

**COMPORTAMENTO MORFOAGRONÔMICO DE GENÓTIPOS  
LOCAIS DE FEIJÃO COMUM EM DOIS NÍVEIS DE ALTITUDE NAS  
SAFRAS DA SECA E DAS ÁGUAS**

**FRANCISCO BRAZ DALEPRANE**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO – UENF**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
NOVEMBRO – 2020**

COMPORTAMENTO MORFOAGRONÔMICO DE GENÓTIPOS  
LOCAIS DE FEIJÃO COMUM EM DOIS NÍVEIS DE ALTITUDE NAS  
SAFRAS DA SECA E DAS ÁGUAS

**FRANCISCO BRAZ DALEPRANE**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal”

Orientador: Prof. Fábio Cunha Coelho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
NOVEMBRO – 2020

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
UENF – Bibliotecas  
Elaborada com dados fornecidos pelo autor

D 139 Daleprane, Francisco Braz.

Comportamento morfoagronômico de genótipos locais de feijão comum em dois níveis de altitude nas safras da seca e das águas / Francisco Braz Daleprane – Campos dos Goitacazes, R, 2020.

179 f.: il.  
Inclui bibliografia.

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Norte Fluminense Darçy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuárias, 2020.

Orientador: Fabio Cunha Coelho.

1. Phaseolus vulgaris L. 2. Agricultura familiar. 3. Cultivares crioulas. 4. Região Centro-Serrana Capixaba. I. Universidade Estadual Norte Fluminense Darçy Ribeiro. II. Título.

CDD - 630

COMPORTAMENTO MORFOAGRONÔMICO DE GENÓTIPOS  
LOCAIS DE FEIJÃO COMUM EM DOIS NÍVEIS DE ALTITUDE NAS  
SAFRAS DA SECA E DAS ÁGUAS

**FRANCISCO BRAZ DALEPRANE**

“Tese apresentada ao Centro de Ciências  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Doutor em Produção Vegetal”

Aprovada em 27 de novembro de 2020.

Comissão examinadora:

---

Prof. Geraldo de Amaral Gravina (D.Sc., Fitotecnia) – UENF

---

Prof. Marcus Vinicius Sandoval Paixão (D.Sc., Produção vegetal) – IFES

---

Prof. Antonio Fernando de Souza (D.Sc., Agronomia “Fitopatologia”) – IFES

---

Prof. Fábio Cunha Coelho (D.Sc., Fitotecnia) – UENF  
Orientador

A Deus e à nossa mãe, Maria Santíssima, que estiveram sempre ao meu lado, abençoando-me e guiando-me nesta caminhada. À minha esposa, Marilene Holz Daleprane, pelo incentivo, amor, carinho e pela compreensão durante esses anos e pela imensurável participação e colaboração em todas as atividades no decorrer do desenvolvimento dos projetos experimentais. Aos meus filhos, Vinícius e Henrique, pelo apoio, muitas vezes necessário, com a tecnologia da informática e por terem tolerado minha ausência em grande parte dessa empreitada. À minha tia (mãe), Maria de Lourdes Daleprane Lorigato, e ao meu pai, Eduardo Daleprane, pelos ensinamentos e pelo amor, pelo respeito e pela confiança depositados em mim em todos os momentos da minha vida. À minha irmã, Gertrudes, pela prestimosa colaboração, tendo se dedicado com paciência, compreensão e amor aos cuidados do nosso pai idoso durante toda essa trajetória de estudos.

Dedico

“A fé é um modo de já possuir aquilo que se espera, é um meio de conhecer realidades que não se vêem.”

Carta de São Paulo aos Hebreus. (Capítulo 11, Verso 1)

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e ao Laboratório de Fitotecnia pela grande oportunidade na pesquisa e nos conhecimentos adquiridos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), por ter me oportunizado a realização deste curso, e ao campus Santa Teresa, pelo grande apoio ao desenvolvimento de minha pesquisa.

Ao meu orientador, Professor Fábio Cunha Coelho, pela amizade, presteza, paciência e por toda a dedicação e sabedoria na orientação segura durante todas as etapas de realização dos experimentos.

Ao professor Almy Junior Cordeiro de Carvalho, por todo o auxílio nos momentos necessários e pela sua dedicação na concretização deste sonho, empenhando-se integralmente e de forma decisiva na condução deste curso de doutorado.

Ao meu amigo, irmão Antônio Fernando de Souza, pela paciência e dedicação incondicional na coorientação durante todo meu trajeto nessa caminhada.

À minha sogra, Lídia Krüger Holz, por ter cedido a área para a implantação das duas etapas do experimento no ambiente de maior altitude, também pela sua imensa hospitalidade e bondade. E a meus cunhados, Janoir e Rafael, pelo apoio na condução dos experimentos nessa região.

Ao meu amigo, Jaídson Gonçalves da Rocha, pelo grande apoio na realização das análises estatísticas.

Ao meu amigo, Luiz Carlos Patrocínio, pela sua imensa colaboração e dedicação na condução dos experimentos.

À banca examinadora, por aceitar o convite e engrandecer o trabalho com excelentes contribuições.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 O feijoeiro comum no contexto global .....	4
2.2 Classificação botânica e características de desenvolvimento do feijoeiro comum .....	5
2.3 Caracterização fenológica do feijoeiro comum .....	7
2.4 Feijoeiro comum: relações entre cultivar e ambiente de cultivo.....	8
2.5 O feijoeiro comum no cenário agrícola brasileiro .....	1010
2.6 O feijão comum no Brasil e o contexto das cultivares locais, tradicionais ou crioulas .....	12
2.7 O feijão comum no contexto agrícola do estado do Espírito Santo.....	14
3. TRABALHOS .....	15
3.1 ASPECTOS MORFOLÓGICOS E FENOLÓGICOS EM GENÓTIPOS LOCAIS DE FEIJOEIRO-COMUM COMO PARÂMETROS PRELIMINARES DE ORIENTAÇÃO PARA O CULTIVO E A ESCOLHA DE CULTIVARES .....	15
RESUMO .....	15
ABSTRACT .....	16
INTRODUÇÃO .....	17
MATERIAL E MÉTODOS.....	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
CONCLUSÃO .....	37

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
3.2 RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE FEIJÃO COMUM BASEADO EM DIFERENTES ESTRATOS DE MATURAÇÃO DE VAGENS NA SAFRA DAS ÁGUAS .....	40
RESUMO .....	40
ABSTRACT .....	41
INTRODUÇÃO .....	42
MATERIAL E MÉTODOS.....	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
CONCLUSÃO .....	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
3.3 RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE FEIJÃO COMUM BASEADO EM DIFERENTES ESTRATOS DE MATURAÇÃO DE VAGENS NA SAFRA DA SECA .....	102
RESUMO .....	102
ABSTRACT .....	103
INTRODUÇÃO .....	104
MATERIAL E MÉTODOS.....	106
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	110
CONCLUSÃO .....	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
4. RESUMOS E CONCLUSÕES.....	153
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157

## RESUMO

DALEPRANE, Francisco Braz; D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, novembro de 2020. Comportamento morfoagronômico de genótipos locais de feijão comum em dois níveis de altitude nas safras da seca e das águas. Orientador: D.Sc. Fábio Cunha Coelho.

A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o comportamento de 15 genótipos locais de feijão comum oriundos de agricultores familiares de várias localidades e com diferentes níveis de altitude no estado do Espírito Santo, quanto às expressões morfológicas e fenológicas e aos componentes produtivos. Foram desenvolvidos quatro experimentos, sendo dois no período de outubro a dezembro de 2018, na safra das águas, e dois no período de março a julho de 2019, na safra da seca, concomitantemente em dois ambientes de altitude no município de Santa Teresa (ES). O primeiro ambiente, com uma altitude de 174 metros, e o segundo, com altitude de 733 metros em relação ao nível do mar. Foram avaliados 15 genótipos locais de feijão comum. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de semeadura, cada linha com quatro metros de comprimento, espaçadas 0,60 m entre si. Em cada linha, foram semeadas 60 sementes, sendo 15 por metro. Avaliaram-se as variáveis tempo para o florescimento (DPF); tempo para a maturação fisiológica (DMF); tempo em dias da emergência à maturação de colheita (Ciclo); número de vagens por planta (VP); produtividade (P). Em cada padrão de maturação, foram avaliados número de vagens (VPM); percentuais de contribuição na produtividade total (PPM); número de grãos por vagem (GVPM);

percentuais de rendimento de peneira (RPPM); massa de 100 grãos por peneira (MCG); e percentuais de grãos descartados (DPM). Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e ao teste de agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade. Os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Vermelho JV apresentaram crescimento determinado. Os genótipos Palhaço Vermelho, Terrinha NM, Cimentão DP e Roxinho AV foram os mais precoces para as variáveis DPF e DMF ao mesmo tempo nos dois ambientes na safra das águas e da seca. Os genótipos Cimentinho e Roxinho AV, nas safras das águas, e os genótipos Palhaço Vermelho e Cimentão DP, na safra da seca, apresentaram maior precocidade nos dois ambientes de altitude. O genótipo Capixaba precoce apresentou-se como o mais produtivo nos dois ambientes e nos dois períodos de cultivo. O maior número de grãos por vagem, nas duas safras e ambientes de cultivo, foi obtido pelo genótipo Mamoninha em todos os padrões de maturação. Nas duas safras, para todos os estratos de maturação, houve uma predominância para grãos pequenos nos dois ambientes e nas peneiras avaliadas. As peneiras (12/64 Pol.) e (11/64 Pol.) foram as únicas nas quais os grãos foram classificados no tamanho médio.

## **ABSTRACT**

DALEPRANE, Francisco Braz; D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, November, 2020. Morpho-agronomic behavior of local common bean genotypes at two levels of altitude in dry and wet season harvests. Advisor: D.Sc. Fábio Cunha Coelho.

The research sought to evaluate the behavior of 15 local genotypes of common beans regarding their morphological and phenological expressions and the yield components provided by family farmers from diverse locations and different levels of altitude in the state of Espírito Santo. Four experiments were carried out, two of them from October to December 2018, in the wet season harvest, and two from March to July 2019, in the dry season harvest, simultaneously in two high altitude environments in the municipality of Santa Teresa, state of Espírito Santo, Brazil. The first environment is 174-meter altitude and the second one, 733-meter altitude at sea level. Fifteen local genotypes of common beans were evaluated. It was adopted the randomized block experimental design with four replicates. Each experimental unit was composed of four sowing lines, each one 4-meter long, spaced 0.60 m apart. Every line was sown with 60 seeds, 15 per linear meter. The following variables were evaluated: time for flowering (TF); time for physiological ripening (TPR); time in days from emergence to harvest ripening (Cycle); number of pods per plant (NPP); yield (YIE). In each ripening pattern, the following were evaluated: number of pods (NP); percentage of contribution in total yield (PCY); number of grains per pod (NGP); percentages of sieve yield (PSY); 100-grain mass per sieve (GMS); and percentages of grains disposed (PGD). Data were submitted

to the individual and joint analysis of variance, to the Scott-Knott test at 5% probability level. The genotypes *Palhaço Vermelho*, *Terrão NM*, and *Vermelho JV* demonstrated a determined growth. The genotypes *Palhaço Vermelho*, *Terrinha NM*, *Cimentão DP*, and *Roxinho AV* were the earliest for the variables (TF) and (TPR), simultaneously, in both environments in the wet and dry season harvests. The genotypes *Cimentinho* and *Roxinho AV*, in the wet season harvest, and the genotypes *Palhaço Vermelho* and *Cimentão DP*, in the dry season harvest, had greater earliness in both altitude environments. The genotype *Capixaba Precoce* demonstrated to be the most yielded in the two growing environments and in the two growing seasons. The highest number of grains per pod in both harvests and growing environments was showed by the genotype *Mamoninha* over all ripening patterns. There was a prevalence of small grains in both environments and sieves evaluated for all ripening layers in both harvests. The sieves (12/64 in) and (11/64 in) were the only ones with medium- sized grains.

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão é uma das principais espécies vegetais cultivadas no mundo. Sua importância extrapola o aspecto da economia, tendo também expressiva relevância histórica no âmbito da segurança alimentar, nutricional e cultural na culinária de diversos países.

Atualmente, no cenário agrícola brasileiro, entre as principais espécies do gênero *Phaseolus* cultivadas, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é o que apresenta maior destaque por sua importância socioeconômica, sendo utilizado, principalmente, para o abastecimento do mercado interno.

Seu cultivo é bastante diversificado, sendo realizado tanto no sistema solteiro e consorciado, como em sucessão com outras culturas. Conforme destacado por Nagel et al. (2020), o feijão é cultivado o ano todo em praticamente todos os estados brasileiros em três épocas distintas de cultivo: a época das águas, a época da seca e no período de outono/inverno.

Mesmo com os crescentes avanços tecnológicos do setor agrícola nos últimos anos, a maior parte do feijão produzido no Brasil vem de pequenas propriedades onde a exploração da cultura se dá de forma familiar. Torres et al. (2013) destacam que, entre as propriedades produtoras, a maior parte pertence a pequenos produtores que fazem baixo uso de tecnologias.

As pesquisas envolvendo melhoramento genético do feijoeiro comum no Brasil tiveram grande avanço nos últimos anos, o que resultou na disponibilidade de um número significativo de cultivares com boas características agrônomicas.

Apesar desses avanços, entre as famílias que cultivam feijão no estado do Espírito Santo, a produção sempre esteve baseada no uso de cultivares tradicionais, utilizando sementes próprias, mantidas e intercambiadas entre as famílias.

Em virtude da migração de alguns produtores para outras culturas e da inserção, nas regiões produtoras, de outros materiais melhorados e modificados geneticamente, ocorreu uma perda significativa de variedades que tradicionalmente vinham sendo cultivadas por algumas famílias.

Um trabalho de resgate desses materiais e sua reinserção entre as famílias rurais vem sendo desenvolvido através do banco comunitário de sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – Campus Santa Teresa. No entanto, em função de uma tradicional carência de trabalhos de extensão voltados para o auxílio aos agricultores envolvidos com a cultura, há um desconhecimento a respeito de aspectos agronômicos que possam garantir uma recomendação mais segura desses materiais entre as comunidades agrícolas.

Em função dessa falta de informação, muitas cultivares são levadas de uma região para outra com condições ambientais diferentes, onde não conseguem expressar seu verdadeiro potencial produtivo. Nesse aspecto, informações envolvendo o comportamento fenotípico e produtivo das diferentes cultivares em diferentes ambientes e em diferentes períodos de cultivo têm sido uma demanda por parte de agricultores envolvidos. Essa é uma necessidade também evidenciada por Hiolanda et al. (2018), os quais afirmaram que nem todas as cultivares apresentam boas respostas em todas as regiões onde são cultivadas, sugerindo que elas devem passar por testes em campos de produção em diferentes regiões, procurando-se os genótipos mais adaptados e que proporcionem melhor desempenho produtivo para cada local.

Azevedo et al. (2015) também compartilham dessa opinião e apontam a importância da realização de ensaios multiambientais para verificar a estabilidade e adaptabilidade das cultivares de feijão visando sua recomendação. Na visão de Zanella et al. (2019), a identificação de genótipos adaptados e estáveis é a melhor alternativa para garantir uma boa produção de grãos.

Portanto, todos os argumentos reforçam a importância de aprofundamento de estudos regionais de avaliação dos genótipos locais de feijoeiro-comum no sentido de produzir informações mais precisas em relação ao seu potencial

produtivo, quanto a aspectos fitotécnicos e fenotípicos, e também no que diz respeito ao seu comportamento agrônômico nos diferentes ambientes regionais de cultivo.

Todas essas informações serão de grande relevância para o norteamento dos agricultores quanto à escolha da cultivar ou das cultivares que melhor se adaptem às especificidades de sua região e condições de cultivo, apresentando as melhores respostas em relação ao desenvolvimento e comportamento produtivo, servindo, assim, de referência para o planejamento das lavouras.

Considerando os argumentos apresentados, a pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o comportamento de 15 genótipos locais de feijão comum oriundos de agricultores familiares de várias localidades e com diferentes níveis de altitude no estado do Espírito Santo quanto às expressões morfológicas e fenológicas e aos componentes produtivos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O feijoeiro comum no contexto global

Os feijões estão entre os alimentos mais antigos, remontando aos primeiros registros da história da humanidade. Eram cultivados no antigo Egito e na Grécia, sendo, também, cultuados como símbolo da vida. Foram encontradas referências de diferentes espécies de feijão na Idade do Bronze, na Suíça, e entre os hebraicos, cerca de 1.000 a.C. (Serra et al., 2018).

Por sua grande versatilidade agronômica e cultural, a cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) atende bem ao cultivo em propriedades de base familiar sob níveis mais baixos de tecnologia. Essa vantagem creditada à cultura do feijão também é ressaltada por Barbosa e Gonzaga (2012), os quais destacam a importância do feijoeiro comum como alternativa de exploração agrícola para pequenas propriedades.

O feijoeiro comum é uma espécie que possui ampla diversidade genética de tipos de grão, sendo considerados como parâmetros de variabilidade a coloração, a forma e o tamanho dos grãos. Levando em conta o tamanho dos grãos, os feijões que possuem grãos pequenos são pertencentes aos grupos de origem mesoamericano, e os feijões de grãos grandes, aos grupos andinos (Sulzbacher et al., 2015).

No referente à produção global, com base nos dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a Índia aparece como o

maior produtor mundial de feijão, seguida por Myanmar. O Brasil aparece também entre os maiores produtores mundiais da cultura, sendo acompanhado pela China, pelos Estados Unidos da América, pelo México e pela Tanzânia. Todos esses países, em conjunto, produzem 15,3 milhões de toneladas, representando 57% da produção mundial de feijão (Faostat, 2019).

No âmbito do comércio mundial, poucos países produzem visando o mercado externo. Trata-se, normalmente, de um produto consumido internamente. Isso acontece até mesmo entre as grandes nações produtoras, as quais geralmente revertem grande parte da produção para o consumo interno, destinando à exportação apenas o excedente. Esses fatores são apontados entre as causas que ainda limitam o comércio de feijão entre nações.

Levantamentos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) apontam a pouca importância comercial do produto no âmbito mundial aliada à falta de um real conhecimento do seu mercado e ao baixo consumo entre os países do primeiro mundo como fatores que também limitam a expansão do comércio internacional de feijão (Conab, 2019a).

Por outro lado, torna-se imprescindível destacar o relevante papel assumido pelo feijão nos aspectos da segurança alimentar e da garantia de acesso a uma nutrição de boa qualidade, principalmente para as populações mais carentes, sendo, historicamente, um dos principais alimentos consumidos no mundo. O feijão comum é um dos alimentos essenciais utilizados na dieta básica da população, principalmente por ser acessível a todos e apresentar elevado valor proteico (Tavares et al., 2018).

Isso credencia o feijão como elemento estratégico para a soberania alimentar das nações menos desenvolvidas ou em desenvolvimento.

## **2.2 Classificação botânica e características de desenvolvimento do feijoeiro comum**

Conforme Evangelista et al. (2015), de forma simplificada, o feijão comum pode ser classificado botanicamente como pertencente à família Fabaceae, ao gênero *Phaseolus* e à espécie *Phaseolus vulgaris* L. Trata-se de uma espécie autógama, cultivada há centenas de anos, sendo da mesma família do feijão-

vagem. A diferença entre os dois está no produto final a que é destinado, conforme destacam (Toebe et al., 2012). Ainda, de acordo com Santos et al. (2015a), o gênero *Phaseolus* possui cerca de 55 espécies, entre as quais apenas cinco são cultivadas: *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *Phaseolus polyanthus* Greenman.

No que se refere à morfologia das plantas, o feijoeiro comum é uma espécie herbácea anual, cujo caule é formado por uma sequência de nós e entrenós. Silva (2011) ressalta que o hábito de crescimento das plantas do feijão é determinado por um caráter morfoagronômico influenciado, principalmente, pelo hábito de florescimento da planta e pelo crescimento do caule.

Quanto à forma de desenvolvimento, as cultivares são agrupadas e caracterizadas em quatro tipos principais: tipo I, de hábito determinado, e tipos II, III e IV, de hábito indeterminado (Oliveira et al., 2018).

De acordo com Didonet e Carvalho (2014), a maioria dos genótipos cultivados no Brasil pertence aos hábitos de crescimento dos tipos I, II e III. O porte, o tipo e a forma de ramificação são características auxiliares de diferenciação entre cultivares de crescimento determinado e indeterminado.

As cultivares de crescimento determinado podem apresentar porte ereto ou semiereto, em que a inflorescência aparece na parte terminal do ramo principal e dos ramos laterais. Nas variedades de crescimento indeterminado, o porte pode ser prostrado ou trepador, com a inflorescência ocorrendo a partir das axilas das folhas.

A arquitetura das plantas é uma característica importante a ser considerada por ocasião da escolha da cultivar de feijão. Esse é um aspecto das plantas que pode sofrer a influência das condições ambientais e que também exerce influência na cadeia produtiva da cultura desde a definição do espaçamento entre linhas de semeadura. Andrade (2014) recomenda que o espaçamento deve seguir o ciclo e o hábito de crescimento da cultivar, sugerindo a possibilidade de adoção de espaçamentos menores entre as linhas de semeadura e maiores densidades de plantas para cultivares de crescimento determinado, aumentando-se o espaçamento entre linhas e diminuindo-se a densidade para cultivares de maior porte.

Hiolanda et al. (2018) lembram que, apesar de facilitar o controle de plantas invasoras, é importante lembrar que as plantas de grande comprimento da guia

podem levar ao amassamento das vagens presentes nas guias durante as práticas de manejo.

Cultivares de arquitetura de planta ereta ou semiereta são favorecidas pela maior tolerância ao acamamento (Pereira et al., 2012). Além de influenciar na colheita, no controle de doenças fúngicas de grande impacto na produção do feijoeiro, como o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotium*), e em outras práticas de manejo da lavoura, o acamamento das plantas pode ter implicação também na colheita, no nível de produtividade e na qualidade da produção.

Ribeiro et al. (2018) também associam o rendimento de grãos do feijão comum com a arquitetura das plantas, salientando que plantas com arquitetura vertical facilitam as práticas de gerenciamento e a colheita em cultivos de baixa e alta tecnologias, resultando em melhor qualidade do produto colhido. Outros autores como Mambrin et al. (2015) correlacionam alterações em caracteres morfológicos e fenológicos entre os fatores responsáveis pelo aumento da produtividade de grãos em feijão. Sobre esse aspecto, Ribeiro et al. (2018) sugerem que o aumento no rendimento de grãos do feijão comum está associado a mudanças nas características fenológicas, na arquitetura das plantas e no rendimento de grãos.

Destacando a relação direta entre os caracteres morfológicos e fenológicos das plantas do feijoeiro com a colheita e com a qualidade dos grãos, Mambrin et al. (2015) lembram que a interação desses caracteres com a produtividade de grãos ainda é pouco investigada em feijão. Ressaltam ainda que o desenvolvimento de cultivares de porte ereto, de ciclo precoce e com alto potencial produtivo é uma demanda dos produtores de feijão.

### **2.3 Caracterização fenológica do feijoeiro comum**

A escala fenológica do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) divide o ciclo biológico nas fases vegetativa e reprodutiva. Estas, por sua vez, são subdivididas em dez estádios. A fase vegetativa (V) é constituída dos estádios V0, V1, V2, V3 e V4, e a reprodutiva (R), dos estádios R5, R6, R7, R8 e R9 (Oliveira et al., 2018).

As informações a respeito dos estádios fenológicos, suas interações com o comportamento da cultura e com as necessidades das plantas tornam-se

imprescindíveis, no sentido da definição de ações de manejo e atendimento das demandas nos momentos de maior prioridade, durante o ciclo da cultura. Didonet e Carvalho (2014) ressaltam a importância do conhecimento das fases fenológicas do feijoeiro. Esse conhecimento torna possível associar cada fase da cultura a situações bem específicas, como: recomendações de adubação de cobertura; tratamentos fitossanitários; observação de algum evento importante, seja ele biótico, seja abiótico; determinação de períodos críticos, os quais apresentam maior impacto se o feijoeiro for submetido a algum tipo de estresse; também na elaboração e utilização de zoneamento agrícola, possibilitando melhor escolha de locais e épocas de semeadura para cada genótipo.

Para Zilio et al. (2013) e Ribeiro et al. (2014a), o ambiente afeta o início e a duração dos estádios fenológicos em linhagens de feijoeiro comum, fazendo com que essas linhagens apresentem ampla variação em relação ao florescimento, período reprodutivo e ciclo. Essa informação é reforçada por Ribeiro et al. (2018), os quais também verificaram que as linhagens de feijoeiro comum variaram quanto às características fenológicas avaliadas nas diferentes épocas de cultivo.

## **2.4 Feijoeiro comum: relações entre cultivar e ambiente de cultivo**

Estar entre os alimentos de maior consumo per capita tem levado o cultivo do feijão a um crescimento e a uma maior preocupação com a produção e a qualidade de grãos. No Brasil, seu cultivo é muito diversificado entre os estados produtores, sendo cultivado em vários estados em diferentes épocas de semeadura e sistemas de cultivo, os quais variam desde a agricultura de subsistência, com baixo uso de insumos, até uma agricultura empresarial, de alta tecnologia e em diferentes condições ambientais (Pereira et al., 2010b).

Pereira et al. (2012) sugerem que as principais regiões de cultivo de feijoeiro-comum no Brasil localizam-se em altitudes intermediárias, superiores a 600 m. Na visão de Fenner et al. (2014), um dos fatores que pode limitar a produção do feijoeiro são as condições climáticas, principalmente nas fases de floração e enchimento de grãos. Do ponto de vista das condições ambientais, o feijoeiro é uma cultura muito dependente de médias favoráveis de temperatura e de bons níveis de água no solo durante o seu ciclo produtivo.

Avilez et al. (2018) acrescentam que o requerimento de água pela cultura depende, principalmente, das condições físicas do solo, das condições atmosféricas, do estado nutricional das plantas, de fatores fisiológicos, da natureza genética e do seu estágio de desenvolvimento. Sales et al. (2017) também apontam vários fatores como responsáveis por afetarem o desenvolvimento e a adaptabilidade de culturas, citando como os principais a disponibilidade hídrica e a temperatura.

Pereira et al. (2014) também se referem ao feijão como uma cultura exigente quanto às características agroclimáticas do local de cultivo. Desta forma, o conhecimento das particularidades da área a ser utilizada para a implantação da cultura faz-se essencial como ferramenta para evitar perdas e maximizar a produção e rentabilidade. Santos e Lima (2015) reforçam a predominância de condições ambientais diferentes nas mais diversas regiões do País, gerando a necessidade de se conhecer o comportamento de variedades provenientes de outras regiões.

Além das informações referentes ao ambiente de cultivo, outra maneira sugerida por Pereira et al. (2010a) para atenuar esse problema seria a indicação de cultivares de forma conjunta para as diferentes épocas de semeadura. Ao mesmo tempo, Silva et al. (2019) ressaltam que o feijoeiro-comum é cultivado em 25 dos 26 estados brasileiros, e vários deles apresentam mais de uma época de semeadura, o que torna difícil a indicação de cultivares para todos os estados produtores; como consequência, não existem novas cultivares registradas para vários estados.

Diante dessa constatação, e referindo-se ao nível de importância da cultura do feijoeiro, Carmo et al. (2013) salientam a necessidade de testes para a seleção de cultivares mais adaptados às diferentes regiões do país, buscando cultivares produtivas, com características agrônomicas desejáveis. Almeida et al. (2013) elegeram a avaliação de cultivares como um dos pontos básicos para a recomendação para determinada região, pois os materiais mais adaptados apresentam maiores níveis de produtividade.

## 2.5 O feijoeiro comum no cenário agrícola brasileiro

Entre os grãos produzidos no Brasil, certamente o feijão é o que apresenta os maiores contrastes. É cultivado por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção (inclusive totalmente mecanizado, do plantio à colheita) e em todas as regiões brasileiras, variando desde produção para a subsistência dos próprios agricultores até grandes produtores em nível empresarial, com alta carga tecnológica investida (Durigon et al., 2015).

Nesse aspecto, segundo a Comissão Técnica Sul-brasileira de Feijão, (2012) a maior parte da produção de feijão no Brasil se deve à agricultura familiar, responsável por cerca de 60% da produção nacional, geralmente com a utilização de poucos insumos.

De forma geral, a produção brasileira de feijão tem abastecido o mercado interno (Lemos et al., 2012). Seu cultivo ocorre em diferentes regiões do País, tendo grande potencial de adaptação em diferentes altitudes, podendo ser cultivado em monocultivo, consorciado ou em rotação com outras espécies (Krause et al., 2012). Tsutsumi et al. (2015) afirmaram que isso contribui significativamente para a elevada variabilidade genética existente na cultura.

Nos relatos de Santos et al. (2015), existe uma ampla variabilidade de cultivares em uso pelos agricultores no Brasil, sendo comuns aqueles portadores de sementes pequenas. Em se tratando de preferência dos consumidores brasileiros, Souza et al. (2017) citam o feijão “carioca” seguido pelos feijões do grupo comercial “preto”, além de outros tipos comerciais, como os do grupo “cores”, que engloba os grupos comerciais roxo, mulatinho, rosinha e manteigão, que são cultivados no Brasil como alternativa ao mercado interno ou mesmo visando a exportação.

A grande variabilidade de cores associado ao brilho do tegumento estão estreitamente relacionadas à preferência para o consumo e ao valor comercial do produto. Entre os atributos básicos relacionados por Arf et al. (2015) para a escolha de uma cultivar de feijão, está o tipo comercial do grão, incluindo nesse aspecto a cor e o brilho. Ribeiro et al. (2014b) também ressaltam a importância de trabalhos envolvendo feijões com tegumento colorido, considerando o fato de que grãos de feijão de diferentes cores de tegumento são comercializados por valores superiores aos grãos carioca e preto.

No Brasil, o cultivo do feijão é feito em três safras distintas. Na primeira safra — conhecida como a safra das águas —, o plantio acontece nos meses de agosto a novembro. A segunda, chamada de safra da seca ou safrinha, ocorre no final das chuvas e tem o plantio de dezembro a março; e a terceira safra ocorre no inverno, com plantio de abril a julho. Baseando-se nos históricos de produção, Assunção et al. (2017) apontam uma tendência à diminuição na quantidade produzida nas duas primeiras safras e um aumento na produção da terceira safra, que é a safra irrigada.

NageL et al. (2020) também ressaltam os avanços técnicos na exploração da cultura, lembrando que, embora reconhecida como cultura de subsistência em pequenas propriedades, vem crescendo o interesse de grandes produtores que adotam tecnologias avançadas. Portanto, o segmento da produção de feijão tem passado por um intenso processo de transformação técnica nas últimas três décadas, o que tem possibilitado maior responsividade da cultura na forma de produtividade aos investimentos aplicados.

Nas regiões produtoras onde ocorre grande investimento na cultura, obtêm-se tetos de rendimento muito superiores à média nacional. No entanto, para Bertoldo et al. (2015), o Brasil não é autossuficiente na produção, e a média nacional de rendimento de grãos é baixa. Quando se compara a produtividade do feijoeiro com outras culturas produtoras de grãos, a média ainda é baixa no Brasil (Santos e Lima, 2015).

Nesse contexto, Barilli et al. (2011) enumeram, entre os principais motivos da baixa produtividade do feijão no Brasil, o fato de ele ser produzido em áreas marginais constituídas de solos de baixa fertilidade e por diversas categorias de agricultores, desde a agricultura familiar — com pouco ou nenhum uso de tecnologia — até os grandes empresários agrícolas — com a utilização das mais modernas tecnologias de produção.

Segundo Santos e Lima (2015), entre os parâmetros que podem favorecer uma maior produtividade, estão a utilização de variedades geneticamente promissoras aliada à utilização de outras tecnologias capazes de proporcionar melhor desempenho das cultivares, favorecendo um aumento considerável de produtividade.

Pelegri et al. (2017) destacam que a melhoria das práticas de irrigação, da conservação de solos e do manejo integrado de pragas e doenças possibilitou

cultivos no inverno, a terceira safra. Porém, salientam também que esses progressos repercutiram em redução da área de cultivo, concentração da produção e menor participação dos agricultores familiares.

## **2.6 O feijão comum no Brasil e o contexto das cultivares locais, tradicionais ou crioulas**

Apesar das relevantes contribuições na oferta de alimentos no mundo, a evolução e a modernização excessiva da agricultura têm levado à ocorrência de problemas de ordem diversa a toda a sociedade. A erosão genética, a redução do número de culturas tradicionais de importância socioeconômica e o empobrecimento do segmento que caracteriza a agricultura familiar são algumas implicações observadas com a modernização da agricultura a partir da revolução verde, especialmente no Brasil.

Muitos pesquisadores — entre eles, Bevilaqua et al. (2014) — têm expressado preocupação nessa direção ao constatarem uma demasiada dedicação da agricultura moderna com o desenvolvimento de cultivares, focando na rápida resposta desses materiais à aplicação de insumos modernos e no aumento da produtividade. Ao mesmo tempo, ressaltam uma contramão dos sistemas de cultivo predominantes na agricultura familiar, que visam a produção de alimentos de qualidade nutricional diferenciada, fundamental para a segurança alimentar e a baixa utilização de insumos sintéticos.

Cabral et al. (2011) exaltam a grande diversidade presente no germoplasma do feijão comum utilizado na agricultura familiar no Brasil e sua grande importância estratégica para a sobrevivência dos pequenos agricultores, que continuamente selecionam genótipos adaptados às suas condições agromorfológicas e socioeconômicas, sendo estas condições diferentes das encontradas nos cultivos comerciais.

No decorrer de gerações de cultivo, as sementes são mantidas pelos agricultores, e esses acessos, por sua vez, sofrem influência dos fatores ambientais, podendo, assim, ser classificados como sementes crioulas (Coelho et al., 2010).

As variedades crioulas, conhecidas também como *Landraces* ou locais, normalmente mantidas por pequenos e médios agricultores, desempenham um papel fundamental na história das grandes culturas em todo o mundo, tanto no melhoramento de plantas como na produção agrícola (Soares Junior et al. 2012).

Rangel et al. (2013) relataram que a conservação e manutenção da variabilidade genética fora dos centros de origem, que se dá via bancos de germoplasma, é essencial para os programas de melhoramento, disponibilizando genótipos tanto cultivados quanto silvestres, constituindo fonte de genes de determinadas características que, muitas vezes, podem resultar na melhoria de cultivares comerciais.

Associado à diversidade das sementes crioulas, existe também um forte e rico valor cultural relativo a costumes e tradições entre famílias, além da grande capacidade de se reproduzirem ao longo dos anos sem perder suas características originais.

Nessa ótica, referindo-se à perda de muitas variedades crioulas ao longo dos anos por vários motivos, Bevilaqua et al. (2014) advertem para o fato de que, com isso, houve também a perda dos conhecimentos tradicionais dos agricultores e o valor afetivo pelas sementes. Portanto, iniciativas de recuperação de cultivares de feijão crioulo visando a caracterização morfológica e a diversidade genética é de fundamental importância (Sebim et al., 2016).

Uma estratégia de resistência e de luta a favor das sementes crioulas é o intercâmbio de experiências entre os agricultores, que permite a troca de saberes acerca das práticas de cultivo, secagem e armazenamento das sementes nos bancos familiares e comunitários de sementes (Santos et al., 2017).

Considerando a rica diversidade de variedades crioulas de feijoeiro no Brasil, Peretti et al. (2016) ressaltam a importância da manutenção desses materiais em bancos de germoplasma. Referindo-se ao contexto da agricultura familiar, Moura et al. (2018) também veem o cultivo e a preservação das sementes crioulas ou nativas como práticas ancestrais que vêm ganhando cada vez mais destaque na luta pela resistência perante o avanço dos cultivos convencionais, que dependem de insumos externos e provocam danos irreparáveis aos ecossistemas.

## 2.7 O feijão comum no contexto agrícola do estado do Espírito Santo

Com relação à participação das Unidades da Federação e das Grandes Regiões na produção nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas, o Espírito Santo tem uma participação pequena, ficando atrás de seus vizinhos Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro (IBGE, 2019).

O feijoeiro comum assume um papel significativo do ponto de vista da socioeconomia do estado do Espírito Santo. O feijão é cultivado em 76 municípios. A área plantada com feijão no estado, na safra 2018/2019, foi de 5,4 mil hectares, representando uma variação negativa de 11,5% em relação à safra 2017/2018 (Conab, 2019). Atualmente, as produções de milho e feijão estão associadas a pequenas áreas, visando à produção familiar. Segundo Dadalto et al. (2016), o cultivo de feijão de forma comercial foi deslocado para o centro-oeste brasileiro devido à necessidade da mecanização da produção.

Tradicionalmente, o cultivo de feijão nesse estado ocorre na safra de fevereiro-março a maio-junho, não irrigado, predominando o feijão vermelhinho, preto, manteiga e material tradicional, de origem local, com sementes mantidas pela população (Galeano et al., 2017).

Entre as propriedades envolvidas com o cultivo do feijão em todo o estado, os níveis de produtividade alcançados ainda estão muito abaixo quando comparados a outros estados produtores. Na safra 2018/2019, a produtividade média de feijão no Espírito Santo ficou em 855,0 kg.ha<sup>-1</sup>, o que significa um percentual 14,5% menor que a produtividade registrada na safra anterior (CONAB, 2019).

A baixa produtividade refletiu diretamente no montante de produto colhido, no qual foi observado um declínio de 24,5% da safra 2017/2018 para a safra 2018/2019 (Conab, 2019).

Para Júnior et al. (2017), a baixa produtividade do feijão no estado está relacionada, principalmente, à falta de informações sobre a época ideal de semeadura, uma vez que a escolha da data de semeadura ideal juntamente com a escolha da cultivar e do espaçamento possibilitam ao agricultor uma maior eficiência no uso de recursos como a água e os nutrientes, diminuindo, assim, os riscos da atividade agrícola.

### **3. TRABALHOS**

#### **3.1 ASPECTOS MORFOLÓGICOS E FENOLÓGICOS EM GENÓTIPOS LOCAIS DE FEIJOEIRO-COMUM COMO PARÂMETROS PRELIMINARES DE ORIENTAÇÃO PARA O CULTIVO E A ESCOLHA DE CULTIVARES**

#### **MORPHOLOGICAL AND PHENOLOGICAL ASPECTS IN LOCAL COMMON BEAN GENOTYPES AS PRELIMINARY PARAMETERS OF GUIDANCE FOR GROWING AND CHOICE OF CULTIVARS**

#### **RESUMO**

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas alimentares produzidas no mundo. No Brasil, seu cultivo ocorre em diversas condições edafoclimáticas na maioria dos estados da Federação, sendo distribuído em até três safras anuais, envolvendo pequenos, médios e grandes produtores, sob diferentes níveis tecnológicos. A pesquisa foi desenvolvida objetivando a avaliação do comportamento de genótipos locais de feijão comum em diferentes ambientes e épocas de cultivo, quanto a aspectos morfológicos e fenológicos como parâmetros preliminares para escolha da cultivar. Foram desenvolvidos quatro experimentos, dois no período de outubro a dezembro de 2018, na safra das águas, e dois no período de março a julho de 2019, na safra da seca, em dois ambientes de altitude em relação ao nível do mar, sendo 174 e 733 metros. O delineamento experimental

foi em blocos casualizados com 15 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Para cada genótipo, avaliaram-se o hábito de crescimento, o tempo para o florescimento, o tempo para a maturidade fisiológica e o tempo para a maturação de colheita. Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, comparando-se as médias por meio do teste Scott-Knott a 5% de significância. Os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Vermelho JV apresentaram características de crescimento determinado, todos com tendência ao porte semiereto no ambiente de menor altitude e ereto no ambiente de maior altitude. A maioria dos genótipos revelou comportamento mais precoce para as variáveis no tempo para florescimento (DPF), tempo para a maturação fisiológica (DMF) e tempo para a maturação de colheita (DMC) nas duas épocas de cultivo e nos dois ambientes de altitude. O genótipo Terrinha Vd foi o único a apresentar comportamento mais tardio nos dois ambientes de altitude e nas duas épocas de cultivo para as variáveis DPF, DMF e DMC.

**Palavras-chave:** Condições edafoclimáticas; Hábito de crescimento; Maturação fisiológica; Florescimento.

#### ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the major food crops grown worldwide. Its growing occurs in several soil and climate conditions in most Brazilian states, being divided into up to three annual harvests, under different technological levels, and involving small, medium, and large growers. The research was developed to evaluate the behavior of local common bean genotypes in different environments and growing seasons with regard to morphological and phenological aspects as preliminary parameters for choosing the cultivar. Four experiments were carried out, two from October to December 2018, in the wet season harvest, and two from March to July 2019, during the dry season harvest, in two altitude environments of 174 and 733 meters at sea level. It was used a randomized block experimental design with 15 treatments (genotypes) and four replicates. Growth habit, time for flowering, time for physiological ripening, and time for harvest ripening were evaluated for each genotype. Data were submitted to joint analysis of variance,

comparing means using the Scott-Knott test at 5% significance. The genotypes *Palhaço Vermelho*, *Terrão NM*, and *Vermelho JV* presented growth traits determined, all tending to semi-upright in the lower altitude environment and upright in the higher altitude environment. The majority of the genotypes demonstrated an early behavior for the variables time for flowering (TF), time for physiological ripening (TPR), and time for harvest ripening (THR) in the two growing seasons and the two altitude environments. The genotype *Terrinha Vd* was the only one that showed later behavior in both altitude environments and in both growing seasons for the variables time for flowering, time for physiological ripening, and time for harvest ripening.

**Keywords:** Soil and climate conditions; Growth habit; Physiological ripening; Flowering.

## INTRODUÇÃO

O feijão pertence ao gênero *Phaseolus* e possui cerca de 55 espécies no mundo. A cultura pode ser encontrada em regiões que abrangem desde áreas situadas ao nível do mar até 3.000 metros de altitude. No Brasil, entre as principais espécies cultivadas, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L) merece destaque, representando uma grande diversidade de feijões de cor e preto.

Nos últimos 20 anos, a produção brasileira de feijão comum tem se mantido na média de 3,15 milhões de toneladas, valor próximo ao consumo interno (CONAB, 2019a). Com esse volume de produção, o País ocupa o terceiro lugar entre os países produtores no mundo e o primeiro em consumo (FAO, 2019).

Ainda que em menor expressão em relação a outros estados brasileiros quanto ao volume de produção e em área cultivada, no estado do Espírito Santo, o feijão comum é cultivado na maioria dos municípios, com maior presença em propriedades de base familiar, onde é cultivado no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. Conforme ocorre em muitas regiões brasileiras, no Espírito Santo, as lavouras, em sua maioria, sempre foram desenvolvidas por meio de “grãos-sementes”, provenientes das próprias colheitas, e utilizando cultivares

tradicionalmente cultivadas entre os agricultores, conhecidas também como cultivares locais ou crioulas.

Destaca-se a importância histórico-cultural e econômica dessas cultivares, visto que sempre foram protagonistas de uma forma peculiar de desenvolvimento da agricultura, marcada pela troca de sementes e serviços entre as famílias, possibilitando a emancipação dos agricultores da dependência de recursos externos e diminuição dos custos de produção.

Com o avanço do melhoramento genético, as cultivares tradicionais deixaram de ser cultivadas em muitas propriedades, cedendo espaço a outros materiais de origem externa. Moura et al. (2018) destacaram a importância do cultivo e da preservação das sementes de cultivares crioulas no contexto da agricultura familiar como aliadas na luta pela resistência perante o avanço dos cultivos convencionais — que dependem de insumos externos e provocam danos irreparáveis aos ecossistemas.

