



**THALES DE MELO AFONSO**

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE COMERCIAL DE GENÓTIPOS  
DE ALHO SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO E  
PERÍODOS DE VERNALIZAÇÃO**

**LAVRAS - MG  
2020**

**THALES DE MELO AFONSO**

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE COMERCIAL DE GENÓTIPOS  
DE ALHO SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO E  
PERÍODOS DE VERNALIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à  
Universidade Federal de Lavras como parte das  
exigências do curso de Agronomia, para a obtenção  
do título de bacharel.

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior  
Orientador

Dr. Orlando Gonçalves Brito  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2020**

*A minha mãe, mulher dedicada, exemplo de pessoa, que até hoje me ensina muito dos valores que carrego nos meus dias. Pelo incentivo a correr atrás dos meus sonhos e conhecimento que foram de fundamental importância para a minha vida acadêmica.*

*DEDICO.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de desenvolvimento do conhecimento, através de toda sua estrutura de fomento a ensino, pesquisa e extensão.*

*Ao professor e orientador Valter Carvalho de Andrade Junior, pela dedicação, pela oportunidade em trabalhar com a olericultura e orientação fundamental em meus trabalhos.*

*Ao pós-doutorando e coorientador Orlando Gonçalves Brito pela disponibilidade e ajuda de suma importância na realização deste trabalho.*

*Aos técnicos do setor de olericultura, Stéfany Martins e Josimar Silva, pela disponibilidade e pela constante e valiosa ajuda nos trabalhos em campo.*

*Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Hortaliças Tuberosas pela ajuda no desenvolvimento do trabalho.*

*Aos meus familiares por serem a base sólida da minha trajetória, em especial á minha mãe, pai e avó por me formarem como uma pessoa de valores e princípios e por suas batalhas diárias que me fizeram chegar até aqui.*

*A República Paióça e a todas as pessoas que por ela passaram, pela amizade, fraternidade e pela união, que fortaleceram minha trajetória e vida acadêmica.*

**MUITO OBRIGADO!**

## RESUMO

O alho é uma das culturas de maior importância no Brasil e sua propagação ocorre exclusivamente de forma vegetativa, devido a sua dificuldade de reprodução sexuada. Nesse sentido, é importante identificar por meio de programas de melhoramento genético genótipos com alta capacidade de florescimento e também com elevadas produtividades. Além disso, altos índices produtivos estão associados à melhor combinação destes genótipos com as técnicas de cultivo, como a determinação de época adequada de plantio e o período correto de vernalização. Isso, conseqüentemente, aumenta a qualidade, produtividade e melhora o seu preço de mercado. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a performance agrônômica, a qualidade comercial e a capacidade de florescimento de genótipos de alho submetidos a diferentes períodos de vernalização e cultivados em diferentes épocas de plantio na região sul de Minas Gerais. O trabalho foi conduzido na área experimental do Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, localizada em Lavras, região Sul de Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi um fatorial (4x3x3), sendo 4 genótipos de alho (DDR 6024, RAL 159, RAL 75 e RAL 751), 3 períodos de vernalização (40, 50 e 60 dias) e 3 épocas de plantio (15 de março, 15 de abril e 15 maio de 2019). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com três repetições, totalizando 108 unidades experimentais. Foram avaliados, porcentagem de florescimento, desenvolvimento do escapo floral em comprimento e diâmetro, número total de bulbos e número de bulbos comerciais e a produtividade total e comercial de bulbos. Os períodos de vernalização e as épocas de cultivo influenciaram a produtividade, qualidade e florescimento dos genótipos de alho. Já os genótipos apresentam comportamentos semelhantes entre si para as características estudadas. Os períodos de vernalização de 50 e 60 dias proporcionaram maiores produtividades, qualidade e florescimento. Já as épocas de plantio em abril e maio foram as que proporcionaram melhores resultados agrônômicos. Entretanto, o plantio em abril foi o que apresentou melhor resultado para o florescimento. Os períodos de vernalização e as épocas de cultivo influenciaram a produtividade, qualidade e florescimento dos genótipos de alho, sendo que o período de 50 dias de vernalização é o mais recomendado para a região, pois proporciona maiores produtividades, qualidade e florescimento, além de menor custo quando comparado aos 60 dias.

**Palavras-chave:** *Allium sativum* L. Vernalização. Produtividade

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Épocas de plantio de alho no Brasil.....	17
Tabela 2 – Classificação do alho em função do diâmetro transversal do bulbo.....	20
Tabela 3 – Limites máximos em percentuais de tolerância por tipo de defeito. ....	20
Tabela 4 – Classificação de alho em função do diâmetro transversal dos bulbos de acordo com a portaria nº 242 de 17/9/1992 do MAPA. ....	27
Tabela 5 – Resumo da análise de variância para a porcentagem de florescimento (PF), comprimento do escapo floral (CEF), diâmetro do escapo floral (mm), número de bulbos totais (NBT), número de bulbos comerciais (NBC), produtividade total (PT) e produtividade comercial (PC) em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020...	29
Tabela 6 – Porcentagem de florescimento em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020. ....	30
Tabela 7 – Comprimento do escapo floral em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020. ....	31
Tabela 8 – Diâmetro do escapo floral em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020. ....	32
Tabela 9 – Número de bulbos totais e comerciais em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020...	33
Tabela 10 – Produtividade total e comercial em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020. ....	35

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa, precipitação e insolação no município de Lavras, MG, referentes ao período de 1 março a 30 de setembro de 2019. ....	24
---	----

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 A Cultura do alho: Origem e Botânica .....	12
2.2 Importância econômica mundial e brasileira.....	13
2.3 Cultivares usadas e melhoramento da cultura .....	14
2.4 Vernalização e épocas de cultivo.....	16
2.4.1 Florescimento e produção de semente de alho .....	18
2.5 Qualidade comercial do alho .....	19
3 OBJETIVOS.....	22
3.1 Objetivo geral .....	22
3.2 Objetivos específicos.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.1 Tratamentos e delineamento experimental .....	25
4.2 Características avaliadas.....	26
4.3 Análises estatísticas .....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39



## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O alho é um alimento aromático muito conhecido e utilizado desde a antiguidade. Muito importante desde os primórdios da civilização, a cultura teve uma grande evolução no que diz respeito ao seu cultivo. Pertencente à família das Liláceas, a cultura possui origem asiática e começou a ser cultivado por hindus, árabes e egípcios há mais de 5.000 anos atrás, na costa do mediterrâneo (FILGUEIRA, 2000).

A variedade mais utilizada de alho na atualidade deriva-se da espécie *Allium Sativum*, que originalmente era cultivada no frio, mas que com a utilização de novas técnicas (vernalização, quebra de dormência, redução de ciclo, escolha de genótipos e fotoperíodo) fez com que o seu cultivo fosse facilitado em outras épocas e climas (LEONEZ, 2008). A partir daí começa a se observar que, juntamente com essa evolução, vieram também os benefícios de ganho genético e principalmente econômicos na cultura.

A China há muitos anos se propicia desses benefícios, pois em 2003 sua produção já era a maior em âmbito mundial, com cerca de 8,7 milhões de toneladas (ICEPA, 2003). Sempre apresentando uma crescente área e produção, passou para 28,2 milhões em 2019, representando quase 80% de toda a produção mundial (ANAPA, 2019). Essa alta pressão produtiva da China fez com que países emergentes aumentassem a qualidade e quantidade de alho nacional para suprir a demanda interna visando lucratividade, entretanto muitos deles não conseguem devido a forte competitividade da China.

No Brasil, o consumo de alho apresenta aumento de aproximadamente 4% ao ano, enquanto a área plantada vem reduzindo (CEASA, 2018). Mesmo com a demanda de 300.000 toneladas consumidas anualmente, cerca de 160.000 são importadas, tendo a China como principal fornecedor (MORAIS, 2018). Assim, o mercado interno passa a ser dominado pelos chineses, surgindo então uma prática chamada Dumping, que seria a cobrança da mercadoria abaixo do preço de custo (EMBRAPA, 2019). Nesse sentido, o Brasil tem tomadas medidas antidumping para estabelecer a competitividade do alho brasileiro com o importado, especialmente da China. A cadeia produtiva do alho movimentava cerca de 800 milhões de reais por ano no Brasil, que ao ser afetada negativamente, pode ocasionar a perda de mais de 150.000 empregos diretos e indiretos na cadeia, afetando especialmente o Estado de Minas Gerais, que é o maior produtor e responde por mais de 37% da produção nacional (ANAPA, 2019).

Tentando diminuir essa dependência externa, melhoristas vêm se empenhando para diminuir os desafios na busca de melhorar a produtividade em seus respectivos estados. A maioria das cultivares de alho existentes no Brasil são desenvolvidas por meio de seleção de clones superiores e diferenciam-se quanto as exigências em fotoperíodo, temperatura, ciclo, características morfológicas, resistência a pragas, doenças, qualidade e produtividade de bulbilhos (MASCARENHAS, 1978). Como resultados podemos observar que, mesmo sendo originárias de clima frio e produzidas no Sul, as maiores produtividades dessas cultivares se encontram no DF e MG, com médias em torno 16 ton ha<sup>-1</sup>, bem longe das encontradas no RS, PR, SC, com 9 ton ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2020). No âmbito internacional essas produtividades encontram-se ainda mais inferiores, como da verificada no Uzbequistão, que gira em torno das 31,2 ton ha<sup>-1</sup> (ANAPA, 2019). Considerando este potencial produtivo da cultura, destaca-se a importância do melhoramento genético e de técnicas apropriadas de manejo.

