

RELATORIO TECNICO

DESEMPENHO BOTANICO E AGRONOMICO DO ALHO EM MOCAMBIQUE



Carvalho Carlos Ecolé; Hipólito Alberto Malia; Beatriz Alberto Nhaulaho; Márcio Sinoia Luis; Teresa Mutemba; Bento Filipe. Direcção Técnica de Agronomia & Recursos Naturais (DARN) - Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM).

OUTUBRO, 2018

SUMARIO

O Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e uma instituição publica de pesquisa, responsável pela geração de tecnologias agrarias resilientes as mudanças climaticas e que exercam papel no aumento da produção e productividade, visando a segurança alimentar e nutricional e não so a geração de renda para os moçambicanos e o desenvolvimento pleno dos agronegocios. Nessa sua missão, o IIAM goza do grande privilegio de desenvolver pesquisas com o apoio de projectos como o PSAL, Hortisempre da Cooperação Swissa e sediado em Nampula, assim como o Prosul, um projecto do Governo de Moçambique que está a desenvolver a cadeia de valor de horticultura na região Sul de Moçambique. Em 2016 através do Ministerio da Ciencia e Tecnologia, Ensino Superior e Tecnico Profissional fez aprovar o Projecto "Estado de Arte da Pesquisa e Fomento de Alliaceas, visando o aumento da Produção e Productividade em Moçambique". A actividade desses projectos demanda tecnologias e é nessa senda que a equipe técnica de pesquisa levou a cabo actividades de prospecção de variedades tropicalizadas de polinização aberta, a respectiva introdução, selecção massal e testes de adaptabilidade, sendo o principal objectivo do presente trabalho o de **i)** solicitar a libertação de 5 clones/variedades tropicalizadas de alho novos e mais produtivos, visando oferecer ao agricultor que trabalha com alho a opção e oportunidade de escolher a partir de um leque maior de genótipos; **ii)** verificar o desempenho agronómico do alho, em função da variedade/clone ou das práticas culturais; e **iii)** recomendar aquelas que apresentam desempenho agronómico que permita aos agricultores aumento de produção e produtividade em condições adaptadas ao clima e a região. Desde 2014 que esses ensaios tem sido levados a cabo em Umbelúzi e desde o ano passado em Malema, culminando com treinamento de camponeses para selecção participativa dos materiais, como para exercício de produção de semente de alho livre de vírus em preparação da fase crucial. Arranjo em talhões subdivididos com as variedades a serem alocadas no subtalhão e as práticas culturais no talhão principal, permitiram seleccionar 5 variedades/clones de alho bastante promissores para os agro-ecossistemas moçambicanos. Esses clones fazem parte do alho nobre e/ou comum de alta produtividade e podem ajudar a dar maior impulso a horticultura moçambicana nas regiões de sua produção, assim como a colocar disponível produção local de alho de alto padrão de qualidade comercial.

Palavras-chave: variedades de alho tropicalizadas, práticas culturais, melhoramento do alho, alho livre de vírus, alho precocidade.

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. Objectivo da solicitação de registo das variedades de alho.....	5
1.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL (ensaio base).....	6
1.3. DESENHO NO CAMPO	7
2. Recomendações técnicas (Maneio da cultura).....	10
2.1. Descrição/Caracterização das variedades de alho	10
2.2. 3.2 Bolbos comerciais em função de variedade e tamanho de bolbo.....	19
2.3. 3.4 Bolbilhos comerciais por bolbo, em função de variedade e do diâmetro de bolbos (mm).....	22
2.4. 3.5 Peso médio de bolbos, em função de variedade e do tamanho de bolbos...	23
3. Definição do Mecanismo de Manutenção e produção comercial da variedade.....	29
4. Conclusão:	30
5. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA	31

Índice de Tabelas

Tabela 1 Características genóticas dos clones do alho, propostos para libertação.....	17
Tabela 2 Resultados do primeiro ensaio de alho (2014) na Estação	18
Tabela 3 Resumo da Análise de Variância (ANOVA) do ensaio pós colheita,	19
Tabela 4 Número de bolbos comerciais, em função de variedade e diâmetro	20
Tabela 5 Número de bolbilhos totais por bolbo de alho.....	21
Tabela 6 Número de bolbilhos comerciais por bolbo.....	22
Tabela 7 Peso (gramas) médio de bolbo.....	24
Tabela 8 Ensaio de adaptabilidade de alho na Estação Agrária do Umbeluzi, em 2015	24
Tabela 9 Ensaio de adaptabilidade de alho na Estação Agrária do Umbeluzi, em 2016	25

Índice de Figuras

Figura 1 - Vista do primeiro ensaio com variedades de alho em 2014	8
Figura 2 Vista de um dos Ensaios de avaliacao de desempenho de variedades de alho ..	9
Figura 3 Vista dos bulbos e bulbilhos do alho da variedade Amaranthe	12
Figura 4 Aspectos da parte aérea (A), bulbos e bulbilhos (B) e cultivo.....	13
Figura 5 Vista da Inflorescencia e bulbilhos aereos da variedade BRS Hozan.....	14
Figura 6 Vista dos bulbos e bulbilhos do alho da variedade Gigante Lavinia.	15
Figura 7 Vista dos bulbos e bulbilhos do alho da variedade Cateto Roxo.	16
Figura 8 Vista dos bulbos e bulbilhos do alho da variedade Caturra.	17

1. INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é uma espécie condimentar e medicinal que pertence a família das Alliaceas. O alho é originário de regiões de clima frio da Ásia central. É uma hortícola herbácea com cerca de 50 cm de altura, possui folhas muito estreitas e cerosas. As bainhas das folhas formam um pseudocaule, cuja parte inferior é um bolbo. O bolbo é composto por bolbilhos que são utilizados para multiplicação do alho. Os bolbilhos são ricos em amido e substâncias aromáticas.

A cultura do alho, exige temperaturas amenas (18 a 20°C) na fase inicial do ciclo, temperaturas mais baixas (10 a 15°C) durante o período de bulbificação e temperaturas mais elevadas (20 a 25°C) na fase de maturação. O fotoperíodo ou comprimento do dia (número de horas entre o nascer e o pôr-do-sol) exerce influência sobre a bulbificação. Assim temperaturas relativamente baixas, seguidas por fotoperíodos crescentes favorecem o desenvolvimento das plantas e estimulam a bulbificação. Próximo à colheita, a ocorrência de temperaturas mais altas promovem a maturação dos bolbos. Essas condições ocorrem nessa ordem em Moçambique entre Março e Outubro.

