



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA  
FACULDADE DE AGRICULTURA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Monografia Científica

**Desempenho agronómico de 12 linhas de arroz produzidas em solos salinos no Distrito de Chókwè.**

Monografia apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

**Autor:** Carlos Henrique Macuácuá

**Tutor:** Eng<sup>o</sup> Daniel Matsinhe, MSc.

**Co-Tutor:** Mário Tauzene A. Matangue (Ph.D.)

Lionde, Março de 2019



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Monografia de investigação Científica sobre tema Desempenho agronómico de 12 linhas de arroz produzidas em solos salinos no Distrito de Chókwè, apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para Culminação do Curso em forma de Monografia em de Engenharia Agrícola.

**Tutor:** Eng<sup>o</sup> Daniel Zefanias Matsinhe, MSc.

**Co- Tutor:** Dr.Mário Tauzene A. Matangue (Ph.D.)

Lionde, 2019

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABELAS .....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMENTOS .....	viii
DECLARAÇÃO.....	ix
RESUMO .....	x
I. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Problema e justificação.....	2
1.2. Objectivos:.....	3
1.2.1. Geral .....	3
1.2.2 Específicos:.....	3
1.3 Definição de hipótese de estudo .....	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1. Origem da cultura .....	4
2.2 Importância do arroz.....	4
2.3 Morfologia e taxonomia de arroz .....	4
2.4 Exigências edafo- climáticas da cultura .....	5
2.4.2. Solos .....	5
2.6. Maneios da água .....	5
2.7. Compasso .....	6
2.8. Métodos de controlo de infestantes .....	6
2.8.1 Método cultural .....	6
2.8.2 Método manual .....	6
2.9. Pragas e Doenças da cultura de arroz .....	7

2.9.1. Pragas .....	7
2.9.2. Doenças .....	7
2.10. Salinidade do solo.....	8
2.10.1. Amostragem de solo .....	8
2.10.2. Principais parâmetros para avaliação da salinidade .....	8
2.10.3. Causas da salinidade do solo .....	9
2.10.4. Efeitos de salinidade do solo .....	10
2.10.5. Tolerância salinidade.....	10
2.11. Delineamento de blocos incompletos .....	11
2.11.1. Modelo matemático do delineamento de Blocos Aumentados .....	11
2.12. Coeficiente de variação .....	12
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1. Localização da área experimental.....	13
3.2. Materiais .....	14
3.3.Tratamentos .....	14
3.4. Descrição das variedades e das Linhas usadas no ensaio .....	15
3.4.1. Características das variedades .....	15
4.5. Delineamento experimental.....	16
4.6. Dimensões do ensaio .....	16
3.7. Condução do ensaio.....	18
3.7.1. Preparação da área experimental .....	18
4.7.3. Transplante .....	20
3.7.4. Adubação .....	21
3.7.5. Controlo de infestante.....	21
3.7.6. Controle de pragas e doenças .....	21
3.7.7. Irrigação das plantas .....	22

3.7.8. Colheita.....	22
3.8. Recolha de dados e Variáveis medidas.....	22
3.8.1. Variáveis de rendimento.....	23
3.8.2. Variáveis ligadas a morfologia da planta .....	24
3.9. Análises de dados .....	24
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1. Resumo Análise de variância e do Coeficiente de Variação das variáveis medidas.....	25
4.2. Altura da planta .....	25
4.3. Número de Grão por panícula .....	28
4.4. Percentagem de esterilidade (P_EXTE): .....	31
4.5. Peso de 1000 grãos (P1000G): .....	32
4.6. Rendimento (R): .....	34
4.7. Análise de correlação entre as variáveis medidas .....	36
V. CONCLUSÃO.....	37
VI. RECOMENDAÇÕES .....	38
VII. LISTA BIBLIOGRÁFICA .....	39
ANEXO .....	43

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Tratamentos, variedades e códigos das linhas.....	14
<b>Tabela 3:</b> Comparação de média de número de Grãos por panícula.....	30
<b>Tabela 4:</b> Comparação de media de número de Peso de 1000G.....	33
<b>Tabela 5:</b> Comparação de média de Rendimento dos genótipos.....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa da área de estudo.....	13
<b>Figura 2:</b> Colecta de solos do campo experimental de Conhane.....	18
<b>Figura 3:</b> Etapas de preparação do solo na Área experimental.....	20
<b>Figura 4:</b> Transplante de arroz na área experimental.....	21
<b>Figura 5:</b> Comparação de media de Altura.....	27
<b>Figura 6:</b> Comparação de média de número de Grãos por panícula.....	30
<b>Figura 7:</b> Percentagem de esterilidade das linhas em relação aos Blocos.....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AP** - Altura das plantas;
- APM** - Altura da planta na maturidade;
- CE** - Condutividade Eléctrica;
- CRTT** - Centro de Recursos Técnicos Tecnológicos;
- CV** - Coeficiente de Variação
- ds/m** - decímetro por metro;
- ds/cm** - decímetro por centímetro;
- FAEF** - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal;
- FAO** - Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação;
- HICEP** - Empresa Pública Hidráulica de Chókwè;
- INIA** - Instituto Nacional de Investigação Agronómica;
- ISPG** - Instituto Superior Politécnico de Gaza;
- LRSS** - Laboratório Regional Sul de Sementes;
- Nperfil** - Número de afilamentos por planta;
- NGP** - Número de grãos por panícula;
- Npanic\_plant** - Número de panículas;
- P1000G** - Peso de 1000 grãos;
- P\_EXTE** - Percentagem de esterilidade;
- pH** - Potencial de Hidrogénio;
- R** - Rendimento;
- RAS** - Relação de adsorção de sódio;

## **DEDICATORIA**

AO meu pai Henrique António Macuácuca (em memória)

A minha mãe Ana Muchohe Tembe

AO Irmão Fernando Carlos Bambo (em memória)

A Todos Amigos, Família e Irmãos em Cristo.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, meu SENHOR e SALVADOR SENHOR JESUS CRISTO, por tudo o que tem feito por mim;

Ao meu pastor, amigo e companheiro Fernando Carlos Bambo (em memória) e a sua esposa, por terem sido uma das peças-chaves durante a minha formação, pelo encorajamento e apoio que me deram nos momentos mais difíceis.

Ao meu bom irmão e pastor Lateiro que me tem acompanhado e encorajado com a Palavra de DEUS nos meus altos e baixos que tive que passar durante a minha formação. E por todo apoio que me deu.

Aos meus irmãos em Cristo de todos os lados, em destaque para o Tabernáculo de Chókwè e Maputo aonde me apoiaram com orações e encorajamento, acima de tudo pelo amor que tem demonstrado a mim.

Aos irmãos em Cristo do Tabernáculo de Chókwè agradeço pelo apoio que me deram na montagem deste ensaio, que desde a colecta de solos até ao término da colecta de dados,

A minha querida mãe que tem sido uma verdadeira Dama, heroína, batalhadora que nunca se deu por vencida neste combate da vida, ela que mesmo não trabalhando e o pouco dinheiro que conseguia apoiou os meus estudos, à ela vai o meu maior agradecimento.

Aos meus irmãos, familiares, amigos que directa ou indirectamente me tem apoiado nesta carreira, em destaque o mano Mário, mano Luís, mano António, Riquinho que me apoiaram na medida do possível,

Ao ISPG pela bolsa de Estudos que me concedeu para a minha formação.

Ao meu Tutor e co-Tutor pelo apoio e pela bolsa de Iniciação Científica que convidaram a concorrer, e pelo apoio no trabalho.

A todos docentes e pessoal do ISPG pelo conhecimento científico que me transmitiram durante os 4 anos de formação e interacção, a eles vai o meu Khanimambo!

Ao MCTESTP pela bolsa de iniciação científica

A todos os Citados nesta página QUE DEUS ABENCOE!



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

### **DECLARAÇÃO**

Declaro por minha honra que esta Monografia de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, Março de 2019

Carlos Henrique Macuácuá

---

## **RESUMO**

Com o objectivo de avaliar adaptabilidade de 12 linhas de arroz tolerantes a salinidade nas condições agro-ecológicas do Chókwè, foi conduzido um ensaio, no regadio de Chókwè, no campo Experimental do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), Posto Administrativo de Lionde Distrito de Chókwè, Província de Gaza, a 33° 06' 27'' Este e 24° 42' 53'' longitude sul, a uma altitude de 19 m em solos salinos colectados no campo experimental de Conhane. O experimento foi montado no Delineamento de Blocos Aumentados com 3 blocos, 16 tratamentos, as variáveis analisadas foram rendimento do grão, altura das plantas, peso do grão, peso de 1000 grãos, número de grãos por panícula. Os resultados da análise de variância a 5% de significância mostraram que as linhas L6, L9, L10, L21, L11, L8, L7 e a variedade V1 (Macassane), foram os mais tolerantes a salinidade com 10.2, 9.7, 9.6, 8.7, 8.5, 7.6, 7.2, 6.3 ton/ha respectivamente, tendo apresentado maior rendimento do grão e as linhas e variedades L22, Limpopo, L12, Nene, L2, L24, L23 e ITA312 registaram menores médias de rendimento, daí que apresentaram menor desempenho. Quanto ao peso médio de 1000 grãos, a variedade Nene e linha 21 (V4=28.74g e L21=26.1g) tiveram um desempenho superior em relação as demais linhas e variedades e o bloco 1 foi a que maior esterilidade apresentou, e as variedades locais tiveram maior percentagem de esterilidade em todos os blocos comparativamente com as linhas ou novos genótipos.

**Palavras-chaves:** Avaliar, Tolerância, Arroz, Salinidade.

## **ABSTRACT**

In order to evaluate the adaptability of 12 salinity-tolerant rice lines in the Chókwè agro-ecological conditions, an experiment was carried out in the Chókwè irrigation system in the Experimental field of the Higher Polytechnic Institute of Gaza (ISPG), at Lionde's Administrative Post, District of Chókwè, Gaza Province, at 33° 06 '27' East and 24° 42' 53 "longitude south, at an altitude of 19 m in saline soils collected at the Conhane experimental field. The experiment was set up in the Augmented Block Design with 3 blocks, 16 treatments, the variables analyzed were grain yield, plant height, grain weight, weight of 1000 grains, number of grains per panicle. The results of the analysis of variance at 5% of significance showed that the L6, L9, L10, L21, L11, L8, L7 and V1 (Macassane) were the most tolerant to salinity with 10.2, 9.7, 9.6, 8.7, and the L22, Limpopo, L12, Nene, L2, L24, L23, and ITA312 showed lower average yield, which presented lower yields . Regarding the average weight of 1000 grains, the Nene variety and line 21 (V4 = 28.74g and L21 = 26.1g) had a superior performance in relation to the other lines and varieties, and block 1 presented the highest sterility, and the local varieties had greater percentage of sterility in all the blocks compared to the lines or new genotypes.

**Key words:** Assess, Tolerance, Rice, Salinity.

## I. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um cereal de espécie hidrófila, que o seu processo evolutivo levou a espécie a se adaptar às diversas condições ambientais. O arroz é considerado um alimento de grande importância económica para muitos países e o aumento crescente do seu consumo impõe aos sectores produtivos interesse de encontrar novas técnicas que possam aumentar a produção (Almeida e Borém, 2010).