Em busca de avanços nesse aspecto produtivo, uma das técnicas utilizadas para a melhoria da germinação e bulbificação é a vernalização, que consiste em submeter os bulbos-sementes à baixas temperaturas por um determinado período, para se ganhar horas de frio (EMBRAPA, 2016). Neste processo, o alho é mantido sob temperaturas de 3 a 5° C e alta umidade relativa controlada (70%) em estruturas do tipo câmara fria de 40 a 60 dias (MACÊDO *et al.*, 2009).

Esse processo tem permitido o cultivo e o plantio do alho nobre na entressafra e em novas regiões, possibilitando colheitas precoces e contribuindo conseqüentemente para um melhor abastecimento interno, proporcionando menor dependência de importações. Como no Brasil o mercado interno é muito exigente e tende a escolher o alho nobre devido a sua qualidade (tamanho e quantidade de bulbos), este é caracterizado por ter menos de 20 bulbilhos e o diâmetro na ordem de 6 cm (CALBO, 2000).

O alho nobre geralmente apresenta maiores exigências de tempo de vernalização do que alhos comuns. Neste sentido, as alterações morfológicas estão relacionadas as exigências fotoperiódicas da cultivar utilizada e essa exigência é alterada com a vernalização (SOUZA; CASALI, 1986). Outro ponto importante a ser verificado é a época adequada de plantio, que no caso do alho nobre ocorre entre os meses de maio e abril e os semi-nobres entre março e abril (MACÊDO *et al.*, 2009), entretanto, o período

adequado pode variar conforme o período de vernalização e a cultivar utilizada (MACÊDO *et al.*, 2009).

Tendo em vista que todas essas características influenciam no produto que chega ao consumidor, a melhoria da qualidade afeta tanto na questão comercial quanto na rentabilidade final do produtor, o qual consegue um preço mais alto no kg do seu alho (OLIVA *et al.*, 2017).

Neste sentido, o Brasil apresenta grande defasagem de material genético disponível, tanto a pesquisa quanto para produtores, o que encarece cada vez mais seus custos. Diante disto, é preciso fundamentar pesquisas e concretizar os trabalhos em relação à cultura em três pilares básicos: aumentar a variabilidade genética, a qualidade comercial e a produtividade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Cultura do alho: origem e botânica

Há diversas teorias sobre a origem do alho, e uma delas é de que ele surgiu há 5.000 anos, podendo ser na Europa mediterrânea ou no continente asiático (EMBRAPA, 2019). De fato, a maioria dos estudos indicam a Ásia como realmente seu local de origem, apontando para seu surgimento no deserto da Sibéria, e depois sendo levado por tribos asiáticas nômades, seguindo para o extremo oriente até a Europa (ANAPA, 2005).

Em quase todas as culturas, seja indiana, egípcia, grega, romana, hebraica, russa ou a chinesa o alho era um alimento quase tão importante quanto o sal. O que influenciou na diferença entre os dois condimentos foi a opinião das classes mais altas, que não gostaram muito do odor do alho, por causa do seu cheiro forte. Por tempos, foi vetado a entrada de pessoas em cultos gregos que portavam alho, posteriormente essas restrições foram aplicadas pela aristocracia e o alto clero, o que fazia desse um vegetal indicador de classes sociais (ALMEIDA *et al.*, 2006). Em épocas mais recentes, acredita-se que o alho foi usado durante a I Guerra Mundial, especialmente pelos ingleses, para combater infecções e tratar problemas como tuberculose e complicações das vias respiratórias (CAETANO, 2006).

Tendo em vista que esse alimento sempre foi de grande importância social, só depois de muitos anos que botânicos europeus criaram a família Alillacea que diferenciava o alho dentro do gênero *Allium*, podendo ser diferenciada das outras espécies (SILVA; SILVA, 2009). Assim desta espécie originaram-se duas subespécies: a *Ophioscorodon* e a *Sativum*, sendo que uma pesquisa recente mostrou que existem oito variedades provindas dessas duas espécies (ALMEIDA *et al.*, 2006).

As variedades das subespécies *Ophioscorodon* são a Asiático, Criolo, Listra Roxa, Listra Roxa Marmorizada, Porcelana e a Rocambole, e as *Sativum* são a Alcachofra e a Prata (ALMEIDA *et al.*, 2006). Todavia, a cultura do alho apresenta grande diversidade fenotípica, ou seja, o mesmo genótipo ou clone apresenta variações morfológicas em resposta às interações com fatores ambientais, como solo, clima, umidade entre outros (MOTA *et al.*, 2002).

O alho é uma planta herbácea que atinge 0,40 - 0,70 m de altura, dependendo da cultivar e tem raízes que chegam até 50 cm de profundidade (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Possui folhas lanceoladas, com o limbo medindo de 0,20 a 0,30 m de comprimento. O pseudocaulé é formado pelas bainhas das folhas, as quais se implantam em um caule pequeno e achatado (VIERA, 2004).

Sob condições climáticas favoráveis, as gemas do caule desenvolvem-se formando cada uma um bulbilho, que em seu conjunto formam o bulbo, que é arredondado, às vezes levemente periforme, podendo ser constituído de 5 a 56 bulbilhos (SCOTTON, 2007). Estes últimos têm geralmente morfologia ovóide-arqueada, algo falciforme, sendo envoltos por duas (raramente uma ou mais de duas) folhas protetoras (brácteas), de coloração branca ou arroxeadada (OLIVEIRA *et al*, 2003).

Os bulbilhos estão ligados ao caule pela base, estando recobertos por várias folhas, que em seu conjunto constituem a capa (túnica) (VIERA, 2004). A capa é delgada, de coloração branca, arroxeadada ou amarronzada, o que confere uma aparência suja ao conjunto. Estas folhas tornam-se quebradiças, quando secas, possibilitando assim um preparo para a embalagem e a venda (HARVEY, 1995).

## **2.2 Importância econômica mundial e brasileira**

Em 2007 a FAO (FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION) estimou que a produção mundial de alho era cerca de um milhão de hectares, que representava aproximadamente 10 milhões de toneladas de alho por ano. Observando-se a China, que em 15 anos mais que triplicou a sua produção (ANAPA, 2019), devido ao avanço da tecnologia e genética empregada nessa área, com conseqüente aumento da produtividade. Este alimento será importante, economicamente e socialmente devido a demanda populacional que poderá alcançar 9,7 bilhões em 2050 (ONU, 2019).

No Brasil, o alho é a quarta hortaliça em importância econômica, além de ser de grande valor social, pois é na sua grande maioria cultivada por pequenos produtores, (MAROUELLI *et al.*, 2002). A cultura garante a subsistência de cerca de quatro mil produtores, que em sua grande maioria é composta de agricultores familiares, gerando em sua cadeia produtiva cerca de 150 mil postos de trabalho no país (ANAPA, 2019). Como forma de resguardar o mercado doméstico de práticas desleais de comércio internacional, vigora no país o direito antidumping aplicado às importações brasileiras de alhos frescos ou refrigerados originárias da China, com recolhimento de alíquota de US\$ 0,78 por quilo do produto chinês que adentra o país (ANAPA, 2020).

O que sustenta esses dados são os incentivos fiscais que a China recebe do governo, que faz com que nenhum país consiga concorrer com ele, Já o europeu subfatura seu alho que sai ao custo de 20 reais a caixa e vende ao Brasil por 15,00. O que o governo faz é colocar a taxa de tarifação que chega a 35% para que o mercado interna consiga competir (ANAPA, 2018).

Por isso a área plantada em dados de 20 anos nunca ultrapassou 16 mil hectares e esteve menor que 9 mil, seguindo a mesma relação de antes, os produtores, principalmente os pequenos, acompanham muita essa variação e relação. Fazendo assim que praticamente todo o mercado interno dependa da importação que tem a Argentina, como principal fornecedor mesmo com preço por kg (\$ 1,50) sendo maior que China e Espanha (€ 1,00) kg (ANAPA, 2019).

Dentro do Brasil, a região que mais produz atualmente é o estado de Minas Gerais com cerca de 4,5 mil hectares plantados, seguido por Goiás, 2,4 mil, Santa Catarina e Rio Grande do Sul com 1,8 mil (ANAPA, 2019).

No Brasil, desde 2005 a relação produção/consumo não sai da faixa de 35% a 50%. Mesmo tendo potencial de produção (área e clima), e principalmente demanda no que diz respeito ao mercado interno, o Brasil sofre uma concorrência dita desleal com outros países em âmbito produtivo como a China, Argentina e Espanha, que subfaturam seus produtos, ou seja, vendem seu produto abaixo do preço de custo, com incentivo do governo para ganhar mercado. Esse subfaturamento acaba fazendo com que, além dos produtores terem que preocupar com os seus problemas internos (pragas, doenças), tem que concorrer com o preço muito abaixo dos produtos importados (ANAPA, 2020).