As variedades dividem-se basicamente em três grupos: Precoces que são menos exigentes em frio e fotoperíodo com ciclos de aproximadamente 120 dias, as intermediarias com ciclos aproximados de 150 dias e as tardias que são bastante exigentes em frio e necessitam de fotoperíodos maiores que 13 horas para formar o bolbo – ciclo de 180 ou mais dias. A produtividade depende muito do nível tecnológico empregado e pode variar entre 8 e 16 Ton/ha.

1.1.Objectivo da solicitação de registo das variedades de alho

O consumo de alho em Moçambique é alto e bastante regular. Para além de ser um condimento, o alho tem propriedades terapêuticas muito importantes na saúde humana, é rico em vitaminas, minerais e amido, e tem acção acéptica (LEONÊS, 2008).

O alho é rico em substâncias como dialil dissulfeto, Alicina, Selénio e vitamina C e ajoene com uma diversidade muito grande de funções desde as gastro-intestinais até as cardiovasculares e cerebrovasculares, leucemia, perda de peso em obesos, aumento de colesterol bom (HDL) e redução de colesterol ruim (LDL), tal como ocorre em cebola para a maior parte dos benefícios. Pela sua importância as duas aliáceas não podem faltar a mesa de qualquer cidadão, o que justifica a necessidade de pesquisa, fomento e popularização de sua produção local e distribuição (VIDIGAL *et al.*, 2002; Lucini, 2011).

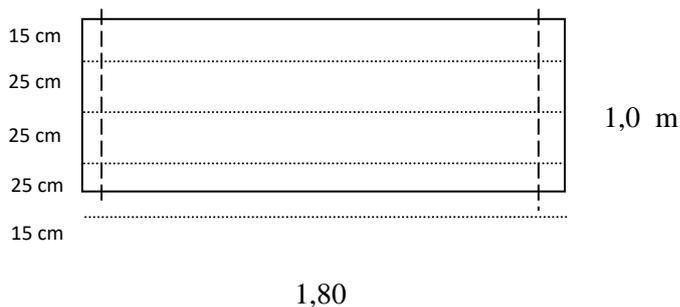
Em Moçambique a produção e a conservação do alho são quase inexistentes, ele é produzido apenas pelos pequenos produtores para subsistência, fazendo com que não responda a demanda pelo alho que tem crescido consideravelmente nos últimos anos. O alho é uma das hortícolas mais procuradas pelos consumidores nos mercados das grandes cidades, como as cidades de Maputo, Matola, Nampula, Beira e em geral, tal como ocorre com outras hortícolas de bolbo produzidas como é o caso de cebola. Nos mercados das cidades moçambicanas e na periferia, em alguma época do ano 1 Kg de alho chega a ser comercializado por cerca de 700 Meticais = USD 10.00, virando de produto popular a um produto para apenas um punhado de moçambicanos, o que sugere as autoridades maior atenção.

Com a crescente densidade populacional registada nos últimos anos na província de Maputo (KHOSSA *et al.*, 2010), a demanda pelo alho vem sendo cada vez maior. Entretanto, quase todo alho consumido tem sido importado da África do Sul e da China. Uma das grandes dificuldades na produção do alho é a ocorrência de vírus com capacidade de reduzir a produção do alho em mais de 60%. Porém, existem no mundo variedades de alho melhoradas (livres de vírus) com capacidade de manter um alto nível de produtividade. Outro grande desafio em Moçambique em relação a cultura do alho é a inexistência de variedades oficializadas e claramente definidas ou classificadas. As variedades encontradas no mercado, seja para consumo como para produção, não estão devidamente identificadas ou caracterizadas, ou seja não existe uma variedade a servir de controlo.

O objectivo deste registo é impulsionar a produção de alho no nosso país, bem como, introduzir ao produtor variedades de alho nobre, fino de alta produtividade, livres de vírus que podem alavancar a produção e produtividade para rentabilizar o trabalho dos agricultores que se interessem pelo agronegócio alho.

1.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL (ensaio base)

- Blocos causalizados com quatro repetições
- Espaçamento: 25 cm entre linhas e 10 cm entre plantas (4 linhas no sentido longitudinal do canteiro).
- Tamanho da parcela: utilizar canteiros de $2,0 \times 1,0 = 2 \text{ m}^2$
- Área útil = $1,80 \text{ m}^2$ (descartar 1 planta/linha nas extremidades de cada parcela).



Área do experimento: 56 m²

Características avaliadas: Após a colheita os bolbos foram secos ao ar livre por 5 dias e armazenados para cura em estrados em galpão durante 20 dias, sendo então limpos e avaliados o número e peso dos bolbos comerciais e não comerciais. Obtendo-se por outro lado, a produtividade e peso médio dos bolbos total e comercial.

1.3.DESENHO NO CAMPO

I	AH2	AH3	AH4	AH6	AH5	AH1	AH7
II	AH2	AH1	AH5	AH7	AH3	AH6	AH4
III	AH6	AH1	AH5	AH2	AH7	AH3	AH4
IV	AH1	AH7	AH6	AH4	AH5	AH2	AH3

Codificação:

- AH1. Alho Amaranate
- AH2. Moz Hozan
- AH3. Alho Gigante Lavinia
- AH4. Alho Caturra
- AH5. Alho Cateto Roxo

AH6. Cultivar Local 1
AH7. Cultivar Local 2



Figura 1 - Vista do primeiro ensaio com variedades de alho em 2014, na Estação Agraria de Umbelúzi.



Figura 2 Vista de um dos Ensaios de avaliação de desempenho de variedades de alho x adubação de fundo NPK12-24-12, em 2016, na Estação Agraria de Umbelúzi.

Nos anos seguintes foram feitos outros ensaios com o mesmo material. Esses ensaios subsequentes, caracterizaram-se por avaliar não apenas o desempenho das variedades, mas também outras variáveis agronómicas de forma a definir um pacote tecnológico para a produção destas variedades em Moçambique (FIGURA 2).

