos plásticos de polietileno graduados de 100 mm
- Pissetas

### **2.3.2 Procedimento da coleta e pesagem de amostras do arroz**

Para a amostragem do arroz, quatro covas/plantas previamente identificadas foram usadas durante o seu crescimento para a medição de altura da planta, número de perfilho por cova, número de panículas produtivas e número de plantas por 1m<sup>2</sup>; também foram colhidas duas amostras de arroz em cada metro quadrado (1m<sup>2</sup>) por QR, totalizando 10 amostras por tratamento e o resto de arroz dentro de cada QR foi pesado em separado. As amostras de um metro quadrado foram transportadas em sacos para o laboratório de sementes em Bissau enquanto o restante foi pesado nas tabancas pelos agricultores. No laboratório, os grãos do arroz de cada cova foram pesados, assim como o peso dos grãos do arroz num metro quadrado (m<sup>2</sup>). Os dados foram lançados numa planilha de Excel desenhada para os testes estatísticos.

### **2.3.3 Procedimento de análise de dados**

Todos os dados foram analisados usando o pacote estatístico SAS 9.4. Teste de Normalidade de Variância para verificar se existe ou não uma diferença significativa entre as duas estratégias de lavoura e respectivamente entre as técnicas de sementeira em função do rendimento do arroz (peso de grãos). Os testes análises de variância (ANOVA *Two way*) foram realizados com o objetivo de estudar o efeito combinado das estratégias de lavoura e técnicas de sementeira. O teste T, por sua vez, foi realizado para aferir o efeito isolado dos fatores estratégia de lavoura e técnicas de sementeira com o nível de significância de 0,05 usado para determinar as diferenças do rendimento de grãos do arroz, entre os dois tratamentos em estudo (campos não lavrados e campos lavrados).

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O ARROZ

O arroz (*Oryza* sp. L) é uma planta da família das gramíneas (*Poaceae*) com duas espécies cultivadas diferentes. A *Oryza sativa* de origem asiática tem duas sub-espécies indica do lado indiano e japônica do lado chinês. A *Oryza galaberrima* é uma espécie de origem africana há muitos anos domesticada e cultivada em África, antes da introdução da espécie asiática (*Oryza sativa* L.) pelos Europeus (FRANÇA & BARBOSA, 1995).

Desde os primórdios o arroz é produzido e consumido no mundo. Entre os cereais mais cultivados no mundo, o arroz é o segundo mais cultivado, servindo de principal alimento para mais de metade da população mundial (GLIESSMAN, 2002). A cultura de arroz apresenta grande importância do ponto de vista econômico e social, porque desempenha uma função importante na economia e no mercado internacional de muitos países (MOURA, 2012). Sua importância é destacada principalmente em muitos países em via de desenvolvimento como Guiné-Bissau, representando um produto vital na mesa do consumidor guineense (MEDINA, 2008).

##### 3.1.1 Sistemas de produção do arroz no mundo

O cultivo de arroz difere das outras culturas, podendo crescer em diversos tipos de ambientes sob diversas condições edafo-climáticas. Para o arroz, os ambientes e sistemas de cultivo podem ser divididos em três tipos: campos inundados, irrigados e de sequeiro (TOMÉ, 2021). Segundo Coêlho (2021), o cultivo de arroz ocupa uma área aproximadamente 163 milhões de hectares no mundo e pode ser cultivado sob diferentes sistemas e em diferentes ecossistemas, com destaque para o arroz de terras baixas e de terras altas de sequeiro.

##### 3.1.2 Sistemas de produção em África

No continente africano, mais de dois terços da área estão ocupados por regiões áridas ou semi-áridas, onde o cultivo de arroz mais difícil é o irrigado. A **Tabela 2**, indica a área ocupada pelos diferentes sistemas de produção de arroz na África e na

Ásia. Na África apenas 11% da área cultivada é inundada, ao passo que na Ásia corresponde a 9% (ALPINO, 2022).

**Tabela 2:** Área em percentagem (%) de sistemas de cultivo de arroz em África e na Ásia.

	África	Ásia
Irrigado	12	54
Sequeiro em terras baixas	38	25
Sequeiro em terras altas	40	13
Inundado	11	9

Fonte: ALPINO, (2022) *apud* FAO, (2017).

### 3.1.3 Sistema de produção de arroz na Guiné-Bissau

Na Guiné-Bissau os principais sistemas de produção de arroz são os seguintes: bolanhas de água salgada, bolanhas de água doce e cultivo de sequeiro em áreas de planalto não alagadas pelas chuvas.

“Bolanhas de água salgada” (em Crioulo): a preparação do terreno para cultivo (“iabri bulanha nobu” em Crioulo) inicia com a identificação de uma área na vegetação do mangal é muito mais densa, que se encontra com características de solo propícias para o cultivo do arroz. Segundo Temudo, (2009) a escolha da área para instalação de uma bolanha salgada é feita com vista nas seguintes informações basilares:

- Tipos de vegetação do mangal (“tarrafe” em Crioulo): escolhem a zona onde a *Avicennia germinans* é predominante e dentre estes aqueles que apresentem a robustez (altura das árvores, cor e espessura das folhas);
- Tipos de solo e profundidade do horizonte superficial: preferem os solos argilo-arenosos em relação aos argilosos (mas não devem ser demasiado arenosos, por serem menos férteis).

Para instalar uma bolanha salgada, o primeiro passo é vedar a área com um dique de cintura de tamanho considerável (dique principal) para evitar a entrada de água salgada. Em seguida, a vegetação do terreno vedado é cortada, deixando-se os restos de tronco de mangal por algum tempo para promover o processo de putrefação das raízes e dessalinização do campo. O teste de prova da salinidade é realizado após alguns anos (geralmente dois ou três anos, dependendo do tipo de vegetação do mangal). Para bolanhas com vegetação de *Avicennia germinans*, depois dos

primeiros dois anos se inicia o teste de prova da salinidade, e para a vegetação de *Rizophora*, após os primeiros 3 anos. Segundo Temudo (1998), existem indicadores de nível de salinidade de uma bolanha nova: o comportamento do arroz numa determinada bolanha nova pode indicar o grau de dessalinização do solo, aparecimento de alguns tipos de infestantes ou pela verificação da temperatura da água nas camadas profundas do solo. A infestante mais verificada como indicador de nível de salinidade natural numa bolanha nova é o (“*keu*”). Quando se constata as condições anteriormente mencionadas (putrefação das raízes da vegetação e a dessalinização do solo), inicia-se o cultivo de arroz com sementeira direta ou transplante. Só depois de alguns anos são construídos os diques pequenos (“*oriks*”) que permitem o controle do campo e gestão da água (MEDINA, 2008; FRANÇA & BARBOSA, 1995; TEMUDO, 2009).

“Bolanha de água doce” (em Crioulo): são pequenos vales interiores ou zonas onde o lençol freático está próximo da superfície, aproveitadas para produção de arroz. Segundo Medina (2008), na Guiné-Bissau, em algumas regiões o sistema de bolanha doce é dominante no Leste do país (regiões de Gabu e Bafatá), mas não tem expressão significativa nas regiões costeiras, onde a sua prática se resume a um mínimo número de produtores que, pontualmente são incentivados através de diferentes projetos e instituições. O cultivo se inicia com corte de vegetação herbácea espontânea, deixadas por alguns dias expostas ao sol, quando estas se encontram secas é feita a queimada (MEDINA, 2008). A preparação do terreno para o cultivo de arroz nas terras baixas é feita com lavoura manual, onde o nivelamento do terreno é realizado com base no uso da enxada, podendo também ser realizado através de tratores de lavoura, com o apoio de projetos de desenvolvimento comunitário. Neste sistema, a técnica de sementeira é realizada manualmente, seja a lanço ou por meio de transplante, ajustando-se logo após as primeiras chuvas. O controle de plantas daninhas desempenha um papel crucial na obtenção de uma colheita satisfatória. Além disso, é importante destacar que, neste sistema de produção de arroz, alguns projetos desenvolvidos em diferentes regiões introduziram a produção durante a estação seca, aproveitando a água dos rios para irrigação mecanizada (MEDINA, 2008).

Cultivo em áreas de planalto (“*m’pampam*” em Crioulo): A agricultura de sequeiro é caracterizada pelo corte e queima da vegetação. Este sistema tem sido praticado há milhares de anos e continua a ser uma forma predominante de uso de

solo em 30% dos solos cultiváveis do mundo (SILVA, 2009; RAMOS et al., 2018; JÚNIOR, 2008). A agricultura de sequeiro é conhecida como: “agricultura itinerante”, “agricultura de corte e queima”. Para Medina (2008), este sistema é mais simples do que agricultura de bolanhas de água salgada e de bolanhas de água doce. É um sistema de corte e queima das árvores numa determinada área, na qual o agricultor pretende cultivar. Neste sistema utiliza-se a técnica de sementeira direta a lanço, o arroz cresce e amadurece definitivamente no campo de cultivo.

## 3.2 FACTORES QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DO ARROZ

### 3.2.1 Exigências edafo-climáticas

O arroz é uma planta anual que consegue adaptar-se e desenvolver-se sob diversas condições do solo: arenosos, argilosos, hidromórficos e salinos (GUIMARÃES, 2002). Sendo uma planta resistente a diferentes condições do solo, na opinião de Tomé (2020), o arroz consegue crescer sobre os solos inundados e mal drenados ou bem drenados com diferentes condições climáticas e hidrológicas. A maioria dos solos permite o crescimento do arroz, mas as mais favoráveis são argilo-silico-calcários, pois estes garantem as melhores condições para as plantas crescerem e produzirem em grande quantidade (TOMÉ, 2021). É importante ressaltar que, para o completo desenvolvimento vegetativo da planta e a frutificação, é necessário que os solos tenham a capacidade de reter a quantidade adequada de água e que as temperaturas sejam favoráveis. Este aspecto é reconhecido na Guiné-Bissau, conforme destacado por Medina (2008). Os fatores que influenciam a produção de arroz no país incluem a temperatura, a radiação solar e a precipitação, o que explica o cultivo do arroz durante a estação chuvosa.