### **2.3 Cultivares usadas e melhoramento da cultura**

O alho é um alimento híbrido estéril resultante do cruzamento de dois ancestrais férteis, na qual seus botões florais não conseguem competir com o rápido desenvolvimento dos bulbilhos vegetativos aéreos (TAKENAKA, 1933). Entretanto, mesmo em clones onde há formação de botões, as flores continuam estéreis nas maiorias dos clones isto ocorre pois os micrósporos se degeneram antes da mitose (KOUL; GOHIL 1970).

Outra possível explicação proposta para a esterilidade do alho é a existência de doenças degenerativas, como as causadas por vírus e micoplasmas, que podem interferir na reprodução sexual (KONVICKA, 1978).

Sendo assim, a maioria das cultivares que hoje existem no Brasil são originadas através de seleção e diferenciam-se quanto as suas exigências, fotoperíodo e temperatura, ciclo, características morfológicas, resistência a pragas e doenças e produtividade, no entanto tais características podem ser afetadas por fatores ambientais (MASCARENHAS, 1978). Embora o alho venha sendo cultivado desde épocas imemoriais, a base genética utilizada é reduzida e se concentra praticamente nos clones utilizados atualmente (ETOH, 1980).

Em geral, a base de alho no Brasil é dividida em duas categorias: a primeira é formada por produtores que utilizam cultivares de alho nobre roxo, os quais produzem bulbos de alto valor comercial. Já a segunda parcela agrupa produtores de alho comum, também conhecido como tropical ou semi-nobre, que são cultivares mais rústicas conseqüentemente menos exigentes em condições edafoclimáticas, mas que em compensação produzem alhos menos atrativos do ponto de vista do consumidor (EMBRAPA, 2019).

O alho nobre mais comumente usado apresenta bulbos com túnicas de coloração branca e bulbilhos com película de coloração roxa intensa e número de bulbilhos variando de 8 a 12 por bulbo, sendo a cultivar Chonan a precursora dessa variedade (REVISTA GLOBO RURAL, 2003). O alho comum ou semi-nobre possui a cor de bulbos variando de branca a creme com presença de estrias de antocianina, apresentando por isso aspecto arroxeadado. Os bulbilhos têm película branca ou rósea e produzem em média 15 bulbilhos por bulbo (EMBRAPA, 2019).

Observado essas características e que regiões como Sudeste e Centro-Oeste apresentam fotoperíodo curto e temperatura elevada, a técnica de vernalização possibilitou o plantio de cultivares de alho nobre com melhores características comerciais como Ito, Caçador, Quitéria, Jonas e Chonan (MACÊDO *et al.*, 2009). Recentemente a Embrapa disponibilizou para este segmento a cultivar BRS Hozan, que agrega qualidades de bulbo dos alhos nobres sem, no entanto, necessitar de vernalização (EMBRAPA, 2017).

Dentre as cultivares de alho comum, as do grupo precoce como Branco Mineiro, Branco Mossoró, Cabaceiras e Cateto Roxo continuam sendo plantadas em pequenas quantidades em algumas regiões do Semiárido Nordeste (EMBRAPA, 2018). Depois de observar as cultivares mais utilizadas podemos concluir que na implantação em um programa de melhoramento, uma das principais dificuldades do melhorista é a identificação de plantas que possuem genes superiores em uma progênie segregante (WEDDEN *et al.*, 1994).

Por apresentar menor variabilidade natural e impossibilidade de cruzamentos artificiais, o alho é uma das espécies cultivadas que apresentam maiores limitações a se aplicar métodos convencionais de melhoramento (BURBA, 1993). Juntamente com essas implicações, a esterilidade do alho também influencia diretamente nos custos de produção, e faz com que a necessidade da propagação vegetativa utilizando bulbos como material propagativo facilite a transmissão de doenças por pragas e vírus (SCOTTON *et al.*, 2007).

Mesmo com objetivos parecidos, o melhoramento de alho ainda é uma dificuldade devido a diversos fatores fenológicos, como a floração, que pode ocorrer em alguns clones, mas a sequência do desenvolvimento da semente é interrompida em vários estágios durante e após a meiose, fazendo com que as flores abortem (CHENG, 1985) além desses outros aspectos influenciam como físicos, estruturais e ambientais que influenciam no restante. Vendo que se faz necessário então a introdução de um gene que facilite o florescimento para habilitar novas combinações genéticas, podendo assim aperfeiçoar o melhoramento convencional por permitir cruzamentos sexuais, e instalar um sistema mais econômico para a propagação da cultura (SCOTTON *et al.*, 2007).

#### **2.4 Vernalização e épocas de cultivo**

Como as cultivares de alho nobre são originárias do Sul do Brasil, elas exigem mais de 13 horas diárias de luz e temperaturas mais baixas para a formação de bulbos. Nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste somente bulbificam quando são submetidos à vernalização em pré-plantio, passando de cultivares de ciclo longo (180 dias) para 90/130 dias nessas regiões (EMBRAPA, 2017).



Assim o processo vernalização ou frigidificação dos bulbos torna a planta menos exigente em fotoperíodo e temperaturas baixas, sendo ela uma cultura de clima frio, suportando baixas temperaturas, inclusive geadas (ALMEIDA *et al.*, 2006).

Em geral, temperaturas médias de 12,8 a 23,9°C favorecem um desenvolvimento normal do alho, existindo diferença entre as cultivares quanto a resposta de temperatura e fotoperíodo e de acordo com às diferentes regiões e época de plantio (SEDOGUCHI *et al.*, 2002).

Os períodos de vernalização variam de 45 a 60 dias a temperaturas de 3 a 5 °C (RESENDE *et al.*, 2004). UR abaixo de 65% pode causar a morte da gema de brotação por ressecamento e acima de 70% favorece o aparecimento de fungos como *Penicillium* spp. O período de armazenamento na câmara fria é definido em função das variações de temperatura de cada região e época de plantio, podendo variar de 45 a 60 dias. Bulbos expostos a baixas temperaturas no pré-plantio estimula o acúmulo de citocinas e giberelinas, modificando o equilíbrio hormonal e levando os bulbos das sementes ao desenvolvimento inicial (RAKHIMBAEY; OL'SHASKAVA, 1976).

Antes da introdução do alho vernalizado em determinada região, deve-se adequar a tecnologia de vernalização ao local, por meio de testes de combinação de tempo em câmara fria com épocas de plantio. Se na época da vernalização o IVD não estiver adequado, pode-se fazer um tratamento de pré-câmara fria através da exposição dos bulbos a temperaturas de 10 - 15°C por 8 a 10 dias, acelerando o crescimento da folha de brotação até o IVD desejado para frigidificação (EMBRAPA, 2017).

Depois de se utilizar essas técnicas o alho está pronto para ser plantado na época adequada, sendo que o período de plantio se estende do final de fevereiro até junho nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste (Tabela 1). Porém, as melhores épocas de plantio são os meses de março e abril. O período mais favorável para o plantio do alho está relacionado com a procedência da cultivar, a latitude e a altitude da região onde se vai plantar.

Tabela 1 – Épocas de plantio de alho no Brasil.

<b>Sul</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Centro-Oeste</b>	<b>Norte</b>
Maio/Junho	Março/Abril	Maio	Março/Abril	Não recomendável

FONTE: (CALBO, 2000).

A época de plantio e o período de vernalização devem ser bem planejados, de maneira que os bulbilhos não fiquem fora da câmara além de seis dias entre a retirada da câmara e o plantio. Deve-se iniciar o plantio quando a temperatura média diária for menor que 20°C, sendo a temperatura ideal em torno de 15°C (EMBRAPA, 2019).

#### **2.4.1 Florescimento e produção de semente de alho**

Várias tentativas têm sido feitas para a produção de grãos de pólen férteis e conseqüentemente a produção de semente de alho. Etoh (1980) tentou obter pólen na cultivar Shanhai-Wase, originária da China, pois a região produzia muitos botões florais, porém mesmo conseguindo grãos de pólen binucleados, nenhum foi fértil. Já se usou também a espécie selvagem *Allium longicuspis* que tem sido considerada espécie processadora do *Allium Sativum* (MC COLLUM, 1976).

Em 1983, Etoh coletou 31 clones na região na região da Ásia Central e após o seu florescimento nos campos do Japão sobre o índice de fertilidade o pólen resultou em valores viáveis de 19,6 a 90,3% em 14 clones coletados. Ele observou também que há interação entre a cor das anteras e a fertilidade do pólen produzido; em que clones com antera púrpura apresentavam pólen fértil e as amarelas produziam estéril.

Observou-se que para o florescimento tem-se quatro vias que controlam seu tempo (CREMER; COUPLAND, 2002), duas dessas, fotoperíodo e vernalização, são medidas por sinais ambientais como luz e frio e as outras são a via autônoma que funciona como auto regulação (BLAZQUEZ *et al.*, 1998).

Com avanços a partir de técnicas de melhoramento hoje já se encontra tecnologia de ponta para produtores, onde uma delas é do alho livre de vírus desenvolvido pela Embrapa Hortaliças, a partir de pesquisas iniciadas em 1992, que buscavam soluções para as doenças viróticas, considerado um dos maiores problemas na cultura. A partir daí se desenvolveu a BRS Hozan, lançada em 2013, livre de vírus que dispensa vernalização. (EMBRAPA, 2016). Porém, mesmo com a produção de novas tecnologias, tem que se observar que sempre há o que acrescentar em relação a esses estudos, pois o custo relacionado a aquisição o alho semente chega a quase 30% (SCOTTON *et al.*, 2007).