2. Recomendações técnicas (Manejo da cultura)

O Alho deve ser plantado em canteiros entre 1,00 e 1,20 m de largura com drenos de 20 cm separando os canteiros. O espaçamento mais indicado para o plantio do alho é de 20 a 30 cm entre as linhas por 7 a 10 cm entre as plantas na linha.

Normalmente, os bolbilhos são plantados a uma profundidade de 2 a 3 cm. Plantios em linhas duplas também podem ser utilizados com 30 a 40 cm entre linhas duplas, 10 a 12 cm entre linhas simples e 7 a 10 cm entre plantas.

O alho apresenta boa resposta à adubação orgânica que pode ser feita, tanto na forma de composto orgânico a base de estrume de gado (30 Ton/ha) ou de estrume de aves (10 Ton/ha), recomendando-se que seja, completamente curtido. Compostos mais equilibrados, que combinam resíduos de vegetais comuns, estrume de gado bovino ou caprino e estrume de aves são bastante responsivos ao alho. Porém, recomenda-se sempre a compostagem que pode durar de 3 a 6 meses.

Em solos de baixa e média fertilidade recomenda-se a aplicação de 20 Kg/ha de N, 200 a 400 kg/ha de P_2O_5 , 80 a 100 kg/ha de K_2O , 25 kg/ha de MgO, 2 kg/ha de B e 4 kg/ha de Zn no plantio e 60 a 80 Kg/ha de N e 40 Kg/ha de K_2O , como adubação complementar, parcelada aos 30 e 60 dias após o plantio. Então, todo fosforo, Magnésio, Boro e Zinco devem ser incorporados em adubação de fundo, porém o N, e K_2O são parcelados em 3 frações, sendo a primeira em adubação de fundo e as outras duas em adubação de cobertura. Permitindo, que esses nutrientes, sejam colocados a disposição da planta nas fases críticas de sua demanda para ajudar na formação da massa vegetativa e na bulbificação no real momento.

2.1. Descrição/Caracterização das variedades de alho

As variedades/clones a serem descritas foram as que serviram de material chave no ensaio inicial no ano de 2014, quando o IIAM recebeu a doação do germoplasma da coleção da EMBRAPA, com a finalidade de avaliar a adaptabilidade das variedades/clones e o seu desempenho agronômico. Este ensaio é considerado o primeiro estudo científico sobre o alho, levado a cabo por uma equipe de Investigadores Agrários em Moçambique. É de salientar que todas variedades/clones em lançamento são oriundas do Brasil, exceptuando as variedades Local 1 e 2. As variedades Locais são alhos da China adquiridas nos

mercados do Zimpeto (Local 1) e Fajardo (Local 2) o que dificulta a sua descrição, sem recurso a macadores moleculares.

1. Alho Amarante

Amarante é uma das variedades de alho livre de vírus, pertence ao grupo de alho comum e semi-nobre. Esta variedade provavelmente resultou da selecção da variedade Cateto Roxo e depois foi feito pela Embrapa o cultivo *in vitro de* ápices caulinares para eliminação de vírus (RESENDE *et al.*, 2011).

Sendo alho comum, a variedade Amarante não necessita do processo de vernalização, processo pelo qual o alho é submetido a baixas temperaturas numa câmara fria de cerca de 3 a 5°C numa humidade relativa de 70 a 80 % para estimular a bulbificação pela redução de forma artificial do fotoperíodo na cultura do alho. Este processo é feito no alho do grupo nobre. O tempo de permanência do alho semente na câmara fria varia de acordo com a época de sementeira pelo que, para a sementeira nos meses de Março a Abril dura cerca de 50 a 60 dias e 40 a 45 dias para a sementeira em Maio a Junho.

Esta variedade tem um ciclo vegetativo de 130 a 150 dias, bolbos de formato redondo, casca externa de cor creme e estrias de antocianina, conferindo uma coloração roxa. Os dentes ou bolbilhos possuem uma cor rosada. Possui em média 8 a 15 bolbilhos, com um peso médio de 39g e 42 mm do diâmetro dos seus bolbos. A variedade Amarante é tolerante ao excesso de nitrogénio e humidade, e ao pseudoperfilhamento (FIGURA 2; TABELA 1).

A época de sementeira vai da segunda quinzena de Março a primeira quinzena de Maio. O número de plantas por hectar é de 350.000, o compasso é de 10 cm x 25 cm. O rendimento desta variedade varia de 8 a 20 toneladas por hectar. Em condições de armazenamento não refrigerado a variedade Amarante apresenta melhor sabor e aroma. Em 150 dias de armazenamento nas condições de bom arejamento e conservação na Estação Agrária de Umbelúzi observou-se uma perda de massa da ordem de 15%. Esta situação, precisa ser considerada na agronomia desta variedade, senão do alho, para que haja material de cultivo na época seguinte.



Figura 3 Vista dos bolbos e bolbilhos do alho da variedade Alho Amaranate. Estação Agraria de Umbelúzi, 2014.

2. Alho Moz Hozan

Esta variedade pertencente ao alho de grupo comum, livre de vírus, provém da selecção de clones de pelicula branca, do germoplasma da Embrapa Hortaliças, por produzir bolbos que se assemelham ao alho nobre pode ser submetido a vernalização antes de sementeira. A variedade Moz Hozan é susceptível a pseudoperfilhamento (RESENDE, 2013).

Os bolbos têm formato oval, a túnica ou casca externa é branca, o número de bolbilhos por bolbo é de 15. O ciclo vegetativo é de 5 meses (150 dias). Produz em média 70%, de bolbos de diâmetro de 42 mm e o peso de bolbilho é de 3,5 g. Os bolbilhos têm um formato alongado e são cobertos de uma película castanha com um rendimento que varia de 8 a 16 toneladas por hectare (FIGURA 3 e 4; TABELA 1).

A variedade é resistente a mancha púrpura e ferrugem. Recomenda-se a sua sementeira entre a segunda quinzena de Março até a primeira quinzena de Maio. Em anos e/ou regiões mais frias a variedade Moz Hozan tende a emitir inflorescência e produz semente que são bolbilhos aéreos e estes podem ser cultivados para gerar novas plantações (FIGURA 3). Depois da cura, os bolbilhos da variedade Moz Hozan descascam-se facilmente, embora sejam firmes durante os 120 a 150 dias de armazenamento.