Para mais da metade da população mundial, o arroz é considerado um alimento essencial e básico. O arroz é produzido e consumido em todos os continentes do mundo, sendo fonte primária de energia e proteínas para muitos continentes e povos dos países mais populosos da Ásia, África e América Latina (FAO, 2008 e Pereira et al., 2009 citados por Almeida e Borém, 2010). Em Moçambique o arroz é a terceira cultura mais consumida depois de milho e mandioca, quanto a produção a cultura ocupa a mesma posição depois de milho e mapira, porém a produção interna do arroz ainda não satisfaz a demanda do consumo interno (João e Cipriano, 2013).

Na escala da produção mundial o continente Asiático é que mais contribui com a produção de arroz, onde China lidera na lista com 206,720,653 toneladas seguida pela Índia com 158,200,000 toneladas. Em Moçambique a produção total em 2014 foi de 155,742 toneladas (FAO, 2017).

Em várias regiões do mundo o problema da salinidade é que mais ameaça a produção de alimentos básicos, principalmente em regiões semiáridas e áridas. Estima-se que actualmente cerca de 7% da superfície agrícola no mundo seja afectada pela salinidade e esse número poderá aumentar até 20% no futuro, devido à salinização do solo como consequência da irrigação artificial e do manejo inadequada dos solos (Kosová, 2013 citado por De Moraes, 2015).

Em Moçambique o Distrito de Chókwè vem se destacando desde a era colonial pela sua contribuição na produção de alimentos, com maior destaque para os cereais e particularmente o arroz. Esta capacidade tem vindo a se reduzir nos últimos anos devido a vários factores, dentre os quais o fenómeno de salinização dos solos que afectou uma parte considerável da extensão irrigada (Ganho e Woodhouse, 2014). Dessa forma o objectivo deste trabalho foi de avaliar o nível de tolerância de 12 linhas de arroz á condições de salinidade no regadio de Chókwè, visto que estudos feitos em diferentes países e com diferentes linhas e variedades de arroz comprovam que é possível obter bons rendimentos de arroz em solos salinos.

### 1.1. Problema e justificação

O regadio de Chókwè vem sendo assolado com grave problema de abandono de terras de cultivo devido à salinidade do solo. Dos 33 848 hectares existentes no regadio, actualmente cerca de 10.000 ha dentro do regadio são reportados como salinos, apresentando diversificados níveis de salinidade, tornando desta maneira solos inapropriados para produção de culturas. Uma vez que os níveis de degradação dos solos pela salinização podem não ser os mesmos em todos os pontos do regadio, existe a hipótese de se usar variedades com um certo nível de tolerância a salinidade para garantir o reaproveitamento das áreas abandonadas devido a salinização.

Segundo (Freire et al., 2010) dependendo do genótipo, as plantas respondem de formas diferentes quanto ao estresse salino, algumas espécies apresentando maior tolerância à salinidade e outras sendo altamente sensíveis. A grande parte das plantas halófitas apresentam mecanismos de exclusão de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  através de estruturas morfológicas como glândulas secretoras e pelos vesiculares, por isso são usadas como uma eficiente estratégia de recuperação de solos salinos e sódicos tanto pela remoção consideráveis de sais quanto pela melhoria da estruturação do solo e aumento das actividades biológicas. É neste contexto que com o presente estudo se pretende avaliar o nível de tolerância a salinidade em 12 linhas de arroz com objectivo de se reaproveitar as áreas que actualmente se encontram salinizadas, abandonadas no regadio e contribuir no aumento da produção e na diminuição do défice deste cereal no país em geral.

## **1.2. Objectivos:**

### **1.2.1. Geral**

- ✓ Avaliar o desempenho agronómico de 12 linhas de arroz em ambiente salino no regadio de Chókwè.

### **1.2.2 Específicos:**

- ✓ Medir os componentes de rendimento (número de afilhamento por planta, número de panícula; número de grãos por panícula; percentagem de esterilidade ou de grãos chochos, peso de 1000 grãos e rendimento);
- ✓ Comparar o desempenho agronómico das linhas sob o estresse salino;
- ✓ Apurar as linhas que tiverem melhor rendimento em ambiente salino;

## **1.3 Definição de hipótese de estudo**

As linhas em estudo têm desempenho agronómico satisfatório quando testadas em condições de salinidade do solo no regadio de Chókwè.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Origem da cultura

O centro de origem do arroz é a Ásia onde é cultivado há mais de 3.000 anos. Porém, na região sul do continente africano a origem do arroz não é clara. Vários autores atribuem a sua introdução aos Árabes, Portugueses, ou comerciantes asiáticos e imigrantes. Em Moçambique, acredita-se que o arroz é cultivado há mais de 500 anos e é essencialmente cultivado por pequenos agricultores em áreas de dimensões inferiores a 0.5 ha em média. O arroz é principalmente cultivado para consumo caseiro, embora algum excedente ocasional seja vendido nos mercados locais. A área onde se cultiva arroz em Moçambique é estimada em cerca de 200.000 hectares com um rendimento médio de 1.1 t/ha (Zandamela, 1995).

### 2.2 Importância do arroz

O arroz é o segundo cereal mais consumido e importante para os países em desenvolvimento, e em Moçambique assume um papel importante na segurança alimentar, pois, constitui alimentação básica para mais que a metade da população.

O arroz fornece cerca de 32 a 59% das calorias e 25 a 44% da proteína. Também contribui significativamente em calorias e proteína para a população da África. O arroz contém quantidades razoáveis de Tiamina, Riboflavina, e Vitamina E (Zandamela, 1995).

### 2.3 Morfologia e taxonomia de arroz

O arroz cultivado (*Oryza sativa* L.) pertence à tribo *Oryzeae* da sub-família *Pooideae* da família das gramíneas. A *O. Sativa* L. é uma espécie diplóide com 24 cromossomas. A planta de arroz pode ser caracterizada como uma gramínea anual, com colmos redondos, ocos, lâminas foliares ceseis e uma panícula terminal. Em condições favoráveis, a planta pode crescer por mais de um ano. O arroz está adaptado ao habitat aquático. Esta descrição também se aplica à espécie africana cultivada, *Oryza Glaberrima* Steud. (2n=24) (Zandamela, 1995).

A *Oryza glaberrima* distingue-se da *O. sativa* pela ausência de ramificações secundárias a partir das ramificações primárias da panícula. Por outro lado, a *O. glaberrima* è estritamente anual. A planta de arroz pertence ao grupo metabólico C-3 (Yoshida, 1981).

## **2.4 Exigências edafo- climáticas da cultura**

### **2.4.1. Clima**

A cultura de arroz é particularmente exigente em termos de luz e temperatura, por isso que a cultura não pode ser produzida em qualquer região. Contudo, maiores rendimentos são obtidos em regiões de clima mais quente e com maior luminosidade. Em todo o ciclo do desenvolvimento a cultura necessita de um calor ou número de graus térmicos que variam de 3500°C a 4500°C, dependendo do ciclo da cultura (precoce ou tardias) (Vianna e Silva, 1983), quanto a faixa de temperaturas óptimas varia de 20°C a 35°C, onde 30°C a 33°C para fase de floração e de 20°C a 25°C para maturação (CONAB, 2015).

### **2.4.2. Solos**

O arroz é cultivado desde o equador até 50° N e desde o nível do mar até cerca de 2.500 metros. Os solos onde o arroz cresce podem ser tão variados quanto os climas em que ele é exposto. A textura varia de arenosos até argilosos, o pH varia de 3 a 10. O arroz é uma das poucas culturas em solos saturados ou mesmo em condições de submersão uma parte ou todo durante um tempo ou no seu ciclo vegetativo (Santos et al., 2006).

## **2.5. Adubação**

Ensaio feitos pelo INIA indicam que o azoto é o elemento mais limitante para a maioria dos solos moçambicanos. Nalguns casos, a aplicação do fósforo também deu resposta positiva. Por isso, chegou-se a uma dose recomendada para o arroz irrigado de 90 kg N/ha em duas aplicações. Metade na fase de afilhamento e a outra metade na fase da iniciação da panícula. Esta é antecedida de uma aplicação de fundo com o uso de composto 12:24:12 numa dose de 150 kg/ha, correspondente a 36 kg de fósforo (P). Para uma dose mais adequada dependera da análise do solo para se determinar as quantidades a aplicar em cada situação (Menete e Chongo, 1999).

## **2.6. Maneios da água**

A água é indispensável para a vida da planta. O fornecimento adequado da água é um dos factores mais importantes na produção de arroz. Contudo em muitos locais de produção, o arroz sofre ou de excesso ou da falta de água por causa da irregularidade das chuvas e do relevo dos efeitos do

alagamento (Zandamela, 1995). Para Coradini (2008) a água assume um papel importante na lavagem dos sais que, acima de determinadas concentrações, se tornam tóxicos para a cultura.

## **2.7. Compasso**

A cultura de arroz pode ser cultivada por sementeira directa ou por plantação no alfobre. No campo definitivo não existe nenhum espaçamento óptimo que sirva para todas as variedades. Por exemplo, as variedades modernas o compasso recomendado é de 20 cm x 20 cm enquanto para as variedades tradicionais é recomendado de 30 cm x 30 cm a 40 cm x 40 cm, dependendo da época de sementeira e da fertilidade do solo (IIAM e FAEF, 2010).

## **2.8. Métodos de controlo de infestantes**

### **2.8.1 Método cultural**

O princípio básico do controlo cultural consiste no aumento da competitividade das plantas do arroz para suprimir o crescimento das ervas daninhas. O controlo cultural inclui a prevenção da introdução de ervas daninhas, preparação do solo, rotação de culturas, selecção de variedades, época de sementeira, método de estabelecimento da cultura, população de plantas, adubação e manejo da água (Zandamela, 1995).

### **2.8.2 Método manual**

O controlo manual inclui a queima, o arranque e o uso de instrumentos como enxadas. Segundo Chiconela (1999) citado por Aleixo (2001) a sacha pode ser manual, ou mecanizada, onde a sacha mecanizada consiste no uso da tracção animal e tractores. Akodunbu (1987) afirmou que entre estes métodos de controlo de infestantes, a sacha manual é a mais usada no controle das infestantes pelos camponeses de pequena escala, embora ela seja desvantajosa porque requer elevado gasto de energia humana, levando ao cultivo de pequenas áreas e, como consequência disso, a produção neste grupo de camponeses é geralmente baixa.

## 2.9. Pragas e Doenças da cultura de arroz

### 2.9.1. Pragas

- Brocas: as principais brocas são: broca-ponteada-do-colmo (*Sesamia calamistis*) e a broca-rosada (*Diopsis thoracica*). O ataque destas na fase da formação da panícula torna estas estéreis. Em geral não é necessário fazer tratamento contra estas pragas (Segeren et al., 1994).
- Lagartas: a principal lagarta é a lagarta invasora (*Spodoptera exempta*). Os adultos podem voar algumas centenas de quilómetros podendo provocar um surto invasor na geração seguinte. Nestas circunstâncias recomenda-se a aplicação de cipermetrina quando se verificam ovos ou pequenas lagartas nas folhas (Segeren et al., 1994).
- Gafanhoto-verde-do-arroz (*Homorocoryphus* sp): Voam de dia e à noite em grandes grupos. As folhas novas são roídas nas extremidades. Os grãos na fase leitosa são exprimidos e ficam ocos. Esta praga aparece esporadicamente em alguns anos na época quente. O controlo deve basear-se na aplicação de cipermetrina nas ninfas quando agregadas (Segeren et al., 1994).
- Rato-do-campo (*Praomys natalensis*): ataca as sementes logo depois da sementeira e na época da maturação cortam os colmos por baixo da panícula (Segeren et al., 1994).
- Pardal-do-bico-vermelho (*Quelea quelea*): isoladamente ou em grandes bandos, causam grandes prejuízos nos arrozais, quer na altura da sementeira e nos primeiros dias do desenvolvimento das plantas jovens ou na época da maturação, comendo os grãos (Vianna e Silva, 1983).