## 2.5 Qualidade comercial do alho

Existe uma relação direta entre a tecnologia empregada na produção, (tipo de alho, plantio, manejo, ambiente) no resultado esperado e no retorno comercial desse produto. Sua aparência, sabor e principalmente tamanho influenciam qual mercado e qual produto este será destinado.

Os bulbos maiores (classes 5, 6 e 7) atingem melhores cotações por ocasião da comercialização (KREUZ, 1988).

Em geral são observadas diversas características quando se leva em conta a qualidade do alho e seus conceitos:

- **Características da cultivar:** cor, número e forma dos bulbilhos;
- **Fisiologicamente desenvolvido:** desenvolveu seu estágio máximo de maturação de acordo com a característica da cultivar;
- **Bulbo curado:** túnica, haste, disco e raízes secos;
- **Dano mecânico:** qualquer dano causado por ação mecânica;
- **Dano por praga ou doença:** lesão, galeria, pinta, mancha ou furo;
- **Disco estourado:** rachamento do caule;
- **Bulbo com chocamento:** até 50% dos seus bulbilhos murchos;
- **Bulbo chocho:** mais de 50% dos seus bulbilhos murchos;
- **Mofado:** aberto, toaletado;
- **Diâmetro do bulbo:** medida em mm, pela maior secção transversal do bulbo;
- **Réstia:** é a forma de apresentação dos bulbos em tranças.

E de modo geral é classificado em:

- Grupos e Subgrupos:
- **Grupos:** é analisada a coloração da película do bulbilho (branco e roxa);
- **Subgrupos:** de acordo com o número de bulbilhos por bulbo;
- **Nobre:** 5 a 20 bulbilhos por bulbo;
- **Comum:** mais de 20 bulbilhos por bulbo;
- **Classes:** diâmetro transversal em mm do bulbo (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação do alho em função do diâmetro transversal do bulbo.

Classes	Diâmetro Transversal (mm)
7	mais de 56
6	mais de 47 até 56
5	mais de 42 até 47
4	mais de 37 até 42
3	Mais de 32 até 37

- **Classe misturada:** é considerado misturado quando a soma das misturas das classes superior e inferior for maior que 30%, a mistura da classe inferior for maior que 20%, houve mistura de mais de duas classes dominantes, assim não é permitido bulbos da classe 3 na classe 5, 6 e 7, da classe 4 na 6 e 7 e da 5 na 7.
- **Tipos:** de acordo com a percentagem com defeitos contidos na amostra independente do grupo, subgrupo e classe que o alho pertença ela será dividida em três tipos: extra, especial e comercial.

Tabela 3 – Limites máximos em percentuais de tolerância por tipo de defeito.

TIPO	DEFEITOS GRAVES					DEFEITOS GERAIS AGREGADOS	
	Bulbo Chocho	Chocamento Parcial	Dano por praga ou doença	Rotado	Mofado	Bulbo aberto	
<b>EXTRA</b>	0	2	0	0	0	2	5
<b>ESPECIAL</b>	2	6	2	2	2	3	15
<b>COMERCIAL</b>	2	6	2	2	2	3	20

O somatório dos defeitos graves fica limitado a: 2% no tipo EXTRA, 8% no tipo ESPECIAL e 15% no COMERCIAL. E o alho em réstia é classificado para o mercado interno de acordo com o número de bulbos por réstia.

Observando a classificação em que o alho deve se encontrar, alguns fatores influenciam no resultado de qualidade esperado. Por esse ser propagado de forma vegetativa, há acúmulo de agentes causais de doenças que se transmite via bulbo contaminado de um ciclo para outro (SCOTTON *et al.*, 2007). Preocupar também com o superbrotamento que é mais comum em alhos nobres vernalizados (BURBA, 1983).

O que pode influenciar na qualidade desejada para o mercado é observar o período mais favorável para o plantio do alho, que está relacionado com a procedência da cultivar,

a latitude e a altitude da região onde se vai plantar. 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 bulbos. Essas condições ocorrem nessa ordem no Brasil entre março e outubro (EMBRAPA, 2019).

Alguns estudos também mostram que o espaçamento entre plantas a profundidade e a densidade populacional também influenciam na qualidade do bulbo (CAATINGA et al., 2019). Já fatores como composição química e características sensoriais de sabor e aroma dependem mais de fatores genéticos do que das condições da cultura (RANDLE, 1997).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar a performance agronômica, a qualidade comercial e a capacidade florescimento de genótipos de alho submetidos a diferentes períodos de vernalização e cultivados em diferentes épocas de plantio na região sul de Minas Gerais.

#### **3.2 Objetivos específicos**

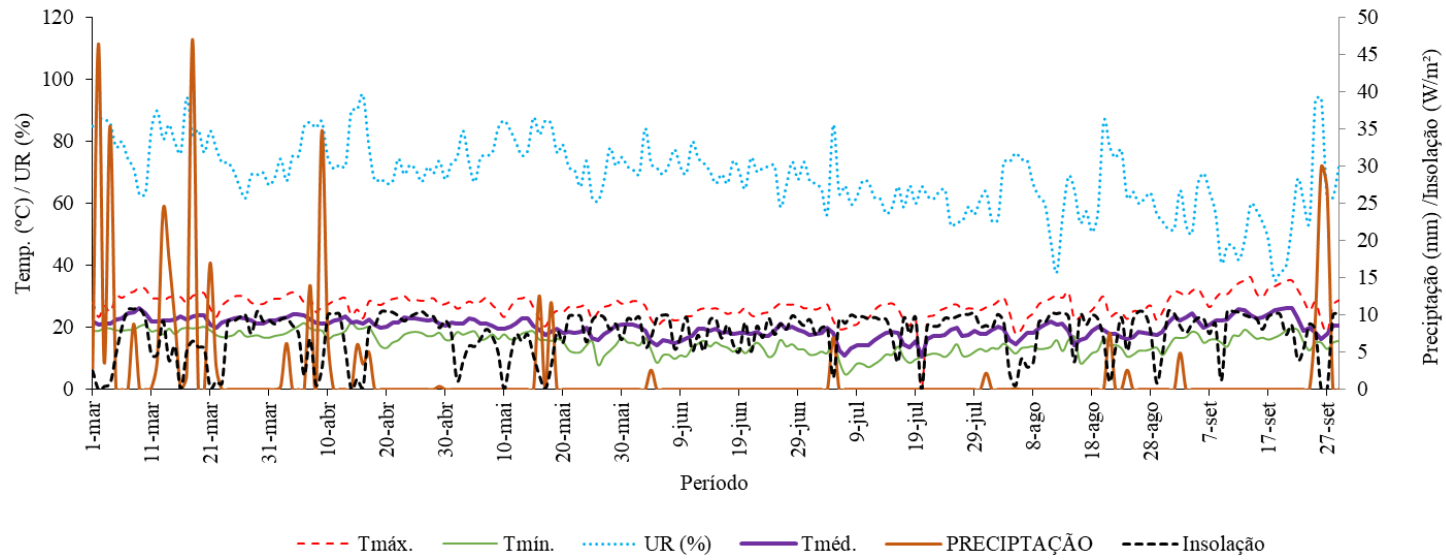
- Avaliar o efeito das épocas de plantio sobre a porcentagem de florescimento, produtividade e qualidade comercial do alho.
- Avaliar o efeito dos períodos de vernalização sobre a porcentagem de florescimento, produtividade e qualidade comercial do alho.
- Avaliar o efeito dos genótipos sobre a capacidade de florescimento, produtividade e qualidade comercial do alho.
- Avaliar o efeito das interações entre épocas de plantio, períodos de vernalização e genótipos sobre o florescimento, produtividade e qualidade comercial do alho.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental de Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, localizada em Lavras (21°13'20,54'' de latitude sul, 44° 58' 7,99'' de longitude oeste e altitude de 910 m), região sul do Estado de Minas Gerais. O solo da área experimental foi classificado como latossolo vermelho distroférico típico, com textura argilosa, sendo 33% de areia, 18% de silte e 49% de argila (EMBRAPA, 2016).

O clima da região de Lavras, segundo classificação de KÖPPEN, é do tipo Cwa, temperado subtropical (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso, caracterizado por uma estação seca de abril a setembro e uma estação chuvosa de outubro a janeiro. Para este trabalho, foram adotados dados climáticos do dia 15 de março a 15 de outubro de 2019. Tais datas abrangem todo desenvolvimento fenológico da cultura nas duas épocas estudadas (Figura 1).

Figura 1 – Temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa, precipitação e insolação no município de Lavras, MG, referentes ao período de 1 março a 30 de setembro de 2019.



Fonte: INMET (2019).



#### 4.1 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi um em blocos casualizados em esquema fatorial (4x3x2), sendo 4 genótipos de alho (DDR 6024, RAL 159, RAL 75 e RAL 751), 3 períodos de vernalização (40, 50 e 60 dias) e 3 épocas de plantio (15 de março e 15 de abril 15 de maio de 2019). Os genótipos DDR 6024, RAL 159, RAL 75 e RAL 751 foram cedidos pela EMBRAPA-CNPQ. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 3 repetições, totalizando 108 unidades experimentais. Cada unidade experimental teve uma área de 1,5 m<sup>2</sup> (1 m largura x 1,5 m de comprimento), com 4 linhas simples, com espaçamento entre linhas de 20 cm e 10 cm entre plantas, sendo que cada linha foi composta por 15 plantas (60 plantas parcela<sup>-1</sup>).