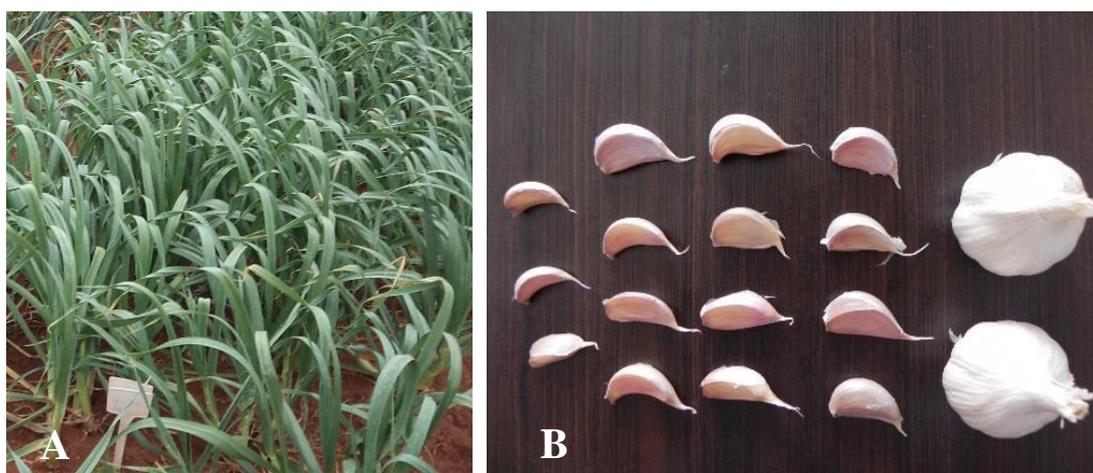


Figura 4 Aspectos da parte aérea (A), bolbos e bolbilhos (B) e cultivo em campo aberto em Metacusse-Malema (C) da variedade Moz Hozan.



Figura 5 Vista da Inflorescência e bolbilhos aéreos da variedade Moz Hozan

3. Alho Gigante Roxo

A variedade Gigante Roxo é livre de vírus, provém da EMBRAPA no Brasil. Ela pertence ao alho comum com altura média de 35cm, apresenta folhas largas que se dobram bruscamente de cor verde clara. Os bolbos são alongados com base ovada, a película externa que cobre o bolbo é arroxeadada. Os bolbilhos têm uma inserção basal irregular também de cor arroxeadada em número de 15 a 20. A época de sementeira para esta variedade é no mês de Abril a Maio, com um ciclo que vai até 150 dias (FIGURA 5; TABELA 1).



Figura 6 Vista dos bolbos e bolbilhos do alho da variedade Alho Gigante roxo.

4. Alho Cateto Roxo

A variedade Alho Cateto Roxo apresenta folhas largas de cor verde clara, erectas, as internas estão ligeiramente voltadas para dentro. Os bolbos são alongados de cor branca e base circular onde se inserem os bolbilhos. Os dentes têm uma inserção basal irregular e são de coloração arroxeadado em número de 30 a 45 (FIGURA 6; TABELA 1).

Difere de outras cultivares do grupo precoce por apresentar bolbos de coloração arroxeadada e folhas de protecção dos bolbilhos com cor rósea, folhas mais largas e menos espetadas. Apesar de pertencer ao grupo precoce, é um pouco mais exigente em temperaturas baixas e recomenda-se o seu plantio em altitudes superiores a 200 m na região semiárida da região Centro-Oeste.



Figura 7 Vista dos bolbos e bolbilhos do alho da variedade Alho Cateto Roxo.

5. Alho Caturra

É variedade do grupo de ciclo intermediário de maior exigência em fotoperíodo e temperatura para bulbificação que as cultivares precoces, restringindo um pouco mais sua adaptação, principalmente às regiões de baixa altitude. O fotoperíodo crítico para a cultivar de alho comum semi-nobre caturra é de aproximadamente 9 horas diárias de luz, necessário para desencadear a diferenciação e enchimento dos bolbos. Desta forma pode ser plantada em todas as regiões de Moçambique sem necessidade de vernalização, embora, na região Norte deve-se optar pelo plantio destes materiais em altitudes superiores a 400 m.

Caturra possui um ciclo de 5 a 6 meses de cultivo, apresenta-se com bolbos arroxeados com 10 a 12 bolbilhos, arredondados e e resistente a combinação fotoperíodo e temperatura (FIGURA 7; Tabela 1).



Figura 8 Vista dos bolbos e bolbilhos do alho da variedade Alho Caturra.

Tabela 1 Características genóticas dos clones do alho, propostos para libertação.

Cultivares	Ciclo (meses)	Características do Bolbo				FP e T°C Exigência	Perfilamento
		Cor	Nº bolbilhos	Formato	Palitos		
Cateto Roxo	3-4 (precoce)	Arroxeadada	20 – 25	Redondo	Sim	Baixa	Raro
Amarante	5-6 (médio)	Arroxeadada	8 – 12	Redondo	Não	Mediana	Resistente
Moz Hozan		Branca	15 – 20	Ovalado	Não	Mediana	Susceptível
Caturra		Arroxeadada	10 - 12	Redondo	Não	Mediana	Resistente
Gigante Roxo		Arroxeadada	8 – 15	Ovalado	Não	Mediana	Resistente

1. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS ENSAIOS DE AVALIAÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA DO ALHO EM MOCAMBIQUE

Tabela 2 Resultados do primeiro ensaio de alho (2014) na Estação Agrária do Umbelúzi

Variedades	Numero de bolbos não comerciais	Peso de bolbos não comerciais (g)*	Numero de bolbos Comerciais	Rendimento Comercial (Ton/ha)*
Alho Amarante	4,50 b	136,25 a	58,50 a	15,31a
Alho Moz Hozan	14,50 a	192,50 a	65,25 a	10,67 a
Alho Gigante Roxo	6,25 b	170,00 a	28,25 b	4,37 b
Alho Caturra	4,00 b	117,50 a	22,25 b	3,24 b
Alho Cateto Roxo	5,25 b	106,25 a	52,50 a	11,14 a
Cultivar Local 1	5,25 b	63,75 a	62,00 a	13,09 a
Cultivar Local 2	4,00 b	80,00 a	53,00 a	11,82 a
CV (%)	53,01	60,46	33,02	22,83

* Par de medias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5 % de Significância.