### 2.9.2. Doenças

- Mancha castanha (*Drechslera oryzae*): é uma doença caracterizada pelo aparecimento de pequenas manchas castanhas-escuras nas folhas, caule e nos grãos, causando morte nas plantas jovens. Como medidas de prevenção aconselha-se o uso de sementes tratadas com fungicidas, lavoura profunda, adubar 2 ou três vezes em todo o ciclo (Segeren et al., 1994).
- Queima (*Pyricularia oryzae*): é uma doença causada por um fungo, que provoca queima que se observa nas folhas e afecta outras partes da planta, como os nós dos colmos, panículas e grãos (Segeren et al., 1994).

## **2.10. Salinidade do solo**

Do ponto de vista agrícola a característica distintiva de solos salinos é a presença de sais solúveis suficientes para afectar negativamente o crescimento das plantas. Para fins de definição, solos salinos são aqueles que têm um pH <8.5, percentual de sódio permutável <15 e sais solúveis elevados indicados por alta condutividade eléctrica do extracto de saturação > 4 dS/m a 25 ° C (Richards, 1954 e Qadir et al., 2000).

### **2.10.1. Amostragem de solo**

A amostragem do solo é a primeira e principal etapa de um programa de avaliação da fertilidade do solo, pois é com base na análise química da amostra do solo que se realiza a interpretação e que são definidas as doses de correctivos e de adubos (Cantarutti et al., 2008). Se a preparação do solo for até 30 cm de profundidade, recomenda-se a amostragem na camada de 0 a 30 cm, ou 0 a 35 cm, próximo do sistema radicular, anualmente após o término da colheita (Cantarutti et al., 2008).

Segundo Cantarutti et al. (2008) as amostras simples devem ser cuidadosamente destorroadas e perfeitamente homogeneizadas, para obter uma amostra composta representativa, que deve ser constituída por um volume aproximado de 250 cm<sup>3</sup> (1/4 de litro). Antes de enviar no laboratório, o volume de solo pode ser seco à sombra e depois reunidas num recipiente seco e limpo, preferencialmente em recipientes de plástico, devidamente etiquetada de modo que os resultados possam ser relacionados com as respectivas áreas. As etiquetas devem conter informações como: o nome do proprietário, o município e o nome do campo ou área.

### **2.10.2. Principais parâmetros para avaliação da salinidade**

Segundo Cruciani (2010) existem vários métodos para determinar a salinidade do solo, sendo os mais importantes o pH, a condutividade eléctrica do extracto de saturação e a percentagem de sódio trocável, enquanto a determinação de sodificação do solo pelo uso da água de irrigação utiliza-se outro índice chamado relação de adsorção de sódio (RAS).

- **pH**

O pH é uma medida de uma solução aquosa correspondente ao logaritmo negativo da actividade do íon hidrogénio. O pH do solo é afectado pela composição e natureza dos catiões trocáveis, composição e concentração dos sais solúveis e a presença ou ausência do gesso e carbonatos de cálcio e magnésio (De Lima Júnior, 2010).

- **Condutividade eléctrica do extracto de solução**

A condutividade eléctrica (CE) representa a capacidade que um dado meio tem de conduzir a corrente eléctrica. Isso porque a CE de uma solução aquosa está directamente ligado com a concentração total de eletrólitos dissolvidos (solutos iónicos) na solução (De Lima Júnior e Da Silva, 2010).

A condutividade eléctrica é comumente usada para expressar a concentração total de sais dissolvidos de uma amostra aquosa, apesar de ser um parâmetro dependente da temperatura da amostra, pela mobilidade, valência e concentração relativa dos iões contidos na solução. A temperatura óptima para medição é de 25°C e sua unidade de medida é dada em miliohms por centímetro ou deciSiemens por metro (dS/m), sendo estas unidades numericamente equivalentes. Pode ser determinada por meio de um extracto de uma pasta de solo saturado ou em suspensão mais diluída. Porém, para preparação da pasta de saturação, há necessidade de um bom adestramento técnico e certas precauções com a textura do solo (De Lima Júnior e Da Silva, 2010).

### **2.10.3. Causas da salinidade do solo**

Segundo Gheyi et al. (1997) salinização dos solos de áreas irrigadas ocorre principalmente pelo uso de água de irrigação com alta concentração salina, elevação do lençol freático por causa do manejo inadequado de irrigação, ausência ou deficiência de drenagem, elevação do lençol freático em decorrência da perda de água por infiltração nos canais e reservatórios ou acumulação de água de irrigação nas partes mais baixas do terreno. Por outro lado os sais também podem ser adicionados nos solos através de actividades humanas, incluindo a fertirrigação, salmouras altamente salinas ou resíduos industriais (Ayers et al., 1985 e Queiroz et al., 1997).

#### **2.10.4. Efeitos de salinidade do solo**

Os efeitos negativos da salinidade estão directamente relacionados ao crescimento e rendimento das plantas e, em casos extremos, na perda total da cultura. Pode, inclusive, prejudicar a própria estrutura do solo (Cruciani, 2010).

Para Lima (1998) a acumulação de sais na zona radicular prejudica o crescimento e desenvolvimento das culturas, provocando um decréscimo de produtividade e, em casos mais severos, pode levar a um colapso da produção agrícola. Isto ocorre em razão da elevação do potencial osmótico da solução do solo, por efeitos tóxicos dos iões específicos e alteração das condições físicas e químicas do solo.

Segundo Pereira (1998) os sintomas evidentes de um solo salinizado podem ser verificados a partir do decréscimo no crescimento e rendimento das plantas, que vão diminuindo progressivamente com a concentração do sal. E os sintomas nas plantas podem ser verificadas nas folhas através do surgimento de clorose nas bordas das folhas que evoluem até formar necroses, podendo levar a planta a morte, também esse estreasse causa o atrofiamento das folhas e diminuição do tamanho do fruto.

#### **2.10.5. Tolerância salinidade**

O excesso de sais no solo e água reduz a disponibilidade de água para as plantas, a tal ponto que afectam os rendimentos das culturas. Porém, as culturas não respondem de forma igual à salinidade, algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas têm, o que permite absorver água e nutrientes, mesmo em condições de salinidade (Ayers e Westcot, 1991).

Para Ayers & Westcot (1999) as culturas como algodão, arroz, alfafa, beterraba, espinafre e figo, são classificadas como tolerantes a salinidade, pois produzem satisfatoriamente nos solos com condutividade eléctrica que varia de 5,0 a 12,0 dSm<sup>-1</sup>. Em particular a cultura de arroz tem uma produtividade de 100% quando produzida a 3,0 dSm<sup>-1</sup>, 90%, 75%, 50% e 0% à 3,8, 5.1, 7.2 e 12 dSm<sup>-1</sup> respectivamente (Ayers et al., 1985).

## 2.11. Delineamento de blocos incompletos

Em programas de melhoramento, geralmente, avalia-se um elevado número de tratamentos ou génotipos, reduzindo a probabilidade de obter blocos homogéneos com todos os tratamentos. Dai que o delineamento de blocos incompletos é especialmente usado quando há elevado número de tratamentos, variabilidade ambiental, também quando não se conhece os gradientes de fertilidade (Embrapa, 2001). Segundo o mesmo autor este delineamento pode ser mais eficiente do que o delineamento de blocos completos casualizados. O uso de delineamentos de blocos aumentados é atractivo, pois, na falta de material propagativo, os tratamentos podem ser testados com apenas uma repetição (Federer, 1956).

Os blocos incompletos podem ser classificados em:

- a. Látices quadrados ("square latlices");
- b. Látices retangulares;
- c. Látices cúbicos;
- d. Quadrados látices ("latlice squares"); e
- e. Alfa látices;
- f. Blocos incompletos aumentados;
- g. Blocos incompletos balanceados.

### 2.11.1. Modelo matemático do delineamento de Blocos Aumentados

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + B_{(i)j} + G_k + e_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = valor observado do tratamento  $k$ , no bloco  $j$ , do experimento  $i$ ;  $E_i$  = efeito do experimento  $i$ ,  $i = 1, 2, 3$ ;  $B_{(i)j}$  = efeito do bloco  $j$ ,  $j = 1, 2, 3$  dentro do experimento  $i$ ;  $G_k = T_{k'} + T_{(j)k}$ , sendo  $G_k$  o efeito de tratamento,  $T_{k'}$ : efeito fixo do tratamento comum,  $k' = 1, 2, 3$ ;  $T_{(j)k}$ : efeito aleatório do tratamento regular  $k$  dentro do bloco  $j$ , sendo  $k = 4, 5, \dots, 63$ ;  $\therefore T_{(j)k} \sim \text{NID}(0, \sigma^2 T_{(j)k})$ ;  $e_{ijk}$  = efeito aleatório do erro experimental.

## 2.12. Coeficiente de variação

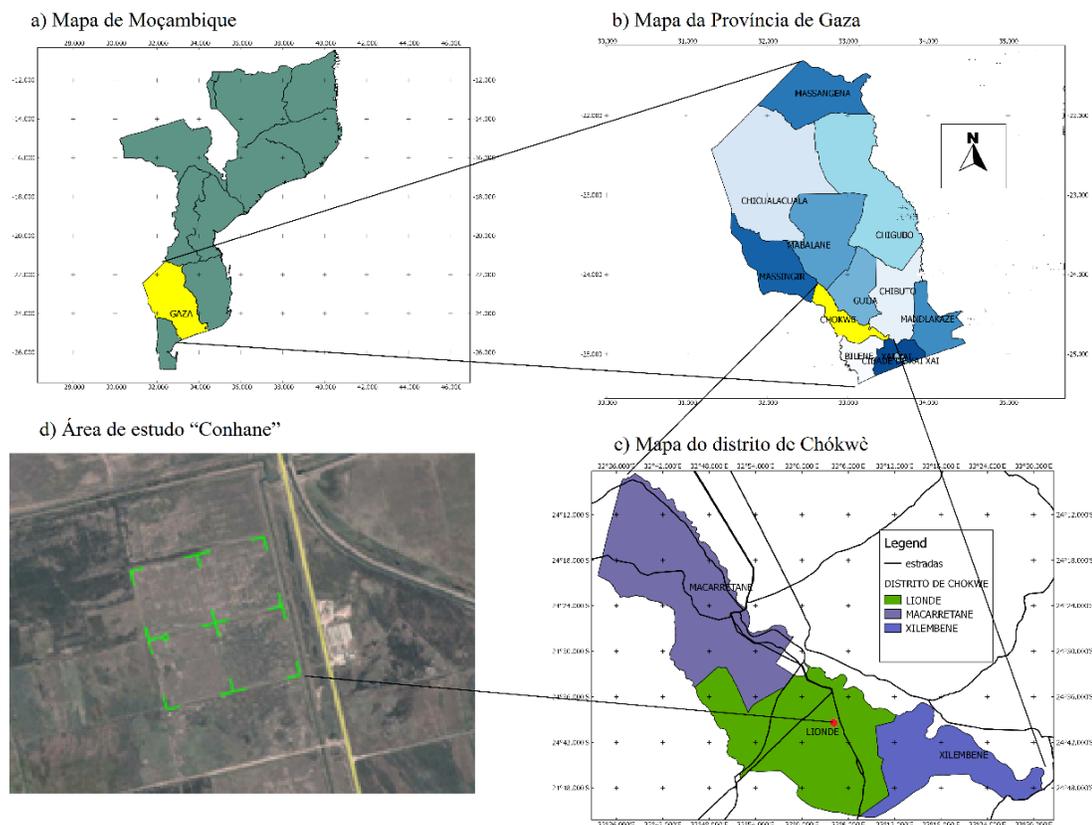
O coeficiente de variação (CV) é uma medida de dispersão utilizada para conferir e quantificar a precisão dos experimentos de uma mesma variável resposta em diferentes ensaios e pesquisas (NOLÊTO, 2015). Os ensaios agrícolas feitos por Pimentel-Gomes (1985) considera baixos os valores de coeficiente de variação quando forem inferiores a 10%, quando estiverem entre 10% e 20%, e de 20% a 30% são considerados altos e superiores a 30%, são muito altos.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Localização da área experimental