Buscando restabelecer as tradições e os costumes entre as famílias, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) vem promovendo o resgate de cultivares tradicionais de feijão comum em várias regiões do estado, destinando-as à conservação em banco comunitário no Campus Santa Teresa/ES para sua multiplicação e disponibilização aos agricultores interessados através de cadastro.

Bevilaqua et al. (2014) ressaltaram a importância dos trabalhos que visam a conservação das sementes de variedades crioulas, afirmando seu aspecto fundamental na preservação da biodiversidade, principalmente no Brasil, defendendo o livre intercâmbio de sementes dessas cultivares como fonte de genes no desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes a diversos tipos de estresse.

Da mesma forma, Hiolanda et al. (2018) destacaram a necessidade da realização de testes de adaptabilidade de campo envolvendo genótipos em diferentes regiões, procurando-se genótipos mais adaptados e que proporcionem melhor desempenho produtivo para cada local. Essa afirmação reforça a certeza de que o êxito pretendido no trabalho de reinserção dessas cultivares na rotina de cultivo dos agricultores dependerá, em grande parte, de um conjunto de conhecimentos envolvendo aspectos morfológicos e comportamentais de cada cultivar frente aos diferentes ambientes e épocas de cultivo.

Conforme evidenciado por Santos e Lima (2015), a interação entre genótipos e ambientes influencia no comportamento das linhagens e das cultivares em diversos locais, anos agrícolas e épocas de semeadura. Portanto, a realização de estudos nesta vertente será de grande utilidade para os produtores, auxiliando-os no planejamento da lavoura e oportunizando a escolha ou o ajuste da cultivar que melhor atenda à sua região.

Objetivou-se a avaliação do comportamento de genótipos locais de feijão comum, em diferentes ambientes e épocas de cultivo, quanto a aspectos morfológicos e fenológicos como parâmetros preliminares na escolha da cultivar.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos quatro experimentos, dois no período de outubro a dezembro de 2018, na safra das águas, e dois no período de março a julho de 2019, na safra da seca, concomitantemente a dois ambientes de altitude no município de Santa Teresa (ES).

O primeiro ambiente está localizado nas coordenadas latitude 19° 48' 21" S, longitude 40° 40' 44" W e altitude de 174 metros em relação ao nível do mar, sendo classificado como clima tropical, com inverno quente e seco e verão quente e chuvoso. O segundo ambiente localiza-se nas coordenadas latitude de 19° 56' 12" S, longitude 40° 35' 28" W e altitude de 733 metros em relação ao nível do mar, sendo o clima tropical com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão e nítida estação seca no inverno (Classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013).

Nos experimentos, foram avaliados 15 genótipos locais de feijão comum oriundos de agricultores familiares de várias localidades e com diferentes níveis de altitude no estado do Espírito Santo (Quadro 1).

Em meio à grande variabilidade nas características externas da semente, a cor do tegumento é um parâmetro utilizado para diferenciar e classificar cultivares de feijão em grupos comerciais distintos (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1997), descritores mínimos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L).

Quadro 1. Localidades de origem dos genótipos de feijão utilizados na pesquisa

Genótipo	Origem		
	Localidade	Município	Ambiente de altitude
Palhaço Vermelho	São Sebastião	Santa Maria de Jetibá	Acima de 600 metros
Mamoninha	Barra do Rio Perdido	Santa Teresa	Abaixo de 300 metros
Falso terrinha	Rio Claro	Iúna	Acima de 600 metros
Nova Planta	Parajú	Itaguaçu	Abaixo de 300 metros
Vermelho NM	Várzea Alegre	Santa Teresa	Abaixo de 300 metros
Vermelho M	Alto Caldeirão	Santa Teresa	Acima de 600 metros
Terrão NM	Córrego Mangangá	Santa Teresa	Abaixo de 300 metros
Cimentinho	Barra do Rio Perdido	Santa Teresa	Abaixo de 300 metros
Roxinho AV	São João de Petrópolis	Santa Teresa	Abaixo de 300 metros
Cimentão DP	Alto Santa Maria	Santa Maria de Jetibá	Acima de 600 metros
Vermelho JV	Alto Caldeirão	Santa Teresa	Acima de 600 metros
Esmeralda	Rio Posmoser	Santa Maria de Jetibá	Acima de 600 metros
Vermelho LP	Alto Santo Antônio	Santa Teresa	Acima de 600 metros
Terrinha Vd	Barra do Rio Perdido	Santa Teresa	Abaixo de 300 metros
Capixaba Precoce	Viana	Viana	Abaixo de 300 metros

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de semeadura, cada linha com quatro metros de comprimento, espaçadas 0,60 m entre si. A área útil de cada unidade experimental foi de 3,6 m<sup>2</sup>, sendo consideradas as duas linhas centrais, descontando-se 0,50 m em cada lado frontal das duas linhas para efeito de bordadura. Em cada linha, foram semeadas 60 sementes, sendo 15 por metro,

resultando em uma população de 250 mil plantas por hectare. Não foi realizado o desbaste de plantas.

Nesta pesquisa, foram utilizados genótipos pertencentes a diferentes grupos ou tipos comerciais (Figura 1).



Figura 1 - Diversidade de tipos em genótipos locais de feijoeiro comum cultivados nas safras das águas e da seca nos dois ambientes de altitude.

As sementes foram adquiridas no banco comunitário de sementes do Ifes – Campus Santa Teresa (ES). O uso de corretivo de solo e as adubações de semeadura e de cobertura seguiram a recomendação de Prezotti et al. (2007), baseando-se em resultados de análise de solo, que revelaram, para o ambiente de menor altitude, níveis de P: 105 mg/dm<sup>3</sup>; K: 240mg/dm<sup>3</sup>; Ca: 4,8cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg: 0,6cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; pH. H<sub>2</sub>O: 6,8; e V%: 71,6. Para o ambiente de maior altitude, níveis de P: 16 mg/dm<sup>3</sup>; K: 67mg/dm<sup>3</sup>; Ca: 3,0cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg: 0,6cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; pH. H<sub>2</sub>O: 5,7; e V%: 56,8. No preparo das áreas, foram aplicadas 0,5 ton.ha<sup>-1</sup> de calcário no solo do ambiente de maior altitude, enquanto, no solo do ambiente de menor altitude, não houve necessidade de aplicação do corretivo.

A adubação de semeadura foi realizada utilizando-se a fórmula 4-30-10 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) na quantidade de 245 kg.ha<sup>-1</sup>, no ambiente de menor altitude, e de 320 kg.ha<sup>-1</sup>, no ambiente de maior altitude. Uma adubação de cobertura foi realizada

aos 25 dias após a semeadura, utilizando-se 40 kg de nitrogênio por hectare para cada ambiente de cultivo. Foi necessária a realização de uma primeira irrigação logo após a semeadura para a promoção da germinação das sementes, o que garantiu uma emergência homogênea em todas as unidades experimentais. Ao longo do desenvolvimento das plantas, foram realizadas irrigações de salvamento sempre que houve necessidade.

As avaliações foram realizadas observando-se dois conjuntos de variáveis: 1) Aspectos morfológicos das plantas, caracterizando cada genótipo quanto ao hábito de crescimento, o tipo e porte das plantas. Esta caracterização foi realizada na fase de floração das plantas e maturação fisiológica das vagens. 2) Aspectos do ciclo, avaliando-se o tempo para o florescimento (DPF) em dias após a emergência, tomando como base 50% das plantas na área útil de cada parcela com, pelo menos, uma flor aberta; tempo para a maturação fisiológica (DMF), determinado em dias após a emergência, sendo determinado quando 50% das plantas na área útil de cada parcela apresentavam-se com, pelo menos, uma vagem com coloração inicial modificada; e o tempo em dias da emergência à maturação de colheita (Ciclo), quantificando-se esse período como sendo o número de dias da emergência até aproximadamente 90% das vagens secas (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1997), descritores mínimos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L).

Os dados foram submetidos à análise de variâncias individuais e, após a verificação da homocedasticidade, realizou-se a análise de variância conjunta e o teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Na interpretação dos resultados, para as variáveis que envolvem grandezas numéricas ou quantitativas, optou-se, primeiramente, pela formação de agrupamentos distintos, reunindo, em cada grupo, os genótipos com os mesmos valores estatísticos conforme Barili et al. (2015), procedendo-se às análises e discussões tanto pela média de cada grupo por ambiente de cultivo quanto individualmente por genótipo quando o foco envolver alguma característica particular do genótipo em relação à variável em questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as safras das águas e da seca, foi possível observar uma diferença entre os ambientes de cultivo no que tange ao porte das plantas, em especial para

os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Vermelho JV de crescimento determinado. Esses genótipos tiveram maior tendência para porte semiereto no ambiente de menor altitude enquanto, no ambiente de maior altitude, essas mesmas cultivares apresentaram comportamento tendendo ao porte mais ereto (Quadro 2).

Em parte, esse comportamento pode ter sido influenciado pelo ambiente de cultivo, o que pode ser explicado pelas diferenças nas médias de temperatura ocorridas durante a fase de desenvolvimento vegetativo das plantas entre os dois ambientes nos dois períodos de cultivo (Figuras 2 e 3).

Quadro 2 - Caracterização quanto ao hábito de crescimento dos genótipos locais de feijoeiro-comum cultivados nas safras das águas e da seca em dois ambientes de altitude

Genótipo	Características de crescimento				
	Crescimento	Tipo	Porte		Ramificação
			Amb. 1 (174m)	Amb. 2 (740m)	
Palhaço Vermelho.	Determinado	I	Semiereto	Ereto	Pouca
Mamoninha	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Falso terrinha	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Nova Planta	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Vermelho NM	Indeterminado	III	Prostrado	Prostrado	Aberta
Vermelho M	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Terrão NM	Determinado	I	Semiereto	Ereto	Pouca
Cimentinho	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Roxinho AV	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Cimentão DP	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Vermelho JV	Determinado	I	Semiereto	Ereto	Pouca
Esmeralda	Indeterminado	III	Prostrado	Prostrado	Aberta
Vermelho LP	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca
Terrinha Vd	Indeterminado	III	Semiprostrado	Semiprostrado	Aberta
Capixaba Precoce	Indeterminado	II	Semiereto	Semiereto	Pouca

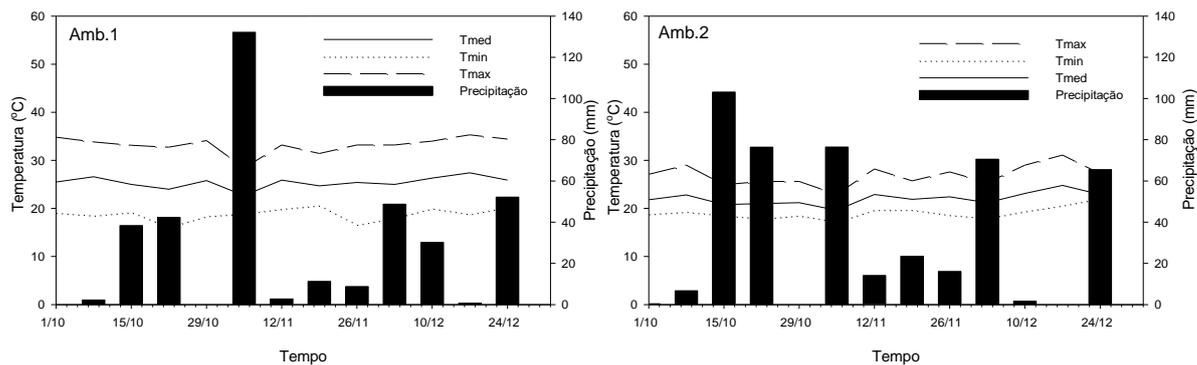


Figura 2- Precipitação pluviométrica e médias térmicas verificadas durante a condução do experimento de feijão das águas no período de outubro a dezembro de 2018 em dois ambientes de altitude

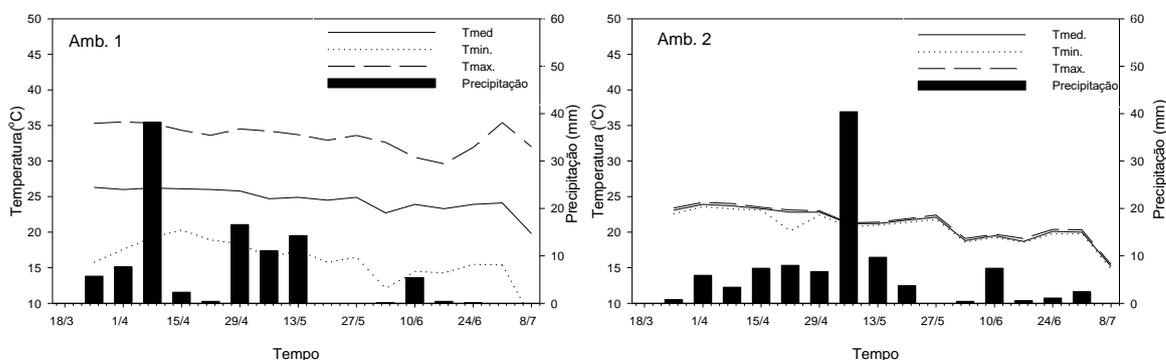


Figura 3 - Precipitação pluviométrica e médias térmicas verificadas durante a condução do experimento de feijão da seca no período de março a julho de 2019 em dois ambientes de altitude.

Essa constatação está em acordo com Mambrin et al. (2015), que também consideraram a contribuição das diferenças ambientais, em especial aquelas relacionadas às médias das temperaturas máxima e mínima e à precipitação mensal para a variação na expressão do fenótipo de cultivares de feijão.

O hábito de crescimento da cultivar é um parâmetro importante na definição do espaçamento e da densidade de semeadura. Andrade (2014) sugere que o espaçamento entre linhas de semeadura deve seguir o ciclo e o hábito de crescimento da cultivar, podendo-se adotar espaçamentos menores entre as linhas de semeadura e maiores densidades de plantas para cultivares de crescimento determinado, aumentando-se o espaçamento entre linhas e diminuindo-se a densidade para cultivares de maior porte.

Hiolanda et al. (2018) comentam que, apesar de facilitar o controle de plantas invasoras, é importante lembrar que as plantas de grande comprimento da

guia podem levar ao amassamento das vagens presentes nas guias durante as práticas de manejo.

No que se refere à variável tempo em dias após a emergência para o florescimento (DPF), observou-se comportamento diferenciado dos genótipos entre os dois ambientes e períodos de cultivo. Analisando a variação ocorrida entre os genótipos no período das águas, foi possível relacionar três categorias grupais com resultados estatísticos semelhantes em cada ambiente de cultivo, sinalizados por letras maiúsculas idênticas (Tabela 1). Assim, representados pela média de cada grupo, no ambiente de menor altitude, a configuração do período para florescimento foi constituída pelos agrupamentos A=35,2 dias, representado pelos genótipos Terrinha VD e Capixaba Precoce; B=32,0 dias, composto pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Esmeralda e Vermelho LP; e C=28,7 dias para os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV, verificando-se um intervalo de 6,5 dias entre as médias do primeiro e o terceiro agrupamento de genótipos.

No ambiente de maior altitude, foi possível distinguir os grupos A=39,7 dias, reunindo os genótipos Nova Planta e Terrinha VD; B=36,2 dias, com os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce; e no agrupamento C=31,0 dias, os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Cimentão DP e Vermelho JV (Tabela 1), com um intervalo de 8,7 dias entre o primeiro e o terceiro agrupamento de genótipos.

O aumento nas médias dos agrupamentos de genótipos para o tempo de florescimento, observado do ambiente de menor altitude para o ambiente de maior altitude, pode ter sido impulsionado, em parte, pela diferença de temperatura, que, em menor altitude, apresentou valores superiores (Figuras 2), levando a uma antecipação no florescimento das plantas no ambiente de menor altitude. Bolina (2012) corrobora esta análise, ao afirmar que o florescimento do feijoeiro abrange certo período de dias, variável com as condições ambientais. A análise individual do comportamento entre os genótipos revelou uma concomitância dos genótipos Palhaço Vermelho (28,0 e 30,7 dias), Terrão NM (28,2 e 32,2 dias), Cimentão DP (28,7 e 31,2 dias) e Vermelho JV (29,0 e 30,2 dias) como os mais precoces, simultaneamente, nos dois ambientes de cultivo. Ressalta-se que, entre os três, apenas o genótipo Cimentão DP possui característica de crescimento

indeterminado, com tendência ao porte semiereto, sendo os outros dois de crescimento determinado, tendendo naturalmente ao florescimento mais precoce.

Tabela 1 - Dinâmica de floração (DPF), maturação fisiológica (DMF) e maturação de colheita (DMC) em dias após a emergência de diferentes genótipos locais de feijão comum cultivados na safra das águas em dois ambientes de altitude

Genótipo	Floração		Maturação fisiológica		Maturação de colheita	
	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2
Palhaço Vermelho	28,0 Cb	30,7 Ca	58,7 Da	60,2 Da	74,2 Ba	74,7 Ca
Mamoninha	32,7 Bb	36,2 Ba	62,5 Ca	61,2 Da	79,0 Aa	78,2 Ba
Falso Terrinha	32,0 Bb	35,7 Ba	63,5 Ba	64,2 Ca	79,5 Aa	79,2 Ba
Nova Planta	32,7 Bb	39,0 Aa	61,5 Ca	62,2 Da	74,0 Bb	79,0 Ba
Vermelho NM	32,7 Bb	36,2 Ba	64,2 Bb	67,0 Ba	79,2 Aa	79,2 Ba
Vermelho M	29,5 Cb	37,2 Ba	62,5 Cb	66,2 Ba	78,7 Aa	78,5 Ba
Terrão NM	28,2 Cb	32,2 Ca	58,2 Db	60,2 Da	73,5 Ba	74,7 Ca
Cimentinho	31,2 Bb	37,7 Ba	62,0 Cb	64,2 Ca	70,7 Cb	76,5 Ca
Roxinho AV	28,7 Cb	36,2 Ba	59,5 Db	61,7 Da	70,0 Cb	76,0 Ca
Cimentão DP	28,7 Cb	31,2 Ca	58,2 Db	60,5 Da	74,0 Ba	73,5 Ca
Vermelho JV	29,0 Ca	30,2 Ca	58,7 Db	60,7 Da	75,0 Ba	75,0 Ca
Esmeralda	32,0 Bb	35,0 Ba	63,2 Ba	64,7 Ca	75,0 Ba	75,0 Ca
Vermelho LP	31,0 Bb	35,7 Ba	62,2 Ca	63,7 Ca	74,2 Ba	75,0 Ca
Terrinha Vd	36,0 Ab	40,5 Aa	67,2 Aa	69,0 Aa	80,7 Aa	83,2 Aa
Capixaba Precoce	34,5 Ab	36,5 Ba	61,5 Cb	64,2 Ca	78,7 Aa	79,7 Ba
Média geral	31,1	35,4	61,6	63,4	75,7	77,2
Média limite superior	35,2	39,7	67,2	69,0	79,3	83,0
Média limite Inferior	28,7	31,0	58,6	60,9	70,3	75,0
C.V. (%)	3,9	3,4	1,8	2,3	3,2	1,5

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

O genótipo Terrinha Vd (36,0 dias) no ambiente de menor altitude e (40,5 dias) no ambiente de maior altitude revelou-se o mais tardio no primeiro e segundo ambientes de cultivo, respectivamente (Tabela 1), sendo esse genótipo caracterizado, quanto ao crescimento e tipo, como indeterminado semiprostrado (Quadro 2). Tanto a análise dos agrupamentos como a análise individual do comportamento dos genótipos estão em acordo com os valores observados por Mambrin et al. (2015) para as linhagens BRS MG Realce e TB 02-24 em duas épocas de cultivo, em que o número de dias da emergência à floração variou de 29,00 a 30,00 dias, respectivamente para as duas linhagens, consideradas as mais

precoces para a floração, enquanto as linhagens mais tardias apresentaram entre 33,25 e 41,00 dias para a floração.

Em relação ao tempo para florescimento, ocorreu interação entre genótipo e ambiente de cultivo (GxA) ao nível de 5% de probabilidade. Todos os genótipos apresentaram-se mais precoces no ambiente de menor altitude, com exceção do genótipo Vermelho JV, que não apresentou diferença entre ambientes (Tabela 1). Para Tatis et al. (2017), o comportamento de uma variável é uma função do genótipo (G), do ambiente (A) e da interação genótipo x ambiente (GxA). Essa afirmativa nos permite concluir que a tendência de maior alongamento no período para o florescimento no segundo ambiente de cultivo, para a maioria dos genótipos (Tabela 1), pode ser explicada, em parte, pelos menores índices de temperatura predominantes nesse ambiente durante todo o período de cultivo, por sua maior altitude em relação ao primeiro ambiente (Figura 2). Mambrin et al. (2015) também corroboram esse fato ao salientarem que diferenças de ambiente, sobretudo as médias das temperaturas máxima e mínima e da precipitação mensal, contribuem para a variação na expressão do fenótipo.

A maturação fisiológica refere-se ao ponto de desenvolvimento da planta, além do qual não ocorre mais aumento de matéria seca no grão. Em relação ao tempo para a maturação fisiológica (DMF), no período das águas, o critério de agrupamento de Skott-Knott revelou quatro agrupamentos de genótipos com resultados estatísticos semelhantes em cada ambiente de cultivo (Tabela 1). No ambiente de menor altitude, os agrupamentos com as médias em dias da emergência até a maturação fisiológica foram A=67,2 dias, representado apenas pelo genótipo Terrinha Vd; B=63,6 dias, reunindo os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM e Esmeralda; C=62,0 dias, envolvendo os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Vermelho M, Cimentinho, Vermelho LP e Capixaba Precoce; e D=58,6 dias, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV.

No ambiente de maior altitude, a distribuição estatística dos agrupamentos foi A=69,0 dias, referente apenas ao genótipo Terrinha Vd; B=66,6 dias, incluindo os genótipos Vermelho NM e Vermelho M; C=64,2 dias, representado pelos genótipos Falso Terrinha, Cimentinho, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba precoce; e o agrupamento D=60,9 dias, composto pelos genótipos Palhaço

Vermelho, Mamoninha, Nova Planta, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV.

Por essa análise, foi possível observar que os intervalos entre o primeiro e o último grupos de genótipos nos dois ambientes de cultivo ficaram em 8,6 dias e 8,1 dias no ambiente de menor e de maior altitude, respectivamente, apresentando pouca diferença entre os dois ambientes, o que sinaliza pouca variação dos genótipos em relação aos ambientes. Por outro lado, analisando-se individualmente, observa-se que tanto no ambiente de menor altitude quanto no de maior altitude, o genótipo Terrinha Vd foi o último a atingir o estágio de maturação fisiológica, o que se deu aos 67,2 e aos 69,0 dias, respectivamente (Tabela 1).

Nessa mesma análise, é possível destacar também os genótipos Palhaço Vermelho (58,7 e 60,2 dias), Terrão NM (58,2 e 60,2 dias), Roxinho AV (59,5 e 61,7 dias), Cimentão DP (58,2 e 60,5 dias) e Vermelho JV (58,7 e 60,7 dias) como os mais precoces ao mesmo tempo nos dois ambientes de cultivo. Esse resultado, de certa forma, já era esperado, visto que esses genótipos apresentaram esse mesmo comportamento também em relação ao tempo da emergência à floração no mesmo período de cultivo. Individualmente, os resultados relativos aos comportamentos precoce e tardio revelados para a maioria dos genótipos entre os dois ambientes estão próximos ou dentro de uma faixa apresentada por Lima e Correa (2012), que encontraram valores absolutos entre 62 dias, para a linhagem CNFC 15086, e 73 dias, para a variedade Pérola.

À exceção do genótipo Mamoninha, verificou-se um aumento, ainda que pequeno, para todos os demais genótipos no tempo para início da maturação fisiológica do ambiente de menor altitude de cultivo onde as faixas de temperaturas média e máxima foram mais altas, para o ambiente de maior altitude, onde as faixas de temperatura foram mais amenas (Figura 2). De forma semelhante ao ocorrido em relação à variável (DPF), os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Cimentão DP e Vermelho JV foram os mais precoces em relação à maturação fisiológica, concomitantemente nos dois ambientes de cultivo (Tabela 1).

Em relação à variável DMF, os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Capixaba Precoce apresentaram maior precocidade para o ambiente de menor altitude (Tabela 1). Portanto, isso pode ser um indicativo de tendência desses genótipos de serem influenciados pelo ambiente quanto ao número de dias da emergência à

maturação fisiológica, especialmente no que tange a variações de temperatura na época de cultivo. Comportamento semelhante foi observado por Bassi et al. (2018), os quais concluíram que, em condições de alta temperatura, uma cultivar precoce pode ter seu ciclo acelerado, acarretando um menor período para a maturação fisiológica. Santis et al. (2019) realçam a importância da interação (GxA) na fase de maturação fisiológica do feijoeiro, acrescentando ainda que temperaturas diurnas superiores a 30°C durante esta fase influenciou na produtividade da cultura.

O período compreendido entre a emergência e a colheita do feijão ou tempo em dias para a maturação de colheita (DMC) é o parâmetro utilizado na definição do ciclo da cultura. O ciclo é uma variável relevante no planejamento do sistema de cultivo, especialmente quando a pretensão é utilizar o feijão em sistema de rotação, aproveitando as conhecidas janelas de cultivo entre culturas. Essa relevância é ressaltada por Pereira et al. (2012), que destacam o papel de cultivares de ciclo mais curto, visto que elas permitem maior flexibilidade aos produtores no planejamento da sucessão de culturas.

A análise de agrupamento de genótipos desta variável de produção permitiu a formação de três categorias de grupos estatísticos interpretativos, relacionadas ao tempo necessário da emergência à maturação de colheita nos dois ambientes de cultivo (Tabela 1). No ambiente com menor nível de altitude, aparecem os agrupamentos A=79,3 dias, sendo composto pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Vermelho M, Terrinha Vd e Capixaba Precoce; B=74,1 dias, envolvendo os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Terrão NM, Cimentão DP, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP; e C=70,3 dias da emergência à maturação de colheita, existindo um intervalo de 9,0 dias entre o primeiro e o terceiro agrupamento.

No ambiente com maior altitude, os agrupamentos foram A=83,0 dias, sendo representado exclusivamente pelo genótipo Terrinha Vd; B=78,9 dias, contendo os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M e Capixaba Precoce; e C=75,0 dias, envolvendo os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP, com um intervalo de 8,0 dias do primeiro para o último grupo.

Neste contexto, importa destacar um comportamento de regularidade e paridade mantido no cultivo do período das águas entre as variáveis tempo para o

florescimento (DPF), tempo para a maturação fisiológica (DMF) e tempo para a maturação de colheita (DMC) entre os ambientes de cultivo, o que se torna evidente tanto no que se refere ao número de agrupamentos apresentados quanto no tocante à menor amplitude dos intervalos em dias mostrados entre o primeiro e o último grupo em cada variável estudada nos dois ambientes de cultivo. Individualmente, observa-se que os genótipos Mamoninha, Falso terrinha, Vermelho NM, Vermelho M, Terrinha Vd e Capixaba Precoce representam um grupo de genótipos com comportamento mais tardio no ambiente com menor altitude (Tabela 1).

O genótipo Terrinha Vd (80,7 dias, no ambiente de menor altitude e 83,2 dias, no ambiente de maior altitude) destacou-se por ter sido o único a necessitar de um tempo mais longo para chegar ao ponto de colheita no ambiente de maior altitude (Tabela 1) e por ter sido o último a alcançar esse estágio nos dois ambientes de cultivo. Essa dinâmica foi a mesma apresentada por este genótipo também para as variáveis tempo para a floração e tempo para a maturação fisiológica (Tabela 1). No entanto, analisando conjuntamente os dois ambientes de cultivo, é importante destacar os genótipos Nova Planta, Cimentinho e Roxinho AV, por terem apresentado os maiores contrastes de forma concomitante entre os dois ambientes, revelando-se de ciclo mais longo no ambiente de maior altitude (Tabela 1).

No referente à precocidade, estatisticamente, apenas os genótipos Cimentinho com (70,7 dias e 76,5 dias, no primeiro e segundo ambientes, respectivamente) e Roxinho AV com (70,0 dias e 76,0 dias) foram os primeiros a atingirem o estágio de maturação de colheita nos dois ambientes (Tabela 1). Esses resultados corroboram os valores relatados por Ribeiro et al. (2014), que, em trabalho de avaliação de linhagens, encontraram valores de 70,0 a 80,0 dias da emergência à maturação de colheita na maioria dos materiais avaliados. Ressalta-se, no entanto, em relação a esse comportamento, o fato de que o Cimentinho não esteve relacionado como o mais precoce em nenhuma das duas variáveis fenológicas analisadas anteriormente.

A análise de interação (GxA), através do teste F, revelou a existência de significância, ao nível de 5% de probabilidade, em relação à variável DMC. Verificou-se que os genótipos Nova Planta, Cimentinho e Roxinho AV apresentaram ciclo mais precoce no ambiente de menor altitude (Tabela 1).

Com base nos resultados estatísticos a partir da variável (DPF) para a variável (DMC) (Tabela 1), é possível inferir que o efeito do ambiente sobre o comportamento dos genótipos estudados ocorre em níveis diferenciados entre as três variáveis estudadas para essa época de cultivo. Essa análise pode ser respaldada pelos resultados encontrados por Tavares et al. (2017), os quais observaram comportamento diferenciado de cultivares em relação aos ambientes analisados, o que indica que determinados genótipos podem comportar-se de forma diferenciada nos variados ambientes.

O experimento no período de safra da seca mostrou uma maior variação no comportamento entre os genótipos no que tange ao período da emergência ao florescimento. Ao contrário do ocorrido no período das águas, neste período de cultivo, a análise estatística revelou seis agrupamentos de genótipos com valores estatísticos distintos nos dois ambientes (Tabela 2). No ambiente de menor altitude, os agrupamentos observados na variável dias para o florescimento foram A=36,0 dias, representado apenas pelo genótipo Terrinha Vd; B=34,1 dias, para os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM e Cimentinho; C=30,5 dias, para os genótipos Esmeralda e Vermelho LP; D=28,1 dias, para os genótipos Vermelho M e Capixaba Precoce; E=27,1 dias, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Vermelho JV; e F=26,5 dias, apenas para o genótipo Cimentão DP, observando-se um intervalo entre o primeiro e o último agrupamentos de 9,5 dias.

No ambiente de maior altitude, os agrupamentos estabelecidos foram A=38,0 dias, para o genótipo Terrinha Vd; B=31,9 dias, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta e Vermelho NM; C=31,2 dias, para os genótipos Falso Terrinha e Cimentinho; D=30,5 dias, para os genótipos Vermelho M e Vermelho LP; E=28,8 dias, para os genótipos Roxinho AV e Capixaba Precoce; e F=27,6 dias, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Cimentão DP, Vermelho JV e Esmeralda.

Houve um incremento de apenas um dia no intervalo entre o primeiro e o último agrupamento do ambiente de menor altitude para o ambiente de maior altitude, onde a amplitude entre o primeiro e o último agrupamentos foi de 10,4 dias. Quando os resultados são analisados considerando cada genótipo individualmente, observa-se que o Terrinha Vd, com 36,0 dias no primeiro ambiente e 38,0 dias no segundo ambiente (Tabela 2), foi o genótipo que entrou em floração de forma mais

tardia, sendo o mesmo comportamento observado para este genótipo no cultivo do período das águas.

Os demais genótipos apresentaram comportamento diferenciado entre os dois ambientes. O Mamoninha, o Falso Terrinha, o Nova Planta, o Vermelho NM e o Cimentinho expressaram comportamento mais tardio no primeiro ambiente de cultivo (Tabela 2). Os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV e Terrinha Vd foram os mais tardios no segundo ambiente (Tabela 2).

No período da seca, o genótipo Cimentão DP (26,5 dias) foi o mais rápido a florir no ambiente de menor altitude. Esse genótipo foi o único a apresentar esse comportamento nos dois ambientes de altitude. No ambiente de maior altitude, além do genótipo Cimentão DP (27,0 dias), também os genótipos Palhaço Vermelho (28,0 dias), Terrão NM (28,0 dias), Vermelho JV (27,5 dias) e Esmeralda (27,5 dias) revelaram-se os mais precoces para a floração para esse período de cultivo (Tabela 2). Esses resultados ficaram pouco abaixo dos valores apresentados por Mambrin et al. (2015) para as linhagens BRS MG Realce e TB 02-24, cultivadas em duas épocas de cultivo, em que o número de dias da emergência à floração variou de 29 a 30 dias, respectivamente para as duas linhagens, consideradas as mais precoces para o florescimento entre todas as pesquisadas.

No período de cultivo da seca, para a variável DPF, ocorreu interação significativa (GxA) ao nível de 5% de probabilidade. Os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV e Terrinha Vd apresentaram-se como os mais precoces no ambiente de menor altitude, enquanto os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM e Cimentinho expressaram comportamento mais precoce no ambiente de maior altitude (Tabela 2).

Referente ao tempo da emergência à maturação fisiológica, no tocante aos agrupamentos das médias dos genótipos, foi possível distinguir, no período da seca, três agrupamentos similares no ambiente de menor altitude (Tabela 2), sendo A=73,5 dias, com representação exclusiva do genótipo Terrinha Vd; B=65,15 dias, contendo os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce; e C=59,8 dias, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP.

Tabela 2 - Dinâmica de floração (DPF), maturação fisiológica (DMF) e maturação de colheita (DMC) em dias após a emergência de diferentes genótipos locais de feijão comum cultivados na safra da seca em dois ambientes de altitude

Genótipo	Floração		Maturação fisiológica		Maturação de colheita	
	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2
Palhaço Vermelho	27,2 Eb	28,0 Fa	60,0 Ca	58,2 Da	73,0 Ca	75,0 Da
Mamoninha	34,0 Ba	32,0 Bb	66,7 Bb	71,7 Ba	80,0 Ab	84,0 Aa
Falso Terrinha	34,5 Ba	31,2 Cb	65,7 Bb	71,0 Ba	80,0 Aa	80,5 Ba
Nova Planta	34,0 Ba	31,7 Bb	65,7 Bb	71,0 Ba	77,0 Ba	77,0 Ca
Vermelho NM	34,0 Ba	32,0 Bb	66,0 Bb	71,5 Ba	81,5 Ab	84,0 Aa
Vermelho M	28,0 Db	30,5 Da	64,5 Bb	70,0 Ba	73,0 Cb	82,2 Ba
Terrão NM	27,0 Eb	28,0 Fa	59,5 Ca	58,0 Da	73,0 Cb	77,0 Ca
Cimentinho	34,0 Ba	31,2 Cb	64,5 Bb	71,2 Ba	76,0 Ba	77,0 Ca
Roxinho AV	27,5 Eb	29,0 Ea	60,2 Ca	59,0 Da	76,7 Ba	77,0 Ca
Cimentão DP	26,5 Fa	27,0 Fa	59,5 Ca	58,0 Da	73,0 Ca	75,0 Da
Vermelho JV	27,0 Ea	27,5 Fa	64,2 Ba	66,0 Ca	76,0 Ba	77,0 Ca
Esmeralda	30,5 Ca	27,5 Fa	65,2 Ba	70,5 Ba	79,0 Aa	77,0 Ca
Vermelho LP	30,5 Ca	30,5 Da	65,5 Bb	69,5 Ba	79,0 Aa	78,7 Ca
Terrinha Vd	36,0 Ab	38,0 Aa	73,5 Ab	76,2 Aa	80,0 Ab	84,0 Aa
Capixaba Precoce	28,2 Da	28,7 Ea	63,5 Ba	65,2 Ca	74,5 Cb	77,0 Ca
Média geral	30,6	30,4	64,3	67,1	76,8	78,8
Média limite superior	36,0	38,0	73,5	76,2	79,9	84,0
Média limite inferior	26,5	27,6	59,8	58,3	76,4	75,0
C.V. (%)	1,5	1,3	2,4	2,1	1,6	2,1

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

No ambiente de maior altitude (Tabela 2), aparecem quatro agrupamentos com suas respectivas médias em dias até a maturação fisiológica, A=76,2 dias, sendo representado apenas pelo genótipo Terrinha Vd; B=70,8 dias, para os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Cimentinho, Esmeralda e Vermelho LP; C=65,6 dias, para os genótipos Vermelho JV e Capixaba Precoce; e D=58,3 dias, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP.

Uma observação importante a se destacar neste contexto são as amplitudes nos intervalos entre o primeiro e o último agrupamentos: no ambiente de menor altitude, ficou em 13,7 dias e, no ambiente de maior altitude, em 17,9 dias, o que representa um aumento de 5,1 e 9,8 dias em relação aos intervalos observados respectivamente nos ambientes de menor e de maior altitude na safra das águas. Portanto, fica evidente o comportamento diferenciado dos genótipos

entre ambientes e épocas de cultivo, o que pode ser explicado pela diferença de amplitude térmica entre os dois ambientes de cultivo no experimento das águas (Figura 2) e no experimento da seca (Figura 3).

Na safra da seca, o Terrinha Vd (73,5 e 76,2 dias) também foi o último genótipo a alcançar o ponto de maturação fisiológica, o que, a exemplo do que foi observado no experimento das águas, aconteceu também nos dois ambientes de cultivo (Tabela 2). No entanto, é importante destacar a ocorrência de um acréscimo significativo no valor absoluto apresentado por este genótipo do período das águas (Tabela 1) para o período da seca (Tabela 2), com as diferenças chegando a alcançar amplitudes de 6,3 dias no primeiro ambiente e de 7,2 dias no segundo ambiente da safra das águas para a safra da seca, respectivamente. Essas diferenças são as maiores já apresentadas para as três variáveis avaliadas, o que evidencia o comportamento diferenciado desse genótipo entre as duas épocas de cultivo, independentemente se o ambiente de cultivo é de menor ou maior altitude.

Ainda nessa linha de análise, os genótipos Palhaço Vermelho (58,7 e 60,2 dias), Terrão NM (59,5 e 58,0 dias), Roxinho AV (60,2 e 59,0 dias) e Cimentão DP (59,5 e 58,0 dias) necessitaram de menos tempo para entrar em condição de maturação fisiológica nos dois ambientes de cultivo. Assim, esses genótipos mantiveram a mesma posição apresentada no cultivo das águas. Os valores absolutos referentes ao genótipo Terrinha Vd como o mais tardio e dos genótipos mais precoces estão muito próximos dos valores absolutos encontrados por Lima e Correa, (2012), cujos valores variaram entre 73 dias, para os materiais mais tardios, e 62 dias, para os mais rápidos a atingirem a fase de maturação fisiológica.

Quanto à interação (GxA) pelo teste F, o resultado foi significativo em nível de 5% de probabilidade em relação à variável DMF. Os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Cimentinho, Vermelho LP e Terrinha Vd se apresentaram mais precoces no primeiro ambiente (Tabela 2). Destacam-se entre eles os genótipos Vermelho NM, Vermelho M e Cimentinho, pelo fato de terem apresentado comportamento idêntico ao observado no cultivo das águas.

Em relação à variável DMC, no período da seca, também houve pequena diferenciação entre os ambientes de cultivo quanto ao número de agrupamentos por categoria de valores estatísticos semelhantes. Três e quatro categorias de grupos foram formadas no ambiente de menor e de maior altitude, respectivamente

(Tabela 2): no ambiente de menor altitude, os agrupamentos A=79,9 dias, envolvendo os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Esmeralda, Vermelho LP e Terrinha Vd; B=76,4 dias, para os genótipos Nova Planta, Cimentinho, Roxinho AV e Vermelho JV; e C=73,3 dias de média, para os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Cimentão DP e Capixaba precoce. Foi observado um intervalo com amplitude de 6,6 dias, entre o primeiro e o último grupos, sendo inferior em apenas 2,3 dias em relação ao intervalo apresentado no primeiro ambiente da safra das águas, onde o intervalo entre o primeiro e o último grupos estatísticos ficou em 8,9 dias para o mesmo número de grupos.

No ambiente de maior altitude, os agrupamentos apresentados foram A=84,0 dias, formado pelos genótipos Mamoninha, Vermelho NM e Terrinha Vd; B=81,3 dias, contendo os genótipos Falso Terrinha e Vermelho M; C=77,2 dias, para os genótipos Nova Planta, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce; e D=75,0 dias, para os genótipos Palhaço Vermelho e Cimentão DP, havendo amplitude no intervalo entre os agrupamentos extremos de 9,0 dias. Comparativamente à safra das águas, no cultivo da época seca, o segundo ambiente apresentou um grupamento estatístico a mais. Mesmo assim, a amplitude entre os dois ambientes da safra das águas e da seca foi de apenas 1,05 dias, o que revela uma certa paridade entre as duas épocas e ambientes de cultivo.

Diferentemente do que ocorreu com o experimento do período das águas em que foi observada uma regularidade e paridade entre as médias dos agrupamentos contendo os genótipos mais tardios e os mais precoces nos dois ambientes de cultivo para as três variáveis (DPF), (DMF) e (DMC), respectivamente, no experimento da época da seca foi observada uma maior variação ou irregularidade nas médias entre as três variáveis e ambientes estudados (Tabela 2). Essa disparidade revela que os genótipos estudados se comportam de forma diferenciada nas duas épocas de cultivo, quando a análise é feita considerando o comportamento dos genótipos por variáveis de forma distinta em cada época.

Essa irregularidade se expressa com maior intensidade para a variável (DMC). Essa observação pode ser corroborada por Barili et al. (2015), os quais, utilizando o teste Scott-Knott (5% de probabilidade), também constataram formação de grupos de categorias estatísticas distintas para produtividade em altitudes e

épocas de cultivo diferentes. Essa diferença mais pronunciada observada no comportamento dos genótipos para as três variáveis em cada safra pode estar associada à grande diferença nas amplitudes térmicas entre os ambientes registradas em cada época de cultivo (Figuras 2 e 3).

Individualmente, os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Esmeralda, Vermelho LP e Terrinha Vd foram os mais tardios no ambiente de menor altitude (Tabela 2). No entanto, merecem destaque como os mais tardios nos dois ambientes de cultivo, ao mesmo tempo, os genótipos Mamoninha (80,0 e 84,0 dias), o Vermelho NM (81,5 e 84,0 dias) e o Terrinha VD (80,0 e 84,0 dias), respectivamente (Tabela 2). Analisando o período da emergência à maturação de colheita de cultivares no período de safrinha, Mambrin et al. (2015) encontraram, como ciclo mais longo, cultivares com 85,68 dias em média, sugerindo como motivo o fato de que, nessa época de cultivo, o acúmulo de graus-dias ocorre de forma mais lenta.

Esse dado vem corroborar o presente trabalho, em primeiro lugar, pela similaridade entre a média encontrada por esses autores e os valores encontrados por essa pesquisa na safra da seca (Tabela 2); em segundo lugar, no que se refere ao acúmulo de graus-dias, o que pode explicar o aumento do número de genótipos observado com características mais tardias, do cultivo das águas (Tabela 1) para o cultivo da seca (Tabela 2) no ambiente de maior altitude, visto que a amplitude térmica, nesse ambiente, na safra das águas (Figura 2), foi maior do que o observado no mesmo ambiente na safra da seca (Figura 3).

Tratando-se de precocidade, no ambiente de menor altitude, cinco genótipos figuram como os mais precoces, o Palhaço Vermelho, o Vermelho M, o Terrão NM, o Cimentão DP e o Capixaba Precoce. Destaca-se que os genótipos Palhaço Vermelho e Cimentão DP foram os únicos desse grupo a apresentarem as menores amplitudes de tempo da emergência à maturação de colheita, sendo essa precocidade observada nos dois ambientes de cultivo ao mesmo tempo (Tabela 2).