Em todos os sistemas de cultivo, a falta de água pode interferir no crescimento normal e completo do arroz (TOMÉ, 2021; COUNCE, 2000). O arroz consegue suportar uma enorme variação de pH, entre 4,5 e 8,7, embora entre 5,5 e 6,5 – ligeiramente ácido, são as mais propícias (TOMÉ, 2021).

### 3.2.2 Exigências nutricionais

As plantas do arroz para se desenvolverem precisam de alguns elementos nutritivos (macronutrientes e micronutrientes) para permitir o seu crescimento. Segundo Tomé, (2021) existe uma enorme dificuldade em estabelecer modelos definitivos no que concerne ao problema da fertilização de um campo de cultivo do arroz, quando analisado sob o ponto de vista da incorporação de fertilizantes orgânicos e minerais. Segundo o autor, em todas as plantas cultivadas, os elementos nutritivos mais exigentes são o azoto, o fósforo e o potássio. Ele destaca que o azoto é especialmente crucial, sendo muitas vezes escasso nos solos e apresentando-se em condições não facilmente assimiláveis. No caso do arroz, o azoto desempenha um papel vital no ciclo vegetativo, especialmente durante o crescimento, formação das raízes, colmos e folhas. Uma aplicação adequada de azoto pode melhorar significativamente o crescimento e o rendimento do arroz. Quanto ao fósforo, ele desempenha um papel essencial no desenvolvimento das raízes, aumentando a resistência ao tombamento e influenciando todo o processo de formação das flores (COUNCE, 2000; TOMÉ, 2021).

### 3.3 FASES DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO ARROZ

A planta de arroz geralmente completa o seu ciclo entre três e seis meses, da germinação ao amadurecimento, isso dependendo da cultura do arroz e das condições ambientais (GUIMARÃES, 2002).

O ciclo de desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases:

- Vegetativa;
- Reprodutiva;
- Maturação.

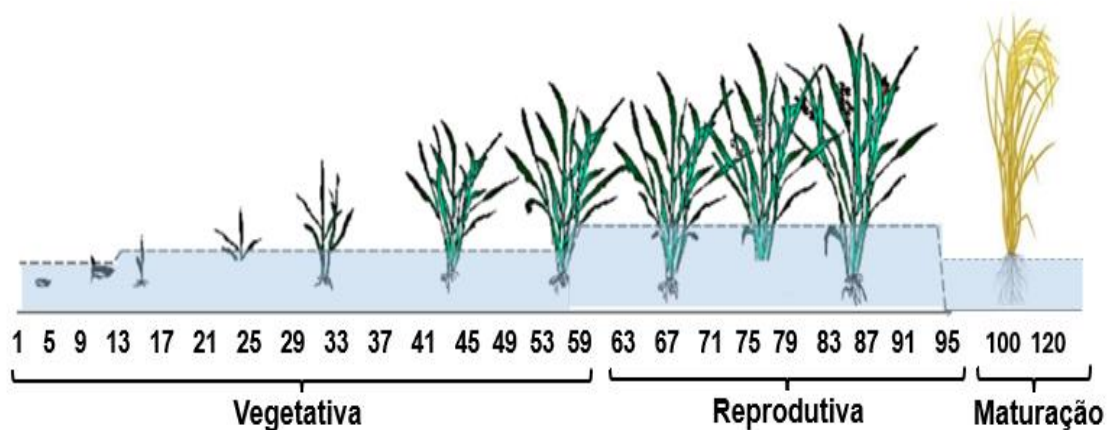
**Fase Vegetativa:** estende-se da germinação do arroz até ao início da floração (emissão das panículas). A duração desta fase do arroz pode variar dependendo de fatores como a variedade do arroz, as condições climáticas e o manejo agrícola. No entanto, geralmente, a fase vegetativa do arroz compreende-se aproximadamente de 30 a 65 dias após o plantio, até início da fase reprodutiva, quando a planta começa a produzir panículas e grãos de arroz (GUIMARÃES, 2002; RIBEIRO, 2003; FAVARIM, 2011).

**Fase reprodutiva:** ocorre a partir do emborrachamento e aparecimento da panícula até à floração. Os estados fenológicos desta fase são mais sensíveis a variações de temperatura, (TOMÉ, 2020). Normalmente tem duração relativamente constante, compreendendo 35 dias em condições tropicais (GUIMARÃES, 2002; TOMÉ, 2021; TAGLIAPIETRA; CARNIATTO; BERTOLINI, 2021).

**Fase de maturação:** da floração até maturidade completa dos grãos do arroz. Esta fase é dividida em três sub-estádios: grão leitoso, pastoso e maturo. A última fase prossegue com o processo de enchimento dos grãos e maturação do arroz, que se interpreta pela acumulação de amido e perda de humidade do grão. A fase da maturação em climas tropicais, dura de 30 a 35 dias após a emergência das panículas, a baixa temperatura pode influenciar o prolongamento da fase de maturação da planta (GUIMARÃES, 2000; COUNCE, 2000).

Em síntese da temática acima, apresenta-se a Figura 6, que mostra diferentes fases do ciclo de desenvolvimento do arroz.

**Figure 6:** Ciclo de desenvolvimento do arroz



**Fonte:** Elaborado pelo autor

## 3.4 TIPOS DE CONHECIMENTO NA AGRICULTURA

### 3.4.1 Conhecimento tradicional

O conhecimento tradicional inclui outras expressões como saber local e indígena, este saber não é uma coisa acabada e estática, sendo transmitido de geração para geração, pelo que a sua relevância consta na sua capacidade de se reconstruir e se transformar ao longo da história.

Cada sociedade tradicional cria as suas estratégias de subsistência que dependem da capacidade para fazer face à complexidade geográfica, ecológica e da pluralidade biológica, genética, paisagística em diferentes escalas de territórios (MOURA et al., 2012; DA CUNHA, 2012). A sobrevivência e permanência de diferentes culturas rurais se encontram na forma de aprendizagem, memorização de conhecimentos e formas de sua transmissão/inação de geração para geração. Também é importante aceitar que os conhecimentos agrícolas e ecológicos das comunidades rurais não se criam, desenvolvem ou transformam independentemente, mas se encontram anexados sobre dois aspectos da cultura rural: produção e sistema de crenças locais (OLIVEIRA, 2012; REIS et. al., 2017; DJALÓ, 2022).

### 3.4.2 Conhecimento científico

O conhecimento científico entende-se como o conhecimento baseado nos testes, e depois sua aprovação com base nos factos que o justificam. Para o seu melhor entendimento foram desenvolvidas as tecnologias para sua utilização em diferentes setores. No âmbito do setor agrícola pode ser caracterizado como a utilização de maquinarias e aplicação dos agrotóxicos nos diferentes cultivos para manter o aumento da produção. Conforme explicado por Castro (1984), um aspecto crucial desta proposta é reconhecer que o desenvolvimento científico e tecnológico na agricultura se direciona para o uso de um pacote de insumos e maquinaria.

De acordo com Tschiedel e Ferreira (2002), a evolução das tecnologias em geoprocessamentos, sistemas de posicionamento global e muitas outras tecnologias na agricultura atualmente requer a uma nova forma de praticar agricultura, que para uns consiste no melhoramento de sementes e uso de produtos geneticamente modificados e agrotóxicos para a necessidade de atender ao crescimento

populacional (GLIESSMAN, 2022 *apud* GLIESSMAN, 2002). Para o Navarro, (2017) no contexto actual de grande aumento da população do planeta e diminuição das áreas de cultivo, o conhecimento científico e uso intensivo de tecnologia são inovações essenciais na agricultura que permite a produção suficiente. Para outros, porém, a agricultura para ser sustentável e não contribuir para a degradação ambiental terá de amiga do ambiente, basear-se no conhecimento local, usar técnicas agroecológicas e cadeias alimentares curtas.

### 3.5 CONTROVÉRSIAS DE TIPOS DE CONHECIMENTO E IMPACTOS NA AGRICULTURA DE PEQUENA ESCALA

O debate sobre a questão da tecnologia na agricultura frequentemente resulta em oposição de ideias. De um lado, há aqueles que acreditam que o atual modelo de modernização agrícola foi e continua a ser o único modelo possível. Por outro lado, existem aqueles que defendem alternativas técnicas conhecidas como agricultura biológica ou orgânica e agricultura com uso de poucos recursos externos. Nesse contexto, diversos autores têm pontos de vista divergentes em relação aos tipos de conhecimento na agricultura. Segundo Romeiro (1987), a falta de credibilidade científica de algumas das teses contestadas por estes últimos tem dificultado a compreensão dos graves impactos sociais e ecológicos resultantes do atual modelo de modernização, os quais tendem a ser favorecidos. De acordo com os autores Tagliapietra, Carniatto e Bertolini (2021), os impactos sociais e ecológicos graves são resultados das políticas de modernização, com foco nas grandes propriedades, que querem ter o máximo de lucro, ao explorar o meio ambiente e destruindo de maneira incontrolada os recursos naturais. As intervenções baseadas exclusivamente no conhecimento científico em áreas com poucos recursos podem fracassar por falta de compreensão do contexto e conhecimento locais, e isso pode ter vários efeitos negativos, tais como:

- Desconexão com a realidade local: a intervenção baseada no conhecimento científico muitas vezes não leva em consideração as práticas e as necessidades específicas das comunidades locais. Isso pode resultar em intervenções que não são adequadas ou aplicáveis às condições locais, levando ao fracasso dos projetos (ESCOBAR, 1995; CHAMBERS, 1997).