Para o manejo do solo foi realizado uma aração e uma gradagem, seguido do levantamento dos canteiros. As adubações e calagem foram realizadas com base na análise de solo, respectivamente, seguindo as recomendações propostas para a cultura (RIBEIRO *et al.*, 1999). As adubações de cobertura foram realizadas em duas aplicações, uma aos 30 dias e outra aos 60 dias após o plantio do alho, com as fontes ureia e cloreto de potássio.

O sistema de irrigação adotado foi o de microaspersão, com vazão de 27 L h<sup>-1</sup> por microaspersor, pressão de 200 KPa e a quantidade de água aplicada foi estimada de acordo com a evapotranspiração da cultura. O controle de plantas invasoras foi realizado sempre que necessário de modo que as plantas permanecessem sempre no limpo, trabalho realizado de forma manual entre as plantas e com o auxílio de enxadas entre os canteiros. Para o manejo de doenças, foram realizadas pulverizações sempre que necessárias, como por exemplo para a doença foliar da mancha púrpura, além do controle de pragas como trips e ácaros efetuado com inseticidas recomendados.

Realizou-se estresse hídrico na cultura, a partir da suspensão da irrigação aos 30 dias após o plantio (DAP), para ambas as épocas de plantio. Em relação a primeira época de plantio o estresse teve início em 22 de maio e finalização em 06 de junho. Para a segunda época de plantio o estresse ocorreu entre os dias 4 e 19 de junho e para a terceira 15 e 30 de junho. O estresse foi realizado por um período de 15 dias e teve como objetivo favorecer o processo de bulbificação na cultura.

A colheita dos bulbos foi realizada aos 165 dias após o plantio, quando as plantas apresentaram sinais de maturação, caracterizadas pelo amarelecimento e seca de 2/3 da

parte aérea e respeitando o ciclo cultural de cada acesso. As plantas colhidas foram submetidas ao processo de cura permanecendo por 21 dias dentro do galpão. Em seguida as plantas foram armazenadas por um período de 10 dias em local sombreado, seco e arejado, para posteriores avaliações de produção e qualidade de bulbos.

#### **4.2 Características avaliadas**

##### **a) Porcentagem de florescimento;**

Foi avaliada com base nas observações e contabilizadas por parcelas, todas as plantas que floresceram em detrimento as que não florescerem, sendo expressas em porcentagem, levando em consideração os parâmetros agrônômicos específico na floração, identificando as que possivelmente produzirão flores em programas futuros.

##### **b) Desenvolvimento do escapo floral (comprimento e diâmetro);**

Foram avaliados o comprimento (cm) e diâmetro (mm) dos escapos florais em todas as plantas que obtiveram produção de escapo floral. Foi utilizado fita métrica na avaliação de comprimento e paquímetro para avaliação do diâmetro.

##### **c) Número total de bulbos**

Para o número total de bulbos, após o corte da parte aérea e limpeza dos bulbos, foi contabilizado o número total de bulbos de cada parcela em todos os tratamentos.

##### **d) Número comercial de bulbos**

Para a obtenção do número comercial de bulbos, foi utilizado o resultado do número total de bulbos em cada parcela em todos os tratamentos, e descontado os bulbos que apresentaram diâmetro transversal inferior a 32 mm, de acordo com a portaria nº 242 de 17/9/1992 do MAPA (MAPA, 2019).

### e) Produtividade total de bulbos

Para a avaliação da produtividade total de bulbos, foi realizada a pesagem de todos os bulbos de cada parcela em todos os tratamentos, sendo os resultados expressos em t ha<sup>-1</sup>.

### f) Produtividade comercial de bulbos

Para a avaliação da produtividade comercial, foram selecionados os bulbos que apresentaram boas condições fitossanitárias e padrão comercial com diâmetro transversal igual ou superior a 32 mm, em cada parcela, pesadas e expressas em t ha<sup>-1</sup>. Para características dos bulbos produzidos, no que tangem a qualidade comercial, utilizou-se a classificação expressa pela Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação de alho em função do diâmetro transversal dos bulbos de acordo com a portaria nº 242 de 17/9/1992 do MAPA.

<b>Classe</b>	<b>Diâmetro transversal (mm)</b>
7	Maior que 56
6	Maior que 47 até 56
5	Maior que 42 até 47
4	Maior que 37 até 42
3*	Maior que 32 até 37
Refugo*	Menor que 32

FONTE: (MAPA, 2019).

\*bulbos não comerciais.

## 4.3 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ), e quando significativos os efeitos isolados e suas interações, os mesmos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para a realização das análises utilizou-se o software SISVAR.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação tripla entre os genótipos, épocas de plantio e períodos de vernalização ( $p \geq 0,05$ ) em nenhuma das características estudadas (Tabela 5). Entretanto, a interação entre genótipos e épocas de plantio influenciaram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) o comprimento do escapo floral (CEF), diâmetro do escapo floral (DEF), número de bulbos total (NBT), número de bulbos comerciais (NBC) e produtividade comercial (PC). Já a interação entre genótipos e os períodos de vernalização influenciaram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) o CEF, NBC, produtividade total (PT) e a PC. Por fim, a PT e PC também foram afetadas pela interação entre as épocas de plantio e os períodos de vernalização.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância para a porcentagem de florescimento (PF), comprimento do escapo floral (CEF), diâmetro do escapo floral (mm), número de bulbos totais (NBT), número de bulbos comerciais (NBC), produtividade total (PT) e produtividade comercial (PC) em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020.

FV	Gl	Quadrados médios						
		PF	CEF	DEF	NBT	NBC	PT	PC
BLOCO	2	2882,91	514,26	0,52	$1,00 \times 10^{10}$	$3,23 \times 10^{10}$	14,69	20,90
GENÓTIPO (G)	3	504,65 <sup>ns</sup>	248,26 <sup>ns</sup>	1,23 <sup>ns</sup>	$1,77 \times 10^{10**}$	$6,80 \times 10^{9ns}$	2,60*	3,81*
ÉPOCA (E)	2	4642,08**	295,64 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	$1,07 \times 10^{10*}$	$5,50 \times 10^{10**}$	21,49**	35,04**
VERNALIZAÇÃO (V)	2	801,03*	50,45 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	$2,96 \times 10^{9ns}$	$1,72 \times 10^{10**}$	2,60*	4,20*
G*E	6	300,87 <sup>ns</sup>	292,49*	2,12*	$6,97 \times 10^9*$	$7,47 \times 10^9*$	1,55 <sup>ns</sup>	2,62*
G*V	6	219,24 <sup>ns</sup>	283,87*	1,31 <sup>ns</sup>	$4,91 \times 10^{8ns}$	$7,26 \times 10^9*$	2,28*	4,07**
E*V	4	455,40 <sup>ns</sup>	226,73 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>	$6,62 \times 10^{9ns}$	$4,38 \times 10^{9ns}$	2,18*	4,22**
G*E*V	12	87,49 <sup>ns</sup>	122,93 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>	$2,28 \times 10^{9ns}$	$5,75 \times 10^{9ns}$	1,10 <sup>ns</sup>	1,93 <sup>ns</sup>
Resíduo	70	191,23	104,85	0,73	$2,93 \times 10^9$	$3,12 \times 10^9$	0,77	1,13
Total corrigido	107							
CV (%)		60,07	29,85	31,68	18,21	41,37	21,35	37,75
Média geral:		23,02	34,30	2,70	97037,07	35005,78	4,11	2,82

\*, \*\*, ns Significativo à 5%, 1% e não significativo pelo teste F à 5% de significância.

O plantio em abril foi o que proporcionou a maior porcentagem de florescimento (34,36%), seguido do plantio em março (23,06%) e maio (11,65%) (Tabela 6). Já em relação aos períodos de vernalização, verificou-se que os períodos de 50 e 60 dias foram os que promoveram maior porcentagem de florescimento, com valor aproximadamente 8% maior que no período de 40 dias vernalização.

Tabela 6 – Porcentagem de florescimento em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020.

<b>Época de plantio</b>	<b>Florescimento (%)</b>
<b>Março</b>	23,06 b
<b>Abril</b>	34,36 a
<b>Maio</b>	11,65 c
<b>Período de vernalização (dias)</b>	<b>Florescimento (%)</b>
<b>40</b>	17,69 b
<b>50</b>	25,63 a
<b>60</b>	25,97 a

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

A taxa de florescimento do alho é importante para a posterior produção de sementes botânicas, mesmo esta sendo uma técnica difícil e pouco utilizada para a geração de novos clones. Todavia, altas taxas de florescimento podem favorecer a obtenção de sementes botânicas e o desenvolvimento de plantas livre de vírus, contribuindo para o aumento do rendimento e do sucesso na produção de sementes (MAYER; GOLDSTEIN *et al.*, 2019). A busca pela produção de sementes botânicas pode ser a forma mais viável e acessível para se estabelecer um sólido programa de melhoramento genético com a cultura do alho (TAULA, 2019).