Em relação à variável DMC, o teste F apresentou resultado significativo em nível de 5% de probabilidade para a interação (GxA). Os genótipos Mamoninha, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce mostraram maior precocidade no ambiente de menor altitude (Tabela 2).

Para Barili et al (2015), o efeito significativo da interação cultivares x ambientes revela que as cultivares têm resposta diferenciada em relação às

mudanças de ambiente. Essa afirmativa pode servir de suporte para explicar uma tendência à redução gradativa no número de genótipos com interação significativa (GxA) observada a partir da variável experimental tempo para o florescimento para a variável tempo para a maturação de colheita nos experimentos das águas (Tabela 1) e da seca (Tabela 2).

## CONCLUSÃO

Considerando as características de crescimento, os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Vermelho JV são os mais recomendados para as opções de sistemas de cultivo dos agricultores familiares, visto que possuem hábito de crescimento determinado, tendência ao porte semiereto no ambiente de menor altitude e ereto no ambiente de maior altitude.

Em relação ao ciclo, os genótipos Cimentinho e Roxinho AV, no período das águas, e os genótipos Palhaço Vermelho e Cimentão DP, no período da seca, revelaram-se os mais vantajosos, pela sua maior precocidade em relação aos demais, nos dois ambientes de altitude.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728.
- Andrade, M. J. B de. Exigências climáticas e época de semeadura. IN: Ramalho, M. A. P, Abreu, A. F. B & Guilherme, S. R. (2014). Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2015-2017, *Anais da reunião da comissão técnica central brasileira de feijão*. Lavras: FUNDECC, p.44-105.
- Barili, L. D.; Vale, N. M. de.; Amaral, R. C. de.; Carneiro, J. E S. de.; Silva, F. F. E.; Carneiro, P. C. S. (2015). Adaptabilidade e estabilidade e a produtividade de grãos em cultivares de feijão preto recomendadas no Brasil nas últimas cinco décadas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.45, n.11, p.1980-1986.
- Bassi, L.; Gomes, G. R.; Takahashi, L. S. A. (2018). Determinação da maturação fisiológica de sementes de feijão-vagem de crescimento determinado.

Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Ciências Agrárias/CCA. *Anais... 27º encontro anual de iniciação científica.*

Bevilaqua, G. A. P.; Antunes, I. F.; Barbieri, R. L.; Schwengber, J. E.; Anjos, E. S., S. D.; Leite, D. L.; Cardoso, J. H. (2014). Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.31, n.1, p.99-118.

Bolina, C.C. de. (2012). Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L). *Revista Científica Indexada Linkania Master*. Ano 2, N.3, p.1.

Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. SAFRA 2018/19- N.12 - Sétimo levantamento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO). (2019). Base de dados FAOSTAT. Crops. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Hiolanda, R.; Machado, D. H.; Candido, W. J.; Faria, L. C. de.; Dalchiavon, F. C. (2018). Desempenho de genótipos de feijão carioca no Cerrado Central do Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n.3, p.241-250.

Lima, A. R. S. de.; Correa, A. M. (2012). Avaliação do ciclo de florescimento e maturação em genótipos de feijão comum cultivados em Aquidauana, MS. *Revista eletrônica Anais do Encontro de Iniciação Científica – ENIC*. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. N. 4.

Mambrin, R. B.; Ribeiro, N. D.; Storck, L.; Domingues, L. S.; Barkert, K. A. (2015). Seleção de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada em caracteres morfológicos, fenológicos e de produção. *Revista de Agricultura*, v.90, n.2, p. 141 - 155.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Serviço nacional de proteção de cultivares (1997). Descritores mínimos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L). Brasília, DF. Diário Oficial da União. <Disponível em [HTTP://apps.agr.br](http://apps.agr.br)> Acesso em 08 mai. 2018.

Moura, E. A. de.; Silva, M. A. D. da.; Amorim, J. B. B. de.; Moura, G. A. de.; Lima, E. S. (2018). Bancos comunitários de sementes crioulas no Sertão do Pajeú: divulgando e partilhando riquezas e diversidades. *Agrarian Academy*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.5, n.9; p.94.

Pereira, H.S.; Almeida, V.M.; Melo, L.C.; Wendland, A.; Faria, L.C.; Peloso, M. J. D.; Magald, M. C. S. (2012). Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. *Bragantia*, v.71, n.2, p.165-172.

Prezotti, L. C.; Gomes, J. A.; Dadalto, G. G.; Oliveira, J. A. de. (2007). *Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo- 5ª aproximação*. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 305p.

- Ribeiro, N. D.; Domingues, L. S. da.; Gruhn, E. M.; Zemolin, E. M.; Rodrigues, J. A. de. (2014). Desempenho agrônômico e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais. *Revista Ciência Agronômica*, v.45, n.1, p.92-100.
- Santis, F. P. de.; Neto, A. S.; Cavalcante, A. G.; Filla, V. A.; Mingotte, F. L. C.; Lemos, L. B. (2019). Componentes de produção, produtividade e atributos tecnológicos de cultivares de feijoeiro do grupo comercial carioca. *Revista Colloquium Agrariae*, v.15, n.6, p. 21-30.
- Santos, F. A. S.; Lima, A. R. de. (2015). Características produtivas de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no município de Cáceres-MT. Enciclopédia Biosfera, *Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v.11 n.21; p. 408.
- Tatis, H. A.; Camacho, M. E.; Ayala, C. C. (2017). Estabilidade e adaptabilidade fenotípica de cultivares de feijão-caupi no caribe úmido colombiano *Bioteconología en el Sector Agropecuario y agroindustrial*. Edición especial. n.2, p.22.
- Tavares, T.; Sousa, S.; Salgados, F.; Santos, G.; Lopes, M.; Fidelis, F. (2017). Adaptabilidade e estabilidade da produção de grão em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista de Ciências Agrárias*, v.40, n.2, p.210-220.

### **3.2 RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE FEIJÃO COMUM BASEADO EM DIFERENTES ESTRATOS DE MATURAÇÃO DE VAGENS NA SAFRA DAS ÁGUAS**

#### **GRAIN YIELD AND QUALITY OF COMMON BEANS REGARDING DIFFERENT RIPENING LAYERS OF PODS IN WET SEASON HARVESTS**

##### **RESUMO**

O feijão comum é cultivado em diferentes regiões do mundo em distintas épocas do ano. A produtividade e a qualidade dos grãos podem ser comprometidas em caso de incidência de chuvas na fase de colheita. O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o rendimento produtivo e a qualidade de grãos em genótipos locais de feijão comum mediante a estratificação em diferentes padrões de maturação de vagens. O trabalho foi desenvolvido entre os meses de outubro e dezembro de 2018, na safra das águas, em dois ambientes de altitude em relação ao nível do mar, sendo 174 e 733 metros. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 15 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Avaliou-se, em cada ambiente de altitude, o número de vagens viáveis e inviáveis por planta e a produtividade. Além disso, para cada padrão de maturação (PM1, PM2, PM3 e PM4), foram avaliados o percentual de vagens, o percentual de produtividade de grãos, o percentual de rendimento de peneira, o percentual de descarte de grãos, o número de grãos por vagem e o peso de 100 grãos, considerando as peneiras de furo oblongo números 12; 11; 10; e 3x16. Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, e a comparação das médias feita por meio do teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. A maioria dos genótipos apresentou superioridade em número de vagens viáveis e inviáveis por planta no ambiente de menor altitude. Para os dois ambientes de cultivo, os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP foram os que apresentaram maior regularidade de maturação. Os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta e Capixaba precoce expressaram maior média de produtividade concomitantemente nos dois ambientes de cultivo, juntamente com o genótipo Vermelho JV, que apresentou os maiores percentuais em rendimentos de peneira e menores percentuais de descarte nos

dois ambientes. O Falso Terrinha foi o genótipo que apresentou os menores rendimentos de peneira e os maiores valores de descarte nos dois ambientes de altitude. O maior número de grãos por vagem nos dois ambientes de cultivo para a maioria dos padrões de maturação foi apresentado pelo genótipo Mamoninha. O genótipo Terrão NM foi superior aos demais em massa de 100 grãos para todos os padrões de maturação de vagens e para as peneiras relacionadas nos dois ambientes de altitude.

Palavras-chave: Produtividade e qualidade; Estratificação de maturação de vagens; Regularidade de maturação.

#### ABSTRACT

Common beans are grown in different regions worldwide at different seasons throughout the year. Yield and grain quality may be compromised in case of incidence of rainfall at harvest time. The present study focused on evaluating the yield and quality of grains in local common bean genotypes by laying them into different pod ripening patterns. The work was conducted between October and December 2018, during the wet season harvest, in two altitude environments at sea level, 174 and 733 meters. It was used a randomized block experimental design with 15 treatments (genotypes) and four replicates. The number of viable and non-viable pods per plant and yield were evaluated in each altitude environment. Furthermore, for each ripening pattern (RP1, RP2, RP3, and RP4), the percentage of pods; percentage of grain yield; percentage of sieve yield; percentage of grain disposal; number of grains per pod; and 100-grain weight, considering the oblong hole sieves numbers 12; 11; 10; and 3×16 were evaluated. Data were submitted to the joint analysis of variance and the comparison of means made by means of the Scott-Knott test at 5% probability. The majority of genotypes presented superiority in number of viable and non-viable pods per plant in the lower altitude environment. For the two growing environments, the genotypes *Palhaço Vermelho*, *Terrão NM*, *Roxinho AV*, and *Cimentão DP* were the ones with the highest ripening frequency. The genotypes *Palhaço Vermelho*, *Nova Planta*, and *Capixaba Precoce* showed the highest mean of yield concomitantly in both growing environments, along with the

genotype *Vermelho JV*, which had the highest percentage in sieve yields and the lowest percentage of disposal in both environments. *Falso Terrinha* was the genotype that presented the lowest sieve yields and the highest disposal values in both altitude environments. The highest number of grains per pod for most ripening patterns in both growing environments was given by the genotype *Mamoninha*. The genotype *Terrão NM* was superior to the others in the 100-grain mass for all the ripening patterns of pods and for the related sieves in both altitude environments.

Keywords: Yield and quality; Layering of pod ripening; Regularity of ripening.

## INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura bastante difundida em todo o território brasileiro. Seu cultivo está distribuído em três safras ao longo do ano, a safra das águas; a safra da seca e a safra outono-inverno. A cultura se destaca por desempenhar um papel importante na dieta alimentar da população e também na geração de receitas para pequenos produtores que se utilizam da força de trabalho familiar. A produtividade média nacional da cultura nos últimos anos tem permanecido pouco acima de 1.000 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2019).

Trata-se de uma cultura muito suscetível às adversidades climáticas. Nos períodos vegetativo, de floração, produção de vagens e enchimento de grãos, a cultura necessita de água com maior regularidade. Contudo, nas fases de maturação e de colheita, a incidência de chuvas ou elevação no grau de umidade relativa do ambiente de cultivo torna-se um problema. A incidência de chuvas durante a colheita do feijão pode trazer prejuízos, fazendo aumentar o número de brotações e o surgimento de manchas nos grãos durante a secagem (PEREIRA et al. 2014).

Portanto, a colheita é uma fase crítica, e, caso a lavoura esteja pronta para colher, mesmo poucos dias de chuva são suficientes para gerar perdas que podem alcançar a totalidade da produção caso o feijão não seja colhido em tempo hábil. As perdas em função de excesso de umidade por ocasião da colheita têm se tornado cada vez mais recorrentes entre os produtores, depreciando o produto e tornando-o inviável à comercialização e ao consumo.

Avaliando a qualidade tecnológica de grãos de cultivares de feijão-comum na safra das águas, Oliveira et al. (2014) verificaram redução significativa na qualidade dos grãos comerciais do produto nesse período. Chicati et al. (2018), referindo-se ao aspecto produtivo e de qualidade do feijão, ressaltaram a grande importância da identificação do ponto ideal de colheita do feijoeiro, sugerindo como melhor momento o estágio de desenvolvimento em que os grãos se encontram em sua melhor qualidade e com menor risco de perda.

Uma prática comum observada entre muitos agricultores familiares na colheita do feijão, sobretudo em propriedades de base familiar, é o retardamento da colheita ou a espera até que maioria das plantas da lavoura percam as folhas e sequem completamente. Durante esse período de espera, a ocorrência de chuvas frequentemente tem ocasionado perdas consideráveis na produção dos grãos, os quais acabam germinando ou ficam “chuvados” (com excesso de umidade). Silva et al. (2016) destacaram que a colheita, no momento ideal de maturação, é de suma importância para alcançar a máxima qualidade do produto, devido aos riscos de deterioração no campo.

Por outro lado, a antecipação da colheita com o objetivo de evitar a incidência de chuvas sobre as vagens, quando estas já se encontram em estágio de maturação de colheita, nem sempre tem sido uma decisão possível, ou mais acertada, em virtude da irregularidade de maturação existente entre algumas cultivares, com presença de plantas com quantitativo significativo de vagens ainda em processo de maturação. Ramalho et al. (2014) destacaram a importância dos trabalhos de melhoramento genético com o objetivo de obtenção de cultivares com maior uniformidade de maturação das vagens e adequados rendimentos de produção e de colheita.

Portanto, são necessários estudos que gerem informações mais precisas e seguras aos agricultores sobre aspectos da maturação do feijão. Entre os estudos, é fundamental a inserção de questões que abordem as diferenças entre cultivares e entre ambientes de cultivo no que se refere à dinâmica de maturação. A essa dinâmica, é importante relacionar, concomitantemente, o quantitativo de vagens em diferentes estratos (padrões) de maturação no momento da colheita, a capacidade de manutenção da qualidade comercial dos grãos e a contribuição com a produtividade entre os vários padrões de maturação.

Todas essas informações poderão servir de auxílio e orientação aos produtores, inicialmente na escolha da cultivar mais apropriada, quanto à regularidade de maturação para a época e a região de cultivo, ao planejamento e definição do melhor ponto de colheita da lavoura, garantindo maiores rendimentos e assegurando melhor qualidade aos grãos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o rendimento produtivo e a qualidade de grãos em genótipos locais de feijão comum mediante a estratificação em diferentes padrões de maturação de vagens.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos entre os meses de outubro e dezembro de 2018, na safra das águas, em dois ambientes de altitude no município de Santa Teresa (ES). O primeiro ambiente está localizado nas coordenadas latitude 19° 48' 21" S, longitude 40° 40' 44" W e altitude de 174 metros em relação ao nível do mar, sendo classificado como clima tropical, com inverno quente e seco e verão quente e chuvoso.

O segundo ambiente está localizado nas coordenadas latitude 19° 56' 12" S, longitude 40° 35' 28" e altitude de 733 metros em relação ao nível do mar, classificado como clima tropical com inverno seco, apresentando estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro. Apresenta estação chuvosa no verão e nítida estação seca no inverno (Classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013).

Foram avaliados 15 genótipos locais de feijão comum. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de semeadura, cada linha com quatro metros de comprimento, espaçadas de 0,60 m entre si.

Em cada linha, foram semeadas 60 sementes, sendo 15 por metro. A área útil de cada unidade experimental foi de 3,6 m<sup>2</sup>, sendo consideradas as duas linhas centrais descontando-se 0,50 m em cada lado frontal das duas linhas, para efeito de bordadura. As sementes foram adquiridas no banco comunitário de sementes

do Ifes Santa Teresa, sendo todos os genótipos oriundos de agricultores familiares de algumas localidades do estado do Espírito Santo.

O uso de corretivo de solo e as adubações de semeadura e de cobertura seguiram a recomendação de Prezotti et al. (2007), baseando-se em resultados de análise de solo, que revelaram, para o primeiro ambiente, níveis de P: 105 mg/dm<sup>3</sup>; K: 240 mg/dm<sup>3</sup>; Ca: 4,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg: 0,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; pH. H<sub>2</sub>O: 6,8 e V%: 71,6, e, para o segundo ambiente, níveis de P: 16 mg/dm<sup>3</sup>; K: 67 mg/dm<sup>3</sup>; Ca: 3,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg: 0,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; pH. H<sub>2</sub>O: 5,7 e V%: 56,8.

No preparo das áreas experimentais, foi aplicada 0,5 ton.ha<sup>-1</sup> de calcário no solo do ambiente de maior altitude, enquanto, no solo do ambiente de menor altitude, não houve necessidade de aplicação. Na adubação de semeadura foi utilizada a fórmula 4-30-10 na quantidade de 245 kg.ha<sup>-1</sup> no ambiente de menor altitude e de 320 kg.ha<sup>-1</sup> no ambiente de maior altitude. Uma adubação de cobertura foi realizada aos 25 dias após a semeadura, utilizando-se 40 kg de nitrogênio por hectare para cada ambiente de cultivo.

Por se tratar do período das águas, houve uma maior preocupação com perdas de vagens e de qualidade dos grãos. Como forma de precaução, a colheita foi antecipada, procurando realizá-la de forma escalonada entre os genótipos, onde foi dada a preferência, em cada colheita, àqueles genótipos com maior volume de vagens por planta em estágio de maturação de colheita e de maturação fisiológica.

Nesse sentido, os genótipos foram colhidos em períodos diferentes, mediante orientações em previsões meteorológicas com indicativo de possibilidade de chuvas no período. Diante dessa necessidade e do comportamento diferenciado de maturação dos diferentes materiais, houve, portanto, uma diferenciação entre genótipos quanto ao número de dias de antecipação da colheita em relação ao ciclo final (maturação de colheita).

Assim, a amplitude de antecedência na realização das colheitas em relação à fase de maturação de colheita em cada genótipo observada entre os dois ambientes de cultivo foi: no ambiente de menor altitude, o Palhaço Vermelho: 9 dias; o Mamoninha: 12 dias; o Falso Terrinha: 12 dias; o Nova Planta: 7 dias; o Vermelho NM: 12 dias; o Vermelho M: 12 dias; o Terrão NM: 8 dias; o Cimentinho: 3 dias; o Roxinho AV: 5 dias; o Cimentão DP: 9 dias; o Vermelho JV: 10 dias; o Esmeralda: 7 dias; o Vermelho LP: 7 dias; o Terrinha Vd: 3 dias; e o Capixaba Precoce: 11 dias. Já, no ambiente de maior altitude, o Palhaço Vermelho: 5 dias; o

Mamoninha: 4 dias; o Falso Terrinha: 5 dias; o Nova Planta: 5 dias; o Vermelho NM: 5 dias; o Vermelho M: 4 dias; o Terrão NM: 4 dias; o Cimentinho: 3 dias; o Roxinho AV: 6 dias; o Cimentão DP: 4 dias; o Vermelho JV: 5 dias; o Esmeralda: 5 dias; o Vermelho LP: 11 dias; o Terrinha Vd: 5 dias e o Capixaba precoce: 9 dias.

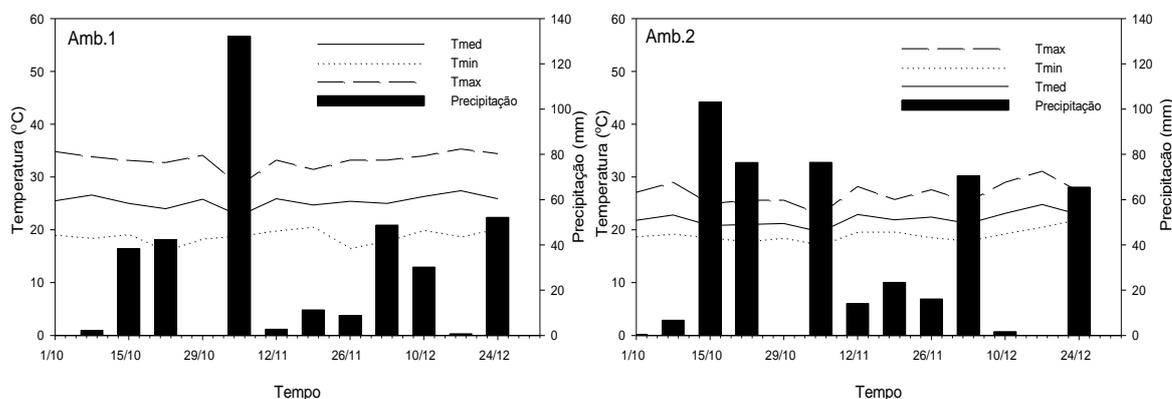


Figura 1 - Precipitação pluviométrica e médias térmicas verificadas durante a condução do experimento de feijão das águas no período de outubro a dezembro de 2018 em dois ambientes de altitude.

Foram colhidas para avaliação 72 plantas por genótipo na área útil em cada unidade experimental. As vagens de todas as plantas colhidas foram destacadas de forma manual e individual, separando-se e quantificando-se as vagens viáveis e inviáveis (abortadas ou vazias) por planta. Em seguida, realizou-se uma estratificação das vagens viáveis ou contendo grãos, selecionando-as pelo grau de maturação, em quatro padrões de maturação (PM), a partir do estágio R8 da escala fenológica utilizada para a cultura do feijoeiro (OLIVEIRA et al, 2018), sendo o primeiro padrão (PM1): vagens em fase de maturação de colheita (estádio final de R9); o segundo padrão (PM2): vagens em plena fase de maturação fisiológica (início de estágio R9); o terceiro padrão (PM3): vagens em início da fase de maturação fisiológica (final de estágio R8); e o quarto padrão (PM4): vagens verdes em fase de enchimento de grãos (do início ao final de estágio R8).

Cada estrato de maturação de vagens foi colocado separadamente sobre jornais para secar à sombra. Após a secagem, as vagens de cada padrão de maturação foram debulhadas manualmente, separando-se grãos brotados, aridos e manchados, conforme instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008, que regula a seleção de grãos comerciais de feijão comum. Na sequência, os grãos de cada estrato de maturação foram submetidos à classificação, passando-se por um

conjunto de peneiras com furos oblongos de número 15 (15/64" pol.), 14 (14/64" pol.), 13 (13/64" pol.), 12 (12/64" pol.), 11 (11/64" pol.), 10 (10/64" pol.) e (3x19" pol.). Os grãos menores que a peneira 3x19 polegadas foram classificados como imaturos, com base na instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008, sendo considerados descartes para efeito deste trabalho.

Para cada padrão de maturação de vagens, o montante de grãos retido em cada peneira foi pesado em balança de precisão com três casas decimais, para a avaliação da produtividade por estrato de maturação e por genótipo. Para efeito de referência de tamanho comercial de grãos, baseou-se aqui no trabalho de Chicati et al. (2018), sugerindo a possibilidade de utilização de até quatro peneiras para o feijoeiro-comum (P12, P13, P14 e P15), que são determinadas pelo beneficiador em função do tamanho típico do grão.

As variáveis avaliadas em cada ambiente foram número de vagens viáveis (VVP) e inviáveis, abortadas ou vazias (VIP) por planta; produtividade (P); percentual de vagens por padrão de maturação (VPM); percentuais de contribuição de cada padrão de maturação de vagens na produtividade total; número de grãos por vagem em cada padrão de maturação (GVPM); percentuais de rendimento de peneira por padrão de maturação de vagens (RPPM); massa de 100 grãos por peneira e por padrão de maturação de vagens (MCG); e percentuais de grãos descartados em cada padrão de maturação de vagens (DPM).

O rendimento de peneira (RP%) para cada padrão de maturação, conforme a equação adaptada de Carbonell et al. (2010), é descrito abaixo.

$$RP\% = \frac{P12+P13+P14+P15}{P3x19+P10+P11+P12+P14+P15+Descarte} \times 100$$

em que RP%: rendimento de peneira; P3x19 ou peneira menor que 10: peso (g) de grãos retidos na peneira de furos oblongos número 3x19"; P10: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 10; P11: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 11; P12: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 12; P13: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 13; P14: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 14; P15: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 15; e PDescarte (grãos imaturos): peso (g) de grãos passados por peneira de furos oblongos de número 3 x 19".

Para o cálculo de percentuais de grãos descartados (DG%), utilizou-se a equação abaixo:

$$DG\% = \frac{P_{\text{Descarte}}}{P_{3x19} + P_{10} + P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14} + P_{15}} \times 100$$

Os dados foram submetidos à análise de variâncias individuais e, após a verificação da homocedasticidade, realizou-se a análise de variância conjunta e o teste de agrupamento de Scott–Knott em nível de 5% de significância.

Na interpretação dos resultados dos componentes de produção neste trabalho, optou-se, primeiramente, pela formação de agrupamentos distintos, reunindo em cada grupo os genótipos com os mesmos valores estatísticos, conforme Barili et al. (2015), procedendo-se às análises e discussões tanto pela média de cada grupo por ambiente de cultivo como por genótipo individualmente, quando o foco envolver alguma característica particular daquele genótipo em relação à variável em questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os programas de melhoramento genético de feijoeiro comum, em geral, têm por objetivo a busca por cultivares com maturação mais homogênea ou regular e que completem o ciclo em menor período como uma forma de evitar estresses ambientais.

É importante destacar que a dinâmica de maturação do feijoeiro varia entre cultivares. Algumas cultivares amadurecem de forma mais homogênea, enquanto, em outras, a maturação ocorre de maneira muito desuniforme, o que torna ainda mais difícil a tomada de decisão quanto ao melhor momento de realizar a colheita. Bolina (2012) sugeriu que o período de maturação do feijoeiro varia de acordo com as cultivares. O número de vagens viáveis e de vagens inviáveis (abortadas ou vazias) por planta pode ser considerado como um importante componente regulador da produtividade, juntamente com o número de grãos por vagem e o peso de 100 sementes.

Quanto ao número de vagens viáveis por planta (VVP), neste trabalho, foi possível a formação de quatro e dois agrupamentos com genótipos de valores

estatísticos semelhantes, respectivamente no primeiro e no segundo ambiente de altitude (Tabela 1). Os agrupamentos com as respectivas médias grupais de vagens por planta foram, no ambiente de menor altitude, A=17,4 vagens, representado pelo genótipo Nova Planta; B=14,24 vagens, para os genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Falso Terrinha, Roxinho AV, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce; C=11,37 vagens, para os genótipos Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho e Vermelho JV; e D=8,8 vagens, envolvendo os genótipos Vermelho M, Cimentão DP e Esmeralda. No ambiente de maior altitude, os agrupamentos A=11,6 vagens, sendo representado pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentão DP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce; e B=8,5 vagens, com os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP. Além da diferença entre o número de agrupamentos entre os dois ambientes de cultivo, que no ambiente de menor altitude foi da ordem de grandeza 50% maior que o ambiente de maior altitude entre os dois ambientes, foi possível observar também um movimento no sentido descendente na amplitude dos intervalos entre a média do primeiro e do último agrupamentos, do ambiente de menor altitude (8,6 vagens) para o ambiente de maior altitude (3,1 vagens).

Esses resultados demonstram a grande variação existente entre ambientes e genótipos quanto ao número de vagens viáveis por planta, o que se deu de forma decrescente do primeiro para o segundo ambiente de cultivo (Tabela 1). Como destaques individuais no ambiente de menor altitude, o genótipo Nova Planta foi o que estatisticamente apresentou maior número de vagens viáveis por planta, enquanto os genótipos Vermelho M, Cimentão DP e Esmeralda produziram os menores valores (Tabela 1).

No ambiente de maior altitude, os maiores números de vagens viáveis por planta foram observados no conjunto de materiais composto pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentão, Terrinha Vd e Capixaba Precoce (Tabela 1). Foi possível observar também que o Nova Planta foi o único entre todos os genótipos a apresentar o maior número de vagens viáveis nos dois ambientes de cultivo (Tabela 1).

Os valores observados para esses genótipos estão dentro de uma faixa de médias apresentada por Ribeiro et al. (2014), que observaram valores variando de 4,3 a 23,7 vagens por planta. Terra et al. (2019) também estudaram genótipos de

feijoeiro na época das águas, encontrando valores médios variando de 10,23 a 14,27 vagens viáveis por planta, aproximando-se da maioria dos números de vagens apresentados nesta pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de vagens viáveis e vagens inviáveis por planta e produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	Vagens viáveis		Vagens inviáveis		Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )	
	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2
Palhaço Vermelho	14,5 Ba	8,8 Bb	9,2 Bb	13,8 Ba	3025,1 Aa	2316,4 Ab
Mamoninha	12,9 Ba	11,6 Aa	2,8 Ca	6,8 Da	1872,0 Bb	2151,7 Aa
Falso Terrinha	14,0 Ba	11,7 Ab	8,3 Cb	20,4 Ba	2137,9 Ba	1512,1 Bb
Nova Planta	17,4 Aa	13,0 Ab	7,8 Ca	10,1 Ca	2647,3 Aa	2263,1 Ab
Vermelho NM	11,5 Ca	10,7 Aa	5,5 Cb	12,6 Ca	2148,8 Ba	2155,7 Aa
Vermelho M	8,8 Da	6,4 Bb	3,6 Cb	9,9 Ca	2096,2 Ba	1722,2 Bb
Terrão NM	10,8 Ca	8,4 Bb	12,8 Ba	15,3 Ba	2203,5 Ba	2170,2 Aa
Cimentinho	11,7 Ca	9,5 Ba	3,8 Cb	16,6 Ba	1755,7 Ba	1454,8 Bb
Roxinho AV	14,3 Ba	7,7 Bb	3,9 Cb	16,3 Ba	2929,4 Aa	1771,7 Bb
Cimentão DP	9,9 Da	8,7 Aa	6,5 Ca	9,0 Ca	2285,3 Ba	2358,9 Aa
Vermelho JV	11,5 Ca	7,8 Bb	10,4 Bb	18,5 Ba	2256,0 Ba	1745,5 Bb
Esmeralda	7,7 Da	9,3 Ba	17,4 Ab	28,0 Aa	1077,8 Cb	1552,1 Ba
Vermelho LP	14,2 Ba	9,9 Bb	4,7 Cb	16,1 Ba	2802,5 Aa	1857,8 Bb
Terrinha Vd	15,3 Ba	13,9 Aa	4,7 Cb	15,4 Ba	2087,1 Ba	2041,5 Aa
Capixaba Precoce	14,5 Ba	11,4 Ab	1,8 Ca	3,1 Da	2657,4 Aa	2672,0 Aa
Média geral	12,6	9,9	6,9	14,1	2265,5	1983,0
Média limite superior	17,4	11,6	17,4	28,0	2812,3	2266,1
Média limite inferior	8,8	8,5	4,8	4,9	1077,1	1659,4
C.V. (%)	17,6	9,1	51,1	21,9	20,3	8,2

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

A contraposição entre esses valores confirma a variabilidade desse componente de produção em função de diferentes condições de ambiente e safra, concordando com os argumentos de Zilio et al. (2011), que verificaram grande variação em relação ao número de vagens por planta entre genótipos crioulos de feijão e ambientes de cultivo.

Vários são os fatores que afetam o desenvolvimento e a adaptabilidade de culturas, em que os principais são a disponibilidade hídrica e a temperatura. Silva et al. (2014) relacionam as temperaturas mais baixas a uma diminuição no número de vagens por planta e redução na produtividade do feijoeiro, o que está também associado à redução no crescimento vegetativo das plantas. Em muitos trabalhos

sobre a análise de trilha em feijões e em outras fabáceas, o número de vagens por planta tem efeito direto e positivo com a produtividade.

As diferenças nos valores das temperaturas médias observadas entre os dois ambientes podem em parte, justificar os maiores volumes de vagens viáveis por genótipo no ambiente de menor altitude (Tabela 1), onde os valores médios de temperatura média foram maiores durante todo ciclo de cultivo (Figura 1).

Ocorreu interação genótipo e ambiente (GxA) em nível de 5% de probabilidade. Assim, o número de vagens viáveis por planta mostrou-se maior no ambiente de menor altitude para os genótipos Palhaço Vermelho, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Vermelho JV, Vermelho LP e Capixaba Precoce, enquanto, para os demais, não houve diferença devido ao ambiente de cultivo (Tabela 1).

Nesta análise, é possível verificar também que, para a grande maioria dos genótipos — mesmo naqueles em que não foi observada interação significativa — prevaleceu sempre uma escala crescente de vagens viáveis, ainda que pequena, tendendo para o ambiente de menor altitude (Tabela 1).

Quanto ao número de vagens inviáveis ou vazias por planta (VIP), observou-se pequena diferenciação no número de agrupamentos de genótipos com médias similares de um ambiente para outro (Tabela 1). Nesse caso, ao contrário do componente produtivo anterior, houve um acréscimo na variação do primeiro para o ambiente de maior altitude. No ambiente de menor altitude, foi possível configurar três agrupamentos, sendo um a menos que no ambiente de maior altitude (Tabela 1). No entanto, houve maior amplitude nos intervalos entre as médias do primeiro e do último agrupamento, do ambiente de menor para o de maior altitude.

No ambiente de menor altitude, os agrupamentos de genótipos com médias de valores estatísticos similares de vagens inviáveis por planta foram A=17,4 vagens, representado pelo genótipo Esmeralda; B=10,8 vagens, sendo representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Vermelho JV; e C=4,8 vagens, envolvendo os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba precoce.

A diferença observada entre as médias do primeiro e do terceiro agrupamentos foi de 12,6 vagens por planta, no ambiente de maior altitude, para

os grupos de genótipos A=28,0 vagens, apresentado pelo genótipo Esmeralda; B=16,5 vagens, reunindo os genótipos Palhaço Vermelho, Falso Terrinha, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Vermelho LP e Terrinha Vd; C=10,4 vagens, reunindo os genótipos Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M e Cimentão DP; e D=4,9 vagens, reunindo os genótipos Mamoninha e Capixaba Precoce. Nesse ambiente de cultivo, houve um aumento na amplitude de intervalo entre o primeiro e o quarto agrupamentos para 23,1 vagens inviáveis por planta.

Individualmente, o genótipo Esmeralda aparece em desvantagem em relação aos demais genótipos por apresentar maior número de vagens inviáveis nos dois ambientes de cultivo (Tabela 1). Isso pode ter sido um dos implicadores da baixa produtividade apresentada por este genótipo ( $1.077,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em relação aos demais no ambiente de menor altitude (Tabela 1). Segundo Fenner et al. (2014), entre os fatores que podem limitar a produção do feijoeiro estão as condições climáticas, principalmente nas fases de floração e enchimento de grãos. Ainda nesse aspecto, Silva et al. (2014) sugerem como valores ideais de temperatura,  $29 \text{ }^\circ\text{C}$ , de dia, e  $21 \text{ }^\circ\text{C}$ , de noite, para que a cultura atinja bons rendimentos.

Nesse caso, considerando a temperatura como um dos fatores influenciadores, a baixa produtividade apresentada por este genótipo pode ter ocorrido em parte, por ter havido maior sensibilidade a elevações nos valores de temperatura, o que pode ter inviabilizado a fecundação dos grãos, gerando um grande número de vagens inviáveis por planta, visto que a temperatura máxima se manteve em torno de  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  durante a fase reprodutiva das plantas neste ambiente de cultivo (Figura 1).

Tanto do ponto de vista de variação nas médias estatística como em valores absolutos, no ambiente de maior altitude, o genótipo Esmeralda também apresentou uma produtividade considerada inferior à maioria dos demais genótipos (Tabela 1), o que coincide também com o maior número de vagens inviáveis apresentada por esse genótipo nesse ambiente de altitude.

Da mesma forma, relacionando a interferência da temperatura nos resultados produtivos do feijoeiro, é possível creditar a este genótipo maior sensibilidade diante de extremos de temperatura (alta e baixa), já que a média de temperatura mínima nesse ambiente mostrou-se abaixo de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  durante a fase de florescimento e frutificação da cultura (Figura 1). Por outro lado, os genótipos

Mamoninha e Capixaba precoce mostraram-se mais vantajosos nesse aspecto, por figurarem estatisticamente como aqueles com os menores números de vagens inviáveis ou vazias por planta nos dois ambientes. Seguindo a mesma linha de raciocínio, isso pode ser um indicativo de que esses dois genótipos sejam os mais estáveis entre todos, aos extremos de temperatura, no que se refere ao vingamento de vagens (Tabela 1).

Botelho et al. (2018) corroboram esses dados, lembrando que a cultura do feijão pode ser altamente influenciada pelas condições ambientais fazendo com que os fatores adversos causem diminuição da produção, e diferentes genótipos respondam de forma diferente aos fatores ambientais.

Ainda em relação ao número de vagens inviáveis por planta, verificou-se que os genótipos Palhaço Vermelho, Falso Terrinha, Vermelho NM, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP e Terrinha Vd apresentaram maior número de vagens inviáveis no ambiente de maior altitude (Tabela 1). Isso sinaliza que pode ter havido influência das condições do ambiente de cultivo sobre esses genótipos no tangente a essa variável produtiva. Todos esses genótipos apresentaram tendência para um menor número de vagens inviáveis no ambiente de menor altitude (Tabela 1), onde as temperaturas foram mais elevadas (Figura 1), o que significa maior tolerância desses materiais a condições mais altas de calor no período de fecundação e enchimento de vagens.

Porém, ainda no referente a esse aspecto, para os mesmos genótipos, a influência foi negativa no segundo ambiente, onde as médias de temperatura foram mais baixas (Figura 1), ocorrendo aumento na quantidade de vagens inviáveis por planta, o que pode ser um sinalizador de maior sensibilidade desses materiais ao decréscimo nos níveis de temperatura nesse período fenológico da planta.

A produtividade do feijoeiro resulta de interações entre as plantas e o ambiente, tendo também, nesse caso, o comportamento dos componentes de produção como parâmetros balizadores. Cabe ressaltar que também esses componentes da produtividade podem ser influenciados pela cultivar, pelo manejo e pelas condições do ambiente de cultivo.

O ambiente de menor altitude apresentou os agrupamentos de genótipos com base nas médias de produtividade  $A=2.812,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , formado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Roxinho AV, Vermelho LP e Capixaba Precoce;  $B=2.093,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , envolvendo os genótipos Mamoninha, Falso terrinha, Vermelho

NM, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Cimentão DP, Vermelho JV e Terrinha Vd; e  $C=1.077,1 \text{ kg.ha}^{-1}$ , representado apenas pelo genótipo Esmeralda (Tabela 1). Entre o primeiro e terceiro agrupamentos, houve um intervalo de amplitude de  $1.735,1 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

No ambiente de maior altitude, os agrupamentos estatísticos formados com as respectivas produtividades foram  $A=2.266,1 \text{ kg.ha}^{-1}$ , formado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentão DP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce; e  $B=1.659,4 \text{ kg.ha}^{-1}$ , envolvendo os genótipos Falso Terrinha, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP (Tabela 1). Neste agrupamento, o intervalo entre os dois grupos foi de apenas  $606,7 \text{ kg.ha}^{-1}$ , o que significa uma amplitude cerca de três vezes menor quando comparado ao primeiro ambiente de cultivo.

Houve também uma grande variação no comportamento individual por genótipo entre os dois ambientes de cultivo. Mesmo assim, nos dois ambientes, a maioria dos genótipos superaram a produtividade de  $2.000,00 \text{ kg.ha}^{-1}$  (Tabela 1). No ambiente de menor altitude, os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Roxinho AV, Vermelho LP e Capixaba Precoce se enquadram nesta situação. No entanto, é importante destacar o genótipo Roxinho AV, que chegou próximo a  $3.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ , e o Palhaço vermelho, que ultrapassou esse nível de produtividade (Tabela 1).

Da mesma forma, o genótipo Esmeralda foi o menos produtivo nesse ambiente, ficando pouco acima de  $1.000 \text{ kg.ha}^{-1}$  (Tabela 1), um índice muito próximo à produtividade nacional, que, segundo a Companhia Nacional de abastecimento (2019), mantém-se na ordem de  $1.073 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

No ambiente de maior altitude, foi observada menor variação nos índices de produtividade. Neste ambiente, o agrupamento reunindo os genótipos genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentão DP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce apresentaram produtividade superior a  $2.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ , ressaltando-se o Terrinha Vd, que se destacou dos demais em valor absoluto, superando a produtividade de  $2.500 \text{ kg.ha}^{-1}$  (Tabela 1). Entre eles, é importante registrar o comportamento dos genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta e Capixaba Precoce, que apresentaram as maiores produtividades ao mesmo tempo nos dois ambientes de altitude.

Em outro grupo, os genótipos Falso terrinha, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP apresentaram produtividade inferior a 2.000 kg.ha<sup>-1</sup>. Os genótipos Vermelho LP e Cimentinho destacaram-se neste grupo com a maior e a menor produtividade, por terem atingido 1.857,8 e 1.454,8 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Conforme pode ser observado na Tabela 1, as médias de produtividade da maioria dos genótipos estudados superaram os resultados de Ribeiro et al. (2014), os quais encontraram níveis de produtividade variando de 1.333,0 a 1.960,0 kg.ha<sup>-1</sup> entre os genótipos pesquisados em ambientes diferentes na época das águas.

O fato do maior número de genótipos com média de produtividade abaixo de 2.000 kg.ha<sup>-1</sup> estar localizado no ambiente de maior altitude (Tabela 1) pode ser atribuído, em parte, à influência do ambiente de cultivo sobre esses genótipos, refletido por médias inferiores de temperatura predominantes nesse ambiente em detrimento do ambiente de menor altitude (Figura 1), o que pode significar uma baixa adaptabilidade desses genótipos a essa condição do ambiente. Essa correlação encontra respaldo em Hiolanda et al. (2018), que relacionam a adaptabilidade ao ambiente entre os diversos fatores que ocasionam perdas na produtividade do feijão.

Os genótipos Mamoninha e Esmeralda foram mais produtivos no ambiente de maior altitude, enquanto Palhaço Vermelho, Mamoninha, Falso terrinha, Nova Planta, Vermelho M, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP apresentaram maior produtividade no ambiente de menor altitude (Tabela 1).

A estratificação do volume de vagens viáveis colhidas em cada unidade experimental em quatro categorias decrescentes quanto a padrões de maturação (PM1, PM2, PM3 e PM4), conforme (Tabela 2), permitiu a comparação de valores quantitativos e qualitativos de produtividade entre genótipos, a identificação daqueles genótipos com maior e menor regularidade de maturação e, de forma concomitante, também permitiu verificar os percentuais de contribuição de cada padrão de maturação de vagens para a produtividade de cada genótipo.

Considerando o primeiro estrato de maturação de vagens (PM1), que representa o final do estágio R9 ou fase de maturação de colheita, não foi observada diferença nos percentuais estatísticos entre os genótipos no ambiente de menor altitude (Tabela 2).

Apesar da grande homogeneidade ou regularidade estatística na maturação de vagens detectada para todos os genótipos neste ambiente de cultivo, convém ressaltar uma discrepância para o genótipo Vermelho NM, que, em se tratando de valores absolutos, foi aquele que apresentou maior percentual de vagens em estágio de maturação de colheita entre os demais materiais (Tabela 2). Ao mesmo tempo, no ambiente de maior altitude, alguns genótipos apresentaram dinâmica diferenciada em relação ao ambiente anterior para esse padrão de maturação de vagens (Tabela 2).

Esse comportamento diferenciado pode ser retratado pelos números absolutos apresentados pelos genótipos, em que a maioria apresentou valores percentuais abaixo daqueles apresentados no ambiente de menor altitude (Tabela 2). Pode-se somar a isso também uma pequena diferenciação nos percentuais do ponto de vista estatístico entre os genótipos neste ambiente, o que possibilitou a configuração de dois grupos com médias distintas de percentuais de vagens em PM1 (Tabela 2). O agrupamento A=68,0% de vagens reuniu os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho e Capixaba Precoce; e o agrupamento B=50,2% de vagens reuniu os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP e Terrinha Vd. Percebe-se também, nesta análise, um intervalo de amplitude considerável, chegando a 17,8% entre o grupo com maior e menor percentual de vagens com esse padrão de maturação.