- Desvalorização do Conhecimento Tradicional: ao desconsiderar o conhecimento e as práticas tradicionais das comunidades locais, as intervenções baseadas apenas em conhecimento científico podem contribuir para a perda de identidade cultural e para o enfraquecimento das práticas sustentáveis que foram desenvolvidas ao longo de gerações (SHIVA, 1993; TOLEDO, 2008).

- Impacto Socioeconómico Negativo: O fracasso das intervenções pode ter um impacto negativo nas comunidades locais, resultando em desperdício de recursos, perda de tempo e frustração. Isso pode prejudicar ainda mais a capacidade das comunidades de se sustentarem e prosperarem (ESCOBAR, 1996; WATTS, 2004; DE JANVRY, 2001).

- Aumento da Dependência Externa: Intervenções malsucedidas baseadas apenas em conhecimento científico podem aumentar a dependência das comunidades locais de fontes externas de assistência e recursos, em vez de capacitar as comunidades a encontrar soluções sustentáveis por conta própria (FERGUSON, 1994; SACHS, 2005).

- Degradação Ambiental: Intervenções mal planeadas podem resultar em impactos ambientais negativos, como a degradação do solo, a perda de biodiversidade e a contaminação da água, afetando negativamente a saúde e o bem-estar das comunidades locais (LEACH, 1996; AGRAWAL, 2005).

A modernização agrícola foi bastante discriminatória. Partiu-se do princípio com uma visão limitada, não aceitando o conhecimento tradicional dos agricultores rurais e considerando-os como atrasados (MARTINS, 2017). Conforme Tagliapietra Carniatto & Bertolini (2021), esse tipo de entendimento disciplinar, considerando o saber técnico-científico como forma de saber absoluto, com o passar do tempo, passou a perder a sua superioridade frente as novas pesquisas que identificaram a importância dos conhecimentos das comunidades rurais para criação de políticas voltadas para o desenvolvimento rural sustentável.

Em situações em que a agricultura sofre de grandes intervenções com resultados agressores a componente natural, os agricultores rurais estabelecem e restabelecem os seus sistemas de produção agrícola em realidades contrárias significativamente com aquelas criadas por agricultores empresariais e capitalistas. A partir de vários estudos desenvolvidos junto com as comunidades rurais, os grandes investigadores identificaram a importância dos conhecimentos tradicionais, também chamados de local, ecológico entre outras denominações (BARBITO *et al*, 2015;

MARTINS, 2017; TAGLIAPIETRA, 2019), pois é evidente que estes tipos de conhecimento têm menores impactos ao meio ambiente.

### 3.6 VALORIZAÇÃO DO CONHECIMENTO LOCAL COMO ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS SOCIO-AMBIENTAIS

O protocolo da 10ª conferência sobre Biodiversidade Biológica, realizada no Japão em 2010 na cidade de Nagoya, destaca a importância dos conhecimentos tradicionais, para a preservação dos recursos naturais e da biodiversidade (TAGLIAPIETRA, 2019). É interessante encontrar uma definição que seja usada e respeitada pela comunidade científica, facilitando a proteção dos conhecimentos tradicionais, compartilhados de forma oral por estas populações (PEREIRA & AMBIENTE, 2010; DIEGUES, 2010; MOURA & CORDEIRO, 2022). De acordo com Tagliapietra (2019), esses conhecimentos de modo geral, são de grande importância para a adoção de práticas de preservação. São o resultado de interações e da adaptação da espécie humana com a natureza, caracterizados por uma relação harmoniosa e equilibrada. Ainda o autor sublinha que é pertinente a valorização do conhecimento local e de sua capacidade adaptativa, como parte de uma tradição biocultural dinâmica.

De maneira geral a agricultura moderna é uma das principais fontes responsáveis pelos problemas ambientais. Para reduzir esta situação é interessante desenvolver e adaptar-se a um novo tipo de exploração e produção. A aplicabilidade do conhecimento local é uma opção viável como estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas e está sendo um fator de renome nos estudos relacionados à necessidade de buscar inovações e alternativas para um desenvolvimento sustentável para diferentes organizações. Na Guiné-Bissau, o Instituto Nacional de Pesquisa Agrária (INPA) não tem aumentado por parte do governo maior atenção à promoção e divulgação do conhecimento local dos agricultores, considerando que é um recurso importante na transmissão do conhecimento e na convivência harmoniosa das populações rurais com o meio ambiente. Segundo Moura (2012), os camponeses, onde quer que estejam, vivem e harmonizam-se com a natureza em formas que diferem totalmente das relações implícitas noutros tipos de fazer agricultura.

Atualmente através de novas políticas orientadas para o desenvolvimento sustentável, o dilema agricultura convencional versus agricultura familiar se adiciona

na mesa de discussões no mundo acadêmico (TAGLIAPIETRA, CARNIATTO & BERTOLINI, 2021). A conferências da Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) realçou a importância das populações tradicionais/locais, e dos seus saberes para implementar práticas de preservação da natureza (PEREIRA & DIEGUES, 2010). Ainda sublinha-se que após essa conferência, as populações locais passaram a ter importância como autores responsáveis pela proteção do meio natural em que estão inseridas. Esses estudos tornaram-se o ponto inicial para outras pesquisas que procuram estabelecer ligações entre a conservação e o manejo dos recursos naturais por populações locais (PEREIRA & DIEGUES, 2010).

### 3.7 PRÁTICAS DE AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO

A agricultura de conservação é um conjunto das práticas agrícolas que permite o manejo dos recursos naturais com destaque no solo e água, com mínima alteração possível da sua composição evitando os processos de degradação (erosão e compactação). A prática da agricultura de conservação inclui qualquer tipo de prática agrícola que evite as queimadas dos resíduos e diminua ou elimine a mobilização do solo, de jeito a manter os resíduos de culturas à superfície do solo durante o ano (MAIATO, 2016). Todas essas práticas garantem a continuidade de melhores condições na componente natural em que agricultura é praticada, ao contrário da agricultura convencional.

De acordo com Barros (2011), a agricultura de conservação se faz com práticas que procuram manter ou melhorar a fertilidade do solo, de forma que as futuras gerações possam beneficiar de produtividades iguais ou superiores às que se obtinham no modo convencional, garantido a melhoria de qualidade de vida. Nesse tipo de agricultura as técnicas de produção são voltadas para a conservação do solo e da água, com vista a diminuir as máximas perturbações que possam advir. Segundo Barbito *et. al* (2015) e ARF (2005), o uso das técnicas de agricultura de conservação permite a diminuição da poluição do solo em relação à lavoura mecânica. Para estes autores a agricultura de conservação visa a inversão do cenário de degradação ambiental associada à instalação de culturas no modo convencional com recurso à mobilização do solo. Este tipo de agricultura além da sua importância ambiental e para a sociedade em geral, também possui importância econômica para os agricultores

rurais pela redução do capital investido para compra de combustíveis para preparo de solo com máquinas e do esforço físico em mão de obra.

### 3.8 SISTEMAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO NA AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO

O preparo sustentável do solo é quando se realiza um conjunto de operações no solo com finalidade de manter condições favoráveis para um bom desenvolvimento das plantas cultivadas, evitando a degradação do solo, sem prejudicar a produção (DOS SANTOS, DA SILVA & FERREIRA, 1997). O manejo do solo pode ajudar na sua manutenção dependendo das suas condições. Por isso aceitamos que a manutenção dos resíduos das culturas à superfície do solo, disponibiliza as substâncias orgânicas que fornecem os alimentos precisos à manutenção e desenvolvimento dos organismos do solo (FREIXIAL & CARVALHO, 2013; SILVA & CARVALHO, 2020). Assim, o manejo de solo com alguns tipos de resíduos orgânicos na sua cobertura contribui muito na sua manutenção. De acordo com Barros (2011), a manutenção de um solo coberto com mesmo tipo de resíduos distribuídos à superfície, protege o solo contra erosão provocada pelo impacto de escoamento de água da chuva, ajuda no controle de infestantes, tem efeito positivo na conservação da humidade e temperatura do solo e também contribui para melhoria das características químicas (teor da matéria orgânica), físicas e biológicas do solo. De acordo com Barbito et. al., (2015) o aumento da cobertura do solo conduz a redução de processo erosivo protegendo o solo contra dispersão das partículas e permitindo o aumento de infiltração de água no solo.

#### 3.8.1 Mobilização reduzida ou mínima do solo (Minimum tillage)

Segundo Ramos (2010), no que diz respeito a prevenção da erosão do solo, é notório que atualmente a investigação agrária tem-se voltado para a chamada agricultura de conservação. Propõe mudar o menor possível a composição, estrutura e biodiversidade do solo e levar ao aumento da infiltração e retenção de água e diminuir o escoamento. A mínima mobilização do solo busca reduzir ou mesmo anular o impacto negativo no solo, como a deterioração da sua estrutura protegendo-o da erosão. Os métodos conservacionistas buscam associar mínima mobilização e

permanência da grande quantidade de resíduos vegetais sobre a superfície do solo como cobertura viva ou morta. De acordo com Barros (2011), os sistemas de mobilização mínima do solo baseiam-se na utilização de utensílios de mobilização que podem trabalhar a profundidades muito diferentes, desde a escarificação superficial até uma camada mínima profunda, contribuindo para o aumento do seu teor em matéria orgânica.