O experimento foi montado no Campus Politécnico do ISPG, em solos colectados nos campos pertencentes ao Centro de Recursos Técnicos e Tecnológicos do ISPG, Localidade de Conhane, Distrito de Chókwè, Província de Gaza, com seguintes coordenadas: Este  $33^{\circ} 4'47.02''E$ , Oeste  $33^{\circ} 4'31.02''O$ , Norte  $24^{\circ}38'50.03''N$  e Sul  $24^{\circ}39'5.16''S$  a uma altitude de 26 m.

Segundo FAEF (2001), o Distrito predomina solos pesados e de textura argilosa com clima semi-árido, a temperatura média anual é de  $23,6^{\circ}C$  e a precipitação média anual ronda os 620 mm, ocorrendo, essencialmente, de Novembro a Março. 4.1.1. Mapa da área de estudo



**Figura 1:** Mapa da área de estudo

### 3.2. Materiais

Para a execução do presente experimento foram necessários os seguintes materiais: caneta, bloco de notas, computador, lápis, borracha, enxadas, botas, cordas, pás, fato-macaco, bitolas, fita-métrica, etiquetas, pulverizador, catana, foices, tesoura, sacos, balança de precisão, sonda, conductívimetro, régua e também foram necessários os seguintes insumos: adubos (NPK e Ureia), sementes e pesticidas para controlar pragas e doenças. Para a execução das actividades foi requerida a mão-de-obra sazonal.

### 3.3. Tratamentos

O experimento tinha (16) tratamentos, que são as diferentes linhas e variedades de arroz (vide no anexo 1 e na tabela 1), os quais para melhor compreensão foram designadas respectivamente pelas letras (V) as variedades e (L) as linhas, conforme o descrito na tabela 1. Todos os 4 tratamentos comuns foram repetidos em todos os blocos e os 12 tratamentos regulares (novos génotipos, desenvolvidas e estabilizadas na Ásia) não foram repetidos nos blocos. Em cada bloco foram alocados 8 tratamentos, 4 testemunhas e os outros 4 eram as linhas em teste.

**Tabela 1:** Tratamentos, variedades e códigos das linhas

<b>Variedade ou Linha</b>	<b>Tratamentos</b>	
<b>Macassane</b>	V1	T1
<b>Limpopo</b>	V2	T2
<b>IITA 312</b>	V3	T3
<b>NÉNE</b>	V4	T4
<b>IR 86860-B-B-AJY1</b>	L2	T5
<b>IR 86384-58-2-1-B</b>	L6	T6
<b>IR 86860-B-B-AJY1-B</b>	L7	T7
<b>IR 86385-62-1-7-B</b>	L8	T8
<b>IR 85174-4-1-2-1</b>	L9	T9
<b>IR 87853-2-AJY1-B</b>	L10	T10
<b>IR 86385-62-1-1-B</b>	L11	T11
<b>IR 8638-62-1-7-B</b>	L12	T12
<b>IR 77664-B-B-25-1-2-1-3-3-12-5-AJY1-B</b>	L21	T13

<b>IR 85174-4-1-2-1</b>	L22	T14
<b>IR 86385-56-2-1-B-1</b>	L23	T15
<b>IR 87916-7-AJY1-B</b>	L24	T16

### **3.4. Descrição das variedades e das Linhas usadas no ensaio**

No ensaio foram usadas 12 linhas de arroz, que são genótipos produzidos e estabilizados pelo IIRRI na Ásia, com certas características de tolerância a salinidade, e estas por sua vez foram adquiridas através do IIAM.

#### **3.4.1. Características das variedades**

Segundo Laboratório Regional Sul de Sementes 2018, órgão que regula a libertação e certificação das sementes melhoradas, as características das variedades pesquisadas neste estudo são:

- Macassane (V1)

É uma variedade libertada pelo IIAM, cujo ciclo é de 133 dias, com rendimento potencial de 7 a 8 toneladas por hectare, 412 perfilhos por metro quadrado, o peso de 100 sementes é de 2.9 gramas, número de dias até a floração são 103 a largura e o comprimento da folha bandeira é de 1.1 e 45 cm respectivamente.

- Limpopo (V2)

É uma variedade que foi originalmente melhorada em Moçambique pela empresa SEMOC em 1999. É caracterizada por produzir um grão longo, arista comprida, rendimento de 3 a 7 ton/ha, com ciclo de 125 dias, altura de 97 cm, 25 panículas por planta, o peso de 100 sementes é de 2.5 gramas, número de dias até a floração são 98 a largura e o comprimento da folha bandeira é de 1.1 e 39 cm respectivamente.

- ITA 312 (V3)

É uma variedade que foi originalmente libertada em Moçambique pelo IIAM. É caracterizada por possuir um rendimento potencial de 7 ton/ha, com ciclo de 142 dias, altura de 87 cm, 455 perfilhos por metro quadrado, o peso de 100 sementes é de 2.8 gramas, número de dias até a floração são 112 a largura e o comprimento da folha bandeira é de 1.4 e 42.7 cm respectivamente.

- Nené (V4)

É uma variedade que foi originalmente libertada em Moçambique pelo IIAM. É caracterizada por produzir um grão longo, aromático, rendimento potencial de 6 ton/ha, com ciclo de 107 dias, altura de 130 cm, 4 a 5 perfilhos por planta, o peso de 100 sementes é de 2.9 gramas, número de dias até a floração são 103 a largura e o comprimento da folha bandeira é de 1.6 e 40.6 cm respectivamente.

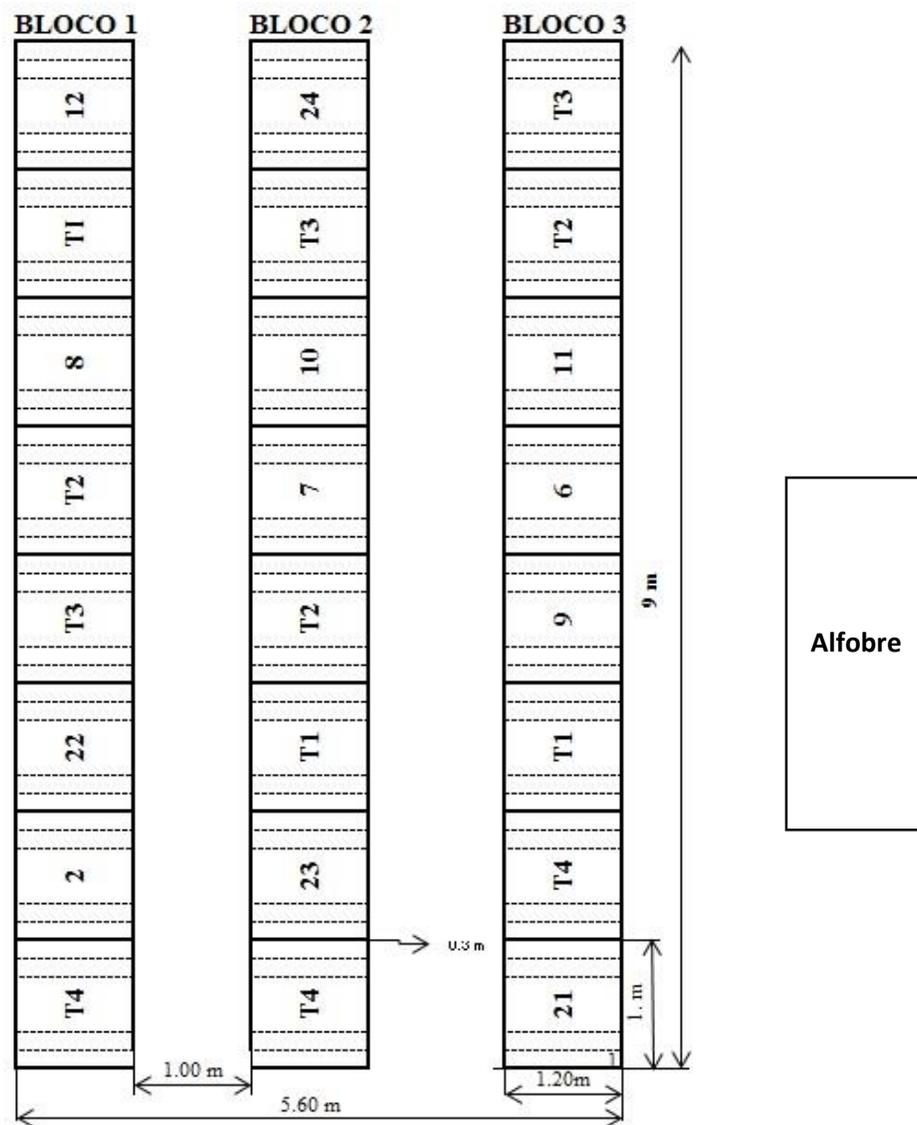
#### **4.5. Delineamento experimental**

Devido à falta da homogeneidade das condições do campo experimental e por haver elevado número de tratamentos, e com objectivo de colher dados com uma estimativa de maior precisão, o experimento foi montado em delineamento experimental de Blocos Aumentados, com três Blocos e quatro testemunhas comuns, representadas pelas variedades locais (ITA 312, Limpopo, Macassane e Nené).

#### **4.6. Dimensões do ensaio**

O ensaio tinha 3 blocos, onde cada bloco ocupava uma área de  $10.8\text{m}^2$ , o espaçamento entre os blocos era de 1 m, cada tratamento ocupava uma área total de  $0.8\text{ m}^2$ , onde 0.8 m é o comprimento e 1 m corresponde a largura (ver o layout), cada variedade/linha dentro da parcela ocupava um total de 5 linhas de 1 m de largura, em que uma linha de cada extremidade era considerada bordadura e as outras 4 foram consideradas como sendo área útil, cada linha tinha 6 plantas e um total de 30 plantas por parcela. Para não favorecer ou prejudicar nenhum tratamento foi feita a casualização usando o pacote estatístico “R 3.1.2 (coreteam)”.