A variedade Moz Hozan apresentou maior número de bolbos não comerciais. No que tange a peso de bolbos não comerciais todas as variedades tiveram comportamento semelhante. Para as variáveis número de bolbos comerciais e rendimento as variedades Gigante Roxo e Caturra apresentaram menores valores, isto pode ser devido ao facto de as mesmas não terem sido introduzidas como material livres de vírus. Demonstrando como de facto o vírus limita a produção e produtividade do alho, senão de todo material de multiplicação vegetativa. Destaque para as variedades locais que mesmo de proveniência desconhecida apresentaram comportamento semelhante as variedades livres de vírus o que leva a pensar sob ponto de vista agronómico, o alho comercializado pode ser que siga o padrão do Mercado de alho de Johannesburgo, em que os agricultores vendem em leilão todo alho que produzem maioritariamente, o alho livre de vírus (TABELA 2).

De salientar que no mesmo ensaio fez-se também a análise das classes (pequeno, médio e grande) e do número de bolbilhos comerciais.

A ANOVA do ensaio de pós colheita das variedades de alho em 2014, demonstrou que o factor variedade depende do factor classe com a interacção significativa para todas as variáveis estudadas. Portanto as variáveis número de bolbos comerciais (0,00) com valor de $F = 14,754$, bolbilhos totais (0,00) e $F = 4,825$, bolbilhos comerciais (0,00) com valores de $F = 5,940$, e perda de peso de bolbos (0,00) com o $F = 116,332$, demonstraram que houve variação conjunta entre as variedades de alho e o tamanho dos seus bolbos a nível de significância de ($p < 0,05$), isto quer dizer que na conservação pós colheita do alho o tamanho do bolbo, obrigatoriamente, influencia a variedade a permitir uma boa conservação de alho até cerca de 180 dias (TABELA 3).

Tabela 3 Resumo da Análise de Variância (ANOVA) do ensaio pós colheita, em função das variedades e das classes do alho ou diâmetro de bolbo, no CITTAU. 2014/2015.

Variáveis	Variedade		Diâmetro		Interacção		CV (%)
	valor de p	5%	valor de p	5%	valor de p	5%	
Nº de bolbos comerciais	0,00	S	0,00	S	0,00	S	11,33
Nº de bolbilhos totais	0,00	S	0,00	S	0,00	S	11,42
Nº bolbilhos comerciais	0,00	S	0,00	S	0,00	S	10,13
Peso de bolbos	0,00	S	0,00	S	0,00	S	7,88

2.2.3.2 Bolbos comerciais em função de variedade e tamanho de bolbo

Os resultados da TABELA 4 demonstram que a variedade Moz Hozan em bolbos de tamanho menor (25-45 mm de diâmetro) foi a que se destacou com (pelo menos 27 bolbos comerciais), número considerado maior em relação a outras variedades nesta classe seguida das variedades Locais 1 e 2 com 23 e 21 bolbos comerciais, respectivamente, ao fim de cinco meses de conservação.

Não obstante, as variedades Locais com 25 e 24 bobos comerciais, respectivamente, quando conservadas na classe média (46-55 mm) foram superiores na conservação de seus bolbos seguidas de variedades Amarante com 19 e Cateto Roxo com 17 bolbos comerciais.

Por outro lado, os resultados da TABELA 5 demonstram que, a variedade Cateto Roxo e Local 2 com pelo menos 29 bolbos comerciais, foram superiores quanto á menor perda de humidade de seus bolbos quando armazenados na classe de bolbos de maior tamanho (> 56 mm de diâmetro de bolbos de alho), em relação a outras variedades e a estas, segue-se as variedades Local 1 e Amarante, ambas com 24 bolbos comerciais passados cerca de 5 meses de armazenamento.

Quando armazenados na classe de bolbos de tamanho maior (> 56 mm), a variedade Amarante com 26 bobos, Cateto Roxo LV e Local 2 com 29 bolbos comerciais foram superiores em relação a outras variedades ao apresentarem maior número de bolbos comerciais e não houve diferenças significativas em todas as outras classes, nas variedades Gigante Roxo e a Local 1. Para a variedade Caturra, o maior número de bolbos comerciais foi observado nas classes de diâmetro pequeno e médio com 16 bolbos comerciais. É interessante verificar que nas variedades Caturra e Moz Hozan introduzidas, o maior número de bolbos comerciais obteve-se nos bolbos pequenos de diâmetro 25-46 mm. (TABELA 4). Isto demonstra que para essas variedades deve-se escolher para a semente bolbos de tamanho pequeno e médio, pois de maneira geral serão armazenados durante 4 a 5 meses antes de voltarem a serem semeados.

Tabela 4 Número de bolbos comerciais, em função de variedade e diâmetro de bolbo (mm) 180 dias apos a colheita do alho.

Variedade	Número de bolbos de alho/diâmetro de bolbo (mm)*		
	25-45	46-55	56>66
Alho Amarante	16,33 Cb	18,66 Bb	26,00 Ba
Alho Moz Hozan	27,33 Aa	14,00 Cb	13,66 Cb
Alho Gigante Roxo	13,00 Ca	13,33 Ca	15,33 Ca
Alho Caturra	17,33 Ca	14,00 Ca	11,33 Cb
Alho Cateto Roxo	16,33 Cb	17,00 Bb	28,66 Aa
Variedade Local 1	22,66 Ba	24,66 Aa	24,33 Ba
Variedade Local 2	21,00 Bb	24,00 Ab	28,66 Aa
CV (%)	11,33		

* Par de médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $p < 0,05$ de probabilidade.

3.3 Bolbilhos totais por bolbo, em função de variedade e do diâmetro de bolbos (mm)

Como mostra a tabela 3, houve efeito significativo $p < 0,05$ na interação entre tamanho do bulbo de alho e variedades no que diz respeito à variável número de bolbilhos totais, onde os resultados indicam que quando foi analisado o efeito das variedades de alho em classes de bulbos, as Variedades Locais (334 bolbilhos totais) tiveram maior número de bolbilhos na classe de bulbos menores (25-45 mm) e que a variedade Cateto Roxo é intermediária.