Na Guiné-Bissau, na maioria dos sistemas de cultivo, o preparo do solo é feito manualmente. No sistema de mangal (bolanhas de água salgada), o preparo do solo é feito com um arado manual com relha de ferro, instrumento que permite o reviramento mínimo da camada superficial do solo.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 DESCRIÇÃO DA CONJUNTURA BIOFÍSICA E SOCIOECONÓMICA

Na região de Tombali, concretamente na tabanca de Cafine os campos caracterizam-se por um ambiente extremamente adequado com características dinâmicas e complexas para a produção de arroz, com a combinação de fatores como disponibilidade de água, solo alagado e o próprio clima. Sendo assim, os agricultores da região de Tombali têm capacidade de gestão dos seus campos aplicando o conhecimento local de forma a produzir para o alcance de um bom rendimento do arroz nos seus campos. Portanto, no que se refere as estratégias de lavoura, os agricultores identificam os campos com condições propícias para aplicar as suas estratégias de produção em função do seu meio biofísico e das próprias condições de trabalho com vista a melhoria da produção nos seus campos de cultivo. Essas estratégias consistem em seleccionar campos que podem ser lavrados anualmente e campos que não precisam ser lavrados todos os anos.

Segundo os agricultores, a estratégia de selecção dos campos que não precisam ser lavrados todos os anos é baseada nas condições dos campos. A maioria destes campos estão situados na zona de influência das marés (TM), que conseguem acumular muita água e terem um determinado tipo de plantas específicas que não prejudicam o arroz. Estes tipos de campos são muito férteis, por isso não precisam ser lavrados todos os anos, mesmo com a presença das plantas auxiliares, porque a quantidade da água ajuda na putrefacção e elas fornecem nutrientes ao solo para o próprio benefício da planta cultivada, neste caso o arroz. Ainda segundo os agricultores os campos que devem ser lavrados todos os anos são aquelas com condições um pouco deficitárias, a maioria deles são campos em que pode se verificar a presença de ervas daninhas que competem com o arroz ou campos que às vezes não conseguem acumular muita água e estão situados na zona sem influência das marés. Portanto, os campos com este tipo de características devem ser lavrados para combater as ervas daninhas. O reviramento do solo é feito para garantir a fertilidade do solo e para permitir um bom desenvolvimento do arroz.

Os agricultores da região de Tombali, neste caso os de Cafine, têm um profundo conhecimento endógeno sobre as práticas de produção de arroz

desenvolvido ao longo de gerações. Nessa zona a agricultura é de subsistência e depende do conhecimento local, e o arroz do mangal desempenha um papel importante na segurança alimentar e economia local. As comunidades enfrentam grandes desafios como acesso limitado a recursos financeiros, infraestruturas precárias e a falta de acesso ao mercado. É importante realçar que a decisão de não lavar um campo por vezes deve-se a falta de mão-de-obra disponível para cobrir todos os custos de produção, ou pelo atraso do agricultor para iniciar a lavoura dos seus campos em melhor momento, o excesso de plantas no viveiro, poupança de tempo para realizar outras atividades.

De acordo com os agricultores, todo este conjunto de conhecimentos lhes permite tomar a decisão de lavar ou não lavar um campo para o cultivo. O fator de tomada da decisão é fortemente baseado naquilo que eles conseguem ter como produtividade. Portanto, a decisão de lavar alguns campos permite que o agricultor aproveite o tempo para lavar as parcelas que acha que devem ser lavradas, por apresentarem alguns problemas que quando não acautelados, podem afetar radicalmente a produção total e o rendimento por hectare. Também a redução de mão-de-obra é verificada na decisão do agricultor em não lavar alguns campos quando tem muitos campos para lavar, e ele sozinho não consegue lavar esses campos.

Na produção de arroz de mangal com as estratégias de seleccionar campos que não precisam ser lavrados, desempenha um papel extremamente relevante do ponto de vista ambiental, no que concerne a conservação dos recursos naturais fornecendo habitat para espécies aquáticas e contribuindo para a preservação do solo, evitando a erosão, mantendo a sua estrutura e nutrientes. Isto ajuda a promover a utilização do solo a longo prazo e reduzir a perda dos nutrientes por escoamento superficial. Por outro lado, contribui na melhoria da biodiversidade local, mantendo um ambiente favorável para a vida de microrganismos no solo, o que permite uma maior resiliência do ecossistema agrícola.

#### 4.2 O EFEITO DAS ESTRATÉGIAS DE LAVOURA NO SOLO E NO CRESCIMENTO DO ARROZ

Através da análise do solo para todas as experiências durante o ciclo completo do arroz, os campos NL e L apresentaram efeitos positivos no solo, com valores de pH entre 5,5 e 6,5 no período vegetativo (**Tabela 3**), que permitem um bom

crescimento do arroz. As condições de acidez (pH) no solo são ligeiramente ácidas considerando que são valores normais para um bom desenvolvimento da cultura do arroz, e também foi possível encontrar a continuidade da normalidade destes valores no período reprodutivo do arroz (**Tabela 4**). Os valores mostraram claramente que no período reprodutivo em todos os campos NL e L a acidez diminuiu nos solos em comparação com o período vegetativo do arroz. Também os níveis de salinidade estão em valores muito aceitáveis para todos os campos. Para todas as experiências, durante o ciclo completo do arroz em nenhum dos campos os valores de salinidade foram superiores a 4 mS/cm, que normalmente são considerados críticos.

Os níveis de Carbono Orgânico no Solo (SOC), foram menores para os campos L no período vegetativo do arroz. Mas no período reprodutivo do arroz os valores de carbono orgânico no solo aumentaram nos campos L em comparação com os NL. Para todos os campos, foram encontrados maiores valores de Matéria Orgânica nos campos NL no período vegetativo do arroz, mas no período reprodutivo também foi possível encontrar maiores valores de matéria orgânica para os campos L. Durante o crescimento do arroz, foram encontrados maiores valores de carbono total (C) nos campos NL no período vegetativo da planta, mas no período reprodutivo do arroz esses valores reduziram, e aumentaram nos campos L.

Os macronutrientes mais importantes neste caso, o Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), em todos os campos apresentaram limites necessários para uma boa produção da cultura do arroz. Portanto foi possível encontrar maiores valores N nos campos NL no período vegetativo do arroz (**Tabela 3**), mas o período reprodutivo esses valores diminuíram um pouco nos NL em comparação com L. Isto demonstra que as plantas auxiliares tiveram a capacidade de manter o N no solo, o que pode aumentar a disponibilidade deste nutriente muito importante para o crescimento do arroz. Para um bom crescimento do arroz o limite necessário de N é maior que 0.2%; de P maior que 10 % e de K maior que 400 são considerados bons. Através dos dados foi possível verificar que todos tiveram os limites bons para uma boa produção do arroz.

Para o CIC (capacidade de troca Catiônica), os valores mostraram-se bons para o solo de todos os campos das experiências. Foi possível verificar que os campos NL apresentaram valores superiores de CIC no período vegetativo do arroz (**Tabela 3**), e estes permaneceram superiores no período reprodutivo. Um campo com valor de CIC superior à 20, é considerado bom, isto demonstra que todos os campos

apresentaram valores de CIC altamente consideráveis, indicando que todos têm solos com uma boa capacidade de retenção dos nutrientes. Porque apresentaram valores superiores ao valor indicado.

**Tabela 3:** Resultado da análise do solo no período vegetativo de arroz para todos os campos da experiência.

	pH	CE (mS/cm)	P. Redox	T	% SOC	% MO	C/N	C %	N %	P (mg g <sup>-1</sup> )	K (mg g <sup>-1</sup> )	Na (cmolc kg <sup>-1</sup> )	CIC (cmolc kg <sup>-1</sup> )
<b>NL</b>	6,34	0,58	39	24	1,93	3,32	12,36	1,61	0,16	37,62	558,8	385,24	33,15
<b>L</b>	5,77	0,69	71	23,8	1,24	2,14	12,11	1,50	0,15	29,06	596,1	406,55	35,01
<b>L</b>	6,1	0,40	51	23,8	1,57	2,71	11,64	1,24	0,13	23,04	498,9	392,42	33,78
<b>NL</b>	5,43	0,72	83	24,3	1,86	3,21	10,89	1,55	0,17	0	0	373,23	32,11
<b>L</b>	5	0,88	109	24,4	1,43	2,46	13,74	1,53	0,13	22,78	461,4	314,91	26,86
<b>NL</b>	5,45	0,79	83	24,3	1,48	2,55	15,22	1,42	0,11	30,05	401,3	296,14	25,23
<b>NL</b>	5,65	0,52	71	24,5	1,46	2,52	11,76	1,63	0,18	22,11	549,36	423,2	39,80
<b>NL</b>	6,00	0,79	51	24,5	1,23	2,12	10,31	1,42	0,17	28,06	645,37	402,7	47,41

**Fonte:** Elaborado pelo autor

**Tabela 4:** Resultado da análise do solo no período reprodutivo de arroz para todos os campos da experiência.

	pH	CE (mS/cm)	P. Redox	T	% SOC	% MO	C/N	C %	N %	P (mg g-1)	K (mg g-1)	Na (cmolc kg-1)	CIC (cmolc kg-1)	V % Base Sturation
<b>NL</b>	5,99	0,573	47	22	1,67	2,88	11,27	1,52	0,16	36,01	495,5	371,44	31,77	68,12
<b>L</b>	5,89	0,542	53	22	2,09	3,61	13,11	1,62	0,15	31,27	467,7	336,60	28,74	56,02
<b>L</b>	5,64	0,321	68	22,3	2,06	3,55	12,47	1,70	0,17	20,84	324,9	351,09	30,00	45,61
<b>NL</b>	6,22	0,511	33	22,3	1,52	2,63	11,45	1,32	0,14	31,89	455,3	385,26	32,97	72,42
<b>NL</b>	5,45	1,04	78	22,2	2,15	3,71	11,45	1,30	0,14	25,43	549,4	438,14	37,57	71,23
<b>L</b>	5,95	0,70	50	23	1,79	3,09	16,34	1,63	0,12	37,99	315,61	315,8	21,95	56,83
<b>NL</b>	5,56	0,94	73	23	1,52	2,62	14,26	1,40	0,12	24,82	417,82	289,5	34,80	45,21

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

### 4.3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE AGRONÓMICA

Neste trabalho, são apresentadas as práticas agronômicas dos agricultores de arroz de mangal (bolanha de água salgada) no sul da Guiné-Bissau, especificamente na Tabanca de Cafine. O modelo de teste Two-way ANOVA para a comparação das estratégias de lavoura (EL), as técnicas de sementeira (TS) associadas bem como a interação entre estes tratamentos mostrou-se eficiente para detectar diferenças em todos parâmetros medidos com exceção do rendimento, ou seja, peso do grão/m<sup>2</sup> (tabela 5).