Tabela 2 - Valores percentuais de vagens por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	Vagens (PM1)		Vagens (PM2)		Vagens (PM3)		Vagens (PM4)	
	Amb. 1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	66,9 Aa	65,7 Aa	19,1 Aa	13,0 Ca	3,5 Aa	6,6 Ba	1,2 Ba	0,9 Ca
Mamoninha	70,3 Aa	57,0 Bb	14,9 Aa	7,5 Ca	7,7 Ab	14,7 Aa	4,2 Bb	3,9 Aa
Falso Terrinha	66,3 Aa	52,5 Bb	19,7 Aa	8,5 Cb	3,4 Ab	9,6 Aa	2,3 Bb	8,9 Ba
Nova Planta	69,4 Aa	60,0 Ba	6,8 Ba	10,0 Ca	8,4 Aa	12,3 Aa	7,7 Ba	7,6 Ba
Vermelho NM	80,7 Aa	44,5 Bb	4,2 Bb	14,8 Ca	3,1 Ab	11,4 Aa	6,4 Bb	16,7 Aa
Vermelho M	58,2 Ab	71,1 Aa	22,8 Aa	9,9 Cb	10,8 Aa	3,7 Bb	4,5 Ba	5,3 Ba
Terrão NM	67,6 Aa	68,5 Aa	12,1 Ba	6,7 Ca	5,1 Aa	6,5 Ba	2,4 Ba	2,9 Ca
Cimentinho	64,9 Aa	59,9 Aa	9,8 Ba	6,9 Ca	7,3 Aa	5,9 Ba	14,2 Aa	10,7 Aa
Roxinho AV	69,2 Aa	43,5 Bb	13,4 Ab	33,2 Aa	6,9 Aa	5,4 Ba	6,5 Ba	1,6 Ca
Cimentão DP	64,7 Aa	54,4 Ba	16,6 Ab	28,3 Aa	6,2 Aa	5,5 Ba	5,9 Ba	2,6 Ca
Vermelho JV	71,5 Aa	54,2 Bb	9,9 Ba	9,4 Ca	4,2 Ab	12,3 Aa	4,0 Ba	5,6 Ba
Esmeralda	60,2 Aa	46,1 Ba	3,8 Ba	8,1 Ca	4,1 Aa	8,3 Ba	14,4 Aa	9,4 Ba
Vermelho LP	74,9 Aa	46,6 Bb	10,6 Ba	11,1 Ca	6,2 Aa	8,2 Ba	3,6 Ba	17,9 Aa
Terrinha Vd	63,7 Aa	43,0 Ba	14,6 Ab	20,5 Ba	6,9 Aa	6,1 Ba	10,0 Aa	14,8 Aa
Capixaba Precoce	68,6 Aa	74,9 Aa	13,1 Aa	13,5 Ca	6,9 Aa	3,1 Ba	9,4 Aa	5,3 Ba
Média geral	67,8	56,1	12,8	13,4	6,1	8,0	6,4	8,3
Média limite superior	80,7	68,0	16,8	30,7	10,8	12,0	12,0	14,8
Média limite inferior	58,2	50,2	8,2	9,9	3,1	5,9	4,4	2,0
C. V. (%)	17,7	14,0	56,1	50,2	64,5	57,0	58,1	44,9

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao percentual de vagens no padrão de maturação PM1, os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho e Capixaba Precoce apresentaram-se com os maiores valores nos dois ambientes de altitude (Tabela 2). Concomitantemente, Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Roxinho AV, Vermelho JV e Vermelho LP mostraram os maiores percentuais de vagens em PM1 no ambiente de menor altitude, enquanto, para o Vermelho M, isto ocorreu no ambiente de maior altitude (Tabela 2). Isso pode ser um indicativo de que a regularidade ou homogeneidade de maturação das vagens do feijoeiro pode ser favorecida em situação de temperaturas mais elevadas, conforme ocorrido durante a condução do experimento no ambiente de menor altitude (Figura 1). Ao recomendarem que as plantas permaneçam no campo por mais alguns dias após o ponto de maturação fisiológica para atingir a maturação final de colheita, Arf & Gitti (2015) fazem a ressalva que o número de dias necessário é variável em função das condições climáticas.

Na sequência da escala de estratificação, o padrão de maturação dois (PM2), referente à maturação fisiológica das vagens (final do estágio R8), se comparado ao padrão anterior, apresentou variação nos percentuais estatísticos de vagens tanto no ambiente de menor altitude quanto no ambiente de maior altitude (Tabela 2).

Ao contrário do observado em relação ao primeiro padrão de maturação, para o PM2 configuraram-se dois agrupamentos no ambiente de menor altitude, reunindo os genótipos com médias estatísticas similares (Tabela 2): agrupamento "A", com média de 16,8% de vagens, representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce; e agrupamento "B", com média de 8,2% de vagens, composto pelos genótipos Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP. Observa-se um intervalo médio de 8,6% de vagens do primeiro para o segundo grupo.

O ambiente de maior altitude expressou maior variação quanto ao percentual de vagens nesse padrão de maturação, resultando em três agrupamentos de genótipo com características estatísticas semelhantes (Tabela 2). Os grupos, A, B e C apresentaram, respectivamente, as médias de 30,7%, representado pelos genótipos Roxinho AV e Cimentão DP; 20,5%, representado pelo genótipo Terrinha Vd; e 9,9% de vagens, representado pelos genótipos

Palhaço Vermelho, Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce. Além da grande amplitude entre os grupos extremos, 20,8% de vagens em PM2, significando um valor quase duas vezes e meio acima do intervalo observado para o ambiente de menor altitude, vale destacar também que a maioria dos genótipos foi pertencente ao último agrupamento.

No plano individual, merece maior destaque o fato de que os genótipos Roxinho AV e Cimentão DP foram os únicos a apresentarem os maiores percentuais de vagem em PM2 nos dois ambientes de cultivo (Tabela 2). Por outro lado, o Vermelho NM, o Roxinho AV e o Cimentão DP demonstraram os maiores percentuais de vagem em PM2 no ambiente de maior altitude, enquanto que para os genótipos Falso Terrinha e Vermelho M, os maiores percentuais de vagem em PM2 ocorreram na condição de menor altitude (Tabela 2).

A análise individualizada dos números e a sobreposição dos valores de PM1 e PM2 entre os ambientes de cultivo fazem-se necessárias no momento em que o estágio de maturação fisiológica se torna um possível marco limítrofe referencial para o início da colheita do feijoeiro. Sugere-se que a maturação abaixo desse padrão torna a colheita inviável, teoricamente, em função do grande volume de vagens impróprias por planta. Nesse aspecto, os valores percentuais de vagem em PM1 e PM2 podem servir como um primeiro indicativo do comportamento do genótipo no referente à maior ou à menor regularidade ou homogeneidade de maturação.

Partindo desse pressuposto, o ideal para uma boa colheita são plantas que apresentem, em sequência, um maior volume de vagens com PM1 até PM2, esperando-se naturalmente um decréscimo nesses números a partir dessa fase até o PM4.

Os genótipos Nova Planta, Vermelho NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Esmeralda, Vermelho LP e Terrinha Vd foram os únicos a atender a esse requisito no ambiente de menor altitude, por apresentarem ao mesmo tempo os maiores percentuais de vagem em PM1 e os menores percentuais em PM2 (Tabela 2). No ambiente de maior altitude, um comportamento idêntico foi observado apenas para os genótipos Vermelho M e Terrão NM (Tabela 2).

Considerando inicialmente a relação entre esses dois padrões de maturação, é possível inferir que os respectivos genótipos amadureceram de forma

mais regular nos respectivos ambientes em que cada grupo foi mencionado, sendo possível verificar, nesse caso, que houve supressão no número de genótipos com maturação mais homogênea do ambiente de menor altitude para o ambiente de maior altitude, o que pode significar influência das condições ambientais do ambiente de cultivo (Figura 1).

Na fase seguinte, as vagens foram categorizadas quanto ao padrão de maturação (PM3) ou vagens em fase de pré-maturação fisiológica (final de estágio R8). Importa ressaltar que o melhor momento para a realização da colheita teoricamente seja aquele no qual as plantas apresentem um baixo percentual de vagens neste estrato de maturação e no estrato PM4.

Em relação ao percentual de vagens em PM3 no ambiente de menor altitude, observou-se um quadro idêntico ao mesmo ambiente em PM1 no que se refere à configuração de grupamentos, na qual não foi verificada diferença estatística entre os genótipos (Tabela 2). No entanto, considerando a importância de maior homogeneidade ou regularidade de maturação, vale destacar que, em se tratando de valores absolutos, o genótipo Vermelho M foi o único a apresentar percentual acima de 10% de vagens em PM3 neste ambiente de cultivo, ficando todos os demais abaixo desse percentual (Tabela 2).

Uma maior variação foi observada no ambiente de maior altitude, o que pode ser traduzido pela possibilidade de formação de dois agrupamentos de genótipos com médias estatísticas semelhantes em percentuais de vagem com esse padrão de maturação (Tabela 2), sendo os agrupamentos A (12,0% de vagens), representado pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM e Vermelho JV; e B (5,9% de vagens), representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Cimentão DP, Esmeralda Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce. Um intervalo de amplitude em torno de 6,1% foi observado entre as médias dos dois agrupamentos. Neste ambiente, os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM e Vermelho JV foram os únicos a extrapolar o percentual de 10% de vagens em PM3 (Tabela 2).

O fato de todos os genótipos não terem expressado variação estatística no ambiente de menor altitude pela análise de variância conjunta (Tabela 2) pode ser um indicativo de que, nas condições em que os valores médios de temperatura são

mais elevados, conforme observado no ambiente de menor altitude (Figura 1), a maturação das plantas pode ocorrer de forma mais homogênea.

Ainda sobre o padrão PM3, verificou-se que ocorreu efeito do ambiente: os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM e Vermelho JV apresentaram maior percentual de vagens neste padrão no ambiente de maior altitude, por outro lado, apenas o Vermelho M teve maior percentual de vagens em PM3 no ambiente de menor altitude (Tabela 2).

No último padrão de maturação avaliado (PM4), percebe-se uma maior diversificação no comportamento dos genótipos no primeiro e no ambiente de maior altitude, semelhantemente ao ocorrido em PM2 (Tabela 2). Um primeiro reflexo dessa variação pode ser atribuído à quantidade de grupos com os mesmos percentuais estatísticos observados em cada ambiente. No ambiente de menor altitude, foi possível a formação dos agrupamentos A=12,0% de vagens, representado pelos genótipos Cimentinho, Esmeralda, Terrinha Vd e Capixaba Precoce; e B=4,4% de vagens, representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Vermelho LP. No segundo ambiente, foram formados os agrupamentos A=14,8%, composto pelos genótipos Mamoninha, Nova Planta, Cimentinho, Vermelho LP e Terrinha Vd; B=7,0%, envolvendo os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho M, Vermelho JV, Esmeralda e Capixaba Precoce; e C=2,0% de vagens em PM4, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP.

Também foi observada diferença significativa nos intervalos estatísticos entre os agrupamentos extremos em cada ambiente de cultivo, em que as amplitudes dos intervalos foram de 7,6% e 12,8% no ambiente de menor e de maior altitude, respectivamente. Além das diferenciações observadas nos agrupamentos, é importante destacar os genótipos com as manifestações individuais mais significativas para a definição do seu nível de maturação, em maior ou menor regularidade ou homogeneidade.

Nesse aspecto, no ambiente de menor altitude, os genótipos que apresentaram os maiores percentuais de vagens em PM4 foram o Capixaba Precoce, com 9,4%; o Terrinha Vd, com 10%; e os genótipos Cimentinho e Esmeralda, que ficaram próximos a 15% (Tabela 2). No ambiente de maior altitude, os genótipos Mamoninha, Vermelho NM, Cimentinho, Vermelho LP e Terrinha Vd

também extrapolaram o percentual de 10%, destacando-se entre eles os genótipos Vermelho NM e Vermelho LP, que se aproximaram de 20% de vagens em PM4 (Tabela 2).

É importante ressaltar o comportamento dos genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP, por terem apresentado os menores valores percentuais de vagem em PM4 de forma concomitante nos dois ambientes de altitude (Tabela 2).

Ainda em PM4, verificou-se efeito de ambiente sobre os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha e Vermelho NM. Em todos eles, os menores percentuais de vagens com este padrão de maturação foram verificados no ambiente de menor altitude (Tabela 2).

De forma geral, seguindo a concepção de que a regularidade ou homogeneidade de maturação do feijoeiro pode ser balizada pelo quantitativo de vagens em cada um dos PMs apresentados, e esperando-se que, na colheita, os padrões de maturação (PM3 e PM4) estejam presentes em menores volumes nas plantas, é possível inferir que os genótipos que apresentaram os menores valores em percentuais de vagens com padrões de maturação PM3 e PM4 nos dois ambientes de cultivo (Tabela 2) podem ser considerados os materiais de maturação mais regular em relação aos demais estudados.

Isso também pode conferir-lhes maiores vantagens em relação aos demais no cultivo durante o período das águas, em função do regime pluviométrico normalmente predominante durante a maturação da lavoura. Essas vantagens, em princípio, traduzem-se pela maior possibilidade de manutenção de um rendimento e qualidade produtiva superiores, com menores perdas de grãos diante de eventual necessidade de antecipação da colheita.

Convém lembrar que, dentro da heterogeneidade de maturação de vagens, em maior ou menor intensidade, normalmente apresentada pelo feijoeiro comum, algumas cultivares podem se destacar entre outras por sua maior capacidade de manutenção de padrões aceitáveis de qualidade de grãos, mesmo para aquelas vagens que se encontram em padrão de maturação PM3, ou seja, pouco abaixo da maturação fisiológica. Ou até mesmo, em algumas situações, aquelas vagens que se encontram ainda distantes do processo de maturação em PM4.

Em cada padrão de maturação de vagens, foi possível contabilizar valores parciais de produtividade (Figuras 2 e 3). A análise desses números torna-se uma

ferramenta importante no sentido de estimar a participação dos diferentes padrões de maturação na produtividade total de diferentes genótipos em diferentes ambientes de cultivo.

A análise simplificada por meio de percentuais da produtividade total por genótipo (Figuras 2 e 3) permite melhor compreensão e mensuração da magnitude de contribuição de cada padrão de maturação (PM) para cada genótipo avaliado. Portanto, o que se observa é uma maior contribuição do padrão de maturação PM1 tanto no ambiente de menor altitude (Figura 2) quanto no de maior altitude (Figura 3). Ainda assim, alguns genótipos merecem maior atenção pelos valores percentuais apresentados.

Nesse caso, incluem-se no ambiente de menor altitude os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Roxinho AV, Vermelho JV, Vermelho LP e Capixaba Precoce, para os quais o PM1 representou valores próximos a 85% de participação na sua produtividade total, assim como o genótipo Vermelho NM, para o qual essa participação ultrapassou 90% (Figura 2).

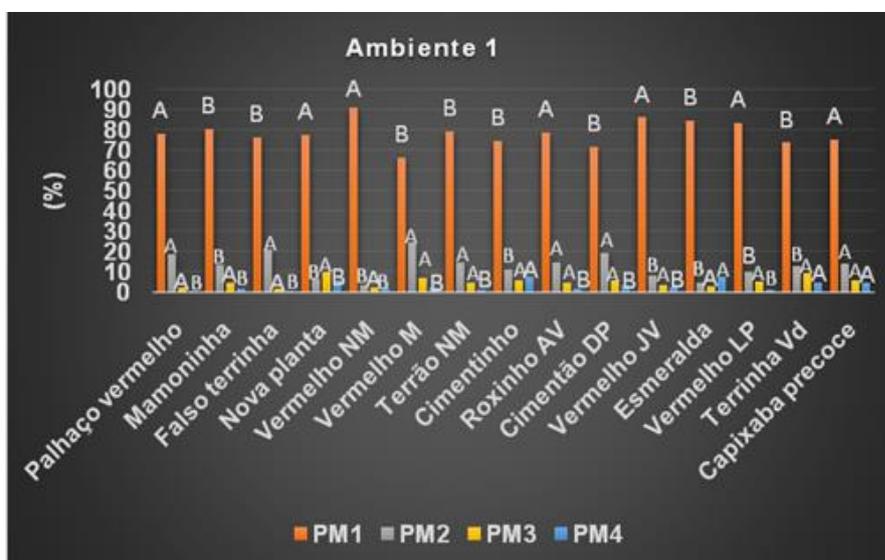


Figura 2 - Percentuais de contribuição na produtividade total por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum no ambiente de menor altitude na safra das águas.

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula para cada padrão de maturação pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

No ambiente de maior altitude, as maiores contribuições relativas ao primeiro padrão de maturação foram apresentadas para os genótipos Vermelho M,

Terrão NM e Capixaba Precoce. Para todos, esse padrão de maturação sinalizou contribuições acima de 80% (Figura 3). Tratando-se de números absolutos, de maneira geral, é possível destacar uma predominância dos maiores percentuais no ambiente de menor altitude.

Apesar de mais modestas em relação ao primeiro padrão de maturação, é importante registrar as maiores contribuições do segundo padrão (PM2) para a produtividade total em relação a alguns genótipos, como Palhaço Vermelho, Falso Terrinha, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP e Capixaba Precoce, para os quais esse padrão de maturação atingiu percentuais ao redor de 20% no ambiente de menor altitude (Figura 2), e, no ambiente de maior altitude, os genótipos Roxinho AV, Cimentão DP e Terrinha Vd, para os quais ocorreu uma variação a partir de 25%, chegando próximo ao patamar de 40% (Figura 3).

Nos dois últimos padrões de maturação, a contribuição com a composição da produtividade final foi significativamente menor, não chegando a 10% para a maioria dos genótipos estudados nos dois ambientes de altitude (Figuras 2 e 3).

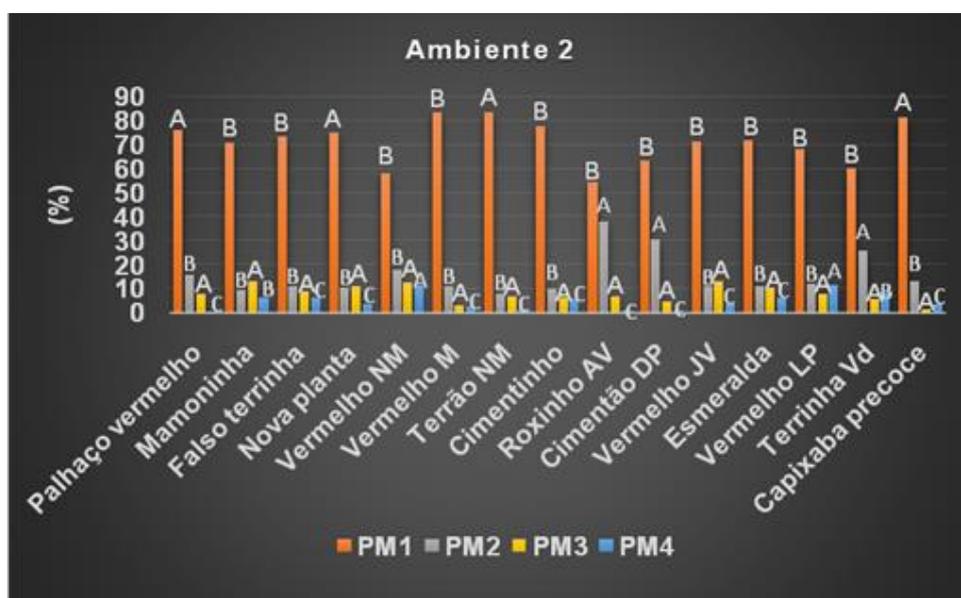


Figura 3 - Percentuais de contribuição na produtividade total por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum no ambiente de maior altitude na safra das águas.

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula para cada padrão de maturação pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

A produtividade do feijoeiro-comum é influenciada de forma direta pela quantidade de grãos contida nas vagens por ocasião da colheita. Assim, número

de grãos por vagem é um componente de produção que merece consideração especial no estudo do comportamento produtivo e na validação de uma cultivar.

Esta é uma variável que tem sido considerada em um expressivo número de trabalhos envolvendo a cultura. Entre eles, Silva et al. (2019) comentam sobre a preponderância do número de grãos por vagem entre os principais caracteres que compõem o rendimento final na cultura do feijão. Cabe ressaltar que, além do genótipo, as condições climáticas e de manejo da lavoura podem exercer influência significativa sobre os valores a serem expressos por essa variável produtiva.

A representação em valores estatísticos e em números absolutos apresentados na Tabela 3 revela uma grande variação na produção de grãos por vagem entre os genótipos e ambientes de cultivo, por ocasião da seleção das vagens por padrão de maturação.

Com exceção do terceiro padrão de maturação (PM3) no ambiente de menor altitude e do quarto padrão de maturação (PM4) para os dois ambientes, em todas as demais situações, as médias gerais (Tabela 3) estão muito próximas, ou superando as médias encontradas por Terra et al. (2019), os quais, em trabalho de avaliação da produtividade e qualidade dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivado na safra das águas, encontraram valores médios variando entre 4,3 e 5,7 grãos por vagem.

Direcionando o foco para a análise estratificada seguindo o padrão de maturação das vagens com relação ao padrão de maturação (PM1), verificou-se que, no ambiente de menor altitude, foi observada pouca variação estatística entre as médias apresentadas pelos genótipos. Neste ambiente, apenas o genótipo Mamoinha distanciou-se de forma significativa dos demais genótipos, apresentando uma média de 6,4 grãos por vagem (Tabela 3). Além de superar a média de todos os demais genótipos em conjunto, que foi de 4,2 grãos por vagem, esse valor também ficou acima da média geral (Tabela 3).

No ambiente de maior altitude, houve um aumento no contingente de materiais com valores médios a partir de seis grãos por vagem. Nesta relação, incluem-se os genótipos Nova Planta, Cimentinho, Vermelho LP e, novamente, o Mamoinha (Tabela 3).

Analisados conjuntamente, esses quatro genótipos compõem um grupo cuja média foi de 6,8 grãos por vagem, o que é um valor superior à média geral apresentada nesse ambiente de cultivo. Da mesma forma como o ocorrido no

ambiente de menor altitude, também no ambiente de maior altitude, os demais genótipos em conjunto apresentaram média inferior, ficando em 5,4 grãos por vagem, sendo também inferior à média geral deste ambiente (Tabela 3).

No padrão de maturação PM1, com exceção do Mamoinha, em todos os demais genótipos, foi observado maior número de grãos por vagem no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de grãos por vagem (NGV) por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	NGV (PM1)		NGV (PM2)		NGV (PM3)		NGV (PM4)	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	3,6 Bb	5,0 Ba	3,5 Cb	4,7 Da	2,7 Bb	3,8 Ba	3,1 Aa	1,8 Ab
Mamoninha	6,4 Aa	6,9 Aa	4,9 Bb	7,0 Aa	4,5 Ab	5,5 Aa	2,8 Aa	3,1 Aa
Falso Terrinha	4,4 Bb	5,2 Ba	4,2 Bb	5,0 Da	3,1 Bb	4,6 Aa	1,5 Bb	2,8 Aa
Nova Planta	4,2 Bb	6,8 Aa	4,5 Bb	5,8 Ba	4,0 Ab	5,4 Aa	2,6 Ab	3,5 Aa
Vermelho NM	4,6 Bb	5,7 Ba	3,9 Cb	5,7 Ba	4,1 Ab	5,8 Aa	1,9 Bb	3,6 Aa
Vermelho M	4,1 Bb	5,4 Ba	4,3 Ba	4,7 Da	2,5 Bb	4,4 Ba	2,6 Aa	2,4 Aa
Terrão NM	4,3 Bb	5,7 Ba	4,6 Bb	5,4 Ca	4,1 Ab	5,2 Aa	2,5 Ab	3,8 Aa
Cimentinho	4,5 Bb	6,6 Aa	4,7 Bb	6,2 Ca	4,2 Ab	5,9 Aa	2,8 Aa	3,5 Aa
Roxinho AV	3,6 Bb	5,1 Ba	4,0 Cb	4,6 Da	3,3 Bb	4,4 Ba	1,6 Bb	2,9 Aa
Cimentão DP	4,3 Bb	5,1 Ba	4,5 Ba	4,5 Da	4,1 Aa	3,7 Ba	2,7 Ba	2,8 Aa
Vermelho JV	4,2 Bb	5,8 Ba	3,2 Cb	4,5 Da	3,4 Bb	4,3 Ba	2,8 Aa	3,0 Aa
Esmeralda	4,5 Bb	5,7 Ba	3,3 Cb	4,7 Da	2,8 Bb	4,6 Ba	2,4 Aa	3,0 Aa
Vermelho LP	4,2 Bb	6,9 Aa	3,9 Cb	5,3 Ca	3,2 Bb	5,1 Aa	2,3 Ab	3,9 Aa
Terrinha Vd	4,1 Bb	5,7 Ba	4,5 Bb	5,4 Ca	3,9 Bb	4,7 Ba	1,7 Bb	2,5 Aa
Capixaba Precoce	4,8 Bb	6,0 Ba	5,6 Aa	5,4 Ca	4,6 Aa	4,8 Ba	3,1 Aa	3,1 Aa
Média geral	4,4	5,8	4,2	5,3	3,6	4,8	2,4	3,1
Média limite superior	6,4	6,8	5,6	7,0	4,2	5,3	2,7	3,9
Média limite inferior	4,2	5,4	3,6	4,6	3,1	4,3	1,9	1,8
C. V. (%)	15,6	9,4	12,4	9,3	13,3	15,5	30,4	26,7

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Entre todos os estratos de maturação, o PM2 foi o que revelou maior variação nas médias entre os genótipos nos dois ambientes de cultivo (Tabela 3). No ambiente de menor altitude, além do destaque individual para o genótipo Capixaba Precoce, que apresentou valor estatístico de 5,6 grãos por vagem, aparecem mais dois agrupamentos com semelhança estatística pelas respectivas médias entre genótipos (Tabela 3). A reunião dos genótipos do grupo estatístico “B” apresentou média de 4,5 grãos por vagem, sendo representado pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Cimentão DP e Terrinha Vd. No grupo “C”, a média foi de 3,6 grãos por vagem para o conjunto envolvendo os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho NM, Roxinho AV, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP (Tabela 3).

Vale destacar que a média apresentada pelo genótipo Capixaba Precoce foi superior aos demais genótipos nesse ambiente tanto na comparação individual por genótipo quanto nos agrupamentos formados, observando-se, ainda nesse caso, que a média estatística deste genótipo sozinho ultrapassa a média dos dois grupos. Isso demonstra um grande protagonismo do Capixaba Precoce em relação aos demais genótipos neste ambiente de cultivo. No ambiente de maior altitude, a variação estatística entre os genótipos foi ainda maior. Voltando a repetir a superioridade já expressa nos dois ambientes do PM1, o Mamoninha, com média estatística de 7,0 grãos por vagem, destacou-se aqui novamente, e de forma solitária, como o material com a maior média em relação a essa variável produtiva (Tabela 3).

Os demais genótipos compuseram três grupos distintos, reunindo, em cada um, aqueles materiais com médias estatísticas semelhantes (Tabela 3). No primeiro grupo (B), a média entre os genótipos Nova Planta e Vermelho NM foi de 5,7 grãos por vagem. Os genótipos Terrão NM, Cimentinho, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce compuseram um segundo grupo estatístico (C), com média de 5,5 grãos por vagem. Um outro agrupamento (D) ainda foi formado, envolvendo os genótipos Palhaço Vermelho, Falso Terrinha, Vermelho NM, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Esmeralda, cuja média conjunta foi de 4,6. Cabe destacar que individualmente ou quando agrupados, as médias de todos os genótipos não conseguiram alcançar a média expressa pelo genótipo Mamoninha neste ambiente.

O número de grãos por vagem (NGV) no padrão de maturação PM2 não apresentou efeito de ambiente de cultivo sobre os genótipos Vermelho M, Cimentão DP e Capixaba Precoce, entretanto, em todos os demais genótipos foram verificados maiores NGV no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

Diferentemente do observado no padrão de maturação anterior, no terceiro estrato de maturação de vagens (PM3), as variações entre os genótipos para o ambiente de menor altitude não ocorreram de forma muito expressiva, havendo um equilíbrio entre a quantidade de genótipos com as maiores e as menores médias de grãos por vagem (Tabela 3). Neste ambiente, apenas dois agrupamentos de genótipos com médias estatísticas semelhantes foram apresentados. Entre eles, o conjunto compreendido pelos genótipos Mamoinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, Cimentão DP e Capixaba Precoce foi o que apresentou os valores médios de grãos por vagem mais expressivos (Tabela 3), com destaque também para a média deste agrupamento, que foi de 4,2 grãos por vagem, enquanto o segundo grupo apresentou média de 3,1 grãos por vagem.

De forma semelhante ao primeiro ambiente, no segundo ambiente de cultivo, foi observado o mesmo equilíbrio entre a quantidade de genótipos com as maiores e as menores médias de grãos por vagem (Tabela 3). No entanto, é importante ressaltar que apenas os genótipos Falso Terrinha e Vermelho LP não apresentaram concomitância com o ambiente de menor altitude (Tabela 3). De forma similar ao observado com o ambiente de menor altitude, no ambiente de maior altitude, também foram configurados dois agrupamentos reunindo genótipos com médias estatísticas similares (Tabela 3). Destaca-se que a média do primeiro agrupamento (A), envolvendo os genótipos Mamoinha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho e Vermelho LP, foi de 5,3 grãos por vagem, superando a média do mesmo grupo no ambiente de menor altitude. Da mesma forma ocorreu com a média do segundo grupo (B), que, no ambiente de maior altitude, foi de 4,3 grãos por vagem.

No padrão de maturação PM3, com exceção do Cimentão DP e do Capixaba precoce, em todos os demais genótipos os maiores valores de grãos por vagem foram verificados no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

O último estrato de maturação avaliado (PM4) distinguiu-se dos demais, em primeiro lugar, pelo fato de ser a primeira vez que os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Vermelho JV e Esmeralda são incluídos na relação dos

genótipos com as maiores médias estatísticas de grãos por vagem entre todos os demais. Isso ocorreu no ambiente de menor altitude (Tabela 3). Esses genótipos, juntamente com o Mamoninha, o Nova Planta, o Terrão NM, o Cimentinho, o Vermelho LP e o Capixaba Precoce, compõem um agrupamento de genótipos com média de 2,7 grãos por vagem. Também individualmente, esses genótipos apresentaram as maiores médias de grãos por vagem entre os demais nesse ambiente de cultivo (Tabela 3). Para outro agrupamento, representado pelos genótipos Falso Terrinha, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP e Capixaba Precoce, a média foi de 1,9 grão por vagem (Tabela 3).

Outro marco que torna este estrato de maturação distinto dos estratos anteriores é o fato de não ter ocorrido nenhuma variação estatística entre os genótipos no ambiente de maior altitude (Tabela 3). Considerando-se as médias gerais por ambiente de cultivo em cada padrão de maturação de vagens, observa-se, em todos os estratos de maturação, que as maiores médias foram referentes ao ambiente de maior altitude (Tabela 3). Esse comportamento pode estar associado às diferenças nas condições de temperatura entre os dois ambientes, visto que, no primeiro ambiente, a temperatura média manteve-se muito próximo de 30 °C, e a temperatura máxima ficou acima deste limite durante a fase de fecundação e enchimento das vagens (Figura 1).

Essa constatação é corroborada por Ribeiro et al. (2014), os quais, em estudo com linhagens de feijão, também atribuíram à alta temperatura do ar no período reprodutivo, nos diferentes ambientes de cultivo, grande parcela de contribuição para a menor fixação do número de grãos por vagem, em função da alta sensibilidade do feijão à temperatura do ar no período de floração. De maneira geral, observa-se que o número médio de grãos por vagem é inversamente proporcional ao PM. As vagens que se formam primeiro possuem mais grãos do que as últimas.

Quando se analisam as médias individuais por genótipo, dentro dos respectivos padrões de maturação, verifica-se que o genótipo Mamoninha foi o que apresentou maior regularidade, conseguindo manter uma maior superioridade no número de grãos por vagem ao longo de grande parte dos padrões de maturação ao mesmo tempo (Tabela 3). Isso lhe confere uma grande vantagem em relação aos demais genótipos, significando uma maior capacidade de conservação e de

manutenção de grãos com níveis de qualidade superior, ainda que se trate daquelas vagens que ainda não se encontram em processo de maturação perfeito.

Usando a mesma analogia, verifica-se que o genótipo Roxinho AV também mostrou essa regularidade, porém no sentido inverso. Este genótipo foi o que conseguiu apresentar um menor número de grãos por vagem ao mesmo tempo ao longo da maioria dos padrões de maturação de vagens (Tabela 3). Isso significa uma desvantagem desse genótipo em relação aos demais, por sua menor capacidade de manutenção de níveis aceitáveis de qualidade dos grãos quando as vagens se encontram abaixo do índice de maturação ideal de colheita, o que leva a uma redução no número de grãos por vagem.

No padrão de maturação PM4, os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Roxinho AV, Vermelho LP e Terrinha Vd apresentaram maior número de grãos por vagem no ambiente de maior altitude, enquanto o genótipo Palhaço Vermelho revelou maior NGV no ambiente de menor altitude (Tabela 3).

O rendimento de peneira também é um importante parâmetro para balizar qualitativa e quantitativamente a produtividade do feijoeiro influenciando na classificação final dos grãos para o comércio. A estratificação das vagens colhidas em diferentes padrões de maturação assume novamente grande relevância em meio à heterogeneidade de maturação de plantas presente entre os diferentes cultivares de feijão. É um balizamento para melhor filtragem da produção, e aprimoramento de sua qualidade, por meio do conhecimento das condições em que se apresentam os grãos em cada estrato de maturação no universo de genótipos estudados.

A pesquisa revelou diferentes níveis de variação no rendimento de peneiras para os diferentes padrões de maturação dos genótipos avaliados nos dois ambientes de cultivo (Tabela 4). A grande variação nos valores de rendimento de peneira revelada entre os genótipos em relação ao estrato de maturação PM1, nos ambientes de altitude, resultou em cinco e seis agrupamentos de genótipos com percentuais de rendimento de peneira semelhantes estatisticamente no ambiente de menor e de maior altitude, respectivamente (Tabela 4). No ambiente de menor altitude, as médias dos agrupamentos relativos ao PM1 foram A=93,9%, reunindo os genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV; B=81,6%, representado pelo genótipo Esmeralda; C=71,4%, reunindo os genótipos

Vermelho M e Vermelho LP; D=33,1%, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Terrão NM e Cimentinho; e E=4,7%, para os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce. No ambiente de maior altitude, os agrupamentos foram A=97,8%, representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Esmeralda; B=80,8%, reunindo os genótipos Terrão NM e Vermelho LP; C=55,2%, para os genótipos Nova Planta e Cimentinho; D=38,1%, representado pelo genótipo Mamoninha; E=21,0, para os genótipos Terrinha Vd e Capixaba Precoce; e F=5,8%, para os genótipos Falso terrinha e Vermelho NM.

Apesar da diferença de um agrupamento observada do primeiro para o segundo ambiente de altitude, tratando-se do conjunto, não é possível visualizar um grande contraste entre os ambientes. Isso pode ser confirmado também pela pequena diferença na amplitude dos intervalos entre o primeiro e o último agrupamentos, que, no ambiente de menor altitude, foi de 89,2% e, no ambiente de maior altitude, ficou em 92,0%, significando uma diferença de apenas 2,8% do primeiro para o segundo ambiente. No entanto, na análise por genótipo, algumas diferenças individuais merecem maior destaque. Neste caso, no ambiente de menor altitude, figuram os genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV, que superaram 90% de rendimento, e os genótipos Falso terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce, os quais tiveram os menores rendimentos de peneira para este ambiente (Tabela 4), variando de 2,3 a 11,2%.

Tabela 4 - Percentuais de rendimento de peneira por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	RP(PM1)		RP(PM2)		RP(PM3)		RP(PM4)	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço vermelho	95,8 Aa	99,3 Aa	95,0 Aa	99,2 Aa	79,2 Ab	97,8 Aa	47,2 Aa	53,5 Ba
Mamoninha	36,8 Da	38,1 Da	39,4 Ca	31,2 Ca	16,1 Ca	14,9 Ca	8,0 Ba	4,3 Da
Falso Terrinha	7,3 Ea	5,8 Fa	10,3 Da	6,7 Da	1,0 Da	0,6 Da	-	-
Nova Planta	31,8 Db	58,0 Ca	35,1 Ca	38,9 Ca	23,9 Ca	29,2 Ca	9,9 Ba	5,7 Da
Vermelho NM	11,2 Ea	5,8 Fa	4,0 Da	11,1 Da	3,0 Da	1,6 Da	0,9 Ba	0,3 Da
Vermelho M	68,7 Cb	95,8 Aa	67,8 Bb	94,6 Aa	49,7 Bb	84,6 Aa	19,9 Bb	62,6 Ba
Terrão NM	25,8 Db	83,1 Ba	19,5 Db	75,5 Ba	16,8 Cb	57,6 Ba	11,7 Ba	26,5 Ca
Cimentinho	38,2 Db	52,5 Ca	38,9 Ca	34,1 Ca	20,4 Ca	18,9 Ca	10,3 Ba	2,6 Da
Roxinho AV	90,4 Aa	98,1 Aa	85,1 Aa	97,9 Aa	54,6 Bb	88,7 Aa	21,6 Bb	69,9 Ba
Cimentão DP	93,0 Aa	98,4 Aa	90,8 Aa	97,4 Aa	71,8 Ab	89,8 Aa	34,7 Aa	53,1 Ba
Vermelho JV	96,4 Aa	99,1 Aa	95,3 Aa	98,5 Aa	79,5 Ab	97,8 Aa	36,1 Ab	86,2 Aa
Esmeralda	81,6 Bb	96,3 Aa	65,0 Bb	93,4 Aa	27,1 Cb	90,8 Aa	15,8 Bb	59,9 B a
Vermelho LP	74,2 Ca	78,6 Ba	73,8 Ba	65,4 Ba	39,9 Bb	58,9 Ba	18,9 Ba	27,1 Ca
Terrinha Vd	9,1 Eb	25,1 Ea	6,6 Da	8,4 Da	4,8 Da	3,1 Da	1,4 Ba	0,9 Da
Capixaba Precoce	2,3 Eb	17,0 Ea	1,4 Da	7,6 Da	2,0 Da	2,5 Da	0,7 Ba	7,6 Da
Média geral	50,8	63,4	48,5	57,3	32,7	49,1	15,8	30,7
Média limite superior	93,9	97,8	93,0	96,8	76,8	91,6	39,3	86,2
Média limite inferior	4,7	5,8	8,3	8,4	2,7	1,9	10,8	3,5
C. V. (%)	17,2	7,6	24,8	17,8	37,3	16,2	79,7	53,1

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Ainda no ambiente de maior altitude, os menores rendimentos de peneira ficaram por conta dos genótipos Falso Terrinha e Vermelho NM, situando-se próximo a 6%. Convém lembrar ainda que essa posição de inferioridade foi concomitante com o ambiente de menor altitude, onde esses dois genótipos estão inclusos entre os de menor expressão em rendimento de peneira (Tabela 4). Outro aspecto a ser ressaltado com respeito a este padrão de maturação refere-se ao fato de abrigar no ambiente de maior altitude a maior média geral entre todos os outros estratos de maturação (63,4%), sendo um valor superior ao verificado por Carbonell et al. (2010) entre 19 genótipos avaliados na safra das águas, que foi de 59,2%.

Em relação ao primeiro padrão de maturação, os percentuais de rendimento de peneira dos genótipos Nova Planta, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Esmeralda, Terrinha Vd e Capixaba Precoce foram maiores no ambiente de maior altitude (Tabela 4).

Em relação ao padrão de maturação PM2, a conformação estatística permitiu a apresentação de quatro agrupamentos de valores de rendimento de peneira semelhantes nos dois ambientes de cultivo (Tabela 4). No ambiente de menor altitude, a configuração grupal e os relativos percentuais médios de rendimento de peneira foram, respectivamente, A=93%, reunindo os genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV; B=68,8%, representado pelos genótipos Vermelho M, Esmeralda e Vermelho LP; C=37,8%, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta e Cimentinho; e D=8,3%, reunindo os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrão NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce.

No ambiente de maior altitude, os agrupamentos e médias foram A=96,8%, representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Esmeralda; B=70,4%, contendo os genótipos Terrão NM e Vermelho LP; C=34,7, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta e Cimentinho; e D=8,4%, reunindo os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce. Além da igualdade em números de agrupamento, semelhantemente ao que ocorreu com o padrão de maturação anterior, este padrão de maturação apresentou também valores muito próximos entre o primeiro e o último agrupamentos nos dois ambientes de altitude. No ambiente de menor

altitude, 84,4%, e no ambiente de maior altitude, 88,4%, ou seja, uma diferença de apenas 4% entre o primeiro e o segundo ambientes.

Individualmente, no entanto, é possível verificar uma variação significativa de alguns genótipos entre os dois ambientes de cultivo. Os genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho JV apresentaram os maiores percentuais de rendimento de peneira no ambiente de menor altitude, saindo de um valor de 85,1% até o maior rendimento observado, de 95,3% (Tabela 4). Os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrão NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce foram os que apresentaram os rendimentos mais baixos (Tabela 4), em que a participação desses genótipos saiu de apenas 1,4%, não chegando a 20% de rendimento.

No ambiente de maior altitude, as maiores médias de rendimento de peneira podem ser creditadas aos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Esmeralda (Tabela 4). Todos com rendimentos de peneira superiores a 90%, ou próximos a 100%. Os menores percentuais de rendimento podem ser verificados para os genótipos Falso terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce (Tabela 4), com valores variando de 6,7 a 11,1% de rendimento de peneira, apresentando concomitância com os valores mais baixos relatados também no ambiente de menor altitude.

Ainda no padrão de maturação PM2, os genótipos Vermelho M, Terrão NM e Esmeralda revelaram maiores rendimentos de peneira no ambiente de maior altitude (Tabela 4).

O padrão de maturação PM3 assemelhou-se ao padrão de maturação anterior no que tange ao número de agrupamentos de valores estatísticos semelhantes em rendimento de peneira entre os ambientes de altitude (Tabela 4). Nos dois ambientes de altitude, foram estabelecidos quatro agrupamentos. No ambiente de menor altitude, os agrupamentos estatísticos foram A; B; C e D, com 76,8% (Palhaço Vermelho, Cimentão DP e Vermelho JV); 48,0% (Vermelho M, Roxinho AV e Vermelho LP); 20,8% (Mamoninha, Nova Planta, Terrão NM, Cimentinho e Esmeralda); e 2,7% (Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce). No ambiente de maior altitude, os agrupamentos foram A=91,6% (Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV e Esmeralda); B=58,2% (Terrão NM e Vermelho LP); C=40,4% (Mamoninha,

Nova Planta e Cimentinho); e D=1,9% (Falso terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce).

Diferentemente do ocorrido com os dois padrões de maturação anteriores, no PM3, os intervalos entre os agrupamentos extremos diferenciaram-se em magnitude. No ambiente de menor altitude, foi observado um intervalo de 74,1%, sendo 15% menor que o intervalo apresentado no ambiente de maior altitude, que foi de 89,7%. Isso sinaliza um crescimento na variação dos percentuais de rendimento de peneira a partir desse padrão de maturação de vagens em direção aos padrões anteriores.