Analisando o efeito das variedades quando armazenados em bulbos de tamanho médio (46-55 mm), verificou-se que o maior destaque foi para a variedade Local 2 com 457 bolbilhos totais e a Local 1 e Cateto Roxo (com pelo menos 347 bolbilhos totais) foram intermediárias às demais variedades desta classe, e essa situação se manteve quando foram armazenados em bulbos maiores (56 - 66 mm) com uma média de 408 bolbilhos totais por variedade (TABELA 6).

Quando analisado o efeito da classe dentro de variedade, verificou-se que não houve diferenças significativas nas variedades Amarante, Hozan, Gigante Roxo, e Catura em termo de número de bolbilhos totais por bulbo em todas as classes, e a classe que apresentou maior número de variedades com elevado número de bolbilhos totais foi a classe de bulbos maiores.

Tabela 5 Número de bolbilhos totais por bulbo de alho, em função de variedade e diâmetro de bulbos (mm), 180 dias após a colheita.

Variedade	Número de bolbilhos de alho/diâmetro de bulbo (mm)*		
	25-45	46-55	56>66
Alho Amarante	146,00 Ca	149,33 Ca	159,00 Ca
Alho Moz Hozan	170,33 Ca	177,66 Ca	178,33 Ca
Alho Gigante Roxo	203,33 Ca	191,66 Ca	191,33 Ca
Alho Caturra	151,66 Ca	149,66 Ca	198,33 Ca
Alho Cateto Roxo	258,00 Bc	334,66 Bb	401,00 Ba
Variedade Local 1	334,00 Ab	360,00 Bb	415,00 Ba
Variedade Local 2	333,66 Ac	457,00 Ab	512,00 Aa
CV (%)	11,42		

* Par de médias seguidas pela mesma letra maiúscula coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $p < 0,05$ de probabilidade.

2.3.3.4 Bolbilhos comerciais por bolbo, em função de variedade e do diâmetro de bolbos (mm)

Em relação a variável bolbilhos comerciais, observou-se que houve efeito significativo a nível de $p < 0,05$ de significância. Por tanto, quando os bolbos foram conservados em bolbos menores (25-45 mm), observou-se que as duas Locais com cerca de 31 bolbilhos comerciais apresentaram mais dentes viáveis e a Local 2 subiu para 43 dentes viáveis nos bolbos de 45 a 55 mm e para 47 bolbilhos comerciais nos bolbos de maior diâmetro (> 56 mm) (TABELA 7).

A variedade Cateto Roxo das variedades oriundas do Brasil é a que maior número de bolbilhos apresentou, comprovando a sua colocação nos alhos do grupo comuns, por outro lado, fica evidente que a variedade Amarante pertence ao alho do grupo semi-nobre com dentes mais largos e poucos, apresentando-se em quase todas as classes neste estudo com número de bolbilhos comerciais menores (TABELA 7).

Olhando para as classes, no fim de 180 dias de conservação fica evidente que a melhor discriminação das classes de alho, ocorreu no alho da variedade Local 2 e na variedade Cateto Roxo. Nessas variedades, predominou bolbilhos comerciais nas classes mais premiadas (> 56 mm) e com menor número de bolbilhos nas classes menos premiadas (25 a 45 mm e 46-55 mm).

Tabela 6 Número de bolbilhos comerciais por bolbo, em função de variedade e diâmetro de bolbos (mm) 180 dias após a colheita

Variedade	Número de bolbilhos de alho/diâmetro de bolbo (mm)*			
	25-45	46-55	56>66	medias
Alho Amarante	11,90 Da	10,96 Ea	12,76 Da	1,19
Alho Moz Hozan	16,60 Ca	16,46 Da	16,93 Ca	1,67
Alho Gigante Roxo	15,63 Ca	17,36 Da	16,23 Ca	1,64
Alho Caturra	10,73 Db	13,40 Eb	18,00 Ca	1,40
Alho Cateto Roxo	22,66 Bc	29,06 Cb	35,60 Ba	2,91
Variedade Local 1	31,53 Ab	34,43 Ba	38,00 Ba	3,47
Variedade Local 2	31,23 Ac	43,33 Ab	47,30 Aa	4,06
CV (%)	10,13			

* Par de médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $p < 0,05$ de probabilidade.

2.4.3.5 Peso médio de bolbos, em função de variedade e do tamanho de bolbos

Observou-se haver efeito significativo entre variedades e tamanhos de bolbos no peso médio de bolbos. Por isso pode se dizer que a classe ou o tamanho de bolbos de alho depende da variedade para interferir na perda de peso dos bolbos.

Assim, a menor perda de peso de bolbos na classe (25-45 mm), findas 25 semanas de pesagens, verificou-se na variedade Moz Hozan com 18 g e a maior perda de peso nesta classe verificou-se nas variedades Gigante Roxo e Cateto Roxo (com pelo menos 8 g) e de um lado a variedade Local 1 com 22 gramas seguida pela Local 2 tiveram maior capacidade de armazenamento de seus bolbos na classe média (46-55 mm). As variedades Gigante Roxa e Caturra tiveram menor capacidade de armazenamento de seus bolbos em todos os diâmetros em que foram armazenados (TABELA 7). E por outro lado, quando foram armazenadas na classe de alho de tamanho maior (56-66 mm) demonstraram-se resistentes á perda de massa: Amarante, Cateto Roxo, e Local 2 (35 e 33 gramas), seguida pela variedade Local 1 com 31 g e a maior perda de humidade nesta classe verificou-se na variedade Caturra com 2 g.

Em função das classes, passados 25 semanas de pesagens e conservação de alho, observou-se que no alho de bolbos de tamanho menor (25-45 mm), a maior conservação e capacidade de armazenamento dos bolbos verificou-se nas variedades Moz Hozan, Gigante Roxa e Caturra (com pelo menos 18, 8 e 10 g) respectivamente. Na classe média não houve efeito do tamanho na perda de peso das variedades de alho em estudo. Já na classe de bolbos maiores somente observou-se menor capacidade de armazenamento dos bolbos de alho da variedade Caturra com um peso de 2 g, não obstante, demonstrarem os resultados que a classe de tamanho maior de bolbos, continua a ser a melhor que mantém os alhos menos murchos depois de pelo menos cinco meses de conservação de quase todas as variedades (TABELA 7).