As EL também não foram significativamente diferentes no rendimento, havendo mais quatro parâmetros medidos nomeadamente o número total de perfilhos, o número de panículas/cova, o comprimento da panícula, e por fim o peso do grão/cova. Por sua vez, as TS apresentaram diferenças significativas em todos os parâmetros medidos com exceção do rendimento e do peso de cem grãos.

As médias dos parâmetros medidos no geral mostram que os agricultores de Cafine fazem o transplante ou ajustes (repicagem ou retanchar) durante cerca de 45 dias e com um baixo coeficiente de variação (CV) de 4.14. A distância entre as plantas é em média de 32.40 centímetros com um CV de 19.78, resultando em 6.74 covas/m<sup>2</sup> com um grande CV (39.45). Tanto o peso de grão/m<sup>2</sup> e por cova apresentaram alto CV de 53.12 e 41.81, respectivamente e uma média do rendimento de 265.68 g/m<sup>2</sup>.

A interação EL × TS mostrou que o rendimento do grão (g/m<sup>2</sup>), peso do grão/cova, o número de covas/m<sup>2</sup> e a altura das plantas não teve um comportamento diferenciado em qualquer das combinações usadas pelos agricultores, enquanto os restantes seis parâmetros tiveram.

O modelo mostrou que para o rendimento, os valores de peso de grão por cova e peso de grãos/m<sup>2</sup> não foram suficientes para expressar uma diferença significativa. Observou-se que o erro médio quadrático (MSE), foi muito alto para os dois parâmetros, nomeadamente, peso de grãos/cova e peso de grãos/m<sup>2</sup> assim, indicando maior dispersão dos dados em relação à média, o que pode influenciar a não existir diferença significativa entre as duas estratégias de lavoura. Isso indica que os rendimentos nas duas estratégias de lavoura variam mais em relação à média, o que pode afetar a capacidade de encontrar diferenças significativas para os dois tratamentos.

**Tabela 5:** Resultados de diferenças estatísticas através de Test T e da análise de variância em duas vias (Two way ANOVA) para as estratégias de lavoura, as técnicas de sementeira e as interações.

	Distância entre covas	Dias para transplantar ou ajustar	Número de covas por metro quadrado	Altura da Planta (em cm)	Número total de perfilhos por cova	Comprimento da panícula (em cm)	Número de panícula por cova	Peso de Grãos por cova (em grama)	Peso de Grãos por metro quadrado (em g/m <sup>2</sup> )	Peso de Cem Grãos (em grammas)
<b>Modelo</b>	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0008	<.0001	<.0001	0.4796 <sup>NS</sup>	<.0001
<b>EL</b>	<.0001	0.0474	0.0274	0.0043	0.2273 <sup>NS</sup>	0.2949 <sup>NS</sup>	0.0083	0.5394 <sup>NS</sup>	0.3685 <sup>NS</sup>	<.0001
<b>TS</b>	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0008	<.0001	<.0001	0.1563 <sup>NS</sup>	0.0647 <sup>NS</sup>
<b>EL*TS</b>	0.0023	<.0001	0.0981 <sup>NS</sup>	0.5066 <sup>NS</sup>	<.0001	0.0472	<.0001	0.2066 <sup>NS</sup>	0.7073 <sup>NS</sup>	<.0001
<b>Média</b>	32.4	45.37	6.74	154.64	28.36	26.69	19.92	45.74	265.68	2.29
<b>CV</b>	19.78	4.14	39.45	13.5	28.7	9.5	32.86	53.12	41.81	5.74
<b>MSE</b>	6.41	9.11	2.66	20.87	8.14	2.54	6.54	24.3	111.07	0.13

Fonte: Pelo Autor

Foi utilizado o Teste T com nível de variância 0.05 (**Tabela 6**) para analisar os dados nos dois tratamentos (campos não lavrados e lavrados), conseqüentemente com as respectivas técnicas de sementeira (direta e transplante). Nesse teste, o resultado do P-valor visa comprovar a hipótese dos agricultores se lavrar ou não lavrar um campo com um tipo de infestante específico tem influência na produtividade em termos do rendimento (peso de grãos do arroz).

Através desse teste, foi possível observar que nas estratégias de lavoura os campos NL e L, a diferença não foi significativa pelo menos para a maioria dos componentes do rendimento, neste caso número total de perfilhos, número total de panículas, peso de grãos por cova e peso de grãos por metro quadrado. Nestes componentes o número total de perfilhos, número total de panículas e peso de grãos por cova apresentaram maior valor para o L, mas estatisticamente o comportamento dos dados não consideraram como uma diferença significativa em comparação com o NL em termos do rendimento. Para o peso de grãos por metro quadrado o NL apresentou maior valor em comparação com o L, mas estatisticamente a diferença não é altamente significativa.

Nos campos NL e L, foi possível encontrar uma diferença significativa para os dias de transplante, número de perfilhos produtivos, número de covas por metro quadrado e peso de cem grãos. Em relação aos campos NL com infestantes e sementeira direta, as plantas não tiveram um bom desenvolvimento (altura da planta e número de perfilhos) durante a fase vegetativa do arroz, tendo em conta a presença das infestantes e pouca disponibilidade de nutrientes no solo logo na fase inicial do crescimento da planta, porque a competição foi alta.

Nas estratégias de lavoura, os campos L apresentaram valores altamente significativos para o número de perfilhos produtivos em comparação com os NL. E para o número de covas por metro quadrado, os campos NL apresentaram valor altamente significativo em comparação com os L. Para o peso de cem grãos os campos L apresentaram um valor considerado significativo em comparação com os NL.

Nas Técnicas de Sementeira a sementeira direta (*fertcha*) e Transplante (*paranta*) a diferença foi significativa para a maioria dos parâmetros, neste caso o número total de perfilhos, número de perfilhos produtivos, número total de panículas e peso de grãos por cova, com a exceção do peso de grãos por metro quadrado.

Para o transplante na componente do rendimento para o número de perfilhos produtivos, número total de panículas, peso de grãos por cova, apresentaram um valor altamente considerável e estatisticamente significativo em comparação com sementeira direta. Para o peso de grãos por metro quadrado, o transplante apresentou maior valor em comparação com sementeira direta, mas estatisticamente a diferença não é significativa.

Para a sementeira direta, o número de covas por metro quadrado apresentou maior valor que estatisticamente é considerado significativo em comparação com o transplante. Pelo comportamento dos dados para as duas estratégias NL e L, em termos de rendimento não existe diferença significativa, talvez outros fatores podem afetar o rendimento, mas não é caso de lavrar ou não lavrar um campo que determina o rendimento. Talvez o que pode ser considerado que influencia o rendimento foram as técnicas da sementeira (densidades por área) e o próprio ambiente do cultivo (a fertilidade do solo).

**Tabela 6:** Resultados de comparação de dois níveis de tratamento NL e L, com as suas respectivas técnicas de sementeira (direta e transplante).

	<b>Não Lavrado</b>	<b>Lavrado</b>	<b>Direta</b>	<b>Transplante</b>
Dias para transplantar	44.20	46.48*	41.35	51.48***
Altura da Planta	151.30	158.00 <sup>ns</sup>	161.50	144.30***
Distância entre covas	35.67 <sup>ns</sup>	29.47	26.78	38.67***
Número total de perfilhos	26.92	29.77 <sup>ns</sup>	23.29	35.92***
Número de Perfilhos Produtivos	16.11	21.78***	17.57	26.20***
Número total de Panícula	19.34	20.55 <sup>ns</sup>	15.41	27.23***
Comprimento da Panícula	26.65	26.75 <sup>ns</sup>	27.23**	25.52
Número de Covas /m <sup>2</sup>	7.88	5.78**	8.31***	4.69
Peso de Grãos por cova (em gramas)	42.17	49.53 <sup>ns</sup>	38.79	56.70***
Peso de Grãos em g/m <sup>2</sup>	274.40	257.90 <sup>ns</sup>	250.80	284.30 <sup>ns</sup>
Peso de Cem Grãos (em gramas)	2.23	2.35*	2.30 <sup>ns</sup>	2.28 <sup>ns</sup>

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Aqui traz-se o significado de asteriscos quanto a nível de significância usado nos testes estatísticos:

\* indica uma significância de 5%;

\*\* indica 1%;

\*\*\* indica 0.1%;

## 5 DISCUSSÃO

Nas experiências realizadas, foi possível verificar para os dois tratamentos NL e L que não houve diferença significativa, porque no total dos componentes de arroz analisados para todos os campos adjacentes, apenas em um campo NL com plantio direto o componente do rendimento foi superior ao L. De forma semelhante o estudo de Silveira, Borges e Buainain (2005) sobre o efeito da preparação do solo no rendimento de feijão, demonstrou que nos três anos de estudo com relação ao rendimento de grãos, o tratamento com plantio direto tinha resultados superiores ao de arado, ao contrário do que o conhecimento científico esperava.