No ambiente de menor altitude, os genótipos expressaram os menores percentuais de rendimento (Tabela 4), apresentando valores variando entre 71,8 e 79,5%. No ambiente de maior altitude, houve um aumento significativo nesse contingente, dobrando o número de genótipos com superioridade no rendimento de peneira. Nessa relação, os rendimentos variaram entre 84,6 a 97,8%.

Ainda em PM3, os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce foram os menos expressivos em rendimento de peneira nos dois ambientes de cultivo. Esses genótipos apresentaram uma faixa de variação de apenas 1 a 4,8% nos rendimentos de peneira no ambiente de menor altitude e de 0,6 a 3,1% no ambiente de maior altitude (Tabela 4).

Neste padrão de maturação de vagens (PM3), os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP expressaram maiores rendimentos de peneira no ambiente de maior altitude.

Comparando-se aos padrões de maturação anteriores, foi observado no estrato de maturação PM4 um contraste significativo entre os dois ambientes de altitude nos valores percentuais de rendimento de peneiras. Isso se torna evidente pela diferença no número de agrupamentos de genótipos com valores estatísticos semelhantes. No ambiente de menor altitude, foram apenas os agrupamentos A e B, com respectivas médias de rendimento de peneira de 39,3%, para os genótipos Palhaço Vermelho, Cimentão DP e Vermelho JV, e de 12,7%, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Esmeralda, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce. No ambiente de maior altitude, o número de agrupamentos passou para quatro, sendo A=86,2%, representado apenas pelo genótipo Vermelho JV; B=59,8%, incluindo

aqui os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP e Esmeralda; C=26,8%, sendo representado pelos genótipos Terrão NM e Vermelho LP; e D=3,0%, de rendimento de peneira, no qual fazem parte os genótipos Mamoninha, Falso terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentinho, Terrinha Vd e Capixaba Precoce.

Outro fator contrastante com os demais padrões de maturação é a diferença observada entre os dois ambientes de altitude no que tange aos intervalos entre os agrupamentos extremos, que, no ambiente de menor altitude, ficou em 26,6% e, no ambiente de maior altitude, em 83,2%. A diferença entre os dois ambientes foi de 56,5%, sendo muito superior às diferenças observadas nos demais padrões de maturação. Na observação individual, os genótipos Palhaço Vermelho, Cimentão DP e Vermelho JV aparecem em destaque no ambiente de menor altitude, com rendimentos de peneira variando de 34,7 a 47,2% (Tabela 4), sendo os maiores percentuais de rendimento entre todos os genótipos.

Neste ambiente, além de não ter havido representatividade para o genótipo Falso Terrinha, estatisticamente, os demais genótipos apresentaram baixos rendimentos de peneira, estando em uma escala que variou de 0,7 a 21,6% (Tabela 4). No ambiente de maior altitude, apenas o genótipo Vermelho JV sobressaiu-se aos demais, apresentando um percentual de rendimento de peneira de 86,2% (Tabela 4). Os percentuais de rendimento mais baixos neste ambiente de cultivo variaram de um mínimo de 0,3% a, no máximo, 7,6%, o que ficou distribuído entre os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentinho, Terrinha Vd e Capixaba Precoce (Tabela 4).

Ao contrário do ocorrido nos demais padrões de maturação, foi apenas no ambiente de maior altitude que se observou um conjunto de genótipos com valores intermediários, para o PM4, representado pelos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP e Esmeralda, cuja faixa de rendimento de peneira variou de 53,5 a 69,9% (Tabela 4). Observando-se conjuntamente os percentuais de rendimento referentes aos quatro padrões de maturação, é possível perceber que o genótipo Vermelho JV se sobressaiu, superando os demais genótipos em todos os padrões de maturação nos dois ambientes de altitude (Tabela 4).

O alto rendimento percentual de peneira revelado por esse genótipo sinaliza sua grande capacidade de conservação da qualidade de grãos em todos

os estratos de maturação de vagens, mesmo tendo sido colhido com 10 dias de antecedência ao ponto de maturação de colheita no ambiente de menor altitude e de 5 dias no ambiente de maior altitude. Ao contrário, o genótipo Falso Terrinha demonstrou o menor rendimento percentual de peneiras entre todos os demais genótipos nos dois ambientes de altitude (Tabela 4), com a colheita tendo sido realizada com 12 dias e 5 dias de antecedência à maturidade final nos ambientes de menor e de maior altitude, respectivamente.

Avaliando o tamanho de grão comercial em feijão das águas, Carbonell et al. (2010) verificaram como o menor e o maior valores de rendimento de peneira, respectivamente, 23,48 e 80,53%. Comparativamente, a menor média encontrada por esses autores ficou muito acima das menores médias verificadas neste trabalho para os quatro padrões de maturação e ambientes de cultivo (Tabela 4). No entanto, no referente às maiores médias estatísticas, verifica-se que, à exceção do ambiente de menor altitude dos padrões de maturação PM3 e PM4, em todas as demais situações, os valores percentuais superaram a maior média apresentada por esses autores (Tabela 4).

Em PM4, os genótipos Vermelho M, Roxinho AV, Vermelho JV e Esmeralda apresentaram maiores rendimentos de peneira no ambiente de maior altitude (Tabela 4).

A massa de 100 grãos é um importante componente balizador da produtividade do feijoeiro e da qualidade do produto colhido, traduzindo-se também no principal parâmetro utilizado na classificação dos grãos do feijão por tamanho. Blair et al. (2010) sugerem a classificação de grãos de feijão em pequenos, quando o peso for menor que 25 g/100 grãos; médios, de 25 a 40 g/100 grãos; e grandes, com mais de 40 g/100 grãos.

O tamanho dos grãos é um fator capaz de influenciar a preferência do mercado consumidor. Nesse aspecto, Carbonell et al. (2010); Perina et al. (2010) destacam que, além de variar com a cultivar e ser muito influenciado pelo ambiente, o tamanho dos grãos, indicado pela massa de 100 grãos, é de grande importância para o mercado consumidor, para o qual a preferência varia com o tipo de grão. Ainda nesse sentido, vale ressaltar que Pereira et al. (2012) citam como exemplo o feijão do grupo carioca, para o qual a massa de 100 grãos acima de 25 g tem maior preferência entre os consumidores.

Nos trabalhos envolvendo essa variável, normalmente as avaliações têm sido realizadas tomando-se amostras entre a massa geral dos grãos colhidos. A avaliação considerando a separação das amostras por padrão de maturação das vagens (PM) e a segmentação por peneiras, além de funcionar como uma pré-seleção dos grãos, possibilita maior precisão na definição daquele material genético que reúne os maiores valores em peso e tamanho dos grãos em diferentes estádios de maturação. Rocha et al. (2016) verificaram que a variável massa de 100 grãos foi a que proporcionou maior diferenciação entre as cultivares. Além de conduzir a uma avaliação mais detalhada desta variável, essa estratificação significa também maiores possibilidades de precisão na classificação comercial do feijão, garantindo-se, ao mesmo tempo, um melhores padrão e qualidade para o mercado consumidor. Chicati et al. (2018) sugerem a utilização de até quatro peneiras para o feijoeiro-comum (P15, P14, P13 e P12), norteado pelo mercado consumidor e pelo tamanho típico do grão.

Existe uma relação entre o tipo de peneira e o peso de 100 grãos, podendo-se observar que, normalmente, as peneiras com furos de diâmetros maiores resultarão também em maior peso por 100 grãos, apesar do menor número de grãos geralmente retidos nessas peneiras. No entanto, em função da diversidade de genótipos e dos tipos de grão envolvidos neste estudo e considerando as diferenças no comportamento e possibilidade de influência do ambiente sobre o desempenho produtivo dos diferentes materiais, convém dar destaque a outros tamanhos de grão, considerando grãos menores, partindo da peneira de número 12 até a peneira de furos inferior a 10 ou (3x19).

Essa análise pode revelar aquele ou aqueles genótipos com maior capacidade de produzir grãos de padrões mais aceitáveis ou requeridos pelo mercado consumidor, mesmo nos menores extratos de maturação de vagens e em relação às menores peneiras. Portanto, considerando a existência de relação entre massa e tamanho dos grãos do feijão, é importante que as discussões sejam direcionadas no sentido da contextualização entre os valores de peso e o tamanho correspondente dos grãos para os genótipos avaliados.

Em relação ao primeiro padrão de maturação (PM1), no ambiente de menor altitude, pela análise de variância conjunta, não houve significância estatística para as peneiras 11 e 10. Se considerarmos, inicialmente, apenas as peneiras 12 e 3x19 por sua significância estatística neste ambiente de cultivo, verifica-se que ocorreu

uma maior variação para a massa de 100 grãos entre os genótipos na peneira 12. Foi possível distinguir oito agrupamentos com genótipos de valores estatísticos semelhantes para essa peneira, enquanto, na peneira 3x19, foram apenas três os agrupamentos formados (Tabela 5).

No ambiente de menor altitude, o genótipo Terrão NM foi o mais significativo em valor de massa de grãos na peneira 12 (Tabela 5). Além da autonomia na média estatística demonstrada por este genótipo em relação aos outros nesta peneira, quando relacionamos a massa à classificação por tamanho, verificamos que ele se reúne aos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho NM, Vermelho M e Cimentão DP, que, apesar de terem apresentado médias estatísticas inferiores (Tabela 5) pela classificação de Blair et al. (2010), podem ser considerados como grãos de tamanho médio. Ainda segundo esta classificação, os demais genótipos ficaram na classe de grãos pequenos, tendo nos genótipos Nova Planta e Cimentinho os menores pesos por 100 grãos (Tabela 5).

É possível verificar que a peneira 12 superou a peneira 3x19 tanto na representação da média geral (Tabela 5) como nos valores entre os genótipos (Tabela 5). Apesar dessa desvantagem, os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM e Capixaba Precoce merecem ser destacados na peneira 3x19, por terem aparecido como os genótipos de maiores valores em massa de 100 grãos entre os demais. Por outro lado, os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP apresentaram as médias de massa de grãos menos expressivas nesta peneira (Tabela 5).

Considerando as peneiras com valores médios não significativos pela análise de variância conjunta, verificou-se maior expressividade da peneira 11 em relação à peneira 10 tanto se considerarmos as médias gerais, que foram respectivamente de 20,8 e 17,5 gramas por 100 sementes, como pelos valores absolutos entre os genótipos, em que o Vermelho M e Terrão NM apresentaram grãos médios, segundo Blair et al. (2010), com massa de 100 grãos ultrapassando 25 gramas, o que não foi observado na peneira 10, onde todos os genótipos apresentaram valores inferiores a 25 gramas por 100 grãos, o que os condiciona à classe de grãos pequenos (Tabela 5).

No ambiente de maior altitude, os resultados foram significativos para todas as peneiras avaliadas. Considerando os valores das médias estatísticas neste ambiente, a peneira 12 apresentou três genótipos com os maiores valores para

massa de 100 grãos. Além da concomitância do Terrão NM com o primeiro ambiente, incluem-se também os genótipos Vermelho NM e Vermelho M (Tabela 5). Estes três genótipos entraram na categoria de grãos médios. Apesar de terem apresentado menores médias estatísticas, as massas dos genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV e Cimentão DP também ultrapassaram valores médios de 25 gramas por 100 grãos. Assim, se observarmos a orientação de Blair et al. (2010), eles também podem ser incluídos na classificação de grãos médios neste ambiente de altitude.

Os demais genótipos entraram na categoria de grãos pequenos, em função de suas médias não terem chegado a 25 gramas por 100 grãos. Os genótipos Nova Planta e Cimentinho representaram as menores médias entre os genótipos avaliados (Tabela 5).

Tabela 5 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	PM1							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	25,9 Db	21,0 Aa	16,4 Aa	9,6 Ca	28,2 Ba	20,6 Ca	15,3 Ca	10,5 Ca
Mamoninha	22,5 Fa	19,8 Aa	16,9 Aa	13,4 Ba	23,2 Ca	20,1 Ca	17,1 Ba	14,4 Ba
Falso Terrinha	22,5 Fa	19,8 Aa	17,2 Aa	13,4 Ba	23,0 Ca	20,3 Ca	17,4 Ba	13,9 Ba
Nova Planta	19,6 Hb	17,0 Aa	14,8 Aa	11,6 Ca	20,6 Ea	17,7 Ea	15,3 Ca	12,6 Ca
Vermelho NM	27,6 Cb	24,8 Ab	21,1 Ab	16,1 Ab	31,4 Aa	26,0 Aa	22,8 Aa	18,5 Aa
Vermelho M	28,6 Bb	25,6 Ab	21,6 Aa	15,8 Aa	32,0 Aa	26,9 Aa	22,0 Aa	13,6 Bb
Terrão NM	30,4 Ab	26,7 Aa	23,1 Aa	18,2 Aa	32,6 Aa	26,9 Aa	23,0 Aa	16,8 Aa
Cimentinho	19,9 Ha	17,1 Aa	14,5 Aa	11,2 Ca	20,4 Ea	17,4 Ea	14,8 Ca	11,8 Ca
Roxinho AV	24,8 Eb	21,3 Ab	12,3 Aa	13,2 Ba	27,5 Ba	22,3 Ba	18,2 Ba	7,1 Db
Cimentão DP	26,2 Db	21,8 Ab	17,5 Aa	13,9 Ba	27,8 Ba	22,6 Ba	18,4 Ba	13,8 Ba
Vermelho JV	23,3 Fa	18,8 Aa	14,7 Aa	10,7 Ca	23,8 Ca	19,5 Da	12,8 Cb	10,4 Ca
Esmeralda	22,6 Fb	18,9 Aa	14,6 Ab	10,9 Ca	23,9 Ca	19,5 Da	15,7 Ca	11,6 Ca
Vermelho LP	24,2 Ea	19,8 Aa	16,4 Aa	12,7 Ca	22,0 Db	19,3 Da	16,4 Ca	12,7 Ca
Terrinha Vd	22,8 Fa	20,3 Aa	17,8 Aa	14,1 Ba	23,2 Ca	20,5 Ca	18,3 Ba	15,4 Ba
Capixaba Precoce	21,2 Gb	19,5 Ab	18,1 Aa	15,3 Aa	23,6 Ca	20,8 Ca	18,9 Ba	15,9 Aa
Média geral	24,1	20,8	17,5	13,3	25,5	21,9	18,0	13,3
Média limite superior	30,4	26,7	23,1	15,7	32,0	26,6	22,6	17,0
Média limite inferior	19,7	17,0	12,3	11,1	20,5	17,5	15,0	7,1
C.V. (%)	2,4	2,9	4,2	8,9	4,7	9,2	19,6	17,6

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

As peneiras 11 e 10 também mantiveram os genótipos Vermelho NM, Vermelho M e Terrão NM como aqueles com maiores médias de massa de 100 grãos entre os genótipos avaliados. Em relação ao ambiente de maior altitude, apenas na peneira 11 esses genótipos proporcionaram massa média superior a 25 gramas por 100 grãos (Tabela 5), sendo, portanto, considerados como grãos médios em relação aos demais genótipos para esta peneira. Os genótipos Nova Planta e Cimentinho foram os genótipos com as médias mais baixas, a exemplo do ocorrido na peneira 12 (Tabela 5).

Para as peneiras 10 e 3x19, convém ressaltar que, neste ambiente com maior altitude, as duas peneiras se assemelharam quanto ao tamanho de grão, pelo fato de que todos os genótipos foram caracterizados como grãos pequenos conforme a classificação de Blair et al. (2010). No entanto, a peneira 10 proporcionou maior representatividade de genótipos com as menores massas de 100 grãos, o que ficou expresso por meio dos genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP. Na peneira 3x19, essa mesma situação ocorreu apenas com o genótipo Roxinho AV (Tabela 5).

Apesar das desvantagens em massa e tamanho de grãos, convém destacar que as peneiras 10 e 3x19 mantiveram equilíbrio com as outras duas peneiras, conservando o mesmo quantitativo de genótipos no grupo com maior valor estatístico. Merece-se registrar, nesse caso, que, na peneira 10, esses genótipos foram o Vermelho NM, o Vermelho M e o Terrão NM, sendo eles também observados para as peneiras 11 e 12. Na peneira 3x19, apenas o genótipo Vermelho M foi substituído pelo Capixaba Precoce (Tabela 5).

Em relação à peneira 12, verificou-se efeito de ambiente em nível de 5% de probabilidade, para os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce. Entre esses genótipos, apenas o Vermelho LP foi o que apresentou maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude. Em relação à peneira 11, o efeito de ambiente foi significativo para os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Roxinho AV, Cimentão DP e Capixaba Precoce. Todos com maior peso de 100 grãos no ambiente de maior altitude.

Em relação à peneira 10, os genótipos Vermelho NM, Vermelho JV e Esmeralda foram os únicos a apresentarem efeito de ambiente. Entre os três, apenas o Vermelho JV mostrou maior valor em massa de 100 grãos para o

ambiente de menor altitude. Em relação à peneira 3x19, o Vermelho NM apresentou maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, enquanto os genótipos Vermelho M e Roxinho AV, no ambiente de maior altitude (Tabela 5).

Para o segundo padrão de maturação (PM2), o resultado da análise de variância conjunta para massa de 100 grãos foi significativo para as peneiras 12, 11 e 3x19 no ambiente de menor altitude. Entre essas três peneiras, as de números 12 e 11 apresentaram as maiores variações entre os genótipos avaliados, aparecendo quatro agrupamentos com genótipos de resultados estatísticos semelhantes em cada peneira, sendo esse número o dobro do observado na peneira 3x19 (Tabela 6).

Tabela 6 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro-comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	PM2							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	25,1 Ba	20,5 Ca	15,7 Aa	7,6 Ba	27,1 Ba	19,6 Ea	12,6 Cb	-
Mamoninha	22,1 Ca	18,9 Da	16,9 Aa	12,9 Aa	23,1 Ca	20,2 Ea	17,2 Ba	14,0 Ba
Falso Terrinha	23,2 Ca	21,2 Ca	17,3 Aa	13,2 Aa	22,7 Ca	21,0 Da	17,6 Ba	13,7 Ba
Nova Planta	19,4 Ca	16,9 Da	14,4 Aa	10,6 Ba	20,7 Ca	18,1 Ea	15,1 Ca	12,7 Ba
Vermelho NM	12,9 Db	22,5 Bb	19,5 Ab	14,4 Ab	29,9 Aa	27,5 Ba	21,6 Aa	18,7 Ba
Vermelho M	28,8 Aa	24,9 Aa	21,0 Aa	13,6 Aa	31,5 Aa	24,0 Ca	18,6 Bb	7,1 Cb
Terrão NM	30,6 Aa	26,7 Aa	22,9 Aa	17,0 Aa	31,7 Aa	27,4 Ba	23,2 Aa	19,2 Aa
Cimentinho	20,7 Ca	17,5 Da	14,3 Aa	9,5 Ba	20,9 Ca	17,7 Ea	14,7 Ca	12,3 Ba
Roxinho AV	25,4 Ba	21,6 Ca	18,4 Aa	12,7 Aa	26,9 Ba	23,1 Ca	18,3 Ba	2,5 Db
Cimentão DP	25,6 Bb	21,2 Cb	15,0 Ab	13,0 Aa	30,7 Aa	29,6 Aa	17,6 Ba	6,0 Cb
Vermelho JV	21,9 Ca	18,3 Db	10,2 Aa	6,0 Ba	23,5 Ca	22,4 Ca	10,8 Ca	3,5 Da
Esmeralda	23,0 Ca	18,4 Da	11,6 Aa	7,6 Ba	23,3 Ca	19,7 Ea	13,6 Ca	9,7 Ba
Vermelho LP	24,6 Ba	19,3 Da	16,2 Aa	12,1 Aa	23,8 Ca	19,1 Ea	16,4 Ba	13,3 Ba
Terrinha Vd	22,3 Ca	19,6 Da	17,3 Aa	13,1 Aa	23,1 Ca	21,0 Da	17,8 Ba	15,5 Aa
Capixaba Precoce	20,9 Ca	19,5 Da	17,6 Aa	15,4 Aa	22,7 Ca	21,5 Da	18,4 Ba	15,5 Aa
Média geral	23,1	20,5	16,5	11,9	25,4	22,1	17,2	10,9
Média limite superior	29,7	25,8	-	13,7	30,9	29,6	23,2	16,7
Média limite inferior	12,9	18,5	-	8,2	22,6	19,0	13,3	3,0
C. V. (%)	17,0	7,9	18,0	22,5	7,0	18,9	30,1	39,3

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Ao considerarmos individualmente os dados por genótipo, observa-se um comportamento concomitante dos genótipos Vermelho M e Terrão NM como aqueles com as maiores médias estatísticas entre as peneiras 12 e 11 no ambiente de menor altitude (Tabela 6). Esses dois genótipos apresentaram grãos de tamanho médio para a peneira 12, no ambiente de menor altitude, juntamente com os genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV e Cimentão DP, por terem superado a média de 25 gramas por 100 grãos, diferentemente do ocorrido com a peneira 11, onde apenas o genótipo Terrão NM superou essa média (Tabela 6).

Além da diferença envolvendo os genótipos com maiores médias estatísticas, outro contraste observado entre as duas peneiras diz respeito às menores médias estatísticas. Na peneira 12, o genótipo Vermelho NM apresentou, sozinho, a menor média de massa de 100 grãos, enquanto, na peneira 11, esse número elevou-se para oito genótipos, o que inclui os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce (Tabela 6).

Apesar de ter apresentado maior homogeneidade entre os genótipos em relação às médias, reunindo um maior número de genótipos em apenas dois grupos com médias estatísticas semelhantes, na peneira 3x19, todos os genótipos apresentaram média inferior a 25 gramas por 100 grãos (Tabela 6), sendo, portanto, pela classificação de Blair et al. (2010), a única peneira entre as três com resultado estatístico significativo a apresentar apenas grãos pequenos. Contudo, foi a peneira na qual se observou maior regularidade nas médias entre os genótipos, prevalecendo as maiores médias estatísticas para um maior número de genótipos (Tabela 6).

Em relação à peneira 10, como sendo a única neste ambiente a não apresentar resultado estatístico significativo quando se compara sua média geral com as médias gerais das outras três peneiras, verifica-se um déficit de 6,6 gramas por 100 grãos dessa peneira em relação às peneiras 12, de 4,0 gramas por 100 grãos em relação à peneira 11, e um superávit de 4,6 gramas por 100 grãos em relação à peneira 3x19 (Tabela 6).

Para o ambiente de maior altitude, a peneira 12 foi a que apresentou o maior número de genótipos com médias superando 25 gramas por 100 grãos, destacando-se os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP. Entre esses genótipos, apenas o genótipo

Vermelho M não foi relacionado nessa condição, na peneira 12, para o ambiente de menor altitude (Tabela 6). Convém salientar ainda que, apesar de terem sido relacionados no grupo de grãos médios, os genótipos Palhaço Vermelho e Roxinho AV apresentaram médias inferiores aos demais genótipos no ambiente de maior altitude (Tabela 6).

Se comparada à peneira 12, a peneira 11 apresentou redução no número de genótipos de maior média estatística. Apenas o genótipo Cimentão DP sobressaiu-se sobre os demais nesta peneira (Tabela 6). A peneira 11 apresentou também um menor quantitativo de genótipos para grãos médios.

Nessa classificação, apareceram os genótipos Vermelho NM e Terrão NM, que, apesar de terem apresentado média estatística inferior, se equipararam ao Cimentão DP por terem superado 25 gramas por 100 grãos. Isso demonstra uma vantagem da maior sobre a menor peneira nesses aspectos. No entanto, se considerarmos o número de genótipos com os menores valores de médias estatísticas, verifica-se uma pequena vantagem da peneira 11 em relação à peneira 12, visto que a peneira 12 apresentou 9 genótipos nessa condição, enquanto, na peneira 11, esse número foi de apenas 6 genótipos (Tabela 6).

Para as peneiras 10 e 3x19, todos os genótipos apresentaram grãos pequenos. Ainda assim, é importante destacar alguns aspectos de distinção entre as duas peneiras. Essas diferenças aparecem, em primeiro lugar, pela maior diversidade de grupos de genótipos com médias estatísticas semelhantes. Esse número é maior para a peneira 3x19 (Tabela 6). O foco na análise particular de cada genótipo traz em evidência outro aspecto diferenciador entre as duas peneiras. Essa diferença refere-se ao fato de que a peneira 10 apresentou apenas o Vermelho NM e o Terrão NM como genótipos de maiores médias estatísticas. Na peneira 13x19, esse número subiu para três genótipos, sendo o Terrão NM, além do Terrinha Vd e do Capixaba Precoce.

A peneira 10 diferenciou-se da peneira 3x19 também em relação ao quantitativo de genótipos com as menores médias estatísticas. Nessa condição, a peneira 10 aparece em desvantagem, por ter apresentado os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Cimentinho, Vermelho JV e Esmeralda, enquanto, para a peneira 3x19, isto foi observado apenas em relação aos genótipos Roxinho AV e Vermelho JV, além do genótipo Palhaço Vermelho, para o qual não foi observada representatividade de massa de 100 grãos (Tabela 6).

Para o padrão de maturação PM2, ocorreu efeito de ambiente nos genótipos Vermelho NM e Cimentão DP em relação à peneira 12. Os dois genótipos apresentaram maior massa de 100 grãos no ambiente de maior altitude. Em relação à peneira 11, os genótipos Vermelho NM, Cimentão DP e Vermelho JV mostraram maior peso de 100 grãos no ambiente de maior altitude (Tabela 6).

Com relação à peneira 10, os genótipos que exibiram efeito de ambiente foram o Palhaço Vermelho e o Vermelho M, com maior massa de 100 grãos na menor altitude, e os genótipos Vermelho NM e Cimentão DP, com maior massa de 100 grãos no ambiente de maior altitude. Em relação à peneira 3x19, os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Roxinho AV e Cimentão DP apresentaram maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, enquanto o Vermelho NM, em maior altitude (Tabela 6).

No terceiro padrão de maturação (PM3), a análise de variância conjunta foi não significativa para as duas maiores peneiras avaliadas no ambiente de menor altitude. Analisando a média geral entre essas duas peneiras, verifica-se que a diferença não chega a dois gramas por 100 grãos da peneira 12 para a peneira 11 (Tabela 7). Com relação às outras duas peneiras (10 e 3x19), todos os genótipos apresentaram médias abaixo de 25 gramas por 100 grãos (Tabela 7). Estatisticamente, não houve diferenças nas médias entre genótipos para a peneira 10. No entanto, para a peneira 3x19, cabe um destaque para os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta, Cimentinho, Vermelho JV e Esmeralda, que apareceram como os menos expressivos em termos de médias estatísticas.

No ambiente de maior altitude, as peneiras 12 e 11 sobressaíram-se às demais, visto que somente para essas duas foi verificada a presença de genótipos com respostas superiores a 25 gramas por 100 grãos (Tabela 7). Neste caso, a peneira 12 foi superior à peneira 11, dado que essa foi uma característica apresentada pelos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM e Cimentão DP, o que revela um contingente superior à peneira 11, uma vez que, nesta, apenas os genótipos Vermelho M e Terrão NM ficaram na mesma condição (Tabela 7).

Em complemento, convém destacar que, entre os genótipos citados para a peneira 12, somente o Palhaço Vermelho, o Vermelho M e o Terrão NM foram superiores tanto em relação às médias estatísticas como em massa de 100 grãos (Tabela 7). Vale ainda a observação de que a peneira 12 revelou os genótipos Falso

terrinha e Capixaba Precoce como os materiais com as menores médias, ficando abaixo de 15 gramas por 100 grãos. Isso significa menor valor de massa em relação à peneira 11, em que todas as médias ficaram acima de 15 gramas (Tabela 7).

Tabela 7 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro-comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	PM3							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	23,8 Aa	19,9 Aa	16,5 Aa	9,7 Ba	25,9 Aa	15,9 Bb	2,7 Db	7,7 Ca
Mamoninha	20,8 Aa	18,7 Aa	15,8 Aa	12,7 Aa	21,9 Ba	19,5 Ba	17,3 Ba	14,0 Ba
Falso Terrinha	15,1 Aa	17,9 Aa	16,3 Aa	11,7 Aa	10,4 Db	18,4 Ba	16,1 Ba	12,3 Ba
Nova Planta	19,3 Aa	16,2 Aa	13,9 Aa	10,5 Ba	19,8 Ca	17,1 Ba	15,2 Ba	12,5 Ba
Vermelho NM	19,7 Aa	16,4 Ab	19,5 Aa	14,2 Ab	16,8 Ca	20,5 Ba	22,1 Aa	17,9 Aa
Vermelho M	25,0 Aa	23,1 Ab	18,2 Aa	13,6 Aa	27,1 Aa	25,3 Aa	19,0 Ba	7,1 Cb
Terrão NM	30,4 Aa	26,0 Aa	21,4 Aa	16,7 Aa	31,5 Aa	26,6 Aa	23,2 Aa	17,7 Aa
Cimentinho	19,0 Aa	16,4 Aa	13,2 Aa	9,8 Ba	19,9 Ca	16,9 Ba	14,3 Ba	11,5 Ba
Roxinho AV	23,8 Aa	19,1 Aa	16,4 Aa	12,7 Aa	21,5 Ba	19,8 Ba	14,9 Ba	2,5 Db
Cimentão DP	25,2 Aa	21,1 Aa	16,7 Aa	13,0 Aa	25,8 Ba	21,7 Ba	11,2 Cb	10,0 Ca
Vermelho JV	22,4 Aa	18,8 Aa	14,1 Aa	10,1 Ba	22,3 Ba	19,7 Ba	6,2 Db	8,3 Ca
Esmeralda	21,9 Aa	18,7 Aa	15,4 Aa	7,7 Ba	22,9 Ba	19,3 Ba	15,4 Ba	5,6 Da
Vermelho LP	23,2 Aa	19,4 Aa	16,0 Aa	12,7 Aa	22,5 Ba	19,2 Ba	16,4 Ba	13,3 Ba
Terrinha Vd	20,8 Aa	19,0 Aa	16,5 Aa	13,1 Aa	18,5 Ca	19,0 Ba	17,5 Ba	14,7 Ba
Capixaba Precoce	18,2 Aa	18,0 Aa	16,4 Aa	13,4 Aa	14,4 Db	19,2 Ba	18,1 Ba	15,8 Aa
Média geral	21,2	19,3	16,4	12,1	21,6	20,4	15,3	11,4
Média limite superior	30,4	26,0	21,4	13,4	28,1	25,9	22,6	17,1
Média limite inferior	15,1	16,2	13,2	9,5	12,4	18,9	4,4	4,0
C. V. (%)	21,0	15,9	7,2	17,7	34,0	19,2	33,1	35,8

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Além de terem apresentado todos os genótipos com médias inferiores a 25 gramas por 100 grãos, as peneiras 10 e 3x19 igualaram-se à peneira 12 e superaram a peneira 11 em número de genótipos com as médias mais baixas. Entre os materiais avaliados, os genótipos Palhaço Vermelho e Vermelho JV foram os que apresentaram as médias mais baixas na peneira 10, enquanto, na peneira 3x19, esse comportamento foi observado para os genótipos Roxinho AV e Esmeralda (Tabela 7). Entre os genótipos com as maiores médias estatísticas para essas duas peneiras, convém destacar, para a peneira 10, o genótipo Vermelho NM, que superou os demais genótipos ao mesmo tempo também na peneira 3x19, e o Terrão NM, por ter apresentado concomitância ao mesmo tempo com as peneiras 12; 11; e 3x19 (Tabela 7).

Além desses dois genótipos, também o Capixaba Precoce aparece em destaque na peneira 3x19, com média superior aos demais materiais avaliados. Comparando-se a peneira 3x19 entre os dois ambientes de altitude, observou-se que, no ambiente de menor altitude, esta peneira apresentou uma maior quantidade de genótipos com os maiores valores estatísticos (Tabela 7).

Em relação à peneira 12, os genótipos Falso Terrinha e Capixaba Precoce apresentaram efeito de ambiente, com maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude. Em relação à peneira 11, foi observado efeito de ambiente sobre o genótipo Palhaço Vermelho, com maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, enquanto Vermelho NM e Vermelho M, em maior altitude. Quanto à peneira 10, Palhaço Vermelho, Cimentão DP e Vermelho JV apresentaram maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude. Já para a peneira 3x19, Vermelho M e Roxinho AV apresentaram maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, enquanto o Vermelho NM, em maior altitude (Tabela 7)

Em relação ao padrão de maturação (PM4), em todas as peneiras, foi observada a ausência de grãos de tamanho médio para todos os genótipos, analisando-se especificamente as médias da peneira 12, no ambiente de menor altitude, com exceção do genótipo Falso terrinha, para o qual não foi verificada massa de grãos; de maneira geral, observou-se maior variação nas médias em relação às demais peneiras (Tabela 8).

Ainda em relação à peneira 12, a análise de variância conjunta evidenciou superioridade para os genótipos Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV, Esmeralda e Vermelho LP, que apresentaram as

maiores médias de massa por 100 grãos, ao mesmo tempo em que o genótipo Vermelho NM foi aquele que apresentou a média mais baixa entre todos (Tabela 8).

Apesar de ter apresentado resultado não significativo pela análise de variância conjunta, se considerarmos na relação os valores das médias gerais, a peneira 11 superou todas as outras (Tabela 8).

A peneira 10 foi a única a não apresentar variação estatística nesse ambiente de cultivo para esse padrão de maturação, repetindo o mesmo comportamento demonstrado em PM3. Na peneira 3x19, os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP apresentaram maior relevância estatística, por terem revelado as maiores médias de massa por 100 grãos. Ressalta-se que os quatro últimos genótipos citados nessa relação também se comportaram da mesma forma em relação à peneira 12 (Tabela 8).

Tabela 8 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro-comum em dois ambientes de cultivo na safra das águas

Genótipo	PM4							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	17,1 Ba	17,4 Aa	15,7 Aa	13,6 Aa	5,7 Eb	15,2 Cb	2,2 Cb	3,7 Db
Mamoninha	14,3 Cb	16,8 Aa	14,9 Aa	10,9 Ba	21,9 Ca	18,1 Ca	16,5 Ba	12,8 Ba
Falso Terrinha	-	11,9 Aa	13,5 Aa	10,9 Ba	-	10,3 Ca	16,1 Ba	11,3 Ba
Nova Planta	13,2 Ca	14,5 Aa	12,5 Aa	9,2 Ba	14,2 Da	15,3 Ca	14,5 Ba	11,1 Ba
Vermelho NM	5,6 Da	11,0 Ab	17,7 Ab	13,1 Aa	5,9 Ea	17,4 Ca	21,4 Aa	16,3 Aa
Vermelho M	21,3 Ab	20,2 Aa	16,3 Aa	14,2 Aa	28,1 Ba	22,5 Ba	18,5 Aa	10,8 Ba
Terrão NM	19,9 Ab	24,8 Aa	19,0 Ab	14,2 Aa	31,6 Aa	26,2 Aa	22,7 Aa	14,3 Aa
Cimentinho	18,8 Aa	15,3 Aa	12,5 Aa	9,4 Ba	19,0 Ca	16,0 Ca	14,2 Ba	10,5 Ba
Roxinho AV	22,8 Aa	13,6 Aa	15,5 Aa	12,2 Aa	22,2 Ca	15,1 Ca	12,6 Ba	11,7 Ba
Cimentão DP	23,9 Aa	19,2 Aa	16,7 Aa	12,5 Aa	23,8 Ca	20,3 Ba	12,0 Ba	14,8 Aa
Vermelho JV	20,6 Aa	17,6 Aa	14,8 Aa	10,6 Ba	22,2 Ca	18,1 Ca	11,2 Ba	7,7 Ca
Esmeralda	20,5 Aa	17,6 Aa	15,3 Aa	11,2 Ba	22,0 Ca	18,2 Ca	16,3 Ba	11,5 Ba
Vermelho LP	21,5 Aa	18,9 Aa	15,5 Aa	10,8 Ba	21,9 Ca	18,6 Ca	16,0 Ba	12,5 Ba
Terrinha Vd	15,4 Bb	18,4 Aa	15,3 Aa	11,4 Ba	20,3 Ca	17,7 Ca	16,1 Ba	13,4 Aa
Capixaba Precoce	12,3 Ca	16,8 Aa	14,9 Ab	11,6 Ba	16,1 Da	17,8 Ca	17,9 Aa	13,5 Aa
Média geral	11,7	16,9	15,3	11,7	11,7	18,6	15,2	11,7
Média limite superior	18,1	-	-	13,3	31,6	26,2	20,1	14,5
Média limite inferior	5,6	-	-	10,6	5,8	16,5	2,2	3,7
C. V. (%)	9,2	28,0	9,2	9,2	24,7	24,9	34,5	24,7

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Ao contrário do ocorrido no ambiente de menor altitude, no ambiente de maior altitude, foi possível registrar a presença de grãos de tamanho médio para as peneiras 12 e 11. Nesse ambiente de altitude, ocorreu também maior variação nas médias entre as peneiras, sendo a peneira 12 a mais representativa sob os dois aspectos (Tabela 8). Entre os cinco segmentos de genótipos com as mesmas médias estatísticas apresentados nesta peneira, o Terrão NM foi o de maior média em massa de 100 grãos. Juntamente com o Vermelho M, esses genótipos constituíram os dois únicos entre todos com classificação como grãos médios segundo Blair et al. (2010). Além do genótipo Falso terrinha, sem representação para massa de 100 grãos, esta peneira revelou também os genótipos Palhaço Vermelho e Vermelho NM como os genótipos com as menores massas por 100 grãos, com médias de 5,7 e 5,9 gramas, respectivamente (Tabela 8).

Considerando em conjunto os dois últimos padrões de maturação, por serem caracterizados por vagens ainda abaixo da linha ideal de colheita, observa-se que, neste ambiente de cultivo, o Terrão NM foi o único genótipo a manter autonomia sobre os demais em média de 100 grãos nos dois padrões de maturação. Ainda em relação ao ambiente de maior altitude, esse genótipo foi também o único a ultrapassar a média de 25 gramas por 100 grãos para a peneira 11 nos dois padrões de maturação de vagens. Nessa peneira, apenas os genótipos Vermelho M e Cimentão DP aproximaram-se desse valor, porém ficando abaixo de 23 gramas por 100 grãos (Tabela 8).

A peneira 10 apresentou apenas três agrupamentos de genótipos com médias estatísticas semelhantes. Nessa peneira, todos os genótipos apresentaram média de 100 grãos abaixo de 25 gramas. Neste caso, convém dar ênfase ao genótipo Palhaço Vermelho como o de média mais baixa entre todos e registrar um aumento em relação às peneiras anteriores no contingente de genótipos com as maiores médias, o que foi observado para o agrupamento composto pelos genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM e Capixaba Precoce (Tabela 8).

Quando se estabelece um comparativo entre os dois ambientes de cultivo, é possível registrar maior variação nas médias entre genótipos para a peneira 3x19 do ambiente de menor altitude para ambiente de maior altitude, o que ocorreu também em relação às peneiras 12, 11 e 10 (Tabela 8). No entanto, quando se considera o valor das médias por genótipo no ambiente de maior altitude, a peneira 3x19 assemelha-se à peneira 10, na qual o genótipo Palhaço Vermelho apresentou

as menores médias por 100 grãos. Ainda relacionado a esse ambiente, a peneira 3x19 superou as demais peneiras em número de genótipos com os maiores valores médios. São apresentados, nessa condição, os genótipos Vermelho NM, Terrão NM, Cimentão DP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce, destacando-se, em particular, o genótipo Terrão NM, que manteve essa hegemonia nas quatro peneiras avaliadas (Tabela 8).

Em todos os padrões de maturação, nos dois ambientes de altitude, observou-se uma predominância de médias inferiores a 25 gramas por 100 grãos entre os genótipos avaliados. Um resultado que está em concordância com Blair et al. (2010), os quais relacionam a maioria do feijão cultivado no Brasil como sendo de massa de 100 grãos inferior a 25 gramas.

Quanto ao efeito de ambiente de cultivo, no padrão de maturação PM4, relativo à peneira 12, verificou-se que os genótipos Mamoninha, Vermelho M, Terrão NM e Terrinha Vd apresentaram maior massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude; por outro lado, para o Palhaço Vermelho, isto ocorreu no ambiente de menor altitude. Com relação à peneira 11, o Palhaço Vermelho apresentou maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, e o Vermelho NM, em maior altitude. Na peneira 10, os genótipos Vermelho NM, Terrão NM e Capixaba Precoce mostraram maior massa de 100 grãos no ambiente de maior altitude, enquanto Palhaço Vermelho e Cimentão DP, em menor altitude. Já, para a peneira 3x19, Palhaço Vermelho revelou maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude (Tabela 8).

Tratando-se de grãos de feijão-comum, incluem-se, entre os defeitos leves, os grãos imaturos (KNABBEN e COSTA, 2012). Para efeito desta pesquisa, os grãos nessa condição foram considerados como descarte, por seu reduzido tamanho de peneira em relação ao restante da massa colhida. Ressalta-se que o estrato de maturação PM3 apresentou resultado não significativo estatisticamente pela análise de variância conjunta.

A análise dos dados agrupados por genótipos de valores estatísticos semelhantes para os percentuais de grãos descartados revela pequena diferença para todos os padrões de maturação em relação ao número de agrupamentos formados em cada ambiente de cultivo. Com exceção do primeiro padrão de maturação, o número de agrupamentos apresentou pequena superioridade para o ambiente de maior altitude em todos os demais padrões de maturação de vagens

(Tabela 9). Para o padrão de maturação (PM1), os agrupamentos e as respectivas médias observados foram, no ambiente de menor altitude, A=1,12% de descarte e B=0,38% de descarte. No ambiente de maior altitude, A=2,3% de descarte; B=0,85% de descarte; e C=0,28% de descarte.

No padrão de maturação (PM2), foram apresentados, no ambiente de menor altitude, os agrupamentos A=3,2% de descarte; B=1,65% de descarte; e C=0,39% de descarte, e, no ambiente de maior altitude, os agrupamentos A=2,1% de descarte e B=0,48% de descarte. Para o padrão de maturação (PM4), reuniram-se, no ambiente de menor altitude, os grupos A=20,2% de descarte e B=6,08% de descarte e, no ambiente de maior altitude, A=33,9% de descarte; B=17,95% de descarte; e C=6,43% de descarte.