## LAYOUT DO ENSAIO



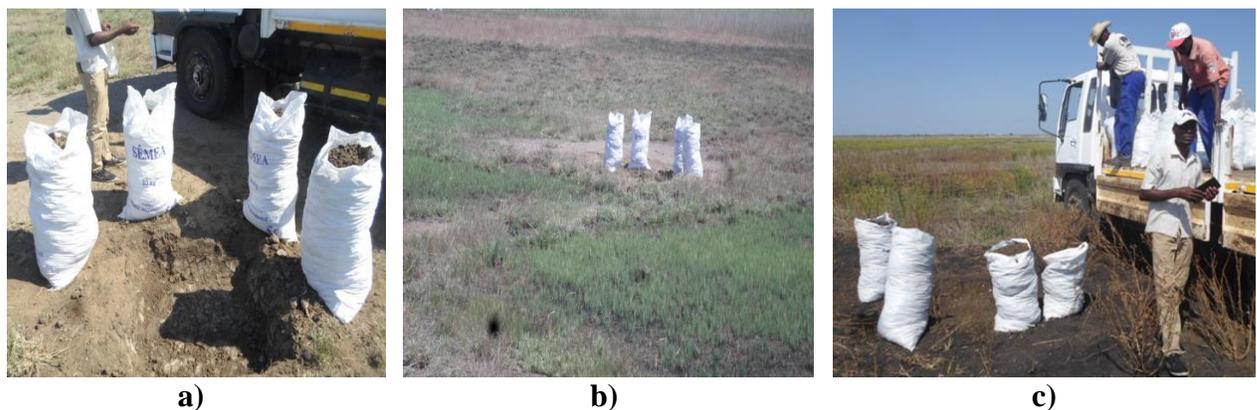
Fonte: Adaptado pelo Autor

### 3.7. Condução do ensaio

#### 3.7.1. Preparação da área experimental

- **Colecta de solos**

Os solos salinos usados no ensaio foram colectados em diferentes pontos do campo experimental de Conhane. O campo em estudo foi dividido em 3 parcelas que correspondem aos 3 blocos do experimento (conforme mostrado na Figura 2), uma vez que o campo não apresenta homogeneidade quanto a diversidade, distribuição e crescimento natural da vegetação espontânea, existindo zonas com pouca (Figura 2a), média (Figura 2b) e elevada (Figura 2c) diversidade da vegetação. Os solos eram cavados e colectados em profundidades de 30 cm, uma vez que é a profundidade na qual o arroz melhor se desenvolve, após a escavação os solos eram colocados nos sacos (conforme ilustra a Figura 2) e depois eram etiquetados de acordo com o número da parcela em que eram colectados e por fim, os solos eram transportados através de um camião até no Campus Politécnico do ISPG.



**Figura 2:** Colecta de solos do campo experimental de Conhane

- **Análise de Solos do campo experimental**

Para a caracterização dos solos da área experimental colectou-se amostras de solo em cada bloco e depois foram analisadas no laboratório de solo e água do ISPG através de um multi-parâmetro de marca YIS, modelo MPS 556, utilizando-se amostra de solo na proporção 1:2 de acordo com o método da EMBRAPA, e na mesma solução foi determinado o pH do solo através de um pH-metro. Os resultados das análises feitas demonstram que a gradiente de salinidade do solo do campo experimental varia de 4.86 a 13.77 dS/cm enquanto os valores do pH variam de 7.65 a 8.22.

- **Preparação do viveiro**

Na preparação do viveiro, primeiro fez-se a lavoura manual do campo 9 dias antes da sementeira e no dia da sementeira com ajuda de um ancinho fez-se o canteiro, que tinha 3 metros de comprimento e 1 metro de largura.

- **Sementeira**

A sementeira do arroz foi feita em linhas, dispostas de forma paralela e espaçadas a 5 cm entre si, onde cada linha ou variedade de arroz ocupava 3 linhas no alfobre, todas as variedades e linhas foram semeadas em solos normais (não salinos), para garantir maior percentagem de germinação e desenvolvimento normal das plantas nos seus primeiros dias. A taxa de sementeira foi de 150kg/ha e o poder germinativo foi acima de 80%.

- **Preparação do local definitivo**

Para uma boa preparação do terreno, e por forma a responder os objectivos do experimento fez-se escavações numa profundidade de 40 cm e 9 m de comprimento e 1.2 m de largura (Figura 3a) para se remover os solos locais. Após a abertura das covas seguiu a fase de revestimento das mesmas com um plástico tipo lona (conforme ilustram as imagens da Figura 3b), cujo objectivo era de evitar a lavagem de sais no solo em estudo. Por fim, após o revestimento das covas seguiu a fase de preenchimento das covas, onde com recurso a uma carrinha de mão e pá levou-se os solos salinos previamente colectados no campo experimental de Conhane, para se preencher em cada bloco (Figura 3c), onde cada um deles foi preenchido com o volume total de solo de 3.24 m<sup>3</sup>.



a) Escavação



b) Revestimento da cova com lona plástica



c) Deposição de solos salinos nas covas previamente revestidas

**Figura 3:** Etapas de preparação do solo na Área experimental

#### 4.7.3. Transplante

O transplante para o campo definitivo foi feito manualmente 7 semanas após a sementeira no alfobre. Para garantir um bom transplante e boa adaptação das plantas primeiro saturou-se o campo com água de rega (Figura 4a), depois distribuiu-se as plântulas (Figura 4b) de acordo com o layout do ensaio e depois fez-se o transplante obedecendo um compasso de 20X20 cm e usando se uma planta por covacho (conforme mostra a Figura 4c).



**Figura 4:** Transplante de arroz na área experimental

#### 3.7.4. Adubação

- No viveiro

A adubação no viveiro foi feita no dia da sementeira (30/12/2018) com o adubo composto NPK 12:24:12, usando uma taxa de  $100\text{Kgha}^{-1}$ . Esta adubação foi feita com o objectivo de garantir e estimular o bom desenvolvimento inicial das plantas no viveiro.

#### 3.7.5. Controlo de infestante

O controlo de infestantes durante o ensaio foi feito de forma integrada. No viveiro assim como no campo definitivo foram feitas as mondas sempre que necessário, isto é, 1 mês após o transplante as mondas na cultura de arroz eram feitas num intervalo de 3 semanas visto que a lâmina de água também ajudava a controlar a taxa de emergência de infestantes, sobre tudo as não hidrófilas.

#### 3.7.6. Controlo de pragas e doenças

Para o controlo de pragas usou-se Cipimitrin no controlo de percevejos da panícula, gorgulho de água 8 semanas depois do transplante. Enquanto o pardal-do-bico-vermelho (*Quelea quelea*) foi controlado através dos guarda pássaros e pela montagem de pequenas bandeirolas, para afugentar os pássaros.

### 3.7.7. Irrigação das plantas

- **Irrigação no viveiro**

No viveiro as regas iniciaram logo depois da sementeira do arroz, eram feitas com ajuda de um regador, 7 dias depois da sementeira fazia-se regas periódicas, isto é, diariamente fazia-se a reposição de água através de um tubo conectado numa torneira de água, até quando as plantas atingiram a idade para transplante.

- **Irrigação no campo definitivo**

No campo experimental a rega teve início logo após o transplante, eram feitas sempre que necessário dependendo da taxa de evaporação e evapotranspiração, o turno de rega era de 2 dias, os talhões eram alagados em média com uma lâmina de água de 5 cm. Uma semana antes da colheita as regas foram suspensas para melhor maturação e a colheita do arroz.

### 3.7.8. Colheita

A colheita do arroz foi feita manualmente na área útil quando os grãos do arroz atingiram a maturação, isto é quando apresentavam uma coloração castanha escura. As plantas foram cortadas manualmente com ajuda de uma foice numa altura de 5 cm distando do solo e foram colectadas nos sacos devidamente etiquetados e postas a secar para depois fazer-se a debulha dos grãos do arroz. As colheitas do arroz foram feitas três vezes por que havia diferentes linhas e variedades e com ciclos diferentes, compreendidas entre precoces, médias e tardias.

### 3.8. Recolha de dados e Variáveis medidas

O processo de recolha de dados iniciou logo após a sementeira, que consistia no registo de todas as actividades que eram realizadas no campo. Os parâmetros medidos são agronómicos que têm relação com o rendimento, a saber, o número de afilamento por planta, número de panículas; número de grãos por panícula; percentagem de esterilidade ou de grãos chochos, peso de 1000 grãos e rendimento por unidade experimental, também foram medidas outras variáveis ligadas a morfologia das plantas, como o caso da altura das plantas, Comprimento e largura da folha bandeira. As variáveis medidas foram agrupadas em componentes de rendimento e outras ligadas a morfologia da planta de arroz.

### 3.8.1. Variáveis de rendimento

**Número de perfilhos por planta (Nperfil):** foi determinada pela contagem do número de perfilhos por planta, numa amostra de 10 plantas da área útil e depois fez-se a média do número de perfilhos por parcela. A contagem do número de perfilhos foi feita durante a colheita.

**Número de panículas (Npanic\_plant):** no momento da colheita em cada unidade experimental, numa amostra de 10 plantas foi contado o número total de panículas e depois determinou-se a média que foi considerada como número de panículas por parcela.

**Número de grãos por panícula (NGP):** o número de grãos por panícula foi determinado através da contagem de número de grãos presentes em 10 panículas, colhidas em 10 plantas na área útil de cada parcela experimental, depois da contagem de número de grãos de cada panícula colhida foi calculada a média, que foi considerada como número de grãos por panícula. Esta variável foi determinada no momento da colheita.

**Percentagem de esterilidade (P\_EXTE):** a percentagem de esterilidade foi feita pela diferença entre o número total de grão em cada panícula e número de grão cheios, essa diferença foi calculada em todas as panículas colhidas em cada unidade experimental e depois determinou-se a média de grãos estéreis, no momento da colheita.

**Peso de 1000 grãos (P1000G):** em cada unidade experimental foram contados mil grãos de forma aleatório e depois através de uma balança de precisão (electrónica) foi feita a pesagem para se determinar o peso de 1000 grãos, com resultados apresentados em gramas.

**Rendimento (R):** foi determinado através do peso do grão da área útil, através de uma balança electrónica de precisão, onde antes da pesagem do grão de arroz da área útil foi postas a secar em ar livre.

### 3.8.2. Variáveis ligadas a morfologia da planta

**Comprimento da folha bandeira (CFB):** mediu-se (cm) em 10 plantas, partindo do limbo da lígula ao ápice da folha bandeira na fase de maturação fisiológica.

**Largura da folha bandeira (LFB):** foi obtida a partir de uma amostra de 10 plantas, que foram mediadas partindo de uma extremidade a outra da folha bandeira no período de maturação fisiológica.

**Altura das plantas (AP):** a altura das plantas foi feita em 10 plantas que foram medidas com recurso a uma régua graduada, que consistiu em por a régua no solo na base da planta até a ponta da panícula mais alta, no momento da colheita em cada parcela experimental.

### 3.9. Análises de dados

Os dados foram organizados no programa informático “Excel”, e depois foram transferidos para o pacote estatístico “R3.1.2 (coreteam)” para a verificação de pressupostos de ANOVA, a saber, normalidade dos dados, a aleatoriedade dos resíduos através do teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade das variâncias através do teste de Bartlett sendo realizados a 5% de grau de significância. Os tratamentos que mostraram significância a 5% foram submetidos ao teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos. Foram realizadas no mesmo pacote estatístico, testes de correlação entre variáveis ligadas ao rendimento e também a avaliação da precisão do ensaio através do coeficiente de variação (CV).