Ao comparar o comprimento do escapo floral (CEF) dos genótipos dentro de cada época de plantio, observou-se que os genótipos diferiram entre si apenas no plantio em maio, no qual os genótipos RAL 75 e RAL 751 apresentaram os maiores comprimentos (Tabela 7). Analisando-se as épocas de plantio dentro de cada genótipo, verificou-se que as épocas diferiram entre si nos genótipos RAL 159 e RAL 751. Para o RAL 159, o plantio em abril foi o que promoveu o maior CEF. Já para o RAL 751, os plantios de abril e maio promoveram os maiores CEF, não havendo diferenças significativas entre os plantios de março e abril.

Tabela 7 – Comprimento do escapo floral em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020.

Genótipo	Comprimento do escapo floral (cm)		
	Época de plantio		
	Março	Abril	Maió
<b>DDR 6024</b>	33,63Aa	30,48Aa	30,89Ab
<b>RAL 159</b>	27,01Ba	40,37Aa	27,70Bb
<b>RAL 75</b>	35,00Aa	38,30Aa	38,42Aab
<b>RAL 751</b>	28,49Ba	36,41ABa	44,87Aa

Genótipo	Comprimento do escapo floral (cm)		
	Período de vernalização (dias)		
	40	50	60
<b>DDR 6024</b>	24,60Bb	32,47ABa	37,94Aab
<b>RAL 159</b>	36,61Aab	30,23Aa	28,25Ab
<b>RAL 75</b>	32,61Aab	37,91Aa	41,21Aa
<b>RAL 751</b>	37,55Aa	40,46Aa	32,08Aab

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Ao analisar os genótipos dentro de cada período de vernalização, observou-se que para o período de 40 dias o genótipo RAL 751 apresentou o maior CEF, não diferindo do observado para os genótipos RAL 159 e RAL 75 (Tabela 7). Ao realizar 60 dias vernalização, o genótipo RAL 75 foi o que apresentou maior CEF, não diferindo do observado no DDR 6024 e RAL 751. Não houve diferença entre os genótipos ao realizar-se 50 dias de vernalização. Ao comparar os períodos de vernalização dentro de cada genótipo, só houve diferenças para o genótipo DDR 6024, no qual o período de 60 dias de vernalização promoveu o maior CEF, não diferindo do observado com 50 dias de vernalização.

Em relação ao diâmetro do escapo floral (DEF), verificou-se que os genótipos diferiram entre si apenas no plantio realizado em maio, onde o genótipo RAL 751 apresentou maior DEF, não diferindo do observado para o DDR 6024 e RAL 75 (Tabela 8). Ao se comparar as épocas de plantio dentro de cada genótipo, houve diferença para o RAL 159, o qual apresentou maior DEF em abril e não diferiu do observado em março. Já para o genótipo RAL 751, o maior DEF foi observado em maio, não diferindo do observado em abril.

Tabela 8 – Diâmetro do escapo floral em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020.

Genótipo	Diâmetro do escapo floral (cm)		
	Época de plantio		
	Março	Abril	Maio
<b>DDR 6024</b>	2,96Aa	2,54Aa	2,79Aab
<b>RAL 159</b>	2,16Aba	3,05Aa	2,06Bb
<b>RAL 75</b>	2,87Aa	2,68Aa	2,52Aab
<b>RAL 751</b>	2,34Ba	2,91ABa	3,57Aa

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

O estudo do desenvolvimento do escapo floral é muito importante pois está relacionado à maior capacidade de florescimento da planta, levando conseqüentemente a uma possível maior produção de sementes, já que é nessa área que ocorre seu desenvolvimento (BELLIDO *et al.*, 2016). Entretanto, é válido destacar que valores elevados desta característica podem prejudicar a produtividade, pois compete por nutrientes direcionados à bulbificação.

Observando esses resultados, verificou-se que a época de plantio influencia diretamente nos genótipos e no seu diâmetro do escapo floral. É válido destacar que, para essa característica, pesquisas têm demonstrado que as exigências de horas de frio são maiores que a dependência por fotoperíodo (BIASI; MUELLER, 1989). O valor médio encontrado neste estudo (2,70 cm) foi aproximadamente 50% maior que o observado por Taula (2019) em Lavras-MG, o qual verificou diâmetro médio do escapo da ordem de 1,79 cm. Já para o comprimento do escapo floral, este mesmo autor encontrou valor médio de 47,84 para os treze genótipos estudados, aproximadamente 40% maior que o observado no presente estudo. Algumas características podem ter influenciado para a diferença entre esses resultados, como fatores climáticos e ou a eficiência na utilização de nutrientes (ZHANAG *et al.*, 2018; LIU *et al.*, 2019). Além disso, no trabalho conduzido por Taula (2019), o mesmo avaliou exclusivamente os efeitos dos genótipos.

Para o número de bulbos totais (NBT), ao avaliar os genótipos dentro de cada época, os mesmos diferiram entre si apenas no plantio em maio, no qual o genótipo DDR 6024 apresentou maior NBT, não diferindo do observado no RAL 75 (Tabela 9). Analisando-se as épocas dentro dos genótipos, o NBT variou entre as épocas apenas nos genótipos RAL 751, com maiores valores nos meses de março e abril. Em valores médios



e proporcionais, o número de bulbos totais foi aproximadamente 26% maior que o observado por Guimarães *et al.* (2019) ao avaliarem dez genótipos de alho no município de Lavras-MG.

Ao comparar o efeito dos genótipos dentro de cada época de plantio para o número de bulbos comerciais (NBC), observou-se que a época de maio foi a única que apresentou diferença significativa entre os genótipos para essa característica, onde o genótipo RAL 75 apresentou o maior NBC, não diferindo do observado nos genótipos RAL 751 e DDR 6024. Ao analisar-se as épocas de plantio dentro de cada genótipo, observa-se que, de forma geral, o plantio de abril sempre promoveu maior quantidade de NBC, independentemente do genótipo estudado. Todavia, para o genótipo DDR 6024, o plantio em maio também promoveu maior NBC. Já o genótipo RAL 75 não apresentou diferenças no NBC entre as épocas de plantio.

Tabela 9 – Número de bulbos totais e comerciais em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020.

Genótipo	Número de bulbos totais (bulbos ha <sup>-1</sup> )		
	Época de plantio		
	Março	Abril	Maio
<b>DDR 6024</b>	319259 Aa	322963 Aa	339259 Aa
<b>RAL 159</b>	279259 Aa	292592 Aa	270000 Ab
<b>RAL 75</b>	335555 Aa	307407 Aa	283703 Aab
<b>RAL 751</b>	278518 Aa	318518 Aa	217407 Bb
Genótipo	Número de bulbos comerciais (bulbos ha <sup>-1</sup> )		
	Época de plantio		
	Março	Abril	Maio
<b>DDR 6024</b>	81418 Ba	136296 Aba	164444 Aab
<b>RAL 159</b>	84444 Ba	185185 Aa	95704 Bb
<b>RAL 75</b>	121481 Aa	174074 Aa	177777 Aa
<b>RAL 751</b>	88148 Ba	191111 Aa	119920 Bab
Genótipo	Número de bulbos comerciais (bulbos ha <sup>-1</sup> )		
	Período de vernalização (dias)		
	40	50	60
<b>DDR 6024</b>	77777 Ba	167407 Aa	137037 ABab
<b>RAL 159</b>	139259 Aa	130253 Aa	95821 Ab
<b>RAL 75</b>	117777 Ba	183703 Aa	171851 Aa
<b>RAL 751</b>	132595 Aa	157499 Aa	111851 Aab

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Ao analisar o NBC dos genótipos dentro das épocas de vernalização, observou-se que houve diferenças entre os genótipos apenas ao realizar-se vernalização de 60 dias. Neste caso, o maior NBC foi observado no genótipo RAL 75, o qual não diferiu do DDR 6024 e RAL 751. Ao comparar os períodos de vernalização dentro de cada genótipo, houve diferenças significativas apenas nos genótipos DDR 6024 e RAL 75, em que os períodos de 50 e 60 dias promoveram maior NBC.

A partir desses resultados verificou-se que a quantidade de bulbos totais e comerciais são influenciadas pelas épocas de plantio, os períodos de vernalização e os genótipos estudados. Destaca-se ainda que estas características são fortemente influenciadas por fatores ambientais, como temperatura e precipitação (MACEDO, 2009). Isso pode ser comprovado ao analisar-se os resultados obtidos por Lopes *et al.* (2016), que ao avaliarem períodos de vernalização e épocas de plantio no semiárido, observaram que o plantio em 22 de maio com 65 dias de vernalização foi a combinação que promoveu maior número de bulbos comerciais.

Estes resultados são divergentes dos identificados neste estudo, o que provavelmente está relacionado à forte influência do ambiente nesta característica. Assim, o controle adequado destes de fatores ambientais relevantes pode contribuir para uma melhor qualidade e uniformidade do produto, resultando em uma melhor classificação nas peneiras de diâmetros de bulbos.