Tabela 9 - Percentuais de descarte por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4), em genótipos locais de feijoeiro comum, em dois ambientes de cultivo, na safra das águas

Genótipo	Percentuais de descarte de grãos							
	PM1		PM2		PM3		PM4	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	0,5 Ba	0,2 Ca	0,2 Ca	0,1 Ba	0,8 Aa	1,4 Aa	0,7 Bb	21,1 Ba
Mamoninha	0,5 Ba	0,3 Ca	0,5 Ca	0,4 Ba	2,7 Aa	1,1 Aa	5,8 Ba	9,0 Ca
Falso Terrinha	1,5 Ab	2,3 Aa	1,5 Ba	2,1 Aa	4,2 Ab	8,8 Aa	25,5 Aa	33,9 Aa
Nova Planta	0,9 Aa	0,6 Ba	1,3 Ba	0,8 Ba	2,8 Aa	1,6 Aa	19,4 Aa	12,0 Ca
Vermelho NM	1,1 Aa	1,2 Ba	3,2 Aa	0,7 Bb	5,6 Aa	2,6 Ab	21,5 Aa	16,9 Ba
Vermelho M	0,2 Ba	0,2 Ca	0,4 Ca	0,4 Ba	0,4 Aa	0,7 Aa	6,6 Ba	5,8 Ca
Terrão NM	0,2 Ba	0,1 Ca	0,3 Ca	0,3 Ba	0,5 Aa	0,8 Aa	9,0 Ba	3,1 Ca
Cimentinho	0,6 Ba	0,9 Ba	0,6 Ca	0,5 Ba	1,3 Aa	2,6 Aa	9,2 Ba	16,6 Ba
Roxinho AV	0,5 Ba	0,7 Ca	0,7 Ca	0,4 Ba	1,3 Ab	3,6 Aa	12,4 Ba	2,8 Ca
Cimentão DP	0,2 Ba	0,2 Ca	0,3 Ca	0,2 Ba	1,1 Aa	1,2 Aa	4,2 Ba	8,1 Ca
Vermelho JV	0,2 Ba	0,2 Ca	0,2 Ca	0,2 Ba	0,4 Aa	0,4 Aa	4,7 Ba	3,9 Ca
Esmeralda	1,0 Aa	0,3 Cb	2,2 Ba	1,0 Bb	3,6 Aa	0,5 Ab	8,2 Ba	8,0 Ca
Vermelho LP	0,2 Ba	0,4 Ca	0,3 Ca	0,5 Ba	2,2 Aa	0,7 Ab	12,0 Ba	5,1 Ca
Terrinha Vd	0,7 Ba	0,7 Ba	1,6 Ba	0,8 Ba	1,6 Aa	3,8 Aa	20,1 Aa	17,2 Ba
Capixaba Precoce	1,1 Aa	0,2 Cb	0,4 Ca	0,5 Ba	2,5 Aa	0,6 Ab	14,5 Aa	6,5 Ca
Média geral	0,6	0,5	0,9	0,6	2,1	2,0	11,6	11,3
Média limite superior	1,1	2,3	3,2	2,1	-	-	20,2	33,9
Média limite inferior	0,4	0,3	0,4	0,5	-	-	7,3	6,4
C. V. (%)	60,2	62,0	97,6	62,8	116,1	109,9	74,5	71,2

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

É importante observar também as amplitudes dos intervalos entre os grupos extremos revelados em cada ambiente de cultivo e padrões de maturação. No PM1, esses percentuais foram de 0,74% e 2,02%; no PM2, de 2,81% e 1,62%; e, no PM4, foram de 14,12% e 26,47% nos ambientes de menor e de maior altitude, respectivamente. Esses valores revelam um aumento significativo nos percentuais de descarte no PM4 em comparação aos demais padrões de maturação nos dois ambientes de altitude.

Observando-se de forma particular entre os genótipos, verifica-se que, no primeiro padrão de maturação (PM1), os percentuais de descarte situaram-se na faixa de 0,2 a 1,5% no ambiente de menor altitude e entre 0,2 e 2,3% no ambiente de maior altitude (Tabela 9). No segundo padrão de maturação (PM2), as variações ocorridas nos montantes de descarte foram de 0,2 a 3,2% e de 0,1 a 2,1% no ambiente de menor e maior altitudes, respectivamente (Tabela 9). No quarto padrão de maturação (PM4), o descarte de grãos assume maior proporção, ficando entre 0,7 e 25,5% no ambiente de menor altitude e entre 2,8 e 33,9% no ambiente de maior altitude (Tabela 9).

Seguindo essa análise, é possível compreender melhor a magnitude das diferenças nos percentuais de descarte de grãos reveladas do primeiro para o último padrão de maturação avaliado (Tabela 9), o que reforça a importância da busca de materiais que alcancem a fase de maturação de forma mais homogênea e a necessidade de considerarmos o melhor ponto de maturação para a execução da colheita do feijoeiro, priorizando o momento em que a lavoura estiver com o menor número possível de vagens verdes por planta ou em PM4.

Na representatividade por genótipo, é possível observar que os maiores valores em percentuais de grãos descartados em relação ao padrão de maturação PM1 foram apresentados pelos genótipos Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce no ambiente de menor altitude e pelo genótipo Falso Terrinha no ambiente de maior altitude (Tabela 9). No padrão de maturação PM2, os maiores percentuais de descarte de grãos foram registrados com os genótipos Vermelho NM e Falso Terrinha nos ambientes de menor e maior altitudes, respectivamente (Tabela 9).

Os genótipos Falso terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce, no ambiente de menor altitude, e o genótipo Falso terrinha, de

forma isolada no ambiente de maior altitude, representaram os maiores percentuais de descarte de grãos verificados no padrão de maturação PM4 (Tabela 9).

Da mesma forma, ao considerarmos de forma conjunta os quatro padrões de maturação nos dois ambientes de cultivo, o genótipo Vermelho JV diferencia-se de todos os demais como o mais vantajoso, por apresentar os mais baixos volumes de descarte em todos os estratos de maturação e ambientes de cultivo (Tabela 9). Tal fato confirma sua vantagem em relação aos demais genótipos, indicando menores índices de perda e maior conservação de padrões satisfatórios de grãos desse genótipo. De outra forma, o genótipo Falso terrinha foi o que apresentou os maiores percentuais de descarte na maioria dos padrões de maturação analisados e nos dois ambientes de cultivo, conferindo-lhe desvantagem em relação ao Vermelho JV e aos demais genótipos quanto aos níveis de perda e qualidade dos grãos.

Quanto ao efeito de ambiente sobre os percentuais de descarte de grãos, no padrão de maturação PM1, o genótipo Falso terrinha apresentou menor percentual de descarte no ambiente de menor altitude, e, para os genótipos Esmeralda e Capixaba Precoce, os menores percentuais de descarte ocorreram no ambiente de maior altitude. No padrão de maturação PM2, os genótipos Vermelho NM e Esmeralda apresentaram menor percentual de descarte no ambiente de maior altitude. Para o padrão de maturação PM3, Falso terrinha e Roxinho AV tiveram menores percentuais de descarte no ambiente de menor altitude, enquanto Vermelho NM, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce tiveram percentuais de descarte menores no ambiente de maior altitude. No padrão de maturação PM4, o Palhaço Vermelho foi o único a apresentar efeito de ambiente, tendo menor percentual de descarte no ambiente de menor altitude (Tabela 9).

## CONCLUSÃO

Entre os materiais avaliados, os genótipos Mamoninha, Nova Planta e Capixaba Precoce foram os que melhor atenderam aos objetivos em relação às principais variáveis de produção, como número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade. Sendo assim, esses são os mais recomendados para o período das águas nos dois ambientes de cultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728.
- Barili, L. D.; Vale, N. M. de.; Amaral, R. C. de.; Carneiro, J. E S. de.; Silva, F. F. E.; Carneiro, P. C. S. (2015). Adaptabilidade e estabilidade e a produtividade de grãos em cultivares de feijão preto recomendadas no Brasil nas últimas cinco décadas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.45, n.11, p.1980-1986.
- Blair, M. W.; González, L. F.; Kimani. P. M.; Butare. L. (2010). Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa. *Theoretical Applied Genetic*, v.121, n.2, p.237-248.
- Bolina, C.C. de. (2012). Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L). *Revista Científica Indexada Linkania Master*. Ano 2, N.3, p.1.
- Botelho, L. O. R.; Anderson, T.; Rezende, R. M.; Ribeiro, D. F.; Miranda, W. L.; Freitas, A. S.; Mendonça, J. R. (2018). Produtividade de diferentes cultivares de feijão-comum no sul de minas gerais. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v.16, n.3. Edição Especial, p.1.
- Carbonell, S. A. M.; Chiorato, A. F.; Gonçalves, J. G. R.; Perina, E. F.; Carvalho, C. R. L. (2010). Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. *Ciência Rural*, v.40, n.10, p.2067-2073.
- Chicati, M. S.; Chicati, M. L.; Furlanetto, R. H.; Freitas, G. L. S. C. (2018). Colheita do feijoeiro: qual é o melhor sistema a ser escolhido? Campo Digit@I, *Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, v.13, n.1, p.27-37.
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. SAFRA 2018/19- N.12 - Sétimo levantamento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- Fenner, W.; Dallacort, R.; Moreira, P. S. P.; Queiroz, T. M.; Ferreira, F. S.; Bento, T. S.; Carvalho, M. A. C. (2014). Índices de satisfação de necessidade de água para o milho segunda safra em Mato Grosso. *Revista Brasileira de Climatologia*. Curitiba, v.15, p.109-121.
- Hiolanda, R.; Machado, D. H.; Candido, W. J.; Faria, L. C. de.; Dalchiavon, F. C. (2018). Desempenho de genótipos de feijão carioca no Cerrado Central do Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n.3, p.241-250.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008. (2008). *Regulamento técnico do feijão*. Brasília, 31. Disponível em: <<http://www.sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/>>. Acesso em: 14 out. 2019.
- Knabben, C. C; Costa, J. S. *Manual de classificação do feijão*. (2012). Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008 – Brasília-DF, 25 p.
- Oliveira, M. G. C.; Oliveira, L. F. C. de.; Wendland, A.; Guimarães, C. M.; Quintela, E. D.; Barbosa, F. R.; Carvalho, M. C. S.; Junior, M. L.; Silveira, P. M. da. (2018). *Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos*. Brasília, DF: Embrapa, 59 p.

- Oliveira, D. M. O. de.; Bischoff, T. Z.; Silochi, R. M. Q.; Schoeninger, V.; Coelho, S. R. M. (2014). Considerações acerca da produção e qualidade de grãos de feijão. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, v.3, n. especial, p.16-22.
- Pereira, V. G. C.; Gris, D. J.; Maragoni, T.; Frigo, J. P.; Azevedo, K. D.; Grzesiuck, A. E. (2014). Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v.3, n.1, p. 32-42.
- Pereira, H.S.; Almeida, V.M.; Melo, L.C.; Wendland, A.; Faria, L.C.; Peloso, M. J. D.; Magald, M. C. S. (2012). Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. *Bragantia*, v.71, n.2, p.165-172.
- Perina, E. F.; Carvalho, C. R.L.; Chiorato, A. F.; Gonçalves, J. G. R.; Carbonell, S. A. M. (2010). Avaliação da estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da performance genotípica. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.2, p.398-406.
- Prezotti, L. C.; Gomes, J. A.; Dadalto, G. G.; Oliveira, J. A. de. (2007). *Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo- 5ª aproximação*. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 305p.
- Ramalho, M. A. P.; Abreu, A. F. B.; Guilherme, S. R. (2014). Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro-comum na região central brasileira: 2015-2017 Reunião da comissão técnica central brasileira de feijão. *Anais*, Lavras-MG, 168p.
- Ribeiro, N. D.; Domingues, L. S. da.; Gruhn, E. M.; Zemolin, E. M.; Rodrigues, J. A. de. (2014). Desempenho agrônomo e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais. *Revista Ciência Agronômica*, v.45, n.1, p.92-100.
- Rocha, L. J. F. N. da.; Júnior, R. S. N.; Dalvi, L. P. (2016). Produtividade de cultivares de feijão do grupo carioca no sul do Espírito Santo. *Revista Univap*. São José dos Campos-SP-Brasil, v. 22, n. 40, Edição Especial.
- Silva, R. L. da., Silva, F. A. da., Isaza, C. A., Sampaio, A. C. A. (2019). Comportamento de genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições de um município no nordeste brasileiro. *Environmetal Smoke*, v.2, n.2, p.1-22.
- Silva, R. N. O. da.; Silva, M. G. da.; Eberhardt, P. E. R.; Silva, M. L. E.; Panozzo, L. E. (2016). Retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de feijão. Enciclopédia Biosfera, *Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v.13, n.23; p.1203.
- Silva, S. C. da.; Didonet, A. D.; Moraes, A. C. da. Clima. In: Gonzaga, A. C. O. de. (2014). *Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 2ed. rev. e ampl. – Brasília, DF. 247p.
- Terra, F. S. A. de.; Coelho, A. P.; Bettiol, J. V. T.; Farinelli, R.; Lemos, L. B. (2019). Produtividade e qualidade dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivado na safra das águas e de inverno. *Revista de la Facultad de Agronomía*, La Plata, V.118, p.1-7.
- Zilio, M.; Cileide Coelho, C. M. M.; Souza, C. A.; Santos, J. C. P.; Miquelluti, D. J. (2011). Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.42, n.2, p.429-438.

### **3.3 RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE FEIJÃO COMUM BASEADO EM DIFERENTES ESTRATOS DE MATURAÇÃO DE VAGENS NA SAFRA DA SECA**

#### **GRAIN YIELD AND QUALITY OF COMMON BEANS REGARDING DIFFERENT RIPENING LAYERS OF PODS IN THE DRY CROP**

##### **RESUMO**

O feijão comum é cultivado em diferentes regiões do mundo em diferentes épocas do ano. O comportamento das cultivares em função das condições ambientais da região e época de cultivo pode influenciar no rendimento produtivo e na qualidade dos grãos colhidos. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro-comum, na safra da seca, quanto à relação entre componentes de produção e diferentes padrões de maturação de vagens. O trabalho foi desenvolvido no período de março a julho de 2019, durante a safra da seca, em dois ambientes de altitude em relação ao nível do mar, sendo 174 e 733 metros. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 15 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Em cada ambiente de altitude, foram avaliados o número de vagens viáveis e inviáveis por planta e a produtividade por genótipo. Além disso, as vagens foram selecionadas em padrão de maturação (PM1, PM2, PM3 e PM4). Para cada estrato de maturação, foram avaliados o percentual de vagens, o percentual de produtividade de grãos, o percentual de rendimento de peneiras, o percentual de descarte de grãos, o número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos, considerando as peneiras de furo oblongo números 12; 11; 10; e 3x16. Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, e a comparação das médias dos genótipos feita por meio do teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta e Capixaba Precoce apresentaram o maior número de vagens por planta nos dois ambientes de cultivo. Os genótipos Mamoninha e Capixaba Precoce revelaram o maior número de grãos por vagem em todos os estratos de maturação de vagens e nos dois ambientes de altitude. O genótipo mais produtivo nos dois ambientes de altitude foi o Capixaba Precoce. O genótipo Cimentão DP foi o que apresentou maturação mais regular e homogênea. Os melhores rendimentos de peneira, em todos os padrões de

maturação, foram observados para o genótipo Vermelho JV. O ambiente de menor altitude revelou também os menores percentuais de descarte. Entre os genótipos, o Roxinho AV mostrou percentuais de descarte mais baixos ao longo de todos os estratos de maturação de vagens. Exceto em relação ao padrão de maturação PM4, para os outros três estratos de maturação, ocorreu uma variação entre os genótipos para os tamanhos de grãos pequenos e médios nos dois ambientes de cultivo, sendo que as peneiras 12/64 e 11/64 polegadas foram as únicas a registrar grãos de tamanho médio nos padrões de maturação PM1; PM2; e PM3. O genótipo Terrão NM apresentou as maiores médias estatísticas e também grãos de tamanho médio para todas as peneiras e nos dois ambientes de cultivo, exceto para o padrão de maturação PM4.

**Palavras-chave:** Sementes crioulas; Regiões de cultivo; Relação cultivar e ambiente de cultivo; Comportamento de cultivares.

#### ABSTRACT

Common beans are grown in several regions worldwide at different seasons of the year. The behavior of the cultivars based on the environmental conditions of the region and the growing season may have an impact on the yield and quality of the grains harvested. The purpose of this study was to evaluate the behavior of common bean genotypes in dry season harvests, as to the relationship among yield components and different patterns of pod ripening. The work was conducted from March to July 2019, along the dry season harvest, in two altitude environments at sea level, 174 and 733 meters. It was used a randomized block experimental design with 15 treatments (genotypes) and four replicates. The number of viable and non-viable pods per plant and the yield per genotype were evaluated in each environment. Besides, the pods were selected in ripening pattern (RP1, RP2, RP3, and RP4). For each ripening layer, the percentage of pods, percentage of grain yield, percentage of sieve yield, percentage of grain disposal, number of grains per pod, and 100-grain mass were evaluated by considering the oblong hole sieves numbers 12; 11; 10; and 3x16. Data were submitted to joint analysis of variance and the comparison of means of genotypes were made by the Scott-Knott test at

5% probability. The genotypes *Falso Terrinha*, *Nova Planta*, and *Capixaba Precoce* had the highest number of pods per plant in two growing environments. The genotypes *Mamoninha* and *Capixaba precoce* showed the highest number of grains per pod in all layers of pod ripening and in both altitude environments. The most yielded genotype in both altitude environments was the *Capixaba Precoce*. The genotype *Cimentão DP* was the one that presented the most regular and homogeneous ripening. The best sieve yields were found in the genotype *Vermelho JV* in all ripening patterns. The lowest altitude environment also exhibited the lowest disposal percentages. Among the genotypes, *Roxinho AV* showed the lowest percentage of disposal along all the pod-ripening layers. With the exception of the ripening pattern RP4, for the other three ripening layers, there was a variation among the genotypes for small- and medium-sized grains in both growing environments, with sieves 12/64 and 11/64 inches being the only ones registering medium-sized grains in the ripening patterns RP1; RP2; and RP3. The genotype *Terrão NM* presented the highest statistical means and medium-sized grains for all sieves and in both growing environments, except for the ripening pattern RP4.

Keywords: Landrace seeds; Growing regions; Cultivar relationship and growing environment; Behavior of cultivars.

## INTRODUÇÃO

O feijão é uma das principais culturas alimentares produzidas no mundo. Pertence à família botânica Fabaceae e, entre as espécies do gênero *Phaseolus*, o feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a mais difundida mundialmente. O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de feijão, sendo também o país onde essa leguminosa tornou-se um produto integrante da cultura nacional (NETO & SANTOS, 2018). O feijão comum vem sendo cultivado em diversas condições climáticas e em sistemas de cultivo muito variáveis, sob diferentes níveis tecnológicos, na maioria dos estados da federação, envolvendo pequenos, médios e grandes produtores.

Seu cultivo está distribuído em até três safras anuais, com maior predominância de cultivos na primeira e segunda safra. Na primeira safra, o feijão

é semeado em época normalmente de regime hídrico mais acentuado e com temperaturas mais elevadas, fatores esses que, em conjunto, podem gerar situações de comprometimento para a produtividade e qualidade dos grãos. Por outro lado, o feijão de segunda safra, segunda época ou “feijão da seca”, é cultivado no período de outono-inverno, quando o volume de chuvas normalmente é de menor regularidade e as temperaturas geralmente são mais amenas ou mais baixas. Nesse período de cultivo, o principal fator que pode contribuir para baixas produtividades é a falta de chuva.

Entre os fatores ambientais, a água pode ser considerada um dos mais importantes durante todo o ciclo da cultura. Este é um problema que ocorre quase sempre na fase de floração e enchimento das vagens, exigindo, em muitos casos, a utilização de irrigações suplementares. Avilez et al. (2018) destacam o déficit de água como uma das grandes restrições para a produção de feijão, por ser uma cultura que requer a manutenção de bons níveis de água no solo durante o seu ciclo produtivo. Durigon et al. (2015) consideram que a segunda safra é a que sofre maiores variações entre as três épocas de cultivo.

Mesmo diante do impasse em relação à baixa disponibilidade de água, o que tem sido um problema sem solução aparente em algumas propriedades sem acesso à irrigação complementar, grande parte dos produtores tem demonstrado maior preferência pela semeadura na época da seca, o que, na visão de muitos deles, pode ser justificado como sendo uma época em que é possível obter um produto final de melhor qualidade. Essa é uma constatação feita também por Hiolanda et al. (2018), os quais afirmam que, entre as épocas de cultivo do feijão, a safra da seca vem sendo mais apreciada pelos agricultores. Atualmente, o cultivo na época seca representa 35,4% do total de feijão produzido no Brasil. No Espírito Santo, essa época de cultivo é responsável por 46,9% da produção de feijão comum do estado (IBGE, 2020).

Além das condições de ambiente, outro parâmetro tecnológico que pode determinar oscilações no rendimento e na qualidade produtiva da cultura do feijoeiro é a cultivar. Sobre esse aspecto, Andrade & Souza Filho (2015) salientam a importância da identificação de cultivar mais adaptada e produtiva como opção racional e econômica para elevar a produção de feijão principalmente em cultivos menos tecnificados. Rocha et al. (2016) também relacionam a utilização de

cultivares de baixa resposta produtiva como um dos obstáculos enfrentados pelos produtores familiares de feijão no estado do Espírito Santo.

O panorama exposto revela a necessidade de maior conhecimento a respeito do comportamento fenotípico e produtivo de genótipos adaptados para essa época de cultivo, principalmente quanto à resposta produtiva, em diferentes ambientes de cultivo, com diferentes regimes hídricos. Essa pode ser uma alternativa para atenuar as implicações negativas do cultivo de feijão na época seca.

Diante deste cenário, a pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o comportamento dos componentes produtivos de genótipos locais de feijoeiro-comum em relação a diferentes padrões de maturação de vagens na safra da seca.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos na safra da seca, no período de março a julho de 2019, em dois ambientes de altitude no município de Santa Teresa (ES). O primeiro ambiente está situado a uma altitude de 174 metros em relação ao nível do mar em uma região de latitude 19° 48' 21" S, longitude 40° 40' 44" W, e classificado como clima tropical, com inverno quente e seco e verão quente e chuvoso (Classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013).

O segundo ambiente está a 733 metros em relação ao nível do mar em uma região de latitude 19° 56' 12" S, longitude 40° 35' 28" W, classificado como clima tropical com inverno seco, apresentando estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (Classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013).

Os experimentos foram conduzidos em dois ambientes de cultivo, avaliando-se 15 genótipos locais de feijão comum. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de semeadura, cada linha com quatro metros de comprimento, espaçadas 0,60 m entre si. Em cada linha, foram semeadas 60 sementes, sendo 15 por metro.

A área útil de cada unidade experimental foi de 3,6 m<sup>2</sup>, sendo consideradas as duas linhas centrais e descontando-se 0,50 m em cada lado frontal das duas

linhas, para efeito de bordadura. As sementes foram adquiridas no banco comunitário de sementes do Ifes - Santa Teresa, sendo todos os genótipos oriundos de agricultores familiares do estado do Espírito Santo.

O uso de corretivo de solo e as adubações de semeadura e de cobertura seguiram a recomendação de Prezotti et al. (2007), baseando-se nos resultados das análises de solo, que revelaram, para o primeiro ambiente, níveis de P: 105 mg/dm<sup>3</sup>; K: 240mg/dm<sup>3</sup>; Ca: 4,8cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg: 0,6cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; pH H<sub>2</sub>O: 6,8; e V%: 71,6. E, para o segundo ambiente, níveis de P: 16 mg/dm<sup>3</sup>; K: 67mg/dm<sup>3</sup>; Ca: 3,0cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg: 0,6cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; pH H<sub>2</sub>O: 5,7; e V%: 56,8.

No preparo das áreas experimentais, foi aplicada 0,5 ton/ha de calcário no solo do ambiente de maior altitude, enquanto, no solo do ambiente de menor altitude, não houve necessidade de aplicação.

Na adubação de semeadura, foi utilizada a fórmula 4-30-10 na quantidade de 240 kg/ha no ambiente de menor altitude e de 320 kg/ha no ambiente de maior altitude. A adubação de cobertura foi realizada aos 25 dias após a semeadura, utilizando-se 40 kg/ha de nitrogênio para cada ambiente de cultivo.

Durante a condução dos experimentos nos dois ambientes de cultivo, o acumulado de chuvas foi inferior a 150 e 200 mm, respectivamente, no primeiro e segundo ambientes de cultivo, o que tornou necessário o uso de irrigação. Foi realizada uma irrigação utilizando-se aspersão logo após a semeadura visando a garantia de uma boa germinação e emergência. Durante o desenvolvimento das plantas, foram realizadas irrigações complementares sempre que necessário para a manutenção da umidade do solo, sendo suspenso qualquer fornecimento de água via irrigação a partir do início da maturação das vagens.

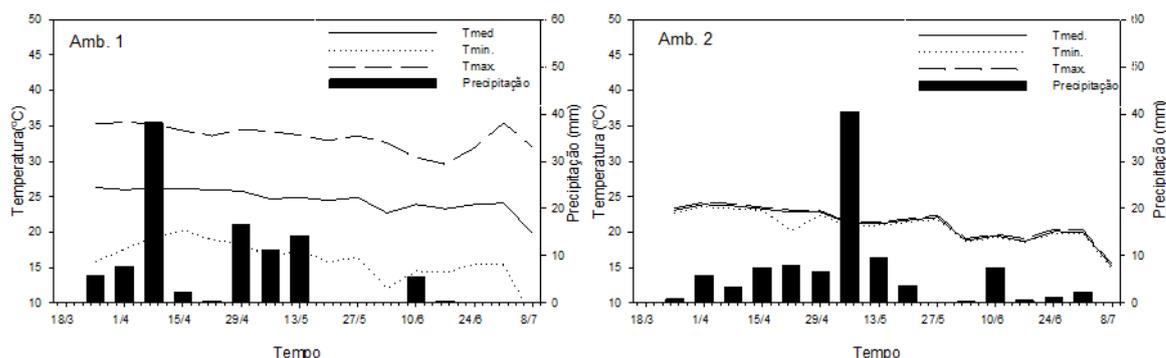


Figura 1 - Precipitação pluviométrica e médias térmicas verificadas durante a condução do experimento de feijão da seca no período de março a julho de 2019 em dois ambientes de altitude.

Foram colhidas, para avaliação, 72 plantas por genótipo na área útil em cada unidade experimental. As vagens de todas as plantas colhidas foram destacadas de forma manual e individual, separando-se e quantificando-se as vagens viáveis e inviáveis (abortadas ou vazias) por planta.

Em seguida, realizou-se uma estratificação das vagens viáveis ou contendo grãos, selecionando-as pelo grau de maturação, em quatro padrões de maturação (PM), a partir do estágio R8 da escala fenológica utilizada para a cultura do feijoeiro, sendo o primeiro padrão (PM1): vagens em fase de maturação de colheita (estádio final de R9); o segundo padrão (PM2): vagens em plena fase de maturação fisiológica (início de estágio R9); o terceiro padrão (PM3): vagens em início de fase de maturação fisiológica (final de estágio R8); e o quarto padrão (PM4): vagens verdes em fase de enchimento de grãos (do início ao fim de estágio R8).

Cada estrato de maturação de vagens foi colocado separadamente sobre jornais para secar à sombra. Após a secagem, as vagens de cada padrão de maturação foram debulhadas manualmente, separando-se grãos brotados, ardidos e manchados, conforme instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008, que regula a seleção de grãos comerciais de feijão comum.

Na sequência, os grãos de cada estrato de maturação foram submetidos à classificação, passando-os por um conjunto de peneiras com furos oblongos de número 15 (15/64" pol.); 14 (14/64" pol.); 13 (13/64" pol.); 12 (12/64" pol.); 11 (11/64" pol.); 10 (10/64" pol.); e (3x19" pol.). Os grãos menores que a peneira 3x19 polegadas foram classificados como imaturos conforme instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008, sendo considerados descartes para efeito deste trabalho.

Para cada padrão de maturação de vagens, o quantitativo de grãos retido em cada peneira foi pesado em balança digital semi analítica para a avaliação da produtividade por estrato de maturação e por genótipo.

Para efeito de referência quanto ao tamanho comercial de grãos, o estudo baseou-se no trabalho de Chicati et al. (2018) por meio da utilização de até quatro peneiras para o feijoeiro-comum (P12, P13, P14 e P15), as quais são determinadas pelo beneficiador em função do tamanho típico do grão.

As variáveis avaliadas em cada ambiente foram número de vagens viáveis (VVP) e inviáveis, abortadas ou vazias (VIP) por planta; produtividade (P), calculada com base no número de plantas colhidas na área útil da parcela e na população de plantas por hectare; percentual de vagens por padrão de maturação (VPM); percentuais de contribuição de cada padrão de maturação de vagens na produtividade total; número de grãos por vagem em cada padrão de maturação (GVPM); percentuais de rendimento de peneira por padrão de maturação de vagens (RPPM); massa de 100 grãos por peneira e por padrão de maturação de vagens (MCG); e percentuais de grãos descartados em cada padrão de maturação de vagens (DPM).

O rendimento de peneira (RP%) para cada padrão de maturação foi calculado conforme a equação adaptada de Carbonell et al. (2010) descrita abaixo.

$$RP\% = \frac{P12+P13+P14+P15}{P3x19+P10+P11+P12+P14+P15+Descarte} \times 100$$

em que RP%: rendimento de peneira; P3x19 ou peneira menor que 10: peso (g) de grãos retidos na peneira de furos oblongos número 3x19"; P10: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 10; P11: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 11; P12: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 12; P13: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 13; P14: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 14; P15: peso (g) de grãos retidos em peneira de furos oblongos de número 15; e PDescarte (grãos imaturos): peso (g) de grãos passados por peneira de furos oblongos de número 3 x 19".

Para o cálculo de percentuais de grãos descartados (DG%), utilizou-se a equação abaixo:

$$DG\% = \frac{P_{\text{Descarte}}}{P_{3x19} + P_{10} + P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14} + P_{15}} \times 100$$

Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, ao teste de agrupamento de Scott–Knott em nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade do feijão comum está estreitamente relacionada com alguns importantes componentes de produção. Entre esses, a quantidade de vagens por planta aparece como um dos parâmetros balizadores mais importantes de rendimento de grãos por área de lavoura. Mesmo que haja dificuldade em comparar estimativas de correlações entre componentes de produção do feijoeiro em virtude de intensos efeitos compensatórios entre esses caracteres, Araújo & Teixeira (2012) sugerem que o número de vagens por planta se apresenta como o componente com maior participação na produção de grãos.

Com relação ao número de vagens viáveis avaliado nesta pesquisa, o resultado da análise de variância indicou efeito não significativo dos genótipos no ambiente de menor altitude. Uma explicação por não haver ocorrido diferença significativa reside no fato de que, nas condições ambientais apresentadas no ambiente de menor altitude, pode ter ocorrido uma maior variação entre as repetições dentro de cada genótipo.

Isso indica que, para uma mesma cultivar, algumas plantas apresentaram maior número de vagens, enquanto outras plantas da mesma cultivar apresentaram baixo número de vagens viáveis. Desta forma, nesta condição, com temperaturas mais elevadas, torna-se interessante a realização de seleção de plantas mais tolerantes, com possibilidade de melhoramento das cultivares para as condições de ambiente de menor altitude.

No ambiente de maior altitude, além da significância estatística, a análise de variância evidenciou uma variação entre o maior e o menor número de vagens por planta, traduzida por três agrupamentos de genótipos (Tabela 1). Nessa relação, os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta e Capixaba Precoce com médias de 11,8; 13,5; e 12,9 vagens por planta, respectivamente, representam o agrupamento com as maiores médias neste ambiente.

Além de um agrupamento intermediário que abrigou genótipos com médias entre 9,6 e 10,6 vagens por planta, um terceiro agrupamento envolvendo os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Vermelho JV e Esmeralda representam as menores médias de vagens por planta neste ambiente de altitude.

Tabela 1 - Número de vagens viáveis e inviáveis por planta e produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	Vagens viáveis		Vagens inviáveis		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Amb. 1	Amb. 2	Amb. 1	Amb. 2	Amb.1	Amb. 2
Palhaço Vermelho	8,7 Aa	8,5 Ca	9,0 Ba	9,8 Ba	1904,8 Ba	2194,4 Ba
Mamoninha	9,2 Ab	10,6 Ba	5,9 Ca	3,0 Eb	1971,1 Ba	2323,5 Ba
Falso Terrinha	12,0 Aa	11,8 Aa	7,6 Ba	5,3 Db	1561,8 Ca	1685,5 Ca
Nova Planta	11,5 Ab	13,5 Aa	5,8 Ca	6,8 Ca	1786,6 Ba	1989,7 Ca
Vermelho NM	8,5 Ab	10,3 Ba	4,6 Cb	6,7 Ca	1609,7 Ca	1655,9 Ca
Vermelho M	6,7 Aa	6,6 Ca	4,6 Ca	5,4 Da	1712,3 Ba	1831,5 Ca
Terrão NM	8,0 Aa	8,4 Ca	6,6 Ca	6,7 Ca	1659,8 Ca	1993,6 Ca
Cimentinho	10,0 Aa	10,5 Ba	4,4 Ca	5,9 Da	1467,3 Ca	1689,8 Ca
Roxinho AV	7,5 Aa	7,0 Ca	5,5 Cb	8,0 Ca	1584,2 Ca	1867,3 Ca
Cimentão DP	6,7 Ab	9,6 Ba	7,5 Bb	15,1 Aa	1366,6 Db	2144,7 Ba
Vermelho JV	8,2 Aa	7,7 Ca	10,5 Aa	8,9 Ba	1464,5 Cb	1935,4 Ca
Esmeralda	8,5 Aa	8,2 Ca	10,5 Ab	17,1 Aa	1721,5 Ba	1579,1 Ca
Vermelho LP	9,5 Aa	9,6 Ba	3,5 Ca	3,5 Ea	1605,0 Ca	1772,9 Ca
Terrinha Vd	11,7 Aa	10,1 Bb	11,5 Aa	10,1 Ba	1655,2 Ca	1406,6 Ca
Capixaba Precoce	12,2 Aa	12,9 Aa	1,3 Ca	1,4 Ea	2167,9 Ab	2846,0 Aa
Média geral	9,3	9,7	6,6	7,6	1685,6	1927,7
Média limite superior	12,2	12,7	10,8	16,1	2167,9	2846,0
Média limite inferior	6,7	7,7	4,7	2,6	1366,6	1764,3
C.V. (%)	16,3	8,5	31,9	27,7	26,9	13,8

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

De maneira geral, os valores médios de vagens por planta verificados entre os grupos de genótipos relacionados neste estudo (Tabela 1) se aproximam dos valores verificados por Ribeiro et al. (2014), que variaram de 6 a 14,9 vagens por planta no cultivo da safrinha, superando os valores entre genótipos encontrados por Araújo & Teixeira (2012), os quais variaram entre 4,1 e 10,2 vagens por planta para a safra da seca. Da mesma forma, considerando as médias gerais de 9,3 e 9,7 vagens viáveis por planta dos ambientes de menor e maior altitude, respectivamente (Tabela 1), observou-se também uma superioridade potencial dos genótipos relacionados neste estudo no comparativo com a média geral verificada por Hiolanda et al. (2018), que foi de apenas 7,6 vagens por planta.

Para o número de vagens viáveis, ocorreu efeito significativo de ambiente pelo teste F em nível de 5% de probabilidade para o genótipo Terrinha Vd, que apresentou maior número de vagens por planta no ambiente de menor altitude, enquanto, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM e Cimentão DP, ocorreu maior número de vagens por planta no ambiente de maior altitude (Tabela 1).

Em relação às vagens inviáveis, além da proximidade das médias gerais entre os dois ambientes de cultivo, observa-se menor fragmentação nas médias entre os genótipos do ambiente de menor altitude quando comparado ao ambiente de maior altitude (Tabela 1). Essa diferença conduziu à configuração de quatro e cinco agrupamentos de genótipos, respectivamente no ambiente de menor e de maior altitude (Tabela 1). Outro fator diferenciador da grandeza entre os dois ambientes de cultivo refere-se à amplitude de diferença entre o primeiro e o último grupos de genótipos, que, no primeiro ambiente, foi de 6,15 vagens, enquanto no segundo foi de 13,47 vagens.

Os genótipos com as maiores médias de vagens inviáveis no ambiente de menor altitude foram o Vermelho JV, Esmeralda e Terrinha Vd, enquanto, no ambiente de maior altitude, apenas os genótipos Cimentão DP e Esmeralda entraram nessa relação. Entre as menores médias, é importante destacar a concomitância entre os dois ambientes expressa pelos genótipos Mamoninha, Vermelho LP e Capixaba Precocce (Tabela 1). Tanto a quantidade de vagens viáveis quanto a de vagens inviáveis por planta são variáveis produtivas que, além de estarem relacionadas ao genótipo e ao manejo da lavoura, são influenciadas diretamente pelo ambiente de cultivo, sobretudo com relação à temperatura e à

disponibilidade hídrica, principalmente na fase reprodutiva, da floração ao enchimento de grãos.

Referindo-se à relação do feijoeiro com o ambiente, Hiolanda et al. (2018) salientam que as necessidades hídricas ideais para um bom desenvolvimento da cultura são de 100 mm mensal, distribuídas de forma homogênea no decorrer do seu desenvolvimento. Por sua vez, Silva et al. (2014) acrescentam que a exigência de água é variável de acordo com a cultivar, e que outros fatores (climáticos, de solo e de manejo) afetam o requerimento de água do feijoeiro. Gomes et al. (2012) afirmaram que a maior demanda de água pelas plantas do feijoeiro acontece no início do florescimento e se estende até o início do enchimento de grãos, salientando também que, nessa fase da cultura, a temperatura ideal deve estar numa faixa de 19 a 23 °C.

Os volumes de precipitação pluviométrica e médias térmicas registrados durante o período de condução dos experimentos nos dois ambientes de altitude (Figura 1) indicaram menor acúmulo de chuvas e maior amplitude entre as médias de temperatura no ambiente de menor altitude quando comparados ao ambiente de maior altitude, no qual foi observada uma combinação entre menor amplitude térmica e maior acúmulo de chuvas no período compreendido entre 24 de abril e 13 de maio.

Esse período coincidiu com a fase de florescimento dos genótipos. Neste caso, o quadro meteorológico descrito para o ambiente de maior altitude pode ter favorecido a maior fixação de flores e a formação de vagens por planta. Isso pode justificar a média geral de vagens viáveis para o ambiente de maior altitude, que, apesar da pouca diferença, estatisticamente foi superior ao ambiente de menor altitude.

O número de vagens inviáveis está relacionado diretamente com as condições de cultivo na fase de enchimento de grãos. Apesar de ter relação também com a temperatura, essa variável é mais fortemente afetada pelas condições hídricas enquanto fator regulador no desenvolvimento dos grãos. Nesse aspecto, observa-se baixo acúmulo de chuvas de 13 de maio a 10 de junho, período compreendido como a fase de enchimento dos grãos nos dois ambientes de cultivo (Figura 1). Os genótipos Mamoninha, Vermelho LP e Capixaba Precoce apresentaram os menores números de vagens inviáveis nos dois ambientes de

cultivo, o que pode significar melhor performance desses genótipos em relação aos demais em regiões ou épocas de cultivo com regimes de precipitação menores.

Em relação ao número de vagens inviáveis, ocorreu efeito de ambiente em nível de 5% de probabilidade para alguns genótipos. Mamoninha e Falso Terrinha apresentaram maior número de vagens inviáveis por planta no ambiente de menor altitude. Quanto aos genótipos Vermelho NM, Roxinho AV, Cimentão DP e Esmeralda, um maior número de vagens inviáveis ocorreu no ambiente de maior altitude (Tabela 1).

Com relação à produtividade no ambiente de menor altitude, o genótipo Capixaba Precoce revelou-se o mais produtivo, sendo o único a ultrapassar 2000 kg.ha<sup>-1</sup>. Neste ambiente, a média geral foi de 1685,6 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Isso representa cerca de 250 kg.ha<sup>-1</sup> de redução na produtividade em relação ao ambiente de maior altitude (Tabela 1).

No ambiente de maior altitude, o genótipo Capixaba Precoce apresentou produtividade média de 2846 kg.ha<sup>-1</sup>. Acompanhando essa produtividade, os genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha e Cimentão DP também produziram acima de 2000 kg.ha<sup>-1</sup>, apesar de pertencerem a outro agrupamento estatístico (Tabela 1).

A média de produtividade do genótipo relacionado como o melhor no ambiente de maior altitude (Tabela 1) ficou próxima aos maiores valores de produtividade verificados por Santos et al. (2011) para a safra da seca. No entanto, este valor superou os resultados encontrados por Nagel et al. (2020), que variaram de 2089,6 a 2460,7 kg.ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, as médias da maioria dos genótipos verificadas para os dois ambientes de altitude superaram a faixa de valores alcançados por Pereira et al. (2012) para a mesma safra, que variou de 852 a 1481 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Nesta análise, é possível inferir uma relação entre o rendimento produtivo e o número de vagens por planta, apontado em várias pesquisas como um dos componentes reguladores da produtividade do feijoeiro. O genótipo Capixaba Precoce foi o mais produtivo, provavelmente por ter conservado maior número de vagens viáveis e, ao mesmo tempo, contabilizado um menor quantitativo de vagens inviáveis por planta (Tabela 1).

Ocorreu efeito significativo de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, sobre a produtividade dos genótipos Cimentão DP, Vermelho JV e Capixaba

Precoce, que apresentaram maior produtividade quando cultivados no ambiente de maior altitude. Por outro lado, os outros 12 genótipos não apresentaram efeito de ambiente sobre a produtividade (Tabela 1).

A produtividade do feijoeiro, nos aspectos quantitativos e qualitativos, pode ser determinada também em função do quantitativo de vagens por planta em situação de maturação própria para a colheita. Portanto, o grau ou padrão de maturação das vagens (PM) entre as cultivares é um parâmetro que merece ser considerado na definição do melhor momento para a realização da colheita da lavoura, visando a diminuição na quantidade de grãos imaturos da massa total de grãos, os quais são descartados no processo de beneficiamento da produção, por comprometer a qualidade e a aparência do produto para o comércio.

Entre as cultivares de feijão, ocorre uma variação tanto na dinâmica de maturação como na regularidade de maturação de vagens por planta, o que pode ser influenciado pelas condições ambientais. Bolina (2012) corrobora essa linha de análise ao afirmar que a maturação é diferente em função da variedade. Sugere ainda que o sucesso do cultivo começa a delinear-se no período de maturação e que a época de colheita comercial é coincidente com o maior vigor das sementes.

O período pré-colheita, que se inicia na maturação fisiológica dos grãos e se estende até a operação de colheita, pode ser considerado uma das etapas mais críticas dentro do processo de produção, em razão da suscetibilidade dos grãos à perda de qualidade no campo, o que leva à redução também na produtividade (TSUKAHARA et al., 2016).

Pela análise conjunta dos dados avaliados neste trabalho, a dinâmica de maturação entre os genótipos nos dois ambientes de altitude, avaliada por meio do percentual de vagens por padrão de maturação, foi não significativa para todos os padrões de maturação no ambiente de menor altitude (Tabela 2).

Na verificação dos dados, considerando inicialmente as médias gerais dos ambientes de menor e maior altitude, evidenciou-se uma significativa e natural diferença numérica entre os padrões de maturação de vagens (Tabela 2). No entanto, ressalta-se a importância da avaliação do grau de ocorrência desses contrastes entre os ambientes e, principalmente, entre os genótipos avaliados.

Essa estratificação da análise permite a identificação daquele ou daqueles genótipos que apresentem, no final do ciclo, uma maior homogeneidade de maturação.

Espera-se, com isso, selecionar materiais com maiores percentuais de vagem com perfil para a colheita e que, ao mesmo tempo, reservem um menor quantitativo de vagens em condições impróprias para colheita. Bolina (2012) salienta a importância do conhecimento do processo de maturação das sementes para orientação e auxílio dos produtores, no controle de qualidade, principalmente no planejamento e na definição da época ideal de colheita, visando qualidade e produtividade.