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Resumo Análise de variância e do Coeficiente de Variação das variáveis medidas

No geral os resultados da análise de variância a nível de probabilidade de (5%) mostram que houve efeito significativo (Pvalue <0.05%) nas variáveis Altura da planta (AP), Número de grão por panícula (NGP), Peso de mil grãos (P1000G), Rendimento do grão (R). Porém não houve significância (Pvalue > 0.05%) nas variáveis Número de perfilhos (NPrf), Número de panículas (NP), Comprimento da folha bandeira (CFB), Largura da folha bandeira (LFB) e o Peso do grão. Os valores de coeficientes de variação das variáveis altura da planta (1.94), número de grão por panícula (1.43), peso de mil grãos (6.67) são considerados de ótima precisão por estarem abaixo de 10%, enquanto o valor do rendimento (26.67) é considerado de precisão regular por se situar no intervalo de 20 e 30% (Pimentel-Gomes, 1985). Essas diferenças quanto ao CV podem ser explicadas pela variação no gradiente de salinidade, indicando que o rendimento é o parâmetro que foi mais influenciado pela salinidade do solo, diferentemente das outras variáveis (fisiológicas) que apresentaram baixo CV.

### 4.2. Altura da planta

Para a variável altura, o resultado foi significativo (Pvalue <0.05%). De acordo com o teste de Tukey a 5% de significância (Figura 1 e Tabela 1) as alturas da linha 10, variedade Nene e da Linha 11 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si, tendo apresentado maiores alturas enquanto L2 e variedade Limpopo também não tiveram diferenças estatisticamente significativas e registaram baixa altura (68, 66 cm) comparativamente as demais linhas e variedades.

Segundo o LRSS (2018), as variedades Makassane, Limpopo, ITA312 e Nene numa produção em solos normais podem atingir altura de 97, 87 e 130 cm respectivamente. No estudo feito por Meneses (2017), sobre avaliação de linhas de arroz na tolerância à salinidade do solo, encontrou as seguintes médias de altura 63.3, 65.9, 61.0 e 62.7 cm onde as 3 primeiras correspondem as 3 linhas e a ultima é variedade Limpopo, comparando estes resultados com os resultados obtidos neste estudo é possível constatar que algumas variedades e linhas deste estudo tiveram maior ganho de altura em relação ao estudo feito por Meneses (2017). Porém, comparando a média da altura da variedade Limpopo obtida neste estudo (66,0 cm) com (62,7 cm) a obtida por Meneses (2017) em

seu estudo, podemos concluir que não há diferença estatisticamente significativa. Contudo houve diferenças estatisticamente significativas em relação as linhas 1 e 3 de Meneses (2017) e as linhas 6 e 21 do presente estudo. Esses resultados se diferem dos fornecidos pelo LRSS (2018), demonstrando claramente que houve uma perda significativa quanto ao ganho de altura das plantas e se assemelham com os resultados obtidos por Akbar et al., (1972), Joseph e Mohanan (2013) que registaram redução significativa da altura de arroz produzido em solos salinos.

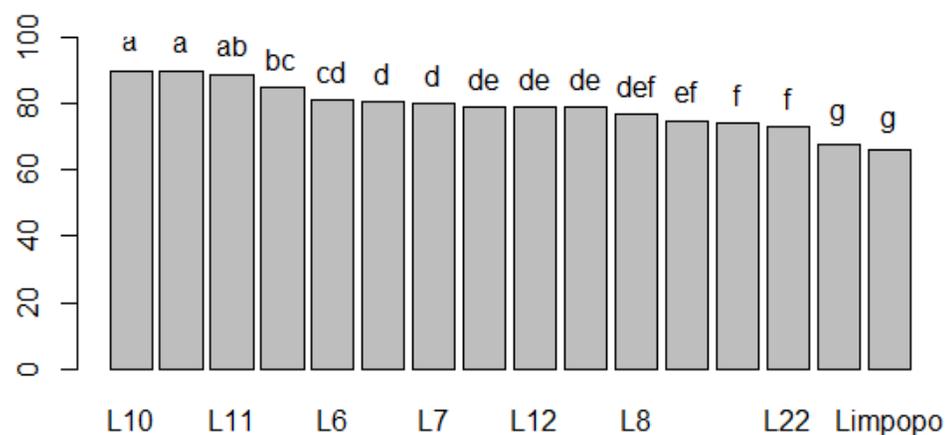
Segundo Akbar et al. (1972), a altura é uma variável morfológica que é influenciada por factores edafo-climáticos principalmente pelo nível de salinidade, daí que as diferenças de altura registadas nestes estudos podem ser explicadas pela diferença das condições edafo-climáticas sobretudo pela diferença quanto ao nível de concentração dos sais. Segundo Coradini, (2008) o aumento da concentração salina tem afectado o desenvolvimento de plantas normais, reduzindo a viabilidade, a altura da planta e o crescimento de raízes.

**Tabela 2: Comparação de média de Altura**

Variedades e Linhas	Media da Altura (cm)	Grupo*
L10	90.00000	a
Nene	89.66667	a
L11	89.00000	ab
L9	85.00000	bc
L6	81.00000	cd
ITA312	80.50000	d
L7	80.00000	d
L21	79.10000	de
L12	79.00000	de
L24	79.00000	de
L8	77.00000	def
L23	75.00000	ef
Macassane	74.00000	f
L22	73.00000	f
L2	68.00000	g
Limpopo	66.00000	g

CV=1.94

\*Os pares de médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

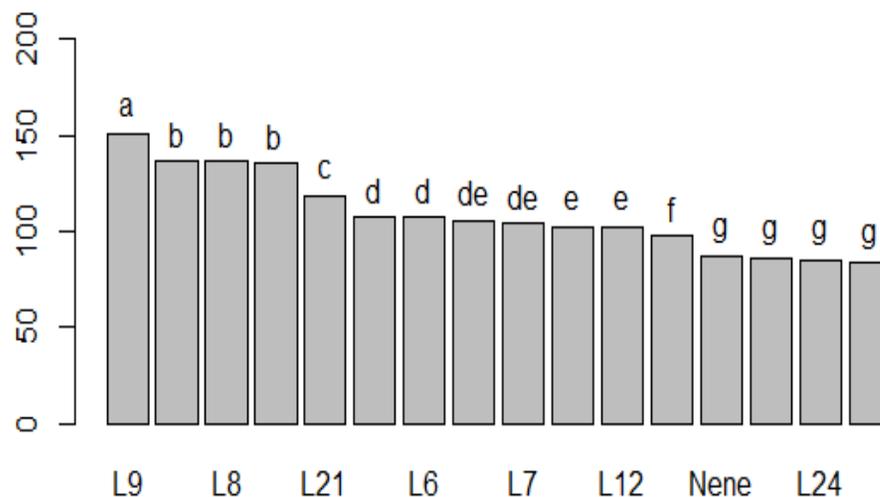
**Figura 5:** Comparação de média de Altura

### 4.3. Número de Grão por panícula

Os resultados da análise de variância mostram que houve efeito significativo do factor linha de arroz na variável número de grãos por panícula. Esse resultado era de se esperar por que a salinidade causa a esterilidade e aborto nas panículas, reduzindo a capacidade potencial dos genótipos. A nível de significância de 5% o teste de comparação de média (Tukey) amostra claramente que a linha L9 teve melhor desempenho comparativamente com os demais enquanto a variedade V4 (Nené) e as linhas 23, 22 e 2 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si, tendo apresentado menor desempenho quanto ao número de grãos por panícula (conforme ilustra a tabela 3 e a figura 6). Esses resultados são idênticos com os de Akbar et al. (1972), Hasamuzzaman et al, (2009), onde o número de grãos por panícula apresentou redução significativa devido ao estresse salino.

**Tabela 3:** Comparação de média de número de Grãos por panícula

Variedades e Linhas	Número de Grão/panícula	Grupo*
L9	150.80000	a
L11	136.60000	b
L8	136.60000	b
ITA312	135.40000	b
L21	118.70000	c
Macassane	107.20000	d
L6	107.00000	d
L22	105.60000	de
L7	103.70000	de
L10	102.30000	e
L12	102.30000	e
Limpopo	97.60000	f
Nene	86.00000	g
L23	85.80000	g
L24	85.20000	g
L2	83.00000	g



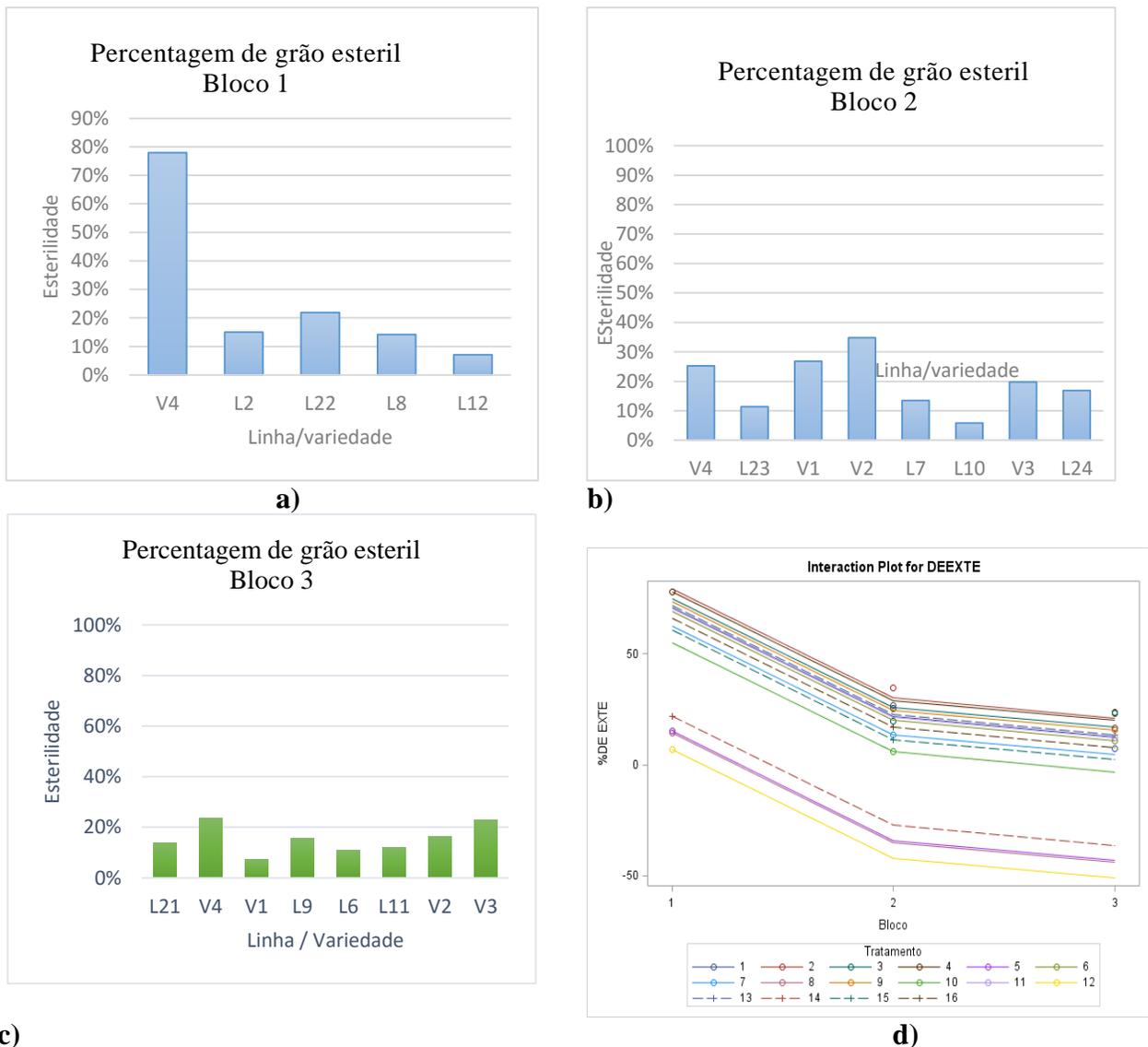
**Figura 6:** Comparação de média de número de Grãos por panícula