Este trabalho mostra claramente que existe uma tendência de os campos NL serem iguais ou superiores ao L. Portanto, ocorre que as diferenças entre os dois não foram grandes ou suficientes para serem significativas para as duas Estratégias de Lavoura. Porém, em outros aspectos como é o caso do desenvolvimento vegetativo do arroz para as duas EL nas bolanhas de água salgada, consegue-se perceber essas diferenças logo nos primeiros períodos de desenvolvimento das plantas. Nos campos L as plantas do arroz tiveram maior desenvolvimento, porque o agricultor combate as plantas infestadoras através da lavoura, e ao mesmo tempo essas plantas vão servir para aumentar a fertilidade do solo para assim melhorar as condições do campo e permitir um bom desenvolvimento da planta.

De acordo com Sequeira e Martins (2015), em várias culturas, as plantas infestantes contribuem na redução de produtividade com cerca de 80 a 90%, e estimaram a perda de rendimento no arroz entre 25 a 40%. Neste trabalho os resultados foram diferentes no que concerne ao rendimento, porque a diferença não foi significativa nos campos NL e L. Portanto, só foi possível verificar que os campos L sempre foram melhores em termos de desenvolvimento vegetativo da cultura do arroz comparativamente com os NL, mas para o rendimento os dados mostraram claramente que não é o caso de lavrar ou não lavrar que determina o rendimento do arroz nas bolanhas de água salgada. Segundo os agricultores a pouca disponibilidade da água e dos nutrientes nos campos é um fator que contribui muito para a perda do rendimento não importa se o ambiente não foi lavrado ou lavrado, e não só, também as infestantes e a salinidade do solo contribui na perda da produtividade. De acordo com Heinemann e Stone (2009), para o rendimento do arroz e seus componentes uma

boa quantidade da água é um fator muito importante em função de diferentes períodos de crescimento da cultura.

No preceito científico se for uma perspectiva linear o maior rendimento seria dos campos L em comparação com os NL, porque nos campos NL o agricultor deixa o campo intacto com plantas auxiliares vivas, e faz sementeira direta logo no primeiro período das chuvas. Através desse processo, o agricultor como já conhece o seu sistema resolve utilizar a estratégia de plantar nos sítios em que às vezes algumas plantas do arroz inicialmente sofrem a competição com as plantas auxiliares vivas presentes nos campos NL, e isto leva as plantas do arroz a morrer em certos espaços. Esta estratégia de replantar resulta de ajustar as densidades das plantas do arroz quando o campo já tinha a quantidade de água suficiente. Esta prática de não lavar alguns campos com sementeira direta, é um tipo do conhecimento muito importante no que concerne a conservação do solo, e porque até se enquadra com o conhecimento utilizado na agricultura de conservação com mínima mobilização do solo.

Segundo Freixial e Carvalho (2013), na agricultura de conservação os campos com mínima mobilização do solo com restos de resíduos das plantas mortas na camada superficial do solo, têm efeito positivo de aumento de teores da matéria orgânica dos solos. Adicionalmente tem um papel fundamental na nutrição das plantas de interesse e também pode influenciar seguramente para o aumento da capacidade de armazenamento e retenção de água. Barros e Freixial (2011) explicam que no sistema de mobilização mínima, a mobilização do solo é baseada na utilização de utensílios que podem trabalhar numa profundidade de escarificação muito variável, mas deixa sempre uma boa parte de quantidade dos resíduos da cultura anterior na superfície do campo, com o propósito de evitar a erosão do solo e alterações na temperatura do solo e contribuir para o teor da matéria orgânica (MO). Na região de Tombali, através deste estudo, os dados mostraram que também foi possível encontrar uma grande quantidade da matéria orgânica nos campos NL e L, tendo em conta o processo de putrefação das plantas auxiliares no campo.

Conforme explicam os agricultores, a maioria dos campos lavrados devido o reviramento da camada do solo com a presença de plantas, tendem a ter maior quantidade da matéria orgânica no solo, por causa da putrefação das plantas aumentando a fertilidade do solo. E estes contribuem para minimização de alguns problemas de acidez ou para o aumento da matéria orgânica no solo por ficarem muito

tempo sem lavoura. Existem campos que não são lavrados por um longo período devido às condições propícias para uma boa produção de arroz, mesmo sem a necessidade de lavar. A maioria desses campos está localizada na zona de influência das marés (TM), onde ocorre a presença de plantas benéficas para o solo e o crescimento do arroz. De acordo com os agricultores locais, esses campos possuem uma fertilidade natural superior e não requerem lavar anualmente, pois a constante lavoura pode resultar em um desenvolvimento excessivo das plantas de arroz, comprometendo o rendimento dos grãos. As plantas benéficas presentes nesses campos ajudam a melhorar a qualidade do solo e a disponibilidade de nutrientes através da decomposição de suas folhas e raízes, aumentando assim o teor de matéria orgânica. Isso proporciona um ambiente mais nutritivo para o crescimento saudável do arroz. Ainda segundo os agricultores, nessas zonas, a maioria dos campos se encontram cobertos de plantas auxiliaadoras que mesmo não fazendo a lavoura, o arroz consegue se desenvolver e resultar num rendimento igual aos campos lavrados.

Na abordagem científica esperava-se que os campos L tivessem maior rendimento que os NL. Porque a presença de plantas vivas nos campos NL, vai interferir (competição) no crescimento do arroz logo no período inicial do seu desenvolvimento (fase vegetativa), e isto pode conduzir a um rendimento baixo dos campos NL comparativamente com os L em termos de peso de grãos do arroz. Neste caso, os dados mostraram claramente que para o rendimento do arroz nas bolanhas de água salgada não existe a diferença significativa entre os campos NL e L. É importante explicar que os campos NL às vezes são os primeiros a serem semeados com sementeira direta logo no início das chuvas. Em consequência de uma irregular distribuição das chuvas com longos períodos de interrupção, muitas plantas de arroz morrem devido a limitada disponibilidade da água no início das chuvas. Neste caso, os agricultores utilizam a técnica de substituição das plantas mortas por a plantação para compensar a densidade.

De acordo com Sakai (1991), a densidade da sementeira é determinada pelo espaçamento entre covas e a quantidade de sementes por cada cova. É um dos fatores que afetam os componentes da produtividade e em consequência, a produção de grãos e outras características agronômicas do arroz. Segundo De Souza e De Azevedo (1994), alta densidade de semeadura e de espaçamento influencia o peso do arroz. Isto pode levar ao alongamento das plantas, à redução do número de grãos

por planta e, eventualmente, à diminuição do rendimento total. No entanto, em algumas culturas, uma densidade de semeadura mais alta pode resultar em maior produtividade, especialmente se as plantas forem capazes de compensar a competição por meio de um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Neste caso, na produção de arroz nas bolanhas de água salgada a densidade de semeadura e espaçamento não têm influência sobre o peso do grão do arroz, mas foi possível verificar que a densidade de sementeira interfere no desenvolvimento vegetativo do arroz (altura da planta e número de perfilhos/cova) e por isso ocorreu uma diferença nestes aspectos nos dois tratamentos NL e L.

As práticas de não lavrar alguns campos nas bolanhas de água salgada na região de Tombali, socialmente é um tipo de conhecimento muito valioso, contribui na redução de custos de produção e as comunidades se satisfazem com os resultados da produção dos campos não lavrados com o uso das plantas auxiliares benéficas para o crescimento do arroz sem o uso dos fertilizantes e contribuindo para uma produção mais econômica. Este conhecimento é hereditário e transmitido de geração para geração, pois existe a necessidade de transmissão deste tipo de conhecimento. Também é importante mencionar que não lavrar alguns campos é uma prática com relevância para os agricultores rurais porque reduz o esforço físico dos agricultores em lavrar todos os campos, ganhando tempo para rápida ocupação das suas parcelas (campos). Permite ainda aproveitarem o tempo para realizar outras possíveis atividades, como por exemplo a pesca, cultura de amendoim. Ainda neste âmbito socio-económico, a prática de não lavrar alguns campos com presença de plantas auxiliares para o cultivo do arroz tem grande vantagem para o aumento da renda e qualidade de produção do arroz, o que pode resultar em maiores rendimentos para os agricultores.

De acordo Barbito (2015), as práticas de produção agrícolas com base no conhecimento endógeno economicamente reduzem a mão de obra e esforço físico dos agricultores em lavrar todos os seus campos. Ainda, considera que estas práticas se enquadram na agricultura de conservação, e têm contribuído significativamente para a redução de trabalhos dos agricultores rurais, em cerca de 50%, o que permite que os agricultores economizem o seu tempo, combustível e custos de mão de obra.

Na componente ambiental, estas práticas dos agricultores na região de Tombali são muito importantes no que concerne à conservação dos seus campos e dos recursos naturais face as mudanças climáticas. Na opinião de Barbito *et. al* (2015), as

práticas agrícolas baseadas nas técnicas endógenas e conservacionistas permitem a diminuição da poluição do solo em relação a agricultura convencional. Conforme Barros e Freixial (2011), a prática de mínima mobilização do solo dos campos com a cobertura dos resíduos das plantas vivas, em agricultura de conservação e de sementeira direta diminui as perdas das partículas de solo na água a partir de escoamento superficial, através de redução da erosão. Na região de Tombali, concretamente na tabanca de Cafine, a utilização das plantas auxiliares benéficas na produção do arroz nas bolanhas de água salgada pode tornar a comunidade mais resiliente às mudanças climáticas, reduzindo os riscos econômicos para os agricultores.