Tabela 7 Peso (gramas) médio de bolbo, em função da variedade e do diâmetro de bolbos (mm), após 180 dias de conservação.

Variedade	Peso médio de bolbos de alho/diâmetro de bolbo (mm)*		
	25-45	46-55	56>66
Alho Amarante	10,20 Bc	14,16 Cb	34,87 Aa
Alho Moz Hozan	18,14 Aa	11,16 Db	18,05 Ca
Alho Gigante Roxo	7,94 Ca	4,40 Eb	5,97 Da
Alho Caturra	10,07 Ba	3,23 Eb	1,67 Eb
Alho Cateto Roxo	8,18 Cc	13,41 Cb	34,80 Aa
Variedade Local 1	12,78 Bc	22,33 Ab	30,75 Ba
Variedade Local 2	10,17 Bc	20,07 Bb	33,29 Aa
CV (%)	7,88		

* Par de médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott a $p < 0,05$ de probabilidade.

Na sequencia ensaios de adaptabilidade foram instalados nos anos seguintes e os seus resultados resumidos seguem abaixo:

Tabela 8 Ensaio de adaptabilidade de alho na Estação Agrária do Umbelúzi, em 2015

Variedade	Numero de bolbos Comerciais*	Numero de bolbos totais*	Rendimento Comercial (Ton/ha)*	Rendimento Total (Ton/ha)*
Alho Amarante	24,11 a	25,78 a	3,60 a	3,71 a
Alho Moz Hozan	14,44 b	23,56 a	2,12 c	3,30 a
Alho Gigante Roxo	15,44 b	22,44 a	1,62 c	2,26 b
Alho Caturra	14,56 b	17,89 a	0,90 d	1,22 c
Alho Cateto Roxo	24,11 a	29,00 a	2,95 b	3,53 a
Cultivar Local 1	26,67 a	28,22 a	4,11 a	4,28 a
Cultivar Local 2	22,89 a	28,33 a	3,24 b	3,85 a

* Par de medias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5 % de significância.

Neste ensaio nota-se que as variedades existentes localmente, embora não identificadas ou descritas, tem bom desempenho e são equiparadas as variedades oriundas do Brasil e

com boa recomendação para as regiões tropicais. As variedades BRS Hozan, Amarante, Cateto Roxo, Caturra e Gigante Lavínia, mesmo bastante prejudicada pela virose, já que foram cultivadas em campo aberto na campanha anterior, definitivamente estão bem preparadas para as condições agro ecológicas da Estação Agrária de Umbelúzi e consequentemente de Moçambique (TABELA 9).

Tabela 9 Ensaio de adaptabilidade de alho na Estação Agrária do Umbelúzi, em 2016

Variedade	Numero de bulbos comerciais	Diâmetro (mm)	Rendimento Comercial (Ton/ha)	Rendimento Total (Ton/ha)
Alho Amarante	32,42 b	46,86 a	5,31 b	10,19 a
Alho Moz Hozan	37,33 b	43,88 a	5,06 b	10,18 a
Alho Cateto Roxo	45,58 a	43,79 a	6,99 a	10,46 a
Local 1	51,83 a	41,71 a	7,48 a	9,63 a
Local 2	49,42 a	43,20 a	7,60 a	11,07 a

Cenário semelhante no ensaio de 2016, os rendimentos totais entre os materiais não diferem o que demonstra que estas variedades estão adaptadas as nossas condições.

2. Pacote Tecnológico

	Actividade	Produção de Cebola
	Solicitante/Proprietário	CARVALHO CARLOS ECOLE
	Variedade	Moz HOZAN
	Área	01 hectare
	Localização	Moamba
	Beneficiários	Mercado local/Matola e Maputo
	Local de comercialização	Cidade de Maputo
	Rendimento esperado	30 Ton/ha
	Duração da actividade	08 meses
	Início da actividade	Marco de 2016
	Gestor dos fundos	Proprietário
	Viabilidade do Projecto	Duas campanhas agrícolas
	Preço médio de venda	20 MT/Kg
	Preço esperado de venda	35 MT/Kg

Tabela I. Preparação do solo

Nord	Descrição da actividade	Unidade	Quantidade	C. Unitário	Custo total
1	Lavoura	Horas	3	800	2 400.00
2	Gradagens	Horas	4	800	3 200.00
3	Sulcagem	Horas	2	800	1 600.00
	Subtotal				7 200.00

Tabela II. Mão –de – Obra

Nr	Descrição da actividade	Unidade	Quantidade	C. Unitário	Custo total
4	Adubação de fundo x Estrumação	Homens / Dia (H/D)	25	100	2 500.00
5	Sementeira	H/D	20	100	2 000.00
6	Aplicação de pesticidas	H/D	35	100	3 500.00
7	Adubação cobertura /sacha ou monda	H/D	40	100	4 000.00
8	Trabalhadores permanentes	MT/MES	3	3500	84000.00

9	Colheita/Seleção/Embalagem	H/D	40	100	4 000.00
	Subtotal				95 500.00

Tabela III. Insumos

Nr	Descrição da actividade	Unidade	Quantidade	C. Unitário	Custo total
10	Aquisição de semente	1000 unid	35	10 800.00	378000
11	Fertilizante: NPK e 12-24-12	Saco-50kg	4	2000	8000
12	Estrume de Curral ou Composto orgânico	Toneladas	7	200	1400
13	Sulfato de potássio	Saco - 50Kg	2	1500	3000
14	Sulfato de amónio	Saco - 50Kg	2	1200	2400
15	Mancozebe + Ridomil + Thiovit	kg	6	900	5400
16	Thiametoxan + Aceptamidiprid + Imidacloprid + Lambdacyhalotrina	litro	8	1000	8000
	Subtotal				401 800.00

Tabela IV. Outros Custos

Nr	Descrição da actividade	Unidade		C. Unitário	Custo total
17	Transporte	Carrada	6	4000	24000.00
18	Caixas, Sacos de rafia de 10 Kg		250	60	15000.00
19	Taxa da energia (Irrigação)		6	600	3600.00
	Subtotal				42600.00