CV = 1.43

\*Os pares de médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**4.4. Percentagem de esterilidade (P\_EXTE):**

Os resultados da percentagem de esterilidade dos tratamentos ou genótipos em estudo podem ser explicados através da Figura 7, que demonstra claramente que devido a salinidade os genótipos em estudo apresentaram percentagem de esterilidade diferente em cada bloco. Esse fenómeno pode ser explicado através dos resultados de salinidade que demonstram que houve diferenças em termos de nível de salinidade em cada bloco, o que segundo Coradini (2008) explica-se por que quanto mais acentuado for o nível de salinidade maior será o nível de esterilidade das panículas, o mesmo resultado fora encontrado por Cruciani (2010).



**Figura 7:** Percentagem de esterilidade das linhas em relação aos Blocos

No primeiro bloco, figura (a) é possível verificar que a variedade V4 (Nené) apresentou maior percentagem de esterilidade (78%) em relação aos outros genótipos em estudo e a linhas 12 foi mais resistente seguido por L8, 2e 22 que tiveram 14, 15 e 22% de esterilidade respectivamente. Os demais genótipos (V1, V2, V3, L8) que não constam no gráfico (a) são as que não resistiram ao estresse salino tendo deste modo morrido na totalidade.

No bloco 2, representado pela figura (7b) os resultados demonstram que a variedade V2 (Limpopo), é a que apresentou maior percentagem de esterilidade, seguido por V1, V4, V3, conforme o patente na figura 7b, através da interpretação gráfica é possível constatar que as linhas são as que menor percentagem de esterilidade em relação as testemunhas (variedades locais) tendo sido as linhas 10, 23 e 7 as que menor percentagem de esterilidade apresentaram em relação as demais.

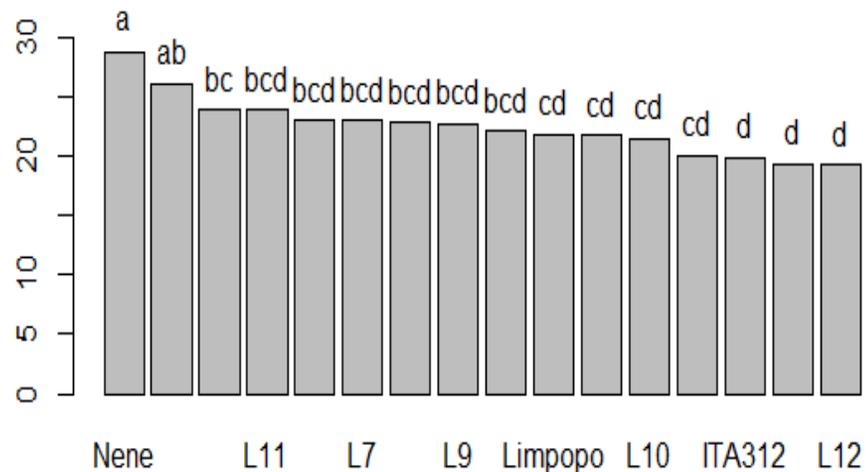
No bloco 3 é aonde se registou menores percentagens de esterilidade (ver a figura d) comparativamente com os demais blocos, tendo sido a variedade V4, V3 que apresentaram maiores percentagens de esterilidade e destacando se a variedade V1 seguido pelas linhas L6, L11, L21 conforme o patente na figura (7c) menores percentagens de esterilidade. Os resultados da figura (4d) demonstram que o nível de esterilidade varia em função do bloco e revelam claramente que o nível de sais influenciou na percentagem de esterilidade dos genótipos, o que também foi encontrado por Joseph et al. (2013), Hasamuzzaman et al. (2009).

#### **4.5. Peso de 1000 grãos (P1000G):**

A análise de variância mostrou que houve efeito significativo sobre o peso de 1 000 grãos. O peso médio de 1 000 grãos da variedade Nene e linha 21 (V4=28.74g e L21=26.1g) foi superior ao peso das demais linhas e variedades, porem as demais variedades e linhas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si, tendo sido registado uma média mínima de 19.29 gramas (conforme o que ilustra a Tabela 4 e Figura 8). O melhor desempenho das variedades V4 (Nené) e a linha 21 pode ter sido porque os grãos da variedade Nené e Linha 21, são, na observação visual, maiores e alongados que o das outras linhas, por outro lado o peso aumento do peso do grão pode ser explicado pelo aumento da altura. Os resultados obtidos neste estudo estão em conformidade com os de Galvão (2013), onde obteve médias do peso de 1000 grãos em 27 genótipos de arroz que variou de 19.67 a 30.03g e Rodrigues et al. (2005) constatou que o peso do grão foi significativamente afectado pela salinidade.

**Tabela 4:** Comparação de média de número de Peso de 1000G

Variedades e Linhas	Media de peso de 1000G (g)	Grupo*
Nene	28.73667	a
L21	26.09500	ab
Macassane	23.92500	bc
L11	23.87500	bcd
L24	23.00000	bcd
L7	22.98500	bcd
L6	22.86500	bcd
L9	22.72000	bcd
L23	22.15000	bcd
Limpopo	21.87250	cd
L8	21.77500	cd
L10	21.54500	cd
L22	20.07000	cd
ITA312	19.91250	d
L2	19.38000	d
L12	19.29000	d



**Figura 8:** Comparação de média de número de Peso de 1000G (peso em gramas)

CV = 6.67

\*Os pares de médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

#### **4.6. Rendimento (R):**

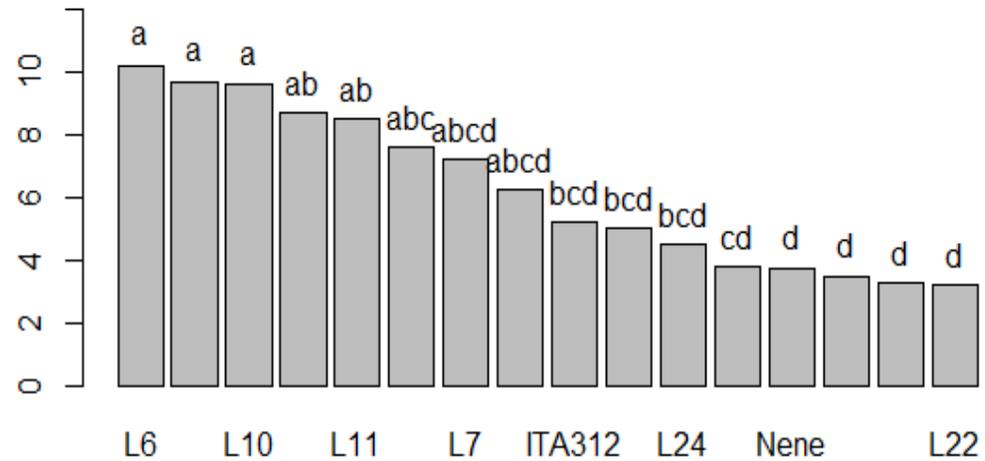
A análise de variância mostrou que a salinidade do solo exerceu efeito significativo (Pvalue <0.05%) sobre o rendimento do grão do arroz (conforme vem ilustrado na Tabela 5 e figura 8). O teste de Tukey a 5% de significância (Tabela 5) revela que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as linhas L6, L9, L10, L21, L11, L8, L7 e a variedade V1 (Macassane), tendo pós, registado melhor desempenho quanto ao rendimento do grão, enquanto as linhas e variedades L22, Limpopo, L12, Nene, L2, L24, L23 e ITA312 registaram menores médias de rendimento, consequentemente apresentaram menor desempenho comparativamente com as demais linhas e variedades.

**Tabela 5:** Comparação de média de Rendimento dos genótipos

Variedades e Linhas	Media de Rendimento (ton/ha)	Grupo *
L6	10.2	a
L9	9.7	a
L10	9.6	a
L21	8.7	ab
L11	8.5	ab
L8	7.6	abc
L7	7.2	abcd
Macassane	6.2	abcd
ITA312	5.2	bcd
L23	5.0	bcd
L24	4.5	bcd
L2	3.8	cd
Nene	3.8	d
L12	3.5	d
Limpopo	3.3	d
L22	3.2	d

CV = 26.40

\*Os pares de médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.



**Figura 8:** Comparação de média de Rendimento dos genótipos

#### 4.7. Análise de correlação entre as variáveis medidas

As correlações de Pearson (de acordo com o ilustrado no anexo) do rendimento do grão em relação as variáveis Largura (LFB), comprimento (CFB) da folha bandeira e peso de 1000 grãos (P1000G) demonstram que houve correlação positiva fraca, para as variáveis Altura; número de afilhamento por planta (Npe), número de panículas (NP); número de grãos por panícula (NGP); indicam que houve correlação positiva moderada, número de grãos cheios (NGC) e peso dos grãos (P\_GRAO) revelam a existência de uma correlação positiva forte enquanto as variáveis número de grão estéril (NGE), percentagem de esterilidade (P\_EXTE), demonstram que há correlação negativa fraca e forte respectivamente.

No presente estudo constatou-se que o aumento do rendimento do grão foi fortemente influenciado pelo peso do grão e o número de grão cheio, isto é, quanto maior for o peso do grão e o número de grão cheio maior é o rendimento do grão, no entanto foi negativamente influenciado pela percentagem de grão estéril, indicando que quando aumentar a percentagem de esterilidade do grão diminui o rendimento do grão. Mesmos resultados também foram encontrados por Dalchiavon et al. (2012) que correlacionou positivamente o rendimento do grão com o número de panículas por área (NPA), número de espiguetas granadas ou férteis por panícula, (NEG), indicando que há uma relação da produtividade de grãos de arroz com seus componentes de rendimento. Já o Guimarães et al. (2006), em seu estudo sobre plantas de cobertura e adubação nitrogenada em cultivares de arroz correlacionaram positiva e significativamente o rendimento de grãos de arroz com o número de grão por panícula.