Tabela 2 - Valores percentuais de vagens por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo no período da seca

Genótipo	Vagens (PM1)		Vagens (PM2)		Vagens (PM3)		Vagens (PM4)	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	78,8 Aa	77,7 Aa	6,2 Aa	7,6 Ba	2,1 Aa	2,5 Ca	3,8 Aa	2,2 Bb
Mamoninha	75,6 Aa	73,2 Aa	11,5 Aa	12,6 Aa	3,6 Ab	7,2 Ba	3,2 Aa	4,0 Ba
Falso Terrinha	67,1 Aa	69,8 Aa	17,0 Aa	14,4 Aa	4,3 Ab	7,4 Ba	3,9 Aa	3,0 Ba
Nova Planta	71,9 Aa	72,7 Aa	14,1 Aa	9,3 Bb	3,9 Aa	5,9 Ba	3,2 Aa	5,1 Aa
Vermelho NM	65,8 Aa	59,3 Ba	22,4 Aa	17,6 Ab	9,8 Aa	11,4 Aa	7,1 Aa	5,0 Ab
Vermelho M	80,1 Aa	74,9 Aa	10,6 Aa	9,7 Ba	2,2 Ab	7,0 Ba	2,2 Aa	2,8 Ba
Terrão NM	84,6 Aa	77,4 Ab	2,8 Aa	5,1 Ba	3,0 Ab	6,9 Ba	2,8 Aa	3,7 Ba
Cimentinho	79,1 Aa	75,8 Aa	7,4 Aa	7,5 Ba	4,3 Aa	5,9 Ba	4,6 Aa	4,8 Aa
Roxinho AV	72,5 Aa	71,9 Aa	12,9 Aa	14,0 Aa	4,2 Aa	3,0 Ca	4,8 Aa	2,9 Bb
Cimentão DP	85,3 Aa	72,8 Ab	2,2 Aa	5,6 Ba	2,8 Aa	2,6 Ca	2,1 Aa	3,7 Ba
Vermelho JV	76,1 Aa	78,9 Aa	5,5 Aa	4,8 Ba	3,7 Aa	3,7 Ca	3,9 Aa	3,4 Ba
Esmeralda	71,2 Aa	64,2 Bb	10,6 Aa	9,0 Ba	2,5 Aa	4,0 Ca	5,1 Aa	5,5 Aa
Vermelho LP	70,8 Aa	70,9 Aa	11,9 Aa	7,9 Ba	7,8 Ab	10,4 Aa	5,8 Aa	7,1 Aa
Terrinha Vd	73,7 Aa	73,2 Aa	7,4 Aa	7,6 Ba	3,4 Aa	4,7 Ca	3,8 Aa	4,2 Ba
Capixaba Precoce	82,9 Aa	71,9 Ab	8,8 Ab	19,0 Aa	5,3 Aa	3,7 Ca	1,6 Ab	3,9 Ba
Média geral	75,0	72,3	10,1	10,1	4,2	5,8	3,9	4,1
Média limite superior	85,3	78,9	22,4	15,5	9,8	10,9	7,1	5,5
Média limite inferior	65,8	59,3	2,2	7,4	2,1	3,5	1,6	3,4
C. V. (%)	8,1	8,0	52,3	33,7	46,2	42,4	44,6	39,0

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Quanto aos padrões de maturação e referindo-se ao primeiro padrão (PM1), observa-se que a média geral do ambiente de menor altitude foi superior numericamente ao ambiente de maior altitude (Tabela 2). No ambiente de maior altitude, as menores médias foram apresentadas pelo genótipo Vermelho NM, com um resultado médio abaixo de 60%, e pelo Esmeralda, que ficou pouco acima desse valor (Tabela 2).

Quanto ao segundo padrão de maturação (PM2), houve equivalência entre as médias gerais dos dois ambientes de cultivo, o que pode ser atribuído a um certo equilíbrio entre as médias de grande parte dos genótipos nos dois ambientes de cultivo (Tabela 2). Os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Roxinho AV e Capixaba Precoce compõem um agrupamento com os maiores percentuais médios de vagens em PM2 no ambiente de maior altitude. Entre eles, merecem destaque os genótipos Vermelho NM e Capixaba Precoce, cujos valores foram muito próximos de 20% (Tabela 2).

Na escala de estratificação da maturação do feijoeiro, o padrão de maturação (PM3) tem como ponto de partida desde a fase final de formação dos grãos e enchimento das vagens até o estágio de grãos ainda em formação com vagens verdes. Portanto, este estágio constitui-se numa linha divisória que indica o grau de homogeneidade ou regularidade de maturação em cada genótipo. Assim, quanto menores forem os percentuais de vagens nos padrões de maturação (PM3 e PM4), tanto maior será a homogeneidade ou regularidade de maturação do genótipo.

No padrão de maturação (PM3), houve pouca diferença entre as médias gerais nos dois ambientes de cultivo (Tabela 2). A inferioridade numérica na média geral do ambiente de menor altitude manteve-se também para o padrão de maturação (PM4), ainda que com menor diferença em relação ao padrão de maturação anterior (Tabela 2). A análise dos quatro padrões de maturação indica o genótipo Vermelho NM como o de maturação mais irregular, por ter sido o único a apresentar, para os dois ambientes, os menores percentuais de vagens em PM1, porém com aumento nesses percentuais a partir do PM2 e manutenção dos valores mais altos até o PM4 (Tabela 2). De forma antagônica, pode ser atribuída maior homogeneidade de maturação ao genótipo Cimentão DP, que, além dos maiores percentuais de vagens em padrão de maturação PM1, manteve uma maior

regularidade para as menores médias entre os demais a partir do PM2 até o PM4 nos dois ambientes de altitude (Tabela 2).

Ocorreu efeito significativo de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, sobre os percentuais de vagens com padrão de maturação PM1 para os genótipos Terrão NM, Cimentão DP, Esmeralda e Capixaba Precoce. Estes genótipos apresentaram maiores percentuais de vagens com esse padrão de maturação no ambiente de menor altitude.

Em relação ao padrão de maturação PM2, os genótipos Nova Planta e Vermelho NM apresentaram maior percentual de vagens com esse padrão de maturação no ambiente de menor altitude, enquanto o Capixaba Precoce, no ambiente de maior altitude. No padrão de maturação PM3, Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho M, Terrão NM e Vermelho LP tiveram maiores percentuais de vagens com esse padrão de maturação no ambiente de maior altitude. Quanto ao padrão de maturação PM4, observou-se que os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho NM e Roxinho AV apresentaram maiores percentuais de vagens em PM4 no ambiente de menor altitude, enquanto o Capixaba Precoce, no ambiente de maior altitude (Tabela 2).

Normalmente nos trabalhos de pesquisa que avaliam o desempenho de cultivares de feijão, a avaliação da variável produtividade, quando presente, é realizada utilizando a massa total de grãos proveniente do total de vagens colhidas por planta. Isso inclui todas as vagens presentes nas plantas.

A utilização de uma massa de vagens com tal heterogeneidade de maturação impossibilita a avaliação mais apurada e uma conclusão mais fiel da real contribuição de cada estágio de maturação no desempenho produtivo da cultivar, tanto quantitativa quanto qualitativamente. Esse aspecto relaciona-se de forma direta com a preocupação e a necessidade de conhecer a dinâmica de maturação da cultivar e reforça a importância pela busca de cultivares que expressem uma dinâmica de maturação mais regular ou que mantenham uma maior quantidade de grãos dentro de um padrão de qualidade aceitável, contribuindo de forma significativa com a produtividade.

Conforme o esperado, pela dinâmica de maturação do feijoeiro, houve uma significativa redução na contribuição com a produtividade dos genótipos avaliados, entre o primeiro e o último padrão de maturação, para os dois ambientes de cultivo

(Figuras 2 e 3). O resultado da análise de variância conjunta foi não significativo para os quatro padrões de maturação no ambiente de menor altitude (Tabela 2).

A magnitude dessa escala de redução foi marcada pela variação das médias gerais, que, no ambiente de menor altitude, decresceu de um valor de 85,5% do PM1 para 1% no PM4. No ambiente de maior altitude, essa diferença foi ainda maior, partindo de 85,5% até 0,8% do PM1 para o PM4, respectivamente. No entanto, torna-se importante uma análise contextualizada envolvendo genótipo e padrão de maturação no sentido de detectarem-se percentuais mais significativos de concentrações produtivas entre materiais e ambientes de cultivo.

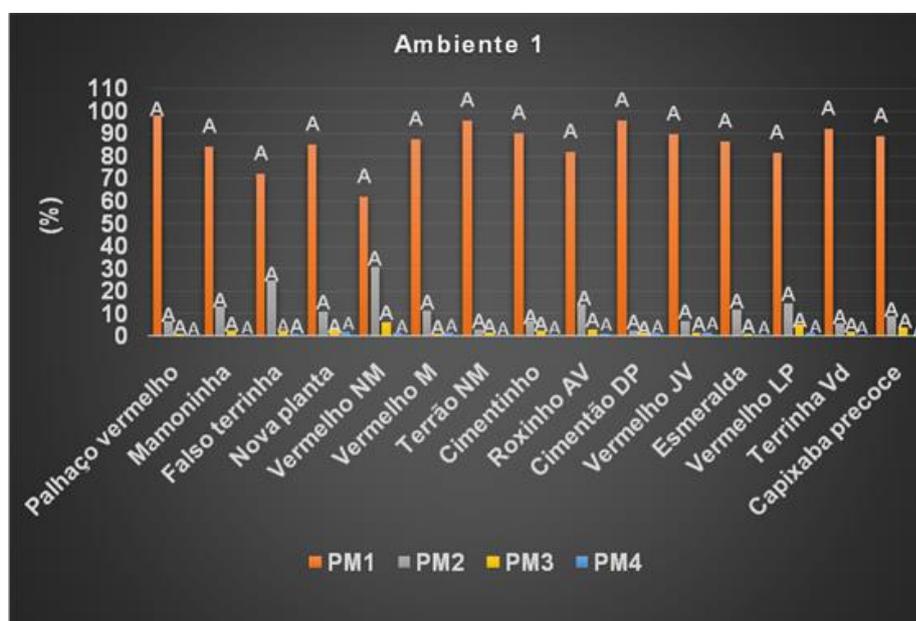


Figura 2 - Percentuais de contribuição na produtividade total por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro-comum no ambiente de menor altitude na safra da seca.

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula para cada padrão de maturação pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

No ambiente de maior altitude, de maneira geral, para o primeiro padrão de maturação (PM1), foi observada grande semelhança com o ambiente de menor altitude no referente aos valores percentuais apresentados, permanecendo ao redor de 90% (Figura 3).

Em relação ao padrão de maturação (PM2), os genótipos com os maiores percentuais de produtividade no ambiente de maior altitude foram o Vermelho NM e o Capixaba Precoce, ambos com percentuais próximos a 20% (Figura 3).

O padrão de maturação (PM3) apresentou semelhanças com o ambiente de menor altitude, pela manutenção dos genótipos Vermelho NM e Vermelho JV como os mais relevantes em percentuais de produtividade do padrão de maturação PM3, diferindo apenas nos valores dos percentuais que foram de 7,2% e 6,9%, respectivamente para os dois genótipos (Figura 3).

As maiores contribuições produtivas no padrão de maturação (PM4) foram dadas pelo genótipo Vermelho LP, com 2,0%, juntamente com o genótipo Mamoninha, que apareceu com apenas 1,2% (Figura 3). Teoricamente, é esperada certa relação na proporção entre os percentuais de vagem e de grãos por padrão de maturação, mas essa equivalência nem sempre se aplica a todos os genótipos e extratos de maturação. Portanto, o desafio é a identificação de material ou materiais com tendência à manutenção de uma boa relação de produtividade em todos os estádios de maturação. Isso se traduz em maior possibilidade de aproveitamento dos grãos de vagens colhidas verdes ou em estádios iniciais de maturação dos genótipos.

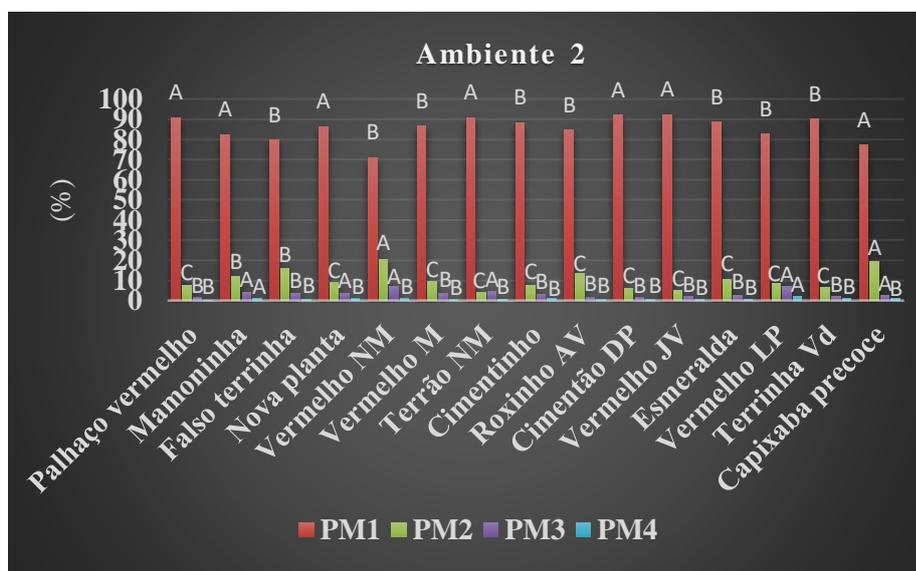


Figura 3 - Percentuais de contribuição na produtividade total por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro-comum no ambiente de maior altitude na safra da seca.

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula para cada padrão de maturação pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

No PM4, os genótipos Mamoninha e Vermelho LP apresentaram pequena vantagem em relação aos demais, uma vez que conservaram percentuais de grãos acima de 1,0%, o que pode ser considerado um bom nível para esse padrão de maturação de vagens (Figura 3).

O número de grãos por vagem é um componente obrigatório na avaliação comportamental de cultivares de feijão nos diferentes ambientes e épocas de semeadura, uma vez que se trata de uma variável de relação direta com a produtividade do feijoeiro. A importância assumida por esse componente de produção e sua relação com a produtividade da lavoura é demonstrada por Ribeiro et al. (2014), que, em pesquisa com feijões especiais, sugerem que o maior número de grãos por vagem pode servir de parâmetro para a seleção de linhagens com maior produtividade de grãos.

Também Silva et al. (2019) referem-se ao número de grãos por vagem como um dos principais caracteres que compõem o rendimento final na cultura do feijão. No entanto, é importante lembrar que a quantidade de grãos por vagem pode variar com a cultivar, com as condições climáticas e com o manejo da lavoura. Isso pode ficar mais evidente diante da avaliação estratificada por genótipo em ambientes de produção e padrões de maturação de vagens diferentes (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de grãos por vagem (NGV) por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro-comum em dois ambientes de cultivo, na safra da seca

Genótipo	GV(PM1)		GV(PM2)		GV(PM3)		GV(PM4)	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	3,5 Ab	4,3 Ca	1,7 Ab	3,1 Ba	2,2 Aa	2,1 Ba	1,1 Aa	0,3 Bb
Mamoninha	5,1 Ab	5,8 Aa	4,2 Aa	4,8 Aa	3,6 Aa	3,9 Aa	1,5 Ab	2,2 Aa
Falso terrinha	4,0 Ab	4,4 Ca	3,9 Aa	4,3 Aa	2,4 Aa	2,9 Ba	0,9 Aa	0,9 Ba
Nova Planta	4,4 Aa	4,8 Ba	3,5 Aa	4,0 Aa	3,2 Aa	2,9 Ba	1,1 Aa	1,1 Ba
Vermelho NM	4,2 Aa	4,2 Ca	4,2 Aa	3,3 Bb	3,2 Aa	2,5 Bb	1,4 Aa	1,2 Aa
Vermelho M	3,9 Aa	4,1 Ca	3,2 Ab	3,8 Aa	1,9 Aa	2,8 Ba	1,8 Aa	0,8 Bb
Terrão NM	3,8 Aa	4,2 Ca	3,1 Aa	3,7 Ba	2,4 Aa	2,8 Ba	0,8 Ab	1,6 Aa
Cimentinho	4,8 Aa	5,1 Ba	3,6 Ab	4,5 Aa	2,7 Aa	2,5 Ba	1,0 Aa	1,5 Aa
Roxinho AV	3,9 Ab	4,3 Ca	3,2 Aa	3,0 Ba	2,4 Ab	3,2 Aa	1,6 Aa	1,4 Aa
Cimentão DP	3,4 Ab	4,0 Ca	2,6 Aa	3,0 Ba	2,5 Aa	1,9 Ba	0,9 Aa	0,4 Ba
Vermelho JV	3,1 Ab	4,3 Ca	2,5 Ab	3,5 Ba	3,0 Aa	2,2 Bb	0,8 Aa	0,5 Ba
Esmeralda	3,6 Ab	4,2 Ca	3,0 Ab	3,8 Aa	1,9 Ab	2,5 Ba	1,0 Aa	0,6 Ba
Vermelho LP	3,4 Ab	4,8 Ba	2,7 Ab	4,0 Aa	2,7 Aa	3,2 Aa	1,1 Ab	1,7 Aa
Terrinha Vd	3,8 Ab	4,3 Ca	2,7 Aa	3,0 Ba	2,0 Aa	1,9 Ba	1,7 Aa	1,4 Aa
Capixaba Precoce	4,4 Ab	5,3 Aa	4,3 Ab	5,0 Aa	3,4 Aa	3,8 Aa	1,1 Ab	2,0 Aa
Média geral	4,0	4,5	3,2	3,8	2,7	2,7	1,2	1,2
Média limite superior	5,1	5,5	4,3	4,3	3,6	3,5	1,8	1,6
Média limite inferior	3,1	4,2	1,7	3,2	1,9	2,4	0,8	0,6
C. V. (%)	10,7	10,3	17,7	17,7	26,9	20,5	55,6	45,2

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Entre os quatro padrões de maturação e ambientes avaliados, a análise de variância conjunta revelou resultado não significativo nas condições do ambiente de menor altitude para os padrões de maturação PM1, PM2 e PM3. Diante dessa particularidade, convém direcionar o foco das atenções, inicialmente, para as médias gerais. Nesta linha de análise, verifica-se que, no primeiro e segundo padrões de maturação (PM1 e PM2), as médias gerais nos dois ambientes de cultivo (Tabela 3) superaram ou ficaram próximas estatisticamente à média geral de 3,3 grãos por vagem referidas no trabalho de Hiolanda et al. (2018) para o cultivo da seca. Na mesma análise, verifica-se que as médias observadas para os padrões de maturação (PM3 e PM4), nos dois ambientes de altitude (Tabela 3), ficaram abaixo das médias verificadas por esses autores.

No ambiente de maior altitude, observa-se, para o PM1, uma pequena diminuição na amplitude das médias entre os genótipos, ficando entre 4,0 e 5,8 grãos por vagem (Tabela 3), com destaque para os genótipos Mamoninha e Capixaba Precoce, respectivamente com 5,8 e 5,3 grãos por vagem.

Acrescenta-se, no entanto, que, apesar de ter apresentado médias estatísticas menores, o agrupamento formado pelos genótipos Nova Planta, Cimentinho e Vermelho LP apresentou valores numéricos relevantes de grãos por vagem (Tabela 3). Salienta-se que os maiores valores médios apresentados pelos genótipos neste padrão de maturação, no ambiente de maior altitude, estão próximos ou superando a melhor média observada por Correa e Gonçalves (2012).

Com relação ao primeiro padrão de maturação (PM1), ocorreu efeito significativo de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, para os genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Falso Terrinha, Roxinho AV, Cimentão DP, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce. Todos apresentaram os maiores números de grãos por vagem no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

No padrão de maturação PM2, no ambiente de menor altitude, onde o resultado da análise de variância conjunta foi não significativo, nenhum dos genótipos conseguiu alcançar a média de cinco grãos por vagem.

A variação entre os genótipos foi de entre 1,7 e 4,3 grãos por vagem, refletindo uma média geral de 3,2 grãos por vagem. Esta foi a menor média geral entre os dois primeiros extratos de maturação, equivalendo-se à mesma média verificada por Oliveira et al. (2015) para a safra de inverno. Apesar da diferença

entre os dois ambientes em relação à significância estatística neste padrão de maturação, o ambiente de maior altitude mostrou uma certa equivalência ou aproximação numérica com o mesmo ambiente do padrão de maturação anterior.

Isso pode ser considerado tanto em termos da média geral quanto no referente à faixa de variação entre os genótipos, cuja amplitude foi de 3,0 a 5,0 grãos por vagem (Tabela 3). Contudo, é necessário registrar o aumento significativo no quantitativo de genótipos de maiores médias estatísticas. Essa relação tem como maior expressão o agrupamento formado pelo genótipo Capixaba Precoce, com a média de 5,0 grãos por vagem, e pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho M, Cimentinho, Esmeralda e Vermelho LP (Tabela 3).

Para o padrão de maturação PM2, ocorreu efeito significativo de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, no genótipo Vermelho NM, que apresentou maior número de grãos por vagem no ambiente de menor altitude, e, nos genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Cimentinho, Vermelho JV, Esmeralda, Vermelho LP e Capixaba Precoce, que apresentaram maior número de grãos por vagem no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

Os dois últimos estratos de maturação diferenciaram-se visivelmente dos dois primeiros. Os pontos mais marcantes desse contraste referem-se à redução nas médias gerais do número de grãos por vagem e nas amplitudes de variação entre os genótipos (Tabela 3). Considerado o padrão de maturação (PM3), apesar de não ter havido significância estatística para o ambiente de menor altitude, este apresentou características equivalentes ao ambiente de maior altitude, tanto pelas médias gerais como pela proximidade nas faixas de variação entre os genótipos, que foram de 1,9 a 3,6 e de 1,9 a 3,9, respectivamente, no primeiro e no segundo ambientes de cultivo (Tabela 3).

Em relação ao padrão de maturação PM3, o efeito de ambiente ocorreu nos genótipos Vermelho NM e Vermelho JV, que apresentaram maior número de grãos por vagem no ambiente de menor altitude, enquanto Roxinho AV e Esmeralda apresentaram maior número de grãos por vagem no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

O genótipo Mamoninha revelou a maior média no ambiente de maior altitude, seguido pelos genótipos Roxinho AV, Vermelho LP e Capixaba Precoce (Tabela 3). Apesar de se tratar de um extrato de vagens com a maturação ainda

não iniciada, em sua maioria, as médias verificadas para esses genótipos neste ambiente de cultivo se aproximam do valor médio de 3,9 grãos por vagem apresentado por Araújo & Teixeira (2012) em avaliação de 64 genótipos no período de maturação das vagens.

O padrão de maturação PM4 foi o que apresentou as menores médias de grãos por vagem. Esse comportamento já era esperado, por se tratar de um estrato que acomoda vagens ainda distantes do estágio de maturação ideal, geralmente localizadas nas guias das plantas. Mesmo assim, convém verificar, entre os genótipos avaliados, aquele ou aqueles com possibilidade de oferta de maior número de grãos em vagens que ainda estão em processo de acúmulo de matéria seca no grão.

Na análise por ambiente de cultivo, verifica-se, inicialmente, uma equivalência nos valores entre as médias gerais do ambiente de menor e de maior altitude (Tabela 3). No referente ao ambiente de menor altitude, não houve diferenças estatísticas nas médias de grãos por vagem entre os genótipos. No entanto, considerando numericamente, registra-se, para esse ambiente, uma amplitude de 0,8 a 1,8 na faixa de variação de grãos por vagem entre os genótipos. Trata-se da menor faixa já registrada entre todos os padrões de maturação para os dois ambientes de altitude (Tabela 3).

Com uma faixa entre o menor e o maior valor estatístico variando de 0,3 a 2,2, o ambiente de maior altitude trouxe em destaque os genótipos Mamoninha, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, Roxinho AV, Vermelho LP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce, com os maiores números de grãos por vagem (Tabela 3). Na consideração em conjunto, verifica-se que os genótipos Mamoninha e Capixaba Precoce foram os que mantiveram maior regularidade, com valores de grãos por vagem mais expressivos ao longo de todos os padrões de maturação ao mesmo tempo (Tabela 3).

No último padrão de maturação (PM4), ocorreu efeito do ambiente sobre os genótipos Palhaço Vermelho e Vermelho M, que apresentaram maior número de grãos por vagem no ambiente de menor altitude, e sobre os genótipos Mamoninha, Terrão NM, Vermelho LP e Capixaba Precoce, que apresentaram maior número de grãos por vagem no ambiente de maior altitude (Tabela 3).

Um aspecto importante e norteador de atratividade do mercado consumidor do feijão é o tamanho do grão. Uma das maneiras de avaliação desta característica

é a utilização de peneiras com diferentes tamanhos de furo onde os grãos são classificados por tamanho. Portanto, o rendimento de peneira torna-se uma variável que deve ser abordada nos trabalhos de pesquisa para avaliar o desempenho produtivo do feijoeiro, visando a identificação de cultivares de grãos de maior aceitabilidade entre os consumidores. Sobre esse aspecto, Carbonell et al. (2010) sugerem a seleção de cultivares com rendimento de peneira acima de 70%.

Em meio à heterogeneidade de maturação das plantas entre os diferentes genótipos de feijão, a avaliação do rendimento de peneira mediante a estratificação das vagens colhidas em diferentes padrões de maturação assume grande relevância. Essa estratégia possibilita melhor classificação da produção e de sua qualidade por meio do conhecimento das condições em que se apresentam os grãos em cada estrato de maturação no universo de genótipos estudados.

Esta pesquisa revelou diferentes níveis de variação no rendimento de peneiras para os diferentes padrões de maturação dos genótipos avaliados nos dois ambientes de cultivo. Observou-se também redução nos percentuais médios entre genótipos dos padrões de maturação PM1 a PM4 (Tabela 4).

Com relação ao primeiro padrão de maturação (PM1), no ambiente de menor altitude, o genótipo Palhaço Vermelho apresentou maior rendimento de peneira. As menores médias foram apresentadas pelos genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM, Cimentinho, Terrinha Vd e Capixaba Precoce (Tabela 4). No ambiente de maior altitude, as maiores médias de rendimento de peneira foram para os genótipos Palhaço Vermelho, Roxinho AV e Vermelho JV. Com os menores rendimentos, apareceram os mesmos genótipos observados no ambiente de menor altitude (Tabela 4).

O destaque desse genótipo foi acompanhado também pelo Palhaço Vermelho (92,8%) e Roxinho AV (87,9%). Além disso, os genótipos Cimentão DP, Esmeralda e Vermelho M também apresentaram um bom rendimento, superando a média de 70% (Tabela 4). O fato de que os mesmos genótipos tenham sido relacionados como os de maiores valores percentuais de rendimento de peneira para o ambiente de menor e de maior altitude ao mesmo tempo (Tabela 4) revela uma correspondência ou identidade entre os dois ambientes de cultivo.

Tabela 4 - Percentuais de rendimento de peneira por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	RP(PM1)		RP(PM2)		RP(PM3)		RP(PM4)	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	90,9 Aa	92,8 Aa	99,5 Aa	97,8 Aa	66,3 Aa	78,1 Aa	14,0 Aa	15,7 Ca
Mamoninha	5,2 Ea	3,8 Ea	78,1 Aa	44,7 Db	23,7 Aa	14,6 Ca	10,3 Aa	3,8 Da
Falso Terrinha	1,2 Ea	1,1 Ea	9,3 Aa	6,9 Fa	1,7 Aa	-	0,4 Aa	-
Nova Planta	1,5 Ea	1,9 Ea	43,6 Aa	11,7 Fb	13,7 Aa	6,9 Db	3,0 Aa	-
Vermelho NM	2,0 Ea	1,6 Ea	14,6 Aa	2,4 Fb	0,6 Aa	1,1 Da	-	0,6 Da
Vermelho M	72,3 Ba	74,6 Ca	96,1 Aa	78,6 Bb	55,1 Aa	53,5 Bb	37,9 Aa	16,5 Cb
Terrão NM	6,0 Ea	7,4 Ea	71,9 Aa	32,3 Eb	13,1 Aa	20,0 Ca	13,3 Aa	1,5 Db
Cimentinho	2,7 Ea	2,5 Ea	47,4 Aa	23,3 Eb	5,5 Aa	5,8 Da	-	0,7 Da
Roxinho AV	71,7 Cb	87,9 Aa	93,2 Aa	95,3 Aa	60,6 Aa	61,1 Ba	18,7 Aa	29,7 Ba
Cimentão DP	79,1 Ba	84,5 Ba	97,3 Aa	95,3 Aa	72,7 Aa	70,1 Aa	10,1 Ab	34,5 Ba
Vermelho JV	81,3 Bb	94,9 Aa	88,9 Ab	98,9 Aa	79,2 Aa	80,3 Aa	45,1 Aa	52,1 Aa
Esmeralda	82,6 Ba	76,2 Cb	97,5 Aa	92,1 Aa	49,9 Aa	48,9 Ba	21,9 Aa	19,8 Ca
Vermelho LP	22,9 Da	25,2 Da	79,1 Aa	54,2 Cb	31,3 Aa	27,3 Ba	7,9 Aa	14,0 Ca
Terrinha Vd	3,6 Ea	3,3 Ea	16,9 Aa	4,7 Fb	4,2 Aa	0,3 Da	0,5 Aa	1,4 Da
Capixaba Precoce	2,3 Ea	4,4 Ea	11,8 Aa	7,0 Fa	2,4 Aa	1,1 Da	-	1,5 Da
Média geral	35,0	37,4	62,9	49,7	33,8	31,5	12,2	12,8
Média limite superior	90,9	91,8	99,5	95,8	79,2	76,1	45,1	52,1
Média limite inferior	3,0	2,7	9,3	6,5	0,6	3,0	0,4	1,6
C. V. (%)	18,0	13,9	15,1	17,5	45,2	40,7	86,6	106,0

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Essa correspondência é observada também entre os padrões de maturação PM1 e PM2, principalmente no referente ao ambiente de maior altitude (Tabela 4). No entanto, os dois padrões de maturação diferenciaram-se entre si pelo fato de que, para o PM2, o resultado da análise de variância conjunta foi significativo apenas para o ambiente de maior altitude. Ainda que não tenha havido significância estatística para o ambiente de menor altitude, no padrão de maturação PM2, se considerarmos a média geral de 62,9%, verifica-se uma diferença significativa em relação ao mesmo ambiente no padrão de maturação PM1 (Tabela 4). Ressalta-se ainda o fato de que essa média foi equivalente à verificada por Carbonell et al. (2010) entre 19 genótipos avaliados, que foi de 63,24%.

Ainda na linha de similaridade entre PM1 e PM2, se considerarmos as maiores médias por genótipo nos dois ambientes de cultivo, verificamos uma correspondência, sendo os mesmos genótipos nos dois padrões de maturação. No entanto, esses dois padrões de maturação diferiram entre si pelo fato de que os percentuais dos genótipos com os maiores rendimentos de peneira e as médias gerais foram maiores para o PM2 nos dois ambientes de cultivo (Tabela 4).

Para o rendimento de peneira, ocorreu efeito de ambiente, significativo em nível de 5% de probabilidade, no padrão de maturação PM1 para o genótipo Esmeralda, para o qual o maior rendimento de peneira ocorreu no ambiente de menor altitude, e para os genótipos Roxinho AV e Vermelho JV, os quais revelaram os maiores percentuais no ambiente de maior altitude. Em relação ao padrão de maturação PM2, para os genótipos Mamoninha, Nova Planta, Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Cimentinho, Vermelho LP e Terrinha Vd, os maiores percentuais de rendimento de peneira ocorreram no ambiente de menor altitude, enquanto, para o Vermelho JV, o maior rendimento de peneira ocorreu no ambiente de maior altitude (Tabela 4).

Nos últimos padrões de maturação avaliados (PM3 e PM4), os genótipos apresentaram características bastante adversas das observadas nos dois primeiros padrões de maturação, tanto pelo fato de ter ocorrido redução da relação de genótipos com maiores expressividades em rendimento de peneira quanto pela redução dos valores percentuais apresentados por esses genótipos e pelas médias gerais (Tabela 4). Em relação ao ambiente de maior altitude, os genótipos Palhaço Vermelho, Cimentão DP e Vermelho JV, com percentuais médios de 78,1; 70,1; e

80,3%, respectivamente, despontaram como os genótipos com maiores rendimentos entre os demais (Tabela 2).

De forma similar ao observado com o padrão de maturação (PM3), a análise de variância apresentou resultado não significativo para o ambiente de menor altitude no padrão de maturação (PM4). Avaliando o tamanho de grão comercial em feijão das águas, Carbonell et al. (2010) verificaram como o menor e o maior percentuais, respectivamente, 44,11 e 80,68%, para o rendimento de peneira. Comparativamente, verifica-se que a menor média encontrada por esses autores (44,11%) foi muito superior a todas as menores médias verificadas para os quatro padrões de maturação e ambientes de cultivo (Tabela 4). Por outro lado, em relação às maiores médias, verifica-se que, à exceção dos padrões de maturação PM3 e PM4, em todas as demais situações, os valores percentuais superaram a maior média apresentada por esses autores (Tabela 4).

Analisando em conjunto todos os padrões de maturação, nos dois ambientes de altitude, verifica-se que o genótipo Vermelho JV foi o único a manter uma regularidade, com percentuais de rendimento mais altos ao longo de todos os padrões de maturação e ambientes de altitude (Tabela 4).

De forma antagônica, os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce apareceram em desvantagem em relação aos demais, pelo fato de terem apresentado baixos percentuais de rendimento de peneira para os dois ambientes de cultivo e em todos os padrões de maturação avaliados (Tabela 4).

Em relação ao padrão de maturação PM3, ocorreu efeito de ambiente para os genótipos Nova Planta e Vermelho NM, que apresentaram os maiores percentuais de rendimento de peneira no ambiente de menor altitude, e, em relação ao padrão de maturação PM4, para os genótipos Vermelho M, Terrão NM e Cimentão DP. Entre eles, os genótipos Vermelho M e Terrão NM mostraram os maiores percentuais de rendimento de peneira no ambiente de menor altitude, enquanto, para o genótipo Cimentão DP, o maior rendimento de peneira ocorreu no ambiente de maior altitude (Tabela 4).

A massa de 100 grãos é um dos componentes de avaliação do desempenho de cultivares que está diretamente relacionado com os índices de produtividade. Nesse aspecto, Carbonell et al. (2010); Perina et al. (2010) observaram que esse componente de produção é muito influenciado pelo ambiente,

além de ser variável com a cultivar. Araújo e Teixeira (2012) também concordam com a existência de uma ampla variação na massa de 100 grãos, em função da diversidade dos materiais avaliados. Botelho et al. (2010) sugerem a existência de correlações positivas da produção com a massa de 100 grãos e a produtividade do feijoeiro.

A massa de 100 grãos também é um parâmetro auxiliar na determinação do tamanho do grão da cultivar avaliada. Segundo Blair et al. (2010), o grão do feijão pode ser considerado pequeno quando o peso de 100 grãos for inferior a 25 gramas; como médio quando o peso de 100 grãos varia de 25 a 40 gramas; e na categoria de grão grande aquele cuja massa de 100 grãos supera 40 gramas.

Perina et al. (2010) exaltaram a importância da relação massa e tamanho do grão para o mercado consumidor, pelo fato de que genótipos com maior peso de grãos proporcionam também uma maior expansão volumétrica e um maior rendimento de panela. Pereira et al. (2012) citaram como exemplo o feijão do grupo carioca, para o qual a massa de 100 grãos acima de 25 g tem maior preferência entre os consumidores.

Considerando diferentes padrões de maturação das vagens (PM) e a classificação por peneiras, a avaliação da massa de 100 grãos possibilita maior precisão na identificação de materiais genéticos que reúnam os maiores valores em massa e tamanho dos grãos em diferentes estádios de maturação. Rocha et al. (2016) verificaram que a variável massa de 100 grãos foi a que proporcionou maior diferenciação entre as cultivares.

Assim, essa estratificação, além de conduzir a uma avaliação mais detalhada desta variável, significa maiores possibilidades de precisão na classificação comercial do feijão, garantindo, ao mesmo tempo, melhor padrão e qualidade para o mercado consumidor. Para a classificação comercial do feijão comum, Chicati et al. (2018) sugerem a utilização de até quatro peneiras (P15, P14, P13 e P12), norteado pelo mercado consumidor e pelo tamanho típico do grão.

Existe uma relação entre o tipo de peneira e o peso de 100 grãos, podendo-se observar que, normalmente, as peneiras com furos de diâmetro maior resultarão também em maior peso por 100 grãos (PERINA et al., 2010). Nesta pesquisa, optou-se por dar destaque à investigação do tamanho do grão considerando peneiras menores, a partir da peneira número 12 até a peneira com furos de numeração (3x19). Essa análise pode evidenciar aquele ou aqueles genótipos com

oferta de grãos de maior peso e tamanho dentro de um padrão mais aceitável ou requerido pelo mercado consumidor, mesmo naquelas vagens que ainda não atingiram o padrão de maturação ideal na época da colheita.

No padrão de maturação PM1, no ambiente de menor altitude e peneira 12, verifica-se que os genótipos Vermelho M e Terrão NM manifestaram as maiores médias estatísticas de massa de grãos (Tabela 5). No entanto, considerando a relação entre a massa de 100 grãos e o tamanho do grão, os genótipos Vermelho NM, Roxinho AV e Cimentão DP também devem ser considerados na diferenciação entre os demais, visto que, ao apresentarem médias acima de 25 gramas/100 grãos (Tabela 5), esses genótipos se igualam aos dois primeiros pela classificação de Blair et al. (2010), por serem todos considerados grãos médios.

Nas mesmas condições, porém considerando a peneira 11, observou-se redução em relação ao primeiro ambiente tanto em relação ao número de genótipos com maior média estatística — que, para essa peneira, passa a ser representado apenas pelo genótipo Terrão NM — como em relação ao número de genótipos com massa de 100 grãos superior a 25 gramas, o que, nessa peneira, além do genótipo Terrão NM, o mesmo foi verificado apenas para os genótipos Vermelho NM e Vermelho M (Tabela 5).

A análise de variância conjunta das médias do PM1 revelou resultado não significativo para as peneiras 10 e 3x19, e as médias dos genótipos ficaram abaixo de 25 gramas por 100 grãos (Tabela 5), o que, segundo Blair et al. (2010), é uma característica de grãos pequenos. No entanto, convém registrar que, na média geral, a peneira 10 superou a peneira 3x19 (Tabela 5).

No ambiente de maior altitude, na peneira 12, apenas o genótipo Terrão NM apresentou maior média estatística de massa por 100 grãos. Contudo, nesta peneira, além dos genótipos já observados no ambiente de menor altitude, também o genótipo Capixaba precoce apresentou médias acima de 25 gramas por 100 grãos (Tabela 5).

Na peneira 11, apenas os genótipos Vermelho NM e Terrão NM superaram as médias estatísticas dos demais no ambiente de maior altitude. Ao mesmo tempo, esses dois genótipos representam também os dois únicos classificados como grãos médios, por terem ultrapassado a massa de 25 gramas por 100 grãos. Em termos de médias gerais, os dois ambientes se equivaleram tanto para a peneira 12 quanto para a peneira 11 (Tabela 5). De forma semelhante, ao observar o ambiente de

menor altitude, também no ambiente de maior altitude, os extratos das peneiras 10 e 3x19 resultaram em médias inferiores a 25 gramas por 100 sementes para todos os genótipos.

Na peneira 3x19, observou-se, no ambiente de maior altitude, que todos os genótipos expressaram médias superiores às verificadas no ambiente de menor altitude (Tabela 5).

Tabela 5 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	PM1							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	24,8 Ca	19,7 Ea	14,0 Ab	12,9 Aa	23,2 Eb	20,0 Da	16,6 Ca	13,2 Ba
Mamoninha	23,4 Da	20,4 Da	15,9 Aa	12,8 Aa	23,2 Eb	19,1 Eb	16,4 Ca	12,9 Ba
Falso Terrinha	22,9 Da	20,0 Da	17,0 Aa	13,5 Aa	23,4 Ea	20,6 Da	17,3 Ca	14,0 Ba
Nova Planta	20,5 Ea	18,0 Fa	14,8 Aa	11,5 Aa	20,5 Fa	18,0 Fa	15,3 Ca	13,0 Ba
Vermelho NM	30,2 Ba	26,6 Bb	22,8 Aa	17,8 Aa	31,1 Ba	27,6 Aa	23,5 Aa	18,1 Aa
Vermelho M	31,8 Aa	25,7 Ba	17,0 Ab	9,9 Ab	30,4 Bb	24,9 Ba	21,0 Ba	15,0 Aa
Terrão NM	32,4 Ab	27,6 Ab	22,3 Aa	16,3 Aa	33,8 Aa	28,7 Aa	23,7 Aa	18,2 Aa
Cimentinho	20,7 Ea	17,7 Fa	14,6 Aa	11,3 Aa	21,3 Fa	18,1 Fa	15,3 Ca	12,9 Ba
Roxinho AV	25,0 Cb	20,4 Da	15,5 Aa	7,4 Ab	26,4 Da	20,8 Da	15,3 Ca	11,0 Ba
Cimentão DP	26,2 Cb	19,3 Eb	15,0 Ab	10,8 Aa	28,3 Ca	23,8 Ba	17,3 Ca	12,8 Ba
Vermelho JV	23,9 Da	19,3 Ea	16,2 Aa	10,1 Aa	23,0 Ea	17,0 Fb	15,9 Ca	10,4 Ba
Esmeralda	23,0 Db	18,4 Fa	13,0 Ab	7,0 Ab	24,2 Ea	19,1 Ea	16,2 Ca	10,9 Ba
Vermelho LP	24,1 Da	20,1 Da	15,1 Aa	12,5 Aa	22,9 Fb	19,5 Ea	16,0 Ca	12,6 Ba
Terrinha Vd	24,7 Ca	22,0 C a	18,9 Aa	15,0 Aa	24,3 Ea	22,3 Ca	19,6 Ba	16,4 Aa
Capixaba Precoce	23,9 Db	22,0 Cb	20,0 Aa	17,2 Aa	25,1 Da	23,5 Ba	21,0 Ba	18,2 Aa
Média geral	25,2	21,1	16,9	12,4	25,4	21,5	18,0	14,0
Média limite superior	32,1	27,6	22,8	17,8	33,8	28,1	23,6	17,2
Média limite inferior	20,6	18,0	13,0	7,0	21,6	17,7	16,1	12,4
C. V. (%)	3,5	4,0	10,9	21,3	4,8	4,1	8,8	11,5

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Em relação à variável massa de 100 grãos, foi verificado efeito de ambiente, significativo em nível de 5% de probabilidade, referente ao padrão de maturação PM1, em relação à peneira 12, para os genótipos Palhaço Vermelho, Mamoninha, Vermelho M, Terrão NM e Vermelho LP, que apresentaram maior massa por 100 grãos no ambiente de menor altitude, e para os genótipos Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP, Esmeralda e Capixaba Precoce, para os quais a maior massa de 100 grãos ocorreu no ambiente de maior altitude. Em relação à peneira 11, os genótipos Mamoninha e Vermelho JV apresentaram maiores valores de massa por 100 grãos no ambiente de menor altitude, enquanto Vermelho NM, Terrão NM, Cimentão DP e Capixaba Precoce, no ambiente de maior altitude.

Com relação à peneira 10, o efeito do ambiente foi significativo para os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho M, Cimentão DP e Esmeralda, que apresentaram maior massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude. Em relação à peneira 3x19, houve efeito significativo do ambiente sobre os genótipos Vermelho M, Roxinho AV e Esmeralda, que tiveram maiores valores de massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude (Tabela 5).