Tabela V. Resumo Custos Totais

20	Preparação da terra				7 200.00
21	Mão-de-obra				95 500.00
22	Insumos				401 800.00
23	Outros custos				42600.00
24	Imprevistos (10% dos custos)				50 450.00
	Subtotal				597 550.00

Tabela VI. Resumo Receitas

25	Produção em toneladas				15
26	Preço de venda (MT/Ton)				120000
27	Valor Total da produção MT				1 800 000.00
28	Valor total da produção				1 800 000.00
29	Custos totais				597 550.00

30	Margem Bruta				1 202 450.00
----	---------------------	--	--	--	---------------------

**Tabela VII. Resumo
Estrutura dos Custos**

31	Maquinaria (%)				1.20
32	Mão de obra (%)				15.98
33	Insumos (%)				67.24
34	Outros Custos (%)				7.13

Tabela VIII. Resumo Indicadores Macroeconômicos

35	Razão Custo Benefício (%)				33.20
36	Porcentagem de lucro (%)				201.23
37	Break-even (T/ha)				4979.58

3. Definição do Mecanismo de Manutenção e produção comercial da variedade

O IIAM é uma instituição pública de pesquisa cuja missão é gerar tecnologias, visando o agronegócio e a segurança alimentar. Então, a questão de sustentabilidade é muito mais importante que a de lucro e negócio. Para melhor acção sobre a manutenção e produção de alho de qualidade, seria de muito interesse a parceria público-privada para que haja um *revolving fund* que permite investimentos na criação de condições de ambiente protegido para produzir a semente básica do alho livre de vírus. No sistema local de entrega de semente de alho livre de vírus, pode-se criar bancos de semente comunitária, onde os agricultores per si trocam todos os anos de semente de qualidade, através da montagem de telados que preservam do ataque por sugadores o material que todos os anos é fornecido por um laboratório de referência. Esse laboratório seriam as Unidades do IIAM em cada região onde seria estabelecido o Programa. Mas é necessário construir essas estufas de telados antiafídico, livres de vírus. Como a acção, envolve parceiros de alto gabarito como Hortisempre da cooperação Suíça, o PROCAVA do Governo de Moçambique, a Agência do Desenvolvimento do Vale do Zambeze (ADVZ) são os outros parceiros prováveis. O IIAM entende de que a acção de investimento precisa de ser integrada ao “Scope Of Work” para que goze sempre da primazia da visão estratégica de apoio e automaticamente, a operacionalização de acções estratégicas.

A equipe de Investigação em Horticultura e Protecção de Plantas do IIAM que lidera esta acção, tem vindo a oferecer na região Centro e Norte no Corredor de Nacala, cursos sobre Agronomia e Produção sustentável de Cebola e Alho. Nesse âmbito e em colaboração com o Hortisempre, com o Projecto de Investigação Financiados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Ensino Superior e Técnico Profissional (MSTESTP) a semente dessas variedades já está a ser testada com bastante sucesso nas Montanhas dessa região.

Em Julho último, dois técnicos seniores do IIAM e que trabalham com cultura de tecidos nos Laboratórios da sede e do Centro Zonal Nordeste em Nampula, estiveram na EMBRAPA Hortaliças no Brasil em treinamento de curta duração sobre extracção de meristemas do alho, visando a limpeza de vírus e trabalho em estufa para indexação do alho a vírus. O IIAM acaba de montar a primeira estufa para a indexação de vírus em alho na Estação Agrária de Umbelúzi, estando criadas todas as condições que visam a pesquisa e massificação do complexo produtivo do alho e da cebola.

4. Conclusão:

O lançamento das 5 variedades de alho fino, comum e nobre obtidas de base a partir da EMBRAPA do Brasil, irá impulsionar a pesquisa e produção de alho em Moçambique e pode ser uma boa oportunidade de investimento da Horticultura, uma área top na busca de soluções em segurança alimentar e no desenvolvimento de negócios agrícolas. O IIAM esta consciente dos desafios estruturante desse complexo produtivo e acredita na capacidade técnica que o país tem criado, tendo em vista o aumento da produção e produtividade agrícolas.

5. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

- BANZATTO, David Arioaldo; KRONKA, Sérgio do Nascimento. *Experimentação Agrária*. 4ª Edição. Jaboticabal, 2006.
- CHAGAS, F. Campos; ZANETTI, J. Fonceca; OLIVEIRA, V. Cruz; DONATIM, R. Santos. *Allium sativum L. na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares*. 2012.
- HABER, L. Lima; ECOLE, C. Carlos; BOWEN, Walter; RESENDE, F. Vilela. *Horticultura em Moçambique; Características tecnológicas de produção e de Pós colheita*. Brasília: DF, 2015.
- KHOSSA, Dionisia; MACARINGUE, Francisco; NASSABE, Jonas; ISMAEL, Mussagy; NHANTUMBO, Nelson; MANDLATE, Texeira. *Estatísticas e indicadores sociais*. Editor: Instituto Nacional de Estatística. Maputo, 2010.
- LEONÊS, Ana claudia. *Alho: alimento e saúde*. Brasília, 2008.
- LOUREIRO; João Dias; GASPAR, M. Costa; LEVENE, V. Conceição. *Estatísticas do Distrito*. INE. Maputo, 2008.
- NASCIMENTO, W. Marcos; PEREIRA, R. Borges. *Hortaliças de produção vegetativa: tecnologias de multiplicação*. 1ª. Ed. Embrapa, Brasília DF, 2016.
- RESENDE, Geraldo M.; COSTA, Nivaldo Duarte. *Características produtivas e conservação pós-colheita de cebola em diferentes espaçamentos de plantio*. EMBRAPA. Brasil, 2005.
- SOBRINHO, João A. Menezes; LOPES, C. Alberto; REIFSCHNEIDER, Francisco J.B; CHARCHAR, J. Maria; CRISOSTOMO, L. Araújo; CARRIJO, O. Alves; BARBOSA Sebastião. *A cultura de Alho*. 1ª Ed. Embrapa Texto novo Editora Lda. Brasília, 1993.