## V. CONCLUSÃO

A essência do presente estudo é de avaliar o desempenho de 12 linhas de arroz em ambiente salino, medindo os componentes de rendimento (número de grãos por panícula; percentagem de esterilidade ou de grãos chochos, peso de 1000 grãos e rendimento); comparar o desempenho das linhas sob o estresse salino e por fim apurar as linhas que tiverem melhor rendimento em ambiente salino. Deste modo, de acordo com os objectivos e análises feitas conclui-se que:

- ✓ As linhas L6, L9, L10, L21, L11, L8, L7 e a variedade V1 (Macassane), tiveram melhor rendimento do grão, enquanto as linhas e variedades L22, Limpopo, L12, Nene, L2, L24, L23 e ITA312 registaram menores médias de rendimento, daí que apresentaram menor desempenho.
- ✓ A linha 10, variedade Nene e da Linha 11 tiveram melhor desempenho quanto ao ganho de altura enquanto L2 e variedade Limpopo tiveram baixa altura.
- ✓ Quanto ao peso médio de 1000 grãos, a variedade Nene e linha 21 ( $V4=28.74g$  e  $L21=26.1g$ ) tiveram um desempenho superior em relação as demais linhas e variedades.
- ✓ O número de grãos por panícula a linha L9 teve melhor desempenho comparativamente com os demais e a variedade V4 (Nené), as linhas 23, 22 e 2 apresentaram o pior desempenho.
- ✓ A esterilidade o bloco 1 foi a que maior esterilidade apresentou, e as variedades locais tiveram maior percentagem de esterilidade em todos os blocos comparativamente com as linhas.

## VI. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos neste ensaio e pelas constatações feitas recomenda-se que:

- O ensaio seja feito no mesmo ambiente, fazendo-se análises do solo dos outros parâmetros (CTC, análise de macro e micro nutrientes), adubação no campo experimental, com vista a obter resultados mais abrangentes.
- Nos próximos ensaios se use o delineamento de blocos completos submetendo as linhas e variedades que apresentaram melhor desempenho no ambiente salino.
- Mesmo experimento seja repetido noutras zonas agrícolas para o benefício dos produtores que tem abandonado os seus campos devido ao problema de salinização dos solos, usando as linhas L6, L9, L10, L21, L11, L8, L7 as quais tiveram melhores rendimentos do grão em ambiente salino do regadio de Chókwè.

## VII. LISTA BIBLIOGRÁFICA

Ahmad M, Niazi BH, Zaman BM. Athar M 2005, “Varietals differences in agronomic performance of six wheat varieties grown under saline field environment”. *Int. J. Environ. Sci. Tech.* Vol. 2, No. 1, pp. 49-57.

Akbar, M, Yabuno, T, Nakao, S 1972, “Breeding for Saline-resistant Varieties of rice – variability for salt tolerance among some rice varieties”. *Electronic Library Service*, vol. 22, No.5, 277-284.

Akobundu, IO 1987, “Weed Science in the tropics”. *International Institute of Tropical Agriculture*. Ibadan.

Aleixo, Celso Nunes 2001, “Determinação do número e períodos de Sachas com uso de tracção animal na cultura de milho em Boane” Tese de licenciatura em Agronomia, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo

Ayers, R. S & Westcot, D. W & Food and Agriculture Organization of the United Nations 1985, Water quality for agriculture, Rome.

Ayers, R. S.; Westcot, D. W. 1999 *A qualidade da água na agricultura*, Campina Grande.

Ayers, RS., Westcot, DW., 1991, *A qualidade da água na agricultura*, Campina Grande: disponível em <http://www.fao.org/docrep/003/T0234E/T0234E00.htm> acessado no dia 25 de Agosto.

Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) 2015, *A cultura do arroz*, Brasília.

Coradini, R. 2008, “Salinização na cultura do arroz” Tese de licenciatura em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. Brasil

Cordazzo, C.V, 1999, Effects of salinity on seed germination, seedling growth and survival of partina Ciliata Breng. Brasília

Cruciani, D. E. 2010, Prevenção de solos à salinização, consultado no dia 29 de Agosto de 2016, disponível em: <http://www.irrigarte.hpg.ig.com.br/Salinidade.html>.

Dalchiavon, F. C., Carvalho M., Coletti, A. J., Caione, G., Da Silva, A. F., Andreotti M., 2012, Correlação linear entre componentes da produção e produtividade do arroz de terras altas em sistema plantio direto, “*Revista no Redalyc*” vol. 33, Nº 5.

De Almeida G. D., Borém A., 2010, “Desempenho agronômico de cultivares de arroz em solos pobres de varzea do noroeste capixaba” Tese de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

De Lima Júnior J. A., Da Silva A. L. P. 2010, “Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos”, *Enciclopédia Biosfera*, volume 6, N.11, pág. 1

De Moraes Í. L. 2015, “Respostas fisiológicas do arroz irrigado submetido à aplicação de herbicidas em condições de salinidade na água de irrigação”, Tese de Pós-graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

De Oliveira, J. R. 2014, Cultivo de Arroz de terras altas submetido à adubação silicatada e tensões de água no solo

Dos Santos, H.G.; Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C. Dos; Oliveira, V.A. De; Liveira, J.B. De; Coelho, M.R.; Lumbreras, J.F.; Cunha, T.J.F. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos: Embrapa Solos.

Embrapa, 2001, Análise genética de dados com dependência espacial e temporal no melhoramento de plantas perenes via modelos geoestatísticos e de séries temporais empregando reml/blup ao nível individual, Colombo.

FAEF 2001, Programa Competir: região agrícola do Chókwè diagnóstico da fileira agrícola, FAEF – UEM, Maputo.

FAOSTAT – Food And Agriculture Organization Of The United Nations Statistics. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> acessado no dia 25 de Agosto de 2017.

Freire, M. B. G.; Souza, E. R.; Freire, F. J. 2010, Fitorremediação de solos afectados por sais, Fortaleza.

Ganho A.S. e Woodhouse P., 2014, "Oportunidades e condicionalismos da agricultura no regadio do chókwè", Maputo

Gheyi, H. R., Queiroz, J. E., Medeiros, J. F 1997, “Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada”. Tese de Pós-graduação, Universidade Federal de Paraíba, Brasil.

Guimarães, G. L. 2008, Plantas de cobertura e adubação nitrogenada em cultivares de arroz de terras altas irrigadas no cerrado. Tese de Doutorado em Agronomia. Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira.

Hasamuzzaman, M., Masayuki, F., Islam M. N., Ahamed, K. U., Nahar K., 2009, Performance of four irrigated rice varieties under different levels of salinity stress, “*International Journal of Integrative Biology*”, Vol 6, Nº 2.

Heenan D.P, Lewin L.G, McCaffery D.W 1988, “Salinity tolerance in rice varieties at different growth stages”. Australian Journal of Experimental Agriculture, pp343-349 acessado no dia 01 de Agosto de 2017, disponível em: <https://doi.org/10.1071/EA9880343>)

IIAM e FAEF 2010, *Fichas Técnicas de Culturas*, 1ª Edição, Maputo

International Rice Research Institute (IRRI) 1991, Weed Control In Rice, Philippines.

Joao J., Cipriano S., A., 2013, Efeito de nitrogénio no rendimento do grão da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), “Tese de licenciatura em Ciências Agrárias, Universidade Católica de Moçambique.

Joseph, E. A., Mohanan, K. V. 2013, A Study on the Effect of Salinity Stress on the Growth and Yield of Some Native Rice Cultivars of Kerala State of India. “*Agriculture, Forestry and Fisheries*”, Vol. 2, No. 3.

Lima, V. L. A. 1998, Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fracção de lixiviação sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de lisímetro de drenagem. Tese de Doutoramento em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Medeiros, J.F. 1997, Maneio e controle da salinidade na agricultura irrigada. Tese de mestrado em Engenharia Agrícola. UFPB-SBEA, Campina Grande.

Meneses, J. L., Chongo, D., Menete, M. Z. 2017, Avaliação de linhas de arroz na tolerância à salinidade do solo. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Gestão de Solos e Água. Universidade Eduardo Mondlane - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

Menete Z. e Chongo D. 1999, Fertilidade do solo, AJAP, Maputo.

NOLÊTO, A.A.S., 2015, Classificação de Coeficientes de Variação em experimentos de nutrição produção de aves: métodos e factores que influenciam. Dissertação para obtenção de Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal do Piauí.

Pereira, J.R, 1998, Solos afectados por sais: recomendação de adubação para o estado de Pernambuco, 2ª edição, Recife

- Pimentel- Gomes, F. 1985, Curso de estatística experimental. São Paulo.
- Qadir, M. A. Ghafoor and G. Murtaza 2000, “Amelioration strategies for saline soils: a review. Land Degrad. Develop”, pag 501-521, USA.
- Queiroz, J.E.; Gonçalves, A.C.; Souto, J.S.; Folegatti, M.V. (1997) Avaliação monitoramento da salinidade do solo.
- Richard, C.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soil.
- Rodrigues, L. N., Fernandes, P. D., Gheyi, H. R., Nery, A. R., Correia, K. G. 2005, Produção de arroz em condições de salinidade a partir de mudas formadas com e sem estresse salino, “*Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*”, Vol 9.
- Segeren P., Van Den Oever R., Campton 1994, *Pragas, Doenças e Ervas Daninhas nas Culturas Alimentares em Moçambique*, 2ª editora, Maputo
- Vianna M, e Silva, 1983, *A cultura do Arroz*, 2ª edição, Lisboa
- Willadino L., Camara TR., 2010, “Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos”, *Enciclopédia Biosfera*, volume 6, N.11.
- Yoshida, S. 1981, Fundamentals of rice crop science. Los Baños: IRRI.
- Zandamela, 1995, Técnicas de Produção de Arroz, INIA. MADER

# ANEXO

**Anexo:** Correlação entre as variáveis

	Altura	Nperfil	Npanic_plant	LFB	CFB	NGC	NGE	NGP	P_EXTE	P_GRAO	P1000G	Rendmt_ton
Altura	1.000	-0.200	-0.182	0.697	0.275	0.282	-0.105	0.273	-0.141	0.141	0.610	0.517
Nperfil	-0.200	1.000	0.993	-0.256	0.160	0.585	-0.514	0.424	-0.600	0.600	-0.481	0.542
Npanic_plant	-0.182	0.993	1.000	-0.274	0.170	0.590	-0.532	0.421	-0.608	0.608	-0.455	0.562
LFB	0.697	-0.256	-0.274	1.000	0.563	0.290	0.185	0.427	0.038	-0.038	0.341	0.205
CFB	0.275	0.160	0.170	0.563	1.000	0.467	-0.135	0.475	-0.270	0.270	0.065	0.266
NGC	0.282	0.585	0.590	0.290	0.467	1.000	-0.512	0.906	-0.763	0.763	-0.228	0.772
NGE	-0.105	-0.514	-0.532	0.185	-0.135	-0.512	1.000	-0.100	0.922	-0.922	0.187	-0.552
NGP	0.273	0.424	0.421	0.427	0.475	0.906	-0.100	1.000	-0.429	0.429	-0.172	0.622
P_EXTE	-0.141	-0.600	-0.608	0.038	-0.270	-0.763	0.922	-0.429	1.000	-1.000	0.260	-0.654
P_GRAO	0.141	0.600	0.608	-0.038	0.270	0.763	-0.922	0.429	-1.000	1.000	-0.260	0.654
P1000G	0.610	-0.481	-0.455	0.341	0.065	-0.228	0.187	-0.172	0.260	-0.260	1.000	0.173
Rendmt_ton	0.517	0.542	0.562	0.205	0.266	0.772	-0.552	0.622	-0.654	0.654	0.173	1.000