Analisando-se a produtividade total dos genótipos dentro de cada período de vernalização, houve variação entre os genótipos apenas ao adotar-se 40 e 60 dias de vernalização (Tabela 10). Aos 40 dias, as maiores produtividades foram observadas para o RAL 159 e RAL 751, não diferindo da observada para o RAL 75. Já para os 60 dias, a maior produtividade foi observada para o RAL 75, não diferindo do DDR 6024. Ao comparar a produtividade total dos períodos de vernalização dentro de cada genótipo, observou-se variação apenas nos genótipos DDR 6024 e RAL 159. Para o DDR 6024, os períodos de 50 e 60 dias de vernalização foram os que promoveram maiores produtividades. Já para o RAL 159, o período de 40 dias de vernalização apresentou maior produtividade, não diferindo do observado com 50 dias.

Tabela 10 – Produtividade total e comercial em genótipos de alho avaliados sob diferentes épocas de plantio e períodos de vernalização. Lavras, MG, 2020.

Genótipo	Produtividade total (ton ha <sup>-1</sup> )			Produtividade comercial (ton ha <sup>-1</sup> )		
	Período de vernalização (dias)			Período de vernalização (dias)		
	40	50	60	40	50	60
<b>DDR 6024</b>	2,98 Bb	4,12 Aa	4,11 Aab	1,40 Bb	2,95 Aa	2,73 Aab
<b>RAL 159</b>	4,33 Aa	4,23 ABa	3,32 Bb	3,22 Aa	2,93 ABa	1,88 Bb
<b>RAL 75</b>	3,80 Aab	4,67 Aa	4,70 Aa	2,46 Aab	3,57 Aa	3,56 Aa
<b>RAL 751</b>	4,28 Aa	4,60 Aa	4,14 Aab	3,17Aa	3,44 Aa	2,54 Aab

Época	Produtividade total (ton ha <sup>-1</sup> )			Produtividade comercial (ton ha <sup>-1</sup> )		
	Período de vernalização (dias)			Período de vernalização (dias)		
	40	50	60	40	50	60
<b>Março</b>	2,80 Bb	3,70 Ab	3,15 ABb	1,25 Ab	2,27 Ab	1,56 Ab
<b>Abril</b>	4,07 Ba	5,22 Aa	4,58 ABa	2,83 Ba	4,43 Aa	3,32 Ba
<b>Maió</b>	4,66 Aa	4,25 Ab	4,47 Aa	3,58 Aa	2,94 Ab	3,15 Aa

Genótipo	Produtividade comercial (ton ha <sup>-1</sup> )		
	Época de plantio		
	Março	Abril	Maió
<b>DDR 6024</b>	1,36 Ba	2,64 Ab	3,07 Aab
<b>RAL 159</b>	1,67 Ba	4,10 Aa	2,26 Bb
<b>RAL 75</b>	1,99 Ba	3,69 Aab	3,92 Aa
<b>RAL 751</b>	1,75 Ba	3,67 Aab	3,71 Aa

Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Em relação a produtividade total das diferentes épocas de plantio sob diferentes períodos de vernalização (Tabela 10) observou-se que, para o período de 40 dias, as épocas de abril e maio foram as que apresentaram melhores desempenhos produtivos. Para a vernalização com 50 dias, a época de abril apresentou a maior produtividade. Já para 60 dias de vernalização, a época de maio proporcionou maior produtividade total, não diferindo da observada em maio. Ao comparar a os períodos de vernalização dentro de cada época, observou-se que, de maneira geral, os períodos de 50 e 60 dias de vernalização promovem maiores produtividades totais, não havendo diferença entre os períodos quando o plantio é realizado em maio.

De modo geral, altas produtividades totais de bulbos também estão fortemente relacionadas à elevadas produtividades comerciais. Além disso, estudar a produtividade total pode ser de interesse especialmente quando se pretende atender o mercado da indústria, que é menos exigente que o mercado de mesa. Isso é reforçado pela a grande exigência por produtos industrializados a base de alho, como produtos em pasta, cuja

demanda cresceu substancialmente na última década, tornando-se um mercado potencial (BERBARI *et al.*, 2003). De maneira geral, as produtividades totais médias encontradas nestes estudos foram relativamente inferiores às obtidas por Guimarães *et al.* (2019) no município de Lavras-MG, com valor médio de 5,56 ton ha<sup>-1</sup>, porém com diferença relativamente baixa. Já Taula (2019) encontrou produtividade total bem superior, com valor médio de 8,54 ton ha<sup>-1</sup>. Entretanto, em estudo semelhante conduzido por Lopes *et al.* (2016), estes autores também encontraram produtividade médias equivalentes às observadas no presente trabalho. Contudo, tais divergências nos resultados encontrados na literatura estão relacionados tanto a fatores ambientais como também à influência dos tratamentos aplicados.

Em relação à produtividade comercial de bulbos, observou-se que a interação entre genótipos e períodos de vernalização apresentou resultados semelhantes ao observados para a produtividade total de bulbos (Tabela 10). Isso foi verificado para a interação entre épocas de plantio e períodos de vernalização, todavia, neste caso, não houve variação entre os períodos de vernalização nos plantios de março e maio, sendo que em abril o período de vernalização de 50 dias apresentou maior produtividade comercial.

Quanto a produtividade comercial dos genótipos em relação às épocas de plantio, constatou-se que houve diferenças entre os genótipos nos plantios de abril e maio (Tabela 10). Para o plantio em abril, o genótipo RAL 159 apresentou maior produtividade, não diferindo do observado para o RAL 75 e RAL 751. Já, para o plantio em maio, os genótipos RAL 751 e RAL 75 apresentaram as maiores produtividades, não diferindo da verificada para o DDR 6024. Ao analisar as épocas dentro de cada genótipo, observou-se que para os genótipos DDR 6024, RAL 75 e RAL 751 as épocas de abril e maio sempre promoveram maiores produtividades, enquanto para o genótipo RAL 159 isso foi observado apenas em abril

Observando os resultados, verificou-se que a produtividade total e comercial foi baixa. Segundo IBGE (2020) a produtividade média comercial em Minas Gerais passa de 12 t ha<sup>-1</sup>. Entretanto, no geral observou-se que o aumento no período de vernalização promoveu um incremento na produtividade do alho. Todavia, Lopes *et al.* (2016) afirma que períodos superiores aos 70 dias de vernalização podem comprometer a produtividade e qualidade dos bulbilhos. Neste trabalho, o autor identificou que o período de

vernalização de 65 dias promoveu maior produtividade no plantio em maio. De forma geral, os plantios de abril e maio com 50 e 60 dias de vernalização apresentaram produtividades médias próximas às verificadas por Guimarães *et al.* (2019), cuja produtividade comercial média em Lavras-MG foi em torno de 3,70 ton ha<sup>-1</sup>, ao adotar-se 50 dias de vernalização. Todavia, estes resultados foram inferiores aos observados por Taula (2019), que encontrou produtividade média próxima à 8 ton ha<sup>-1</sup> para os melhores genótipos e com 50 dias de vernalização.

Os resultados encontrados demonstram a importância da correta identificação das épocas de plantio e da associação dos períodos de vernalização adequado, o que pode contribuir significativamente para o bom desempenho agrônomo, melhoria da qualidade e aumento do potencial de florescimento.

## 6 CONCLUSÕES

Os períodos de vernalização e as épocas de cultivo influenciaram a produtividade, qualidade e florescimento dos genótipos de alho.

De forma geral, os genótipos apresentam comportamentos semelhantes entre si para as características estudadas.

O período de vernalização de 50 dias é o mais recomendado para a região, pois proporciona maiores produtividades, qualidade e florescimento, além de menor custo quando comparado aos 60 dias.

As épocas de plantio em abril e maio são as mais recomendadas para o plantio na região de Lavras-MG, pois proporcionam melhores resultados agronômicos.

O plantio em abril foi o que apresentou maior porcentagem de florescimento nos genótipos estudados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.; BONAVENTURA, C.; LIMA, A. D.; AZAR, L. **Alho**. Tecnologia e Gastronomia: Noções de Nutrição. 2006.

ANAPA. Associação Nacional dos Produtores de Alho. **[REVISTA CAMPO E NEGÓCIO] Alho Brasileiro sofre concorrência desleal**. Imprensa ANAPA, 14 març. 2018. Disponível em: <<<https://anapa.com.br/revista-campo-e-negocio-alho-brasileiro-sofre-concorrenca-desleal/>>. Acesso em 10 jul. 2020.

ANAPA. Associação Nacional dos Produtores de Alho. **Dumping prejudica pequenos produtores**. Imprensa ANAPA, 06 jul. 2020. Disponível em: <https://anapa.com.br/dumping-prejudica-pequenos-produtores/>. Acesso em 10 ago. 2020.

ANAPA. Associação Nacional dos Produtores de Alho. **Alho brasileiro sofre concorrência desleal**. Imprensa ANAPA, 14 març. 2018. Disponível em: <<<https://anapa.com.br/revista-campo-e-negocio-alho-brasileiro-sofre-concorrenca-desleal/>>. Acesso em 10 jul. 2020.

BELLIDO, F. J. L. *et al.* New phenological growth stages of garlic (*Allium sativum*). Department of Producción Vegetal y Tecnología Agraria, University of Castilla-La Mancha, Ciudad Real, Spain. **Annals of Applied Biology**. n. 169, p. 423 – 439. 2016.

BERBARI, S. A. G.; SILVEIRA, N.F.A.; OLIVEIRA, L.A.T. Avaliação do comportamento de pasta de alho durante o armazenamento (*Allium sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 468 – 472, set./dez. 2003.