## 6 CONCLUSÃO

Com este trabalho conclui-se que o conhecimento endógeno dos agricultores desempenha um papel importante na produção orizícola na região de Tombali, especificamente na tabanca de Cafine, proporcionando práticas valiosas para promover uma agricultura sustentável nas bolanhas de água salgada. Por outro lado, foi possível concluir que:

- As práticas locais dos agricultores de não lavar um campo não afeta a produtividade. Além disso, os agricultores detêm um conhecimento complexo e dinâmico do seu meio ecológico, biofísico e socio-económico e usam essa estratégia para a maximização e utilização da mão de obra, rápida ocupação dos campos em função do tempo disponível, atingindo a maior produção.

- Os campos NL não permanecem eternamente sem a lavoura, porque de regularmente os agricultores têm de fazer a lavoura dos campos numa agroecologia específica (fazer a lavoura dos campos que já há muito anos não foram lavrados e deixar os que lavravam sem a lavoura).

- As plantas vivas auxiliadoras (não infestadas), depois de ocorrer a putrefação, servem de fertilização do solo aumentando os nutrientes no solo para o benefício do arroz. Ambientalmente, a não lavoura é uma prática que contribui para a conservação dos seus campos e também para manter os nutrientes na camada superficial do solo ajudando na redução de perdas de nutrientes através do processo erosivo.

- Com o actual cenário de mudanças climáticas (atraso de chuvas e má distribuição da sua quantidade), a estratégia do agricultor em seleccionar campos com características propícias para o cultivo mesmo não lavrando é um tipo de conhecimento importante para adaptação às mudanças climáticas.

- Por fim conclui-se que este conhecimento com a realidade que se encontra hoje na agricultura e em conjugação com os problemas oriundos da agricultura intensiva em inputs externos, os conhecimentos dos agricultores permitem produzir inteligentemente com maior eficiência no sentido de obter um bom rendimento com menores custos, sem prejuízo do meio ambiente e da saúde humana.

## 7 RECOMENDAÇÕES

É muito importante o conhecimento científico ou formal estudar o conhecimento endógena ou local e usá-lo como base nas suas intervenções, porque permite melhor adaptação das inovações às condições agroecológicas e socioeconómicas. Sendo assim, através deste estudo, recomenda-se a nível de instituições públicas ou privadas (ONGs) de investigação e/ou Desenvolvimento que atuam no domínio ambiental e agrícola, devem reconhecer os conhecimentos endógenos e integrá-los na produção de conhecimentos para atingir uma produção agrícola sustentável, para que haja lugar a uma co-produção de conhecimentos e inovações e em que os pequenos agricultores participem na concepção dos projetos que correspondem aos seus interesses e necessidades. Esses projetos podem ajudar não só o país, como podendo igualmente ajudar o mundo inteiro a praticar uma agricultura inteligente (climate-smart agriculture) sem grandes perturbações para o meio-ambiente. A forma mais correta de mitigar os atuais cenários de mudanças climáticas que o mundo enfrenta, em parte devido aos grandes problemas resultantes de atividades agrícolas intensivas, terá de envolver o recurso a práticas sustentáveis.

Para os agricultores da região do estudo, especialmente os da tabanca de Cafine recomenda-se:

Que continuem a aprimorar as suas práticas de produção orgânica e a valorizar os seus conhecimentos para a sustentabilidade da utilização dos recursos naturais com o uso da técnica de não lavoura sempre que as plantas benéficas para a produção do arroz o permitam, porque garante a qualidade da produção e ao mesmo tempo contribui na conservação dos seus campos proporcionando a durabilidade de utilização dos campos com boas condições sem comprometer as gerações futuras;

Que transmitam o conhecimento a gerações mais novas sobre a forma de trabalhar em particular na seleção da espécie das plantas benéficas para o arroz, assim como para o solo. Isto seria uma forma de manter a cadeia de informação para o próprio benefício comunitário;

A conservar os seus campos não só para produzir arroz, mas também aplicar técnicas amigas do ambiente em outras atividades, como por exemplo a consorciação com leguminosas na produção em planalto, a pesca para o consumo local e a extração de sal.

## REFERÊNCIAS

AGRAWAL, A. Ambientalidade: tecnologias de governo e formação de sujeitos. **Imprensa da Universidade Duke**, 2020.

ALPINO, T. Os impactos das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 27, p. 273-286, 2022.

ANGINOT, E. **Approche de la diversité des systèmes agraires du secteur de Bedanda, région de Tombali, Guinée Bissau. Zonage utilitaire pour la recherche et le développement**. 1988. Tese de Doutorado. CNEARC.

ARF, O. et al. Manejo do solo e época de aplicação de nitrogênio na produção de arroz de terras altas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 215-223, 2005.

BARBITO, A. **A agricultura de conservação e a sua sustentabilidade social conservation agriculture and its social sustainability**, 2015.

BARROS, J.; FREIXIAL, R. **Agricultura de conservação**. Tecnologias do Solo e das Culturas e Noções básicas de Agricultura. Texto de apoio para as unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, 2011.

BARRIGOSI, J. A. F.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. **Agrotóxicos no cultivo do arroz no Brasil: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo**. 2004.

BAARS, B. J. The conscious access hypothesis: origins and recent evidence. **Trends in cognitive sciences**, 2002, vol. 6, no 1, p. 47-52.

BRITTO, F. B., et al. Impactos da produção do arroz inundado na qualidade da água do Rio Betume, **Sergipe**. 2016.

CANTARELLA, H. et al. Determinação da matéria orgânica. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**, v. 9, p. 173-180, 2001.

CARMONA, F.C.; ANGHINONI, I.; WEBER, E.J. **Salinidade da água e do solo e seus efeitos sobre o arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. 2011. 132 f. 2011. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) -Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

CASTRO, A. C. **Ciência e tecnologia para a agricultura: uma análise dos planos de desenvolvimento**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 1, n. 3, p. 309-344, 1984.

CHAMBERS, R.; JIGGINS, J. Agricultural research for resource-poor farmers Part I: Transfer-of-technology and farming systems research. **Agricultural administration and extension**, vol. 27, no 1, p. 35-52, 1997.

COELHO, J. D. **Arroz: produção e mercado. Caderno Setorial ETENE**, v. 6, n. 156, 2021. Disponível em: [2021\\_CDS\\_156.pdf \(bnb.gov.br\)](#)

CORDEIRO, L. S.; MOURA, A. M. M. Lista de patentes relacionadas ao babaçu no contexto do conhecimento tradicional associado à fruta. *Informação e informação. Londrina, PR. Vol. 27, não. 1 (2022), pág. 180-206, 2022.*

DA CUNHA, M. C. Questões suscitadas pelo conhecimento tradicional. **Revista de Antropologia**, p. 439-464, 2012.

DA PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v. 3, n. 1, p. 3-18, 1994.

DA SILVA, A. R.; DE ANDRADE, J. M. V. Efeito de micronutrientes no chochamento do trigo de sequeiro e nas culturas de soja e arroz, em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 6, p. 593-601, 1983.

DA SILVA, M. M.; LOVATO, P. E.; VIEIRA, I. C. O Sistema de Produção de Corte e Queima Desenvolvido pelos Agricultores Familiares na Região da Transamazônica-Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

DE JANVRY, A; SADOULET, E. Estratégias de rendimento entre famílias rurais no México: O papel das atividades não agrícolas. **Desenvolvimento mundial**, vol. 29, nº 3, pág. 467-480, 2001.

DE OLIVEIRA JÚNIOR, C. J. F.; CABREIRA, P. P. Sistemas agroflorestais: potencial econômico da biodiversidade vegetal a partir do conhecimento tradicional ou local. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 37, 2012.

DE OLIVEIRA, N. D. A.; DA SILVA, T. N. Inovação social e tecnologias sociais apoiadas em relações intercooperativas: um estudo exploratório na Creditagro-RO. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, 2012, vol. 5, nº 2, pág. 277-295.

DE SOUZA, A. F.; DE AZEVEDO, S. M. Influência do espaçamento e densidade de semeadura na cultura do arroz sob irrigação por aspersão (pivô central). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1994, v. 29, n 12, p. 1969-1972.

DIEGUES, A. C. **A construção da etno-conservação no Brasil: o desafio de novos conhecimentos e novas práticas para a conservação**, 2010. Disponível em: <<http://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/color/manausetnocon.pdf>>. Acesso em: 07 de junho de 2022.

DJALÓ, A. Descolonização epistêmica em África: um repensar das independências africanas. *Revista de Estudos Científicos da Universidade Lusófona da Guiné-Bissau. Revista Sintodus*, v. 20, n. 5, p. 3-23, 2022. Disponível em: [Sintodus | 2022 | número 5 - Universidade Lusófona Guiné-Bissau \(ulusofona.gw\)](#).

DOS SANTOS, A. B.; DA SILVA, O. F.; FERREIRA, E. Avaliação de práticas culturais em um sistema agrícola irrigado por aspersão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 317-327, 1997.

ESCOBAR, A. Encountering development: The making and unmaking of the Third World. **Princeton University Press**, 1995.

ESCOBAR, A. Construction nature: **Elements for a post-structuralist political ecology**. *Futures*, vol. 28, no 4, p. 325-343, 1996.

FAO. **Standard operating procedure for soil electrical conductivity**. Rome, 2021.

FAO. **Standard operating procedure for soil pH determination**. Rome, 2021.

FARIA, M., et al. A comparison of analytical methods for the determination of soil pH: case study on burned soils in Northern Portugal. *Fire*, vol. 6, no 6, p. 227, 2023.

FERGUSON, J. Anti-politics machine: Development, depoliticization, and bureaucratic power in Lesotho. **U of Minnesota Press**, 1994.

FRANÇA, M.; BARBOSA, A. A. **Agronegócio do arroz na Guiné-Bissau**. *Projeto de Promoção Comercial e de Investimentos (TIPS) – USAID*, 1995.

FREIXIAL, R.; CARVALHO, M. **As fases de transição e consolidação da agricultura de conservação e da sementeira directa (AC/SD) em culturas anuais nas condições mediterrâneas**. 2013.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Catie, 2002.