BLÁSQUEZ, M. A. *et al.* Gibberellins promote flowering of Arabidopsis by Activating the LEAFY promoter. **The Plant Cell**, Baltimore, v 10, p. 791 – 800, 1998.

BURBA, J. L. **Efeitos do manejo do alho semente (*Allium Sativum* L.) sobre a dormência, crescimento e produção da c.v. Chonan**. Viçosa, 1983. 112 p.

CAETANO. M. **Alho mostra seu potencial no Brasil**. Revista Campo e Negócios. Ano V. n. 62. 2006

CALBO, A. G. *et al.* Alho - Medição da firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 14 – 18, 2000.

CARVALHO, H. **Tecnologia mudam o cenário da produção de alho no Brasil**. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 16 jan. 2016. Disponível em: <<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8996010/tecnologias-mudam-cenario-da-producao--de-alho-no-brasil>>. Acesso em 10 ago. 2020.

CEASAPE. Centrais de Abastecimento de Pernambuco. **Importância da produção e consumo de alho.** 27 set. 2020. Disponível em: <<http://www.ceasape.org.br/noticias/importancia-da-producao-e-consumo-do-alho#:~:text=O%20consumo%20regular%20de%20alho,usadas%20no%20controle%20de%20pragas>>. Acesso em 10 out. 2020.

CHENG, S. S. *et al.* Sexual process in garlic (*Allium Sativum L. cv Chonan*). **Proceedings of the tropical region American Society for Horticultural Science**, Mexico City, v. 25, p. 69 – 72, 1985.

ETOH, T. Na attempt to obtain binecleat pollen of garlic (*Allium Sativum L.*). **Memorls of the Faculty of Agriculture**, Kagoshima University, v. 16, n. 25, p. 65 – 73. 1980.

FILGUEIRA. **Novo Manual de Olericultura.** Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

GUIMARÃES, A. G. *et. al.* Potencial produtivo de genótipos de alhos em Minas Gerais. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 2, n. 3, p. 1 – 9, mai/jun. 2019.

HARVEY, M. J. Onion and other cultivated Alliums. In: SMARTT E SIMONDS. **Evolution of Crop Plant.** 2 ed. p. 445 – 448. London- England, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – PAM,** 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em 10 out. 2020.

ICEPA. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. **Síntese Anual de Agricultura de Santa Catarina.** Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural, Florianópolis: Instituto Cepa/SC, v. 33, p. 287, 2003.

KONVICKA, O.; NIENHAUS, F.; FISCHBECK, G. Investigations on the causes of pollen sterility in *Allium sativum L.* [garlic]. **Zeitschrift fuer Pflanzenzuechtung.** v. 80, n. 4, p. 265 – 276, 1978.

KOUL, A. K.; GOHIL, R. N. Causes averting sexual reproduction in *Allium sativum* Linn. **Cytologia**, v. 35, n. 2, p. 197 – 202, 1970.

KREUZ, C. L. Alho: para onde vai o preco? e o lucro? **Agropecuária Catarinense**, v. 1, n. 4, p. 11 – 12, dez. 1988.

LEONEZ, A. C. 2008. **Alho: Alimento e Saúde.** 41 f. 2008. Monografia (Especialista em Gastronomia) – Centro de excelência em turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

LIMA, M. F. P. *et al.* Garlic quality as a function of seed clove health and size and spacing between plants. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 966 – 975, 2019.



LOPES, W. A. R. *et al.* Produção de alho submetido a períodos de vernalização e épocas de plantio em região de clima semiárido. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 2, p. 249 – 256, 2016.

LUCINI, M. A. **O alho no Brasil. Um pouco História dos Números dos Nobres Roxos.** Epagri. Curitiba. 2008. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/14933698-O-alho-no-brasil-um-pouco-da-historia-dos-numeros-do-nobre-roxo.html>>. Acesso em 10 jul. 2020.

MACÊDO, F. S.; SILVA, R. J.; SILVA, E. C. Exigências climáticas. In: SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. (Ed.) **Cultura do alho.** Tecnologias modernas de produção. Lavras: UFLA, p. 29 – 38, 2009.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção Nacional de Alho.** Agrostat Brasil, 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2019/audiencia-publica-25-de-abril-de-2019-mapa>>. Acesso em 10 ago. 2020.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; MORETTI, C. L. Desenvolvimento de plantas, produção e qualidade de bulbos de alho sob condições de deficiência de água no solo. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 470 – 473, 2002.

MASCARENHAS, M. H. T. Clima, cultivares, épocas de plantio e alho planta. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v.4, n. 48. p. 15 – 24, 1978.

MAYER, E. S.; GOLDSTEIN, R.K. Recent Advances in Sexual Propagation and Breeding of Garlic. **Horticultural Reviews**, v. 46, p. 1 – 38, 2019.

McCOLLUM, G. D., Onion and allies. In: N.W. Simmonds (Ed.). **Evolution of Crop Plants**, p. 186-190. Longman, New York, 1976.

MOTA, J. H. *et al.* Características morfológicas e produtivas de cultivares de alho (*Allium sativum* L.) do grupo nobre. In: Embrapa Semiárido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, jul. 2003.

MOURADOV, A.; CREMER, F.; COUPLAND, G. Control of flowering time: interacting pathways as a basis for diversity. **The Plant Cell**, v. 14, n. suppl 1, p. S111-S130, 2002.

MUELLER, S.; BIASI, J. Comportamento de cultivares de alho no planalto Catarinense. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 7 – 9, 1989.

OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; MOTA, J. H. Determination of the harvest for garlic cultivars. **Brazilian Horticulture.** v. 21, n. 3, p. 506 – 509, 2003.

OLIVA, A. F. *et al.* Análise de custos e lucratividade da cultura do alho. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. Especial, p. 30 – 34, jul–dez. 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **População Mundial chegará em 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU.** 2020. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/#>. Acesso em 10 ago. 2020.

RAKHIMBAEV, I. R.; OL'SHANSKAIA, R. V. Dynamics of endogenous gibberellins during transition of garlic bulbs from dormancy to active growth. **Fiziol Rast Mosk**, 1976.

RANDLE, W. M. Onion flavor chemistry and factors influencing flavor intensity. **ACM Symposium Series**, v. 660, n. 1, p. 41 – 42, 1997.

RESENDE, V. R.; HABER, L. L.; PINHEIRO, J, B. **Como plantar Alho.** ANAPA. Associação Nacional dos Produtores de Alho. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/alho/vernalizacao#:~:text=O%20processo%20de%20vernaliza%C3%A7%C3%A3o%20do,de%20fungos%20como%20Penicillium%20sp.p.>>. Acessado em 10 ago. 2020.

RESENDE, J. T. V; MORALES, R. G. F; RESENDE, F. V; FARIA, M. V; SOUZA, R. J; MARCHESE, A. Garlic vernalization and planting dates in Guarapuava. **Horticultura Brasileira** v. 29, p. 193 – 198, 2011.

REVISTA GLOBO RURAL. **O nome do alho.** 14 ed., 2003. Disponível em: [http://revistagloborural.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg\\_article\\_print/0,3916,578272-1641,00.html](http://revistagloborural.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg_article_print/0,3916,578272-1641,00.html). Acesso em 10 ago. 2020.

RUBIO, A. R. I.; CIAPARA, I. H. **Garlic: Post-harvest Operations.** FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 07 jul. 2002. Disponível em: <<http://www.soiaefrutta.com/wp-content/uploads/2013/06/A.2.2-Estratto-FAO-Soybeans-post-harvest.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2020.

SCOTTON, D. C, **Otimização do cultivo in vitro visando a transformação genética das cultivares brasileiras do alho (*Allium Sativum* L.).** 2007. 103 f. Dissertação ( Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SEDOGUCHI, E. T. *et al.* Características morfológicas, de produção e efeitos da vernalização sobre cultivares de alho em duas épocas de plantio em Seropédica-RJ. **Agronomia, Seropédica-RJ**, v. 36, n. 2, p. 42 – 47, 2002.

SOUZA, R. J.; CASALI, V. W. D. Pseudoperfilhamento: uma anormalidade genético fisiológica em alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 142, p. 36 – 41, 1986.

SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. Cultura do alho. **Tecnologias modernas de produção.** Lavras: UFLA, 2009. 181 p.

TAKENAKA, Y. Further reports of the cytological investigations on the sterile plants. **Journal Chosen Natural History Society**, v. 12, p. 25 – 41, 1931.

TAULA, A. J. V. **Caracterização de acessos de alho quanto ao desempenho agrônômico e capacidade de florescimento**. 2019. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

VIEIRA, R L, **Caracterização genética dos acessos do banco ativo de germoplasma de alho (*Allium Sativum* L.)**. 2004. 105 f. Dissertação (Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais) – Centro de Ciências Agrárias de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

WEEDEN, N. F.; TIMMERMAN, G. M.; LU, J. Identifying and mapping genes of economic significance. **Euphytica**, v. 73, n. 1, p. 191 – 198, 1993.

ZHANG, Y. J. G. *et al.* Efeitos de diferentes níveis de nitrogênio nas características fotossintéticas, fluorescência da clorofila e produção de *Allium Sativum* “Minlezip”. **Research Journal of Biotechnology**, v. 13, n. 12, p. 27 – 31, 2018.