GLIESSMAN, S. R. et al. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, v. 16, n. 1, 2007.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. **Editora da Universidade UFRGS**, 2001.

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. Como a planta de arroz se desenvolve. *Informações Agronômicas, Piracicaba*, v. 13, n. 99, p. 12, 2002.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. Efeito da deficiência hídrica no desenvolvimento e rendimento de quatro cultivares de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 2009, 39.2: 134-139.

JULES, N. **Regenerating agriculture: policies and practice for sustainability and self-reliance**. 1930.

JÚNIOR, N. P.; R. M.-B. DO M.; 2008, UNDEFINED. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. **SciELO Brasil**, **RSS Murrieta**, **C Adams** **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, •SciELO Brasil, 2008.

LEACH, M; MEARNES, R. Environmental change, and policy. The Lie of the Land: Challenging Received Wisdom on the African Environment; Leach, M., Mearns, R., Eds, p. 440-475, 1996.

MAIATO, A. G. T. **O papel da Agricultura de conservação na luta contra a erosão do solo em particular em Angola**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora, 2016.

MARTIARENA, M. L.; TEMUDO, M. P. Endogenous learning and innovation in African smallholder agriculture: lessons from Guinea-Bissau. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 2023, v. 30, p. 1-19. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1389224X.2023.2169480>

MARTINS, C. K. S. **Avaliação de *Azolla filiculoides* no controlo de infestantes e como biofertilizante na produção de arroz irrigado**. 2015. Tesis Doctoral. Universidade Eduardo Mondlane.

MENDES, J. **Mapeamento dos recursos naturais do setor de Catió “Região de Tombali, Província sul – Guiné-Bissau, 2017**.

MEDINA, N. **O ecossistema orizícola na Guiné-Bissau: principais constrangimentos à produção na Zona I (regiões de Biombo, Cacheu e Oio) e perspectivas**. 2008. Tesis Doctoral. Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2008.

MOLNÁR, Z; BERKES, F. Role of traditional ecological knowledge in linking cultural and natural capital in cultural landscapes. Reconnecting natural and cultural capital: contributions from science and policy; **Paracchini, ML, Zingari, PC, Blasi, C., Eds**, p. 183-193, 2018.

MOURA, C. M. M. de *et al.* Conhecimentos etno-ecológicos de agricultores familiares no contexto da roça de toco, em Três Riachos–Biguaçu, **SC**. 2012.

MOSCARDI, J. P.; NOME, M. F. Saneamento ambiental em assentamentos rurais: o caso do município de Areia Branca – **RN. No congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2012.

NAVARRO, Z. Ciência e agricultura. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 4, p. 26–28, out. 2017.

NILO, G., et al. **Standard operating procedure for soil electrical conductivity, soil/water**, Tesis Doctoral. *p.1: 5*, FAO, 2021.

PARANHOS, J. T.; MARCHEZAN, E.; DUTRA, L. M. C. Rendimento de grãos, índice de colheita e componentes do rendimento de três cultivares de arroz irrigado. **Ciência Rural**, 1991, 21: 169-177.

PARRON, L.; MUNIZ, H. de F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. 2011.

PEDROSO JÚNIOR, N. N.; MURRIETA, R. S. S.; ADAMS, C. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**, v. 3, p. 153-174, 2008.

PEREIRA, B. E.; DIEGUES, A. C. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Revistas.ufpr. brBE, AC e Meio ambiente, 2010•revistas.ufpr.br**, v. 22, p. 37.

QUARANTA, G. **Agricultura de sequeiro. Lucinda: Land Care in Desertification Affected Areas**, 1999.

RAMOS, T. B. et al. Impacto de técnicas de mobilização na conservação do solo e na produtividade de milho regado por rampa rotativa num Fluvissole. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 247–256, 2 dez. 2018.

ROMEIRO, A. R. Ciência e Tecnologia na agricultura: algumas lições da história. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 59–95, 1 jan. 1987.

RABELLO, L. M. **Condutividade elétrica do solo, tópicos e equipamentos**. 2009.

REIS, M. M. et al. Conhecimentos, atitudes e práticas de mulheres agricultoras sobre o processo produtivo do tabaco em um município da Região Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 33, pág. 80-516, 2017.

RICHARDS, P. Indigenous agricultural revolution: ecology and food production in West Africa. **Routledge**, DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003383734>, p. 194, 1985.

SACHS, J. **The End of Poverty: Economic possibilities for our time**. 2005.

SAKAI, M. **Influência do espaçamento e da densidade de semeadura sobre os componentes da produtividade de dois cultivares de arroz (Oryza sativa L.) em cultura irrigada por inundação**. 1991. Tese Doctoral. Universidade de São Paulo, 1991.

SHIVA, V. **Monocultures of the mind: Perspectives on biodiversity and biotechnology**. **Palgrave Macmillan**, 1993.

SILVA, D. P. L.; CARVALHO, V. S. Análise das práticas de gestão ambiental nas propriedades rurais do distrito de irrigação de mandacaru no município de Juazeiro-BA. **Revista Rios**, v. 14, n. 23, p. 147-162, 2020.

TEMUDO, M. P. Plantar conhecimentos, colher a agro-biodiversidade: um estudo de caso da cultura do arroz no Sul da Guiné-Bissau. **Ecologia Humana**, 2011, vol. 39, pág. 309-321.

TOLEDO, Victor M.; BARRERA-BASSOLS, N. Memória biocultural: a importância ecológica da sabedoria tradicional. **Editorial Icária**, 2008.

SCREMIN, A. P.; DA CUNHA KEMERICH, P. D. Impactos ambientais em propriedade rural de atividade mista. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 11, n.1, p. 126-148, 2010.

SILVA, M. M. DA; LOVATO, P. E.; VIEIRA, I. C. O Sistema de Produção de Corte e Queima Desenvolvido pelos Agricultores Familiares na Região da Transamazônica-Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 31 dez. 2009.

SILVEIRA, J. M. F. J. DA; BORGES, I. DE C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 101–114, jun. 2005.

SUMBERG, J.; THOMPSON, J.; WOODHOUSE, P. Contested agronomy: Agricultural research in a changing world. **En Contested Agronomy**. Routledge, 2012. p. 1-21.

TAGLIAPIETRA, O. M; CARNIATTO, I; BERTOLINI, G. A importância do conhecimento local dos agricultores familiares e demais populações rurais para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 18, n. 2, p. 178–199. Acesso em: 5 maio. 2021.

TEMUDO, P. M; A narrativa da degradação ambiental no Sul da Guiné-Bissau: uma desconstrução etnográfica. v. 13, n. vol. 13 (2), p. 237–264, 1 nov. 2009. **Revista do Centro em Rede de Investigação em Antropologia** DOI: <http://journals.openedition.org/etnografica>.

TEMUDO, M. P.; CABRAL, Ana I. A dinâmica social dos mangais na Guiné-Bissau, África Ocidental. **Ecologia Humana**, 2017, vol. 45, pág. 307-320.

TOMÉ, M. C. F; **Análise da viabilidade e da competitividade da cultura do arroz no âmbito da PAC pós 2020** – um caso de estudo. 2021. Tese Doctoral, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 2020.

TORRES, J. L. R. et al. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 609-618, 2005.

WATTS, Michael. Resource curse? Governmentality, oil and power in the Niger Delta, Nigeria. **Geopolitics**, vol. 9, no 1, p. 50-80, 2004.

## ANEXOS

*Tabela 7: Resultados de análises de dados para a comparação dos campos NL e L com as suas respectivas técnicas de sementeira*

Sítios	Dias para transplant e e ajuste	Distância entre covas (e cm)	Altura da Planta (em cm)	Número total de perfilhos/ cova	Número de covas por m <sup>2</sup>	Número de perfilhos Produtivos	Número de panículas por cova	Dias para Colheit a	Peso de Grãos/cova (em gramas)	Peso de Grãos por/m <sup>2</sup> (em g/m <sup>2</sup> )	Peso de Cem Grãos (em gramas)
NL & Fertcha	40 e	38.38 b	135.50 e	26.19 c	7.83 b	16.12 c	15.13 d	136 f	38.69 bc	191.45 b	2.17 c
L & Fertcha	39 f	27.10 de	144.90 d	28.40 bc	6.50 bc	17.25 c	12.70 d	136 f	24.84 d	133.96 c	2.12 c
NL & Fertcha	39 f	24.20 e	166.25 b	18.83 d	<b>11.50 a</b>	18.00 b	15.00 d	148 c	41.64 b	<b>336.04 a</b>	<b>2.46 a</b>
L & Fertcha	47 c	24.55 e	<b>192.55 a</b>	27.85 bc	7.50 b	21.90 ab	21.20 c	150 b	<b>61.83 a</b>	<b>351.99 a</b>	2.32 b
L & Transplante	42 d	35.00 bc	142.85d	32.10 b	4.50 d		25.30 b	145 d	<b>60.72 a</b>	<b>314.38 a</b>	<b>2.46 a</b>
NL & Fertcha	42 d	-	163.30 b	15.30 d	-	14.40 c	13.10 d	117 g	27.42 cd	.	.
N&Transplante	55 b	<b>44.33 a</b>	139.46de	<b>43.17 a</b>	4.92 cd	-	<b>32.38 a</b>	140 e	<b>58.32 a</b>	<b>305.85 a</b>	2.01 d
L & Transplante	56 a	30.88 cd	151.50 c	30.79 bc	4.60 d	<b>26.20 a</b>	23.00 bc	155 a	<b>50.72 ab</b>	228.37 b	<b>2.39 ab</b>
LSD	0	4.30	6.53	4.59	1.71	4.45	3.70	0	12.37	55.781	-

Fonte: Elaborado pelo Autor