No padrão de maturação PM2, os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV, Cimentão DP e Vermelho LP apresentaram médias superiores a 25 gramas por 100 grãos para a peneira 12 no ambiente de menor altitude. Esse é um número maior que o observado no PM1. Essa superioridade é observada também em relação às maiores médias estatísticas, em que os cinco primeiros genótipos dessa relação foram os mais significativos no PM2 (Tabela 6).

Tabela 6 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	PM2							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	24,7 Ba	5,7 Db	4,4 Aa	4,5 Ab	25,7 Ba	19,5 Ba	8,1Ca	13,1 Ba
Mamoninha	23,3 Ba	20,0 Ba	15,6 Aa	9,6 Aa	22,9 Ba	19,8 Ba	16,2 Ba	12,9 Ba
Falso Terrinha	23,1 Ba	20,7 Ba	16,9 Aa	12,9 Aa	22,9 Ba	20,2 Ba	17,3 Ba	13,1 Ba
Nova Planta	20,3 Ba	17,5 Ba	14,6 Aa	10,9 Aa	20,0 Ba	17,9 Ba	15,4 Ba	12,3 Ba
Vermelho NM	29,9 Aa	25,5 Aa	23,1 Aa	17,6 Aa	31,1 Aa	27,1 Aa	23,0 Aa	18,1 Aa
Vermelho M	32,8 Aa	24,9 Aa	15,1 Ab	13,0 Aa	31,8 Aa	25,1 Aa	20,3 Aa	13,6 Ba
Terrão NM	29,1 Ab	24,3 Aa	16,5 Ab	12,8 Ab	34,0 Aa	29,4 Aa	23,6 Aa	18,4 Aa
Cimentinho	20,2 Ba	17,5 Ba	14,0 Aa	10,0 Aa	20,7 Ba	18,3 Ba	15,7 Ba	12,7 Ba
Roxinho AV	27,7 Aa	21,6 Ba	17,9 Aa	13,1 Aa	25,3 Ba	20,5 Ba	14,6 Ba	11,1 Ba
Cimentão DP	29,8 Aa	11,2 Ca	4,0 Ab	-	30,3 Aa	23,2 Ab	15,8 Ba	3,2 Ca
Vermelho JV	23,3 Ba	12,5 Ca	4,7 Aa	3,6 Aa	10,4 Cb	5,0 Cb	-	6,3 Ca
Esmeralda	24,6 Ba	19,9 Ba	14,8 Aa	5,8 Ab	23,0 Ba	18,0 Ba	13,7 Ba	10,5 Ba
Vermelho LP	25,1 Ba	20,3 Ba	17,1 Aa	11,9 Aa	24,0 Ba	20,1 Ba	16,4 Ba	13,2 Ba
Terrinha Vd	22,7 Ba	20,8 Ba	17,7 Aa	14,2 Aa	25,2 Ba	22,2 Ba	19,5 Aa	14,1 Ba
Capixaba Precoce	23,0 Ba	21,5 Ba	19,4 Aa	15,8 Aa	24,8 Ba	23,2 Aa	21,1 Aa	17,6 Aa
Média geral	25,3	19,0	14,4	10,4	24,8	20,6	16,0	12,7
Média limite superior	29,7	24,9	23,1	17,6	31,8	25,6	21,5	18,0
Média limite inferior	23,0	5,7	4,0	3,6	10,4	5,0	8,1	4,7
C. V. (%)	6,2	25,8	36,0	37,5	14,6	13,7	24,3	28,0

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Tratando-se do ambiente de maior altitude, na peneira 12, além dos genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP — já relacionados anteriormente —, pela primeira vez, os genótipos Palhaço Vermelho e Terrinha Vd também foram incluídos na relação de materiais com massa de 100 grãos superior a 25 gramas (Tabela 6). Nesse caso, cabe salientar que essa foi a única ocasião em que esses dois genótipos foram incluídos na relação de grãos médios, pela classificação de Blair et al. (2012).

Também foi observado que, nessa relação, apenas os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM e Cimentão DP superaram as médias estatísticas dos demais genótipos avaliados (Tabela 6). Na peneira 11, os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Cimentão DP e Capixaba Precoce representaram um grupo de materiais com as maiores médias estatísticas entre todos. Porém, os genótipos Vermelho NM, Vermelho M e Terrão NM foram os únicos com massa de 100 grãos acima de 25 gramas (Tabela 6).

A peneira 11 apresentou apenas o genótipo Vermelho NM com média superior a 25 gramas por 100 grãos (Tabela 6). Porém, quando se analisa essa peneira pelo foco das maiores médias estatísticas, verifica-se que também os genótipos Vermelho M e Terrão NM atingiram essa condição (Tabela 6).

A exemplo do ocorrido ao longo dos ambientes analisados, observou-se uma semelhança entre os genótipos para as peneiras 10 e 3x19 também no ambiente de maior altitude do padrão de maturação (PM2), uma vez que todos apresentaram valores abaixo de 25 gramas por 100 grãos (Tabela 6), sendo considerados grãos pequenos, segundo a classificação de Blair et al. (2010). No entanto, se, por um lado, individualmente, a peneira 10 não mostrou representatividade de massa de grãos para o genótipo Vermelho JV, por outro, essa peneira revelou também os genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce como os mais vantajosos por apresentarem as maiores médias estatísticas de peso por 100 grãos, enquanto, na peneira 3x19, apenas os genótipos Vermelho NM, Terrão NM e Capixaba precoce comportaram-se dessa forma (Tabela 6).

Em função das diferenças individuais por genótipo nas médias para massas de 100 grãos observadas entre as quatro peneiras, notaram-se também contrastes significativos entre as médias gerais das maiores para as menores

peneiras também no ambiente de maior altitude deste padrão de maturação (Tabela 6).

Para o padrão de maturação PM2, ocorreu efeito significativo de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, em relação à peneira 12 nos genótipos Vermelho JV, com maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, e Terrão NM, no ambiente de maior altitude. Em relação à peneira 11, os genótipos Cimentão DP e Vermelho JV apresentaram massa de 100 grãos maior no ambiente de menor altitude, enquanto, para o Palhaço Vermelho, isso ocorreu no ambiente de maior altitude.

Referente à peneira 10, o Vermelho JV teve maior massa por 100 grãos no ambiente de menor altitude, enquanto os Vermelho M, Terrão NM e Cimentão DP apresentaram maior massa de 100 grãos no ambiente de maior altitude. Já, em relação à peneira 3x19, os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Esmeralda mostraram maior massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude (Tabela 6).

O padrão de maturação (PM3) apresentou uma característica peculiar entre todos os demais. Refere-se ao fato de a análise de variância conjunta ter revelado resultado não significativo para as quatro peneiras no ambiente de menor altitude. No entanto, apesar de estatisticamente não significativo, neste ambiente, a peneira 12 destacou-se claramente entre as demais através do genótipo Cimentão DP, por ter sido o único entre as quatro peneiras a ser considerado como grão médio, pela classificação de Blair et al. (2010), com uma massa de 100 grãos de 25 gramas (Tabela 7).

Nesse mesmo contexto, considerando as médias gerais, verifica-se pouca diferença entre as peneiras 12 e 11. Isso é reflexo de um equilíbrio entre os maiores e menores valores de massa de grãos por genótipo entre as duas peneiras. O mesmo não ocorre em relação às peneiras 10 e 3x19, que divergiram de forma mais significativa entre si e também em relação às demais tanto pelas médias individuais dos genótipos quanto pelas médias gerais (Tabela 7).

Levando em conta os resultados entre os genótipos testados nesse ambiente de altitude, verifica-se que, para a maioria desses materiais, a colheita das vagens nesse estágio reprodutivo tende a resultar na produção de grãos com menores volumes de massa e, conseqüentemente, de menor tamanho. No entanto, analisando os resultados do ambiente de maior altitude, apesar da ausência de representatividade para o genótipo Falso Terrinha na peneira 12, verificou-se um

incremento, para esta peneira, no número de genótipos com massa acima de 25 gramas por 100 grãos. Essa relação é representada pelos genótipos Vermelho NM, Terrão NM e Cimentão DP, todos apresentando valores dentro do limite de valor considerado por Blair et al. (2010) como grãos médios (Tabela 7).

Tabela 7 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	PM3							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	21,8 Aa	12,3 Ab	9,8 Ab	1,6 Ab	22,3 Aa	20,4 Aa	22,2 Ba	8,0 Ba
Mamoninha	18,0 Aa	19,4 Aa	15,5 Aa	12,4 Aa	22,3 Aa	17,1 Aa	14,8 Ba	12,0 Ba
Falso Terrinha	4,8 Aa	13,9 Aa	16,2 Aa	11,4 Aa	-	12,6 Aa	14,4 Ba	11,0 Ba
Nova Planta	13,9 Aa	16,9 Aa	13,9 Aa	10,4 Aa	11,7 Ba	16,8 Aa	14,0 Ba	11,2 Ba
Vermelho NM	16,1 Aa	18,9 Aa	19,4 Aa	15,8 Aa	7,5 Bb	16,8 Aa	18,9 Aa	16,1 Aa
Vermelho M	22,6 Aa	14,5 Ab	12,7 Ab	17,4 Aa	27,2 Aa	22,3 Aa	18,0 Aa	15,6 Aa
Terrão NM	21,2 Ab	21,4 Aa	18,9 Aa	13,9 Ab	30,6 Aa	24,8 Aa	21,0 Aa	17,7 Aa
Cimentinho	13,6 Aa	15,0 Aa	13,1 Aa	9,9 Aa	14,7 Ba	15,1 Aa	13,6 Ba	11,0 Ba
Roxinho AV	22,7 Aa	18,2 Aa	16,0 Aa	12,1 Aa	23,4 Aa	19,1 Aa	15,2 Ba	7,6 Bb
Cimentão DP	25,0 Aa	18,6 Aa	11,7 Ab	10,5 Aa	26,5 Aa	21,4 Aa	18,4 Aa	11,6 Ba
Vermelho JV	21,8 Aa	17,5 Aa	13,6 Aa	6,0 Ab	22,9 Aa	17,4 Aa	11,4 Ba	10,8 Ba
Esmeralda	21,5 Aa	18,9 Aa	15,9 Aa	2,9 Ab	15,3 Ba	17,5 Aa	13,9 Ba	8,3 Ba
Vermelho LP	23,9 Aa	17,8 Aa	16,1 Aa	11,9 Aa	24,2 Aa	19,1 Aa	15,7 Ba	11,8 Ba
Terrinha Vd	13,6 Aa	17,4 Aa	15,4 Aa	12,7 Aa	4,9 Bb	19,6 Aa	17,9 Aa	14,2 Aa
Capixaba Precoce	11,2 Aa	17,6 Aa	16,1 Aa	14,0 Aa	15,8 Ba	21,5 Aa	19,0 Aa	15,2 Aa
Média geral	18,1	17,2	14,9	11,5	17,9	18,7	15,9	12,2
Média limite superior	25,0	21,4	19,4	17,4	24,9	24,8	18,9	15,8
Média limite inferior	4,8	12,3	9,8	1,6	11,6	12,6	15,0	10,3
C. V. (%)	55,8	33,4	25,6	23,7	40,3	21,6	20,2	25,8

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

O resultado estatístico da peneira 11 foi não significativo pela análise de variância conjunta. Apesar disso, considerando sua média geral, é possível identificar comparativamente um equilíbrio numérico com a peneira 12 e, ao mesmo tempo, uma soberania em relação às peneiras 10 e 3x19 (Tabela 7). Mesmo diferindo entre si pela média geral, quando comparadas de forma individual, as peneiras 10 e 3x19 se assemelharam, primeiramente pela razão de que, nas duas peneiras, todos os genótipos apresentaram massa de 100 grãos inferior a 25 gramas. Outra razão de aproximação entre essas duas peneiras refere-se à concomitância dos genótipos Vermelho NM, Vermelho M, Terrão NM, Terrinha Vd e Capixaba Precoce, que apresentaram as maiores médias estatísticas ao mesmo tempo na peneira 10 e na peneira 3x19 (Tabela 7).

Quanto ao padrão de maturação PM3, ocorreu efeito de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, em relação à peneira 12 para os genótipos Vermelho NM e Terrinha Vd, para os quais os valores para massa de 100 grãos foram maiores no ambiente de menor altitude, e para o genótipo Terrão NM, o qual apresentou massa de 100 grãos maior para o ambiente de maior altitude.

Na peneira 11, o efeito de ambiente ocorreu para os genótipos Palhaço Vermelho e Vermelho M; na peneira 10, para os Palhaço Vermelho, Vermelho M e Cimentão DP; e, na peneira 3x19, para os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV, Vermelho JV e Esmeralda. Todos apresentaram os maiores valores para massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude (Tabela 7).

O padrão de maturação de vagens (PM4) também é um estágio reprodutivo do feijoeiro em que há uma maior tendência a resultar na produção de grãos com menor volume de massa e, conseqüentemente, de menor tamanho. Isso fica explícito nesse padrão de maturação pelo fato de todas as peneiras terem apresentado valores com limites abaixo de 25 gramas por 100 grãos para todos os genótipos avaliados. Da mesma forma, verifica-se uma redução drástica nos valores das médias gerais para todas as peneiras em relação aos outros padrões de maturação (Tabela 8).

Analisado de forma particular, além do resultado não significativo para as peneiras 11; 10; e 3x19, o ambiente de menor altitude trouxe como particularidade o fato de não ter havido qualquer representatividade de massa de grãos na peneira 12 para os genótipos Vermelho MN, Cimentinho e Capixaba Precoce. Em posição inversa, o genótipo Vermelho LP foi o que apresentou a maior média de peso de

100 grãos nesta mesma peneira (Tabela 8). O quadro descrito possibilita uma comparação entre as peneiras 12 e 3x19, as quais se equivaleram pelas médias gerais, e entre as peneiras 11 e 10, cujos valores das médias gerais apresentaram pouca diferença (Tabela 8).

Tabela 8 - Massa de 100 grãos (MCG) por peneira e por padrão de maturação de vagens em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	PM4							
	Ambiente 1				Ambiente 2			
	Peneiras				Peneiras			
	12	11	10	3x19	12	11	10	3x19
Palhaço Vermelho	12,3 Ca	15,0 Aa	12,1 Aa	7,0 Aa	10,6 Ca	9,0 Ab	4,3 Ab	4,1 Ab
Mamoninha	5,7 Eb	14,7 Aa	15,5 Aa	10,0 Aa	17,6 Ba	14,5 Aa	15,1 Aa	11,1 Aa
Falso Terrinha	5,7 Ea	4,3 Aa	13,8 Aa	9,4 Aa	-	4,2 Aa	6,9 Ab	9,6 Aa
Nova Planta	9,3 Da	12,0 Aa	13,6 Aa	9,2 Aa	-	11,9 Aa	13,0 Aa	9,7 Aa
Vermelho NM	-	4,5 Aa	13,9 Aa	12,6 Aa	6,6 Da	7,1 Aa	13,7 Aa	14,0 Aa
Vermelho M	15,2 Ca	17,0 Aa	8,1 Aa	10,4 Ab	12,4 Ba	13,6 Aa	12,5 Aa	15,1 Aa
Terrão NM	14,7 Ca	4,5 Ab	12,9 Aa	12,9 Aa	6,8 Db	17,3 Aa	18,2 Aa	15,2 Aa
Cimentinho	-	8,1 Ab	7,7 Aa	8,3 Aa	8,4 Ca	16,7 Aa	13,2 Aa	10,5 Aa
Roxinho AV	18,1 Ba	17,5 Aa	14,1 Aa	11,7 Aa	16,7 Ba	16,8 Aa	14,5 Aa	9,2 Aa
Cimentão DP	10,3 Db	8,0 Ab	12,8 Aa	10,1 Aa	20,7 Aa	14,7 Aa	14,0 Aa	9,2 Aa
Vermelho JV	19,0 Ba	13,1 Aa	6,0 Aa	7,9 Aa	14,3 Ba	7,3 Ab	10,4 Aa	6,4 Aa
Esmeralda	20,0 Ba	16,1 Aa	9,5 Aa	10,5 Aa	15,3 Ba	9,3 Ab	14,2 Aa	9,2 Aa
Vermelho LP	23,5 Aa	19,2 Aa	15,1 Aa	8,2 Aa	22,3 Aa	18,8 Aa	15,2 Aa	10,1 Aa
Terrinha Vd	6,2 Ea	9,0 Aa	16,0 Aa	9,6 Ab	4,2 Da	9,4 Aa	16,4 Aa	12,4 Aa
Capixaba Precoce	-	7,6 Ab	7,4 Ab	10,8 Aa	4,7 Da	17,7 Aa	17,2 Aa	11,8 Aa
Média geral	9,9	11,4	12,1	9,9	10,5	12,4	13,3	10,5
Média limite superior	23,5	19,2	16,0	12,9	21,5	18,8	18,2	15,2
Média limite inferior	5,7	4,3	6,0	7,0	5,6	4,2	4,3	4,1
C. V. (%)	26,4	68,5	44,3	26,4	25,8	75,0	44,5	25,8

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

Tratando-se ainda da peneira 12, porém no ambiente de maior altitude, ao mesmo tempo em que os genótipos Cimentão DP e Nova Planta apresentaram as maiores médias estatísticas, verifica-se também uma situação contrastante na qual os genótipos Falso Terrinha e Nova planta não apresentaram massa de grãos. Neste ambiente de cultivo, além do resultado não significativo para as peneiras 11 e 10, a análise de variância conjunta revelou não ter havido diferenças estatísticas entre as médias dos genótipos da peneira 3x19. De forma similar ao ambiente de menor altitude, a comparação entre as peneiras 12 e 3x19 revela uma equivalência entre suas médias gerais. Da mesma forma ocorreu com as peneiras 11 e 10, em que se verifica uma estreita diferença entre os valores das duas médias gerais (Tabela 8).

Para a maioria dos genótipos avaliados, a massa de 100 grãos foi inferior a 25 gramas nos quatro padrões de maturação e nos dois ambientes de altitude, concordando com o indicativo de Blair et al. (2010) de que a maior parte do feijão cultivado no Brasil não ultrapassa a massa 25 gramas por 100 grãos.

No padrão de maturação PM4, ocorreu efeito de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, em relação à peneira 12 para os genótipos Nova Planta, Terrão NM, com maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, e para os genótipos Mamoninha e Cimentão DP, com maior massa de 100 grãos no ambiente de maior altitude; em relação à peneira 11, para os genótipos Palhaço Vermelho, Vermelho JV e Esmeralda, que apresentaram maior massa por 100 grãos no ambiente de menor altitude; e para os genótipos Terrão NM, Cimentinho, Cimentão DP e Capixaba Precoce, tendo apresentado maior massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude.

Com relação à peneira 10, ocorreu efeito de ambiente para os genótipos Palhaço Vermelho e Falso Terrinha, que apresentaram maior massa por 100 grãos no ambiente de menor altitude, e para o genótipo Capixaba Precoce, com maior massa de 100 grãos no ambiente de maior altitude. E referente à peneira 3x19, para o genótipo Palhaço Vermelho, com maior massa de 100 grãos no ambiente de menor altitude, e, para os genótipos Vermelho M e Terrinha Vd, que apresentaram maior massa por 100 grãos no ambiente de maior altitude (Tabela 8).

Além da produtividade, um parâmetro que deve estar na estampa das preocupações dos produtores de feijão é a qualidade e a apresentação do produto

em atendimento às normativas legais e ao mercado consumidor. No aspecto qualitativo da produção do feijão, os grãos imaturos ou verdes fazem parte dos defeitos leves (KNABBEN e COSTA, 2012). Para efeito desta pesquisa, consideraram-se os grãos imaturos ou verdes como descarte em virtude de seu reduzido tamanho de peneira em relação ao restante da massa colhida. Seguindo uma escala de maturação de vagens, a análise segmentada oportuniza uma visão mais detalhada da quantidade de grãos descartados em cada estrato de maturação e, ao mesmo tempo, possibilita a identificação pontual das perdas de grãos por genótipo.

Nessa ótica, de maneira geral, é possível verificar uma nítida diferenciação nos níveis de descarte entre os padrões de maturação apresentados. Esse contraste torna-se ainda mais transparente e significativo a partir do padrão de maturação PM3 para o PM4, o que fica materializado pelos aumentos vertiginosos observados tanto nos valores individuais entre genótipos como também nas médias gerais de descarte de grãos (Tabela 9).

Tabela 9 - Percentuais de descarte por padrão de maturação de vagens (PM1, PM2, PM3 e PM4) em genótipos locais de feijoeiro comum em dois ambientes de cultivo na safra da seca

Genótipo	PM1		PM2		PM3		PM4	
	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2	Amb.1	Amb.2
Palhaço Vermelho	0,1 Ca	0,3 Ca	0,5 Aa	0,6 Ba	2,0 Aa	2,1 Ba	26,5 Ab	60,2 Aa
Mamoninha	0,5 Ca	0,5 Ca	0,6 Aa	0,5 Ba	4,4 Aa	3,6 Ba	28,0 Aa	17,1 Ba
Falso Terrinha	0,7 Cb	1,2 Ba	0,7 Aa	1,1 Ba	10,2 Ab	16,4 Aa	35,0 Ab	52,8 Aa
Nova Planta	1,0 Ba	1,1 Ba	0,6 Ab	2,4 Aa	5,6 Ab	9,7 Aa	33,2 Aa	42,4 Aa
Vermelho NM	1,8 Ab	3,4 Aa	0,6 Ab	2,4 Aa	9,7 Aa	13,4 Aa	34,0 Aa	44,0 Aa
Vermelho M	0,1 Ca	0,2 Ca	0,2 Aa	0,5 Ba	1,7 Aa	2,1 Ba	14,0 Aa	21,2 Ba
Terrão NM	0,3 Ca	0,5 Ca	0,4 Ab	3,4 Aa	9,2 Aa	4,9 Ba	29,9 Aa	21,2 Ba
Cimentinho	0,5 Ca	0,7 Ca	0,9 Aa	1,7 Ba	7,7 Aa	10,1 Aa	35,3 Aa	26,2 Ba
Roxinho AV	0,5 Ca	0,1 Ca	0,2 Aa	0,1 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	9,6 Aa	13,4 Ba
Cimentão DP	0,3 Ca	0,6 Ca	0,6 Aa	1,5 Ba	3,2 Aa	4,9 Ba	30,6 Aa	38,0 Aa
Vermelho JV	0,2 Ca	0,5 Ca	0,5 Aa	0,7 Ba	2,5 Aa	5,3 Ba	20,8 Aa	30,7 Ba
Esmeralda	0,3 Cb	0,7 Ca	0,2 Aa	0,9 Ba	2,6 Aa	3,0 Ba	27,1 Ab	49,2 Aa
Vermelho LP	0,4 Ca	0,6 Ca	0,9 Aa	1,1 Ba	8,9 Aa	3,9 Bb	22,8 Aa	18,4 Ba
Terrinha Vd	0,6 Cb	1,2 Ba	1,1 Ab	3,1 Aa	9,1 Aa	13,7 Aa	29,9 Aa	28,0 Ba
Capixaba Precoce	0,4 Ca	0,4 Ca	0,5 Aa	0,4 Ba	9,8 Aa	3,3 Bb	45,1 Aa	23,3 Bb
Média geral	0,5	0,8	0,6	1,4	5,8	6,5	28,1	32,4
Média limite superior	1,8	3,4	1,1	2,8	10,2	12,6	45,1	47,8
Média limite inferior	0,4	0,5	0,2	0,8	1,0	3,4	9,6	22,1
C.V. (%)	57,1	55,3	75,3	113,0	89,2	72,6	49,5	46,0

\*\*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna pertencem a um mesmo agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.

No plano individual, verifica-se que o padrão de maturação (PM1) foi o extrato de vagens que apresentou a maior parte dos genótipos com os menores índices de descarte de grãos (Tabela 9). No que se refere aos ambientes de cultivo, o panorama apresentado revela menor percentual de perdas de grãos via descarte para o ambiente de menor altitude, o que pode ser confirmado por meio das médias estatísticas expressas pela maioria dos genótipos e pelas médias gerais, que foram sempre inferiores aos valores verificados no ambiente de maior altitude (Tabela 9).

Ainda no ambiente de menor altitude, convém fazer também uma ressalva ao genótipo Vermelho NM, que destoou de forma mais significativa dos demais, apresentando a maior média de descarte de grãos (Tabela 9).

Com uma média acima de 3,0%, o genótipo Vermelho NM representou o maior percentual de descarte também no ambiente de maior altitude. Nesse aspecto, os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta e Terrinha Vd também merecem ser destacados entre as maiores perdas, por terem atingido níveis superiores a 1,0%. Apesar de não se tratar dos maiores percentuais estatísticos, mesmo assim, podem ser considerados perdas razoáveis (Tabela 9).

Para o padrão de maturação (PM2), as diferenças nas médias do ambiente de menor altitude foram não significativas estatisticamente. Mesmo assim, tanto a menor média geral quanto a predominância de menores percentuais de descarte para a maioria dos genótipos evidenciaram uma vantagem significativa para este ambiente de altitude (Tabela 9). Na escala de desvantagem do ambiente de maior altitude, os percentuais mais significativos de descarte foram revelados pelos genótipos Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM e Terrinha Vd (Tabela 9).

Foi verificado efeito de ambiente, em nível de 5% de probabilidade, para os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM Esmeralda, Terrinha Vd e para os genótipos Nova Planta, Vermelho NM, Terrão NM e Terrinha Vd, no referente aos padrões de maturação PM1 e PM2, respectivamente. Para todos esses genótipos, os maiores percentuais de descarte ocorreram no ambiente de maior altitude (Tabela 9).

De forma semelhante ao observado com o padrão de maturação anterior, também no padrão de maturação (PM3) o resultado da análise estatística foi não significativo para o ambiente de maior altitude. Apesar de terem apresentado pouca diferença entre as médias gerais dos dois ambientes de altitude neste padrão de maturação, os percentuais de descarte se acentuaram nos dois ambientes de

cultivo. Mesmo diante dos valores aproximados das médias gerais entre os dois ambientes de altitude, houve uma predominância dos menores percentuais de descarte para a maioria dos genótipos no ambiente de menor altitude (Tabela 9).

No referente ao padrão de maturação PM3, ocorreu efeito de ambiente significativo, em nível de 5% de probabilidade, para os genótipos Vermelho LP e Capixaba Precoce, que apresentaram maiores percentuais de descarte de grão no ambiente de menor altitude, e para os genótipos Falso Terrinha e Nova Planta, os dois com maiores percentuais de descarte no ambiente de maior altitude (Tabela 9).

Os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentinho e Terrinha Vd representaram os percentuais de descarte mais significativos no ambiente de maior altitude com variações médias de 9,7 a 16,4% (Tabela 9).

Além dos maiores percentuais de descarte entre todos os extratos de maturação de vagens, o padrão de maturação (PM4) revelou a maior amplitude entre as médias gerais até então observadas entre os dois ambientes de altitude, tendendo ao maior percentual para o ambiente de maior altitude (Tabela 9). Pela análise de variância conjunta, não foi verificada diferença estatística entre as médias dos genótipos no ambiente de menor altitude. No entanto, convém considerar alguns valores de percentuais de descarte mais expressivos neste ambiente. Neste caso, os destaques observados foram para o genótipo Capixaba Precoce, com percentual de descarte de 45,1%, seguido dos genótipos Falso Terrinha, Nova Planta, Vermelho NM, Cimentinho e Cimentão DP, com uma variação entre eles de 30,6 a 35,0% de descarte (Tabela 9).

No ambiente de maior altitude, foi observada uma acentuação nos percentuais de grãos descartados. Na relação dos maiores percentuais estatísticos de perda neste ambiente de cultivo estão incluídos os genótipos Palhaço Vermelho, Falso Terrinha, Nova Planta, Cimentão DP e Esmeralda, com as médias variando na faixa de 38,0 a 60,2% (Tabela 9).

Em relação ao padrão de maturação PM4, ocorreu efeito de ambiente significativo, em nível de 5% de probabilidade, para o genótipo Capixaba Precoce, que apresentou maior percentual de descarte no ambiente de menor altitude, e para os genótipos Palhaço Vermelho, Falso Terrinha e Esmeralda, todos com os maiores percentuais de descarte no ambiente de maior altitude (Tabela 9).

De forma geral, o predomínio dos maiores percentuais de descarte para o ambiente de maior altitude verificado em todos os padrões de maturação de vagens (Tabela 9) serve como indicativo de maior regularidade no enchimento dos grãos entre os genótipos para este ambiente de altitude. Ainda nesta ótica, individualmente, o genótipo Roxinho AV mostrou-se mais vantajoso em relação aos demais, por ter apresentado uma linha mais regular ao longo dos quatro padrões de maturação, ao mesmo tempo nos dois ambientes de cultivo, onde foram verificados os menores percentuais de descarte (Tabela 9).

Da mesma forma, entre todos os genótipos avaliados, o Vermelho NM apresentou os maiores percentuais de descarte ao longo de todos os padrões de maturação (Tabela 9).

## CONCLUSÃO

Entre os materiais avaliados, os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta e Capixaba Precoce foram os que melhor atenderam aos objetivos em relação às principais variáveis de produção, como número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade, sendo esses os mais recomendados para o período da seca nos dois ambientes de cultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728.
- Andrade, W. E. B.; Souza Filho, B. F. de. (2015). *Indicação de cultivares de feijão para o estado do Rio de Janeiro*. Informação tecnológica. PESAGRO. Niterói, RJ, Nº 48, 3 p.
- Araújo, A. P.; Teixeira, M G. (2012). Variabilidade dos Índices de Colheita de Nutrientes em Genótipos de Feijoeiro e Sua Relação com a Produção de Grãos. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.36, n.1, p.137-146.
- Avilez, A. M. A.; Hernandez, F. B. T.; Bispo, R. C.; Teixeira, A. H. C. (2018). Semeadura do feijoeiro em função da disponibilidade hídrica no solo no Noroeste Paulista. *Water Resources and Irrigation Management*, v.7, n.1, p.17-27.

- Blair, M. W.; González, L. F.; Kimani, P. M.; Butare, L. (2010). Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa. *Theoretical Applied Genetic*, v.121, n.2, p.237-248.
- Bolina, C.C. de. (2012). Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L). *Revista Científica Indexada Linkania Master*. Ano 2, N.3, p.1.
- Botelho, F. J. E.; Guimarães, R. M.; Oliveira, J. A.; Evangelista, J. R. E.; Eloi, T. A.; Baliza, D. P. (2010). Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.4, p.900-907.
- Carbonell, S. A. M.; Chiorato, A. F.; Gonçalves, J. G. R.; Perina, E. F.; Carvalho, C. R. L. (2010). Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. *Ciência Rural*, v.40, n.10, p.2067-2073.
- Chicati, M. S.; Chicati, M. L.; Furlanetto, R. H.; Freitas, G. L. S. C. (2018). Colheita do feijoeiro: qual é o melhor sistema a ser escolhido? Campo Digit@I, *Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, v.13, n.1, p.27-37.
- Correa, M. A. & Gonçalves, C. M. (2012). Divergência genética em genótipos de feijão comum cultivados em Mato Grosso do Sul. *Ceres*, v.59, n.2, p.206-212.
- Durigon, M. Â.; Ozelame, Â. L.; Stasinski, R.; Canever, M. D.; Antunes, I. F. (2015). *Estratégias de comercialização do feijão no Rio Grande do Sul*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 36p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado).
- Gomes, E. P.; Biscaro, G. A.; Ávila, M. R.; Loosli, F. S.; Vieira, C. V.; Barbosa, A. P. (2012). Desempenho agrônômico do feijoeiro comum de terceira safra sob irrigação na região Noroeste do Paraná. *Semina Ciências Agrárias*, Londrina, v.33, n.3, p.899-910.
- Hiolanda, R.; Machado, D. H.; Candido, W. J.; Faria, L. C. de.; Dalchiavon, F. C. (2018). Desempenho de genótipos de feijão carioca no Cerrado Central do Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n.3, p.241-250.
- Knabben, C. C. *Manual de classificação do feijão*. (2012). Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008 – Brasília-DF, 25 p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2020. *Levantamento Sistemático de Produção Agrícola*. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008. (2008). *Regulamento técnico do feijão*. Brasília, 31. Disponível em: <<http://www.sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/>>. Acesso em: 14 out. 2019.
- Nagel, A. L.; Nagel, P. L.; Nagel, S. S. A.; Santos, C. M. G. dos.; Silva, J. A. S.; Capristo, D. P.; Oliveira, O. H. de. (2020). Desempenho agrônômico de genótipos

de feijão comum do grupo carioca no ecótono Cerrado-Pantanal. *Research, Society and Development*, v.9, n.8, p.24.

Neto, A. A. O. de; Santos, C. M. R. A. (2018). *cultura do feijão*. Brasília: Conab, 244 p. Disponível em <Disponível também em: <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 18 ago. 2020.

Oliveira, I. B.; Mendonça, G. W.; Binotti, F. F. S.; Ascoli, A. A.; Costa, E. (2015). Fertilizante foliar em feijoeiro de inverno e sua influência na produtividade e qualidade fisiológica das sementes. *Revista de Agricultura Neotropical*, vol.2, n.2, p.57-67.

Pereira, H.S.; Almeida, V.M.; Melo, L.C.; Wendland, A.; Faria, L.C.; Peloso, M. J. D.; Magald, M. C. S. (2012). Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. *Bragantia*, v.71, n.2, p.165-172.

Perina, E. F.; Carvalho, C. R.L.; Chiorato, A. F.; Gonçalves, J. G. R.; Carbonell, S. A. M. (2010). Avaliação da estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da performance genotípica. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.2, p.398-406.

Prezotti, L. C.; Gomes, J. A.; Dadalto, G. G.; Oliveira, J. A. de. (2007). *Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo- 5ª aproximação*. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 305p.

Ribeiro, N. D.; Domingues, L. S.; Zemolin, A. E. M. (2014). Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. *Científica*, Jaboticabal, v.42, n.2, p.178-186.

Rocha, L. J. F. N. da.; Júnior, R. S. N.; Dalvi, L. P. (2016). Produtividade de cultivares de feijão do grupo carioca no sul do Espírito Santo. *Revista Univap*. São José dos Campos-SP-Brasil, v. 22, n. 40, Edição Especial.

Santos, A. dos.; Correa, A. M.; Melo, C. L. P. de.; Durante, L. G. Y.; Carneiro, T.; Oliveira, R. de. (2011). Desempenho agrônômico de genótipos de feijão comum cultivados no período “da seca” em Aquidauana-MS. *Revista Agrarian*. Dourados, v.4, n.11, p.33-42.

Silva, R. L. da., Silva, F. A. da., Isaza, C. A., Sampaio, A. C. A. (2019). Comportamento de genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições de um município no nordeste brasileiro. *Environmetal Smoke*, v.2, n.2, p.1-22.

Silva, S. C. da.; Didonet, A. D.; Morais, A. C. da. Clima. In: Gonzaga, A. C. O. de. (2014). *Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 2ed. rev. e ampl. – Brasília, DF. 247p.

Tsukahara, R.Y.; Fonseca, I. C. B.; Silva, M. A. A. E.; Kochinski, E. G.; Neto, J. P.; Suyama, J. T. (2016). Produtividade de soja em consequência do atraso da colheita e de condições ambientais. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.51, n.8, p.905-915.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos locais de feijão comum quanto às expressões morfológicas e fenológicas e aos componentes produtivos oriundos de agricultores familiares de várias localidades no estado do Espírito Santo.

Foram desenvolvidos quatro experimentos, sendo dois no período de outubro a dezembro de 2018, na safra das águas, e dois no período de março a julho de 2019, na safra da seca, concomitantemente em dois ambientes de altitude no município de Santa Teresa (ES). O primeiro ambiente está localizado nas coordenadas latitude 19<sup>a</sup> 48' 21" S, longitude 40° 40' 44" W e altitude de 174 metros em relação ao nível do mar. O segundo está nas coordenadas latitude 19° 56' 12" S, longitude 40° 35' 28" e altitude de 733 metros. Foram avaliados 15 genótipos locais de feijão comum. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de semeadura, cada linha com quatro metros de comprimento, espaçadas de 0,60 m entre si. Em cada linha, foram semeadas 60 sementes, sendo 15 por metro linear.

Foram avaliadas as variáveis aspectos morfológicos das plantas, envolvendo hábito de crescimento, tipo e porte das plantas, além do tempo para o florescimento (DPF); tempo para a maturação fisiológica (DMF); tempo em dias da emergência à maturação de colheita (Ciclo); número de vagens por planta (VP); produtividade (P); percentual de vagens por padrão de maturação (VPM); percentuais de contribuição de cada padrão de maturação de vagens na

produtividade total; número de grãos por vagem em cada padrão de maturação (GVPM); percentuais de rendimento de peneira por padrão de maturação de vagens (RPPM); massa de 100 grãos por peneira e por padrão de maturação de vagens (MCG); e percentuais de grãos descartados em cada padrão de maturação de vagens (DPM). Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta e ao teste de agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Os genótipos Palhaço Vermelho, Terrão NM e Vermelho JV, com maior tendência ao porte ereto no ambiente de menor altitude e semiereto no ambiente de maior altitude, foram os únicos de crescimento determinado entre os materiais estudados.

No referente às variáveis tempo para o florescimento (DPF), tempo para a maturação fisiológica (DMF) e tempo para a maturação de colheita (DMC), a maioria dos genótipos revelou comportamento mais precoce nas duas épocas de cultivo e nos dois ambientes de altitude. Os genótipos Palhaço Vermelho, Terrinha NM, Cimentão DP e Roxinho AV diferenciaram-se dos demais, por apresentarem maior precocidade para as variáveis (DPF) e (DMF), nos dois ambientes, na safra das águas e da seca.

Com relação ao ciclo da emergência à maturação de colheita, no período das águas, os genótipos Cimentinho e Roxinho AV apresentaram maior precocidade nos dois ambientes de altitude. Na safra da seca, o mesmo comportamento foi observado para os genótipos Palhaço Vermelho e Cimentão DP.

O genótipo Terrinha Vd foi o único a apresentar comportamento mais tardio nos dois ambientes de altitude e nas duas épocas de cultivo para as variáveis tempo para o florescimento (DPF), tempo para a maturação fisiológica (DMF) e tempo para a maturação de colheita (DMC).

No período das águas, a maior média estatística de vagens por planta no ambiente de menor altitude foi verificada apenas para o genótipo Nova Planta. No ambiente de maior altitude, além do Nova Planta, também os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Vermelho NM, Cimentão DP, Terrinha Vd e Capixaba Precoce apresentaram as maiores médias estatísticas de vagens por planta nesse período de cultivo. No período da seca, os genótipos Falso Terrinha, Nova Planta e Capixaba Precoce foram os que apresentaram o maior número de vagens por planta nos dois ambientes de cultivo.

Na safra das águas, os genótipos Palhaço Vermelho, Nova Planta e Capixaba Precoce apresentaram as maiores médias de produtividade nos dois ambientes de cultivo enquanto, na safra da seca, o genótipo Capixaba Precoce foi o mais produtivo nos dois ambientes de altitude.

Os genótipos que apresentaram maior regularidade de maturação na safra das águas foram Palhaço Vermelho, Terrão NM, Roxinho AV e Cimentão DP. Na safra da seca, apenas o genótipo Cimentão DP mostrou maior regularidade de maturação nos dois ambientes de cultivo.

O Vermelho JV foi o genótipo que apresentou maior rendimento de peneira em todos os padrões de maturação e nas duas safras avaliadas. O menor rendimento na safra das águas foi apresentado pelo genótipo Falso Terrinha, enquanto, na safra da seca, os rendimentos de peneira mais baixos foram observados para os genótipos Falso Terrinha, Vermelho NM, Terrinha VD e Capixaba Precoce.

Em relação ao descarte de grãos, os maiores percentuais entre os genótipos avaliados foram observados para o ambiente de maior altitude. Individualmente, na safra das águas, o genótipo Vermelho JV foi o que apresentou os menores valores percentuais em todos os estratos de maturação nos dois ambientes de altitude, enquanto o genótipo Falso Terrinha foi o que apresentou os maiores valores de descarte em todos os estratos de maturação de vagens nos dois ambientes de cultivo. Na safra da seca, os genótipos com o menor e o maior percentual de descarte ao longo de todos os estratos de maturação de vagens e nos dois ambientes de cultivo foram, respectivamente, o Roxinho AV e o Vermelho NM.

O genótipo Mamoninha foi o que apresentou o maior número de grãos por vagem ao longo dos padrões de maturação de vagem e nos dois ambientes de altitude nas safras das águas e da seca.

Nas duas safras, para todos os estratos de maturação, houve uma predominância para grãos pequenos entre os ambientes de altitude e peneiras avaliadas. As peneiras (12/64" Pol.) e (11/64" Pol.) foram as únicas a apresentarem grãos de tamanho médio, visto que somente nessas peneiras foram verificadas médias para massa de 100 grãos superiores a 25 gramas entre os genótipos avaliados.

Para a safra das águas, entre todos os genótipos avaliados, somente o genótipo Terrão NM foi o que apresentou as maiores médias estatísticas e também grãos de tamanho médio para todas as peneiras em todos os padrões de maturação e ambientes de altitude. Nesta safra, o genótipo Nova Planta foi o único que apresentou apenas grãos pequenos em todas as situações analisadas. Na safra da seca, somente o genótipo Terrão NM apresentou as maiores médias estatísticas e também grãos de tamanho médio para todas as peneiras e nos dois ambientes de cultivo, o que ocorreu apenas em relação aos padrões de maturação, PM1, PM2 e PM3. De forma inversa, os genótipos Mamoninha, Falso Terrinha, Nova Planta, Cimentinho e Esmeralda apresentaram apenas grãos pequenos em todas as situações analisadas para esta safra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, R. L.de., Barbosa, G. F. (2013) Avaliação regional de cultivares de feijão no estado de Mato Grosso do Sul. *Anais do 13º congresso Nacional de iniciação científica*, Faculdade Anhanguera de Campinas, SP. 1:1-4.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., Sparovek, G. (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6):711-728.
- Andrade, W. E. B., Souza Filho, B. F. de. (2015) *Indicação de cultivares de feijão para o estado do Rio de Janeiro*. Informação tecnológica. PESAGRO. Niterói, RJ, (48):3.
- Andrade, M. J. B. de. Exigências climáticas e época de semeadura. IN: Ramalho, M. A. P, Abreu, A. F. B., Guilherme, S. R. (2014) Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2015-2017, *Anais da reunião da comissão técnica central brasileira de feijão*. Lavras: FUNDECC, p.44-105.
- Araújo, A. P., Teixeira, M. G. (2012) Variabilidade dos Índices de Colheita de Nutrientes em Genótipos de Feijoeiro e Sua Relação com a Produção de Grãos. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 36(1):137-146.
- Arf, A., Lemos, L. B., Soratto, R. P., Ferrari, S. (2015) *Aspectos gerais da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.)*. Editores técnicos: Botucatu: FEPAF, 433 p.
- Assunção, P. E., Wander, A. E., Filho, B. A. da., Caetano, M. (2017) Competitividade da produção do feijão em Goiás. *Rev. Econ. do Centro-Oeste*, Goiânia, 3(2):20-37.
- Avilez, A. M. A., Hernandez, F. B. T., Bispo, R. C., Teixeira, A. H. C. (2018) Semeadura do feijoeiro em função da disponibilidade hídrica no solo no Noroeste Paulista. *Water Resources and Irrigation Management*, 7(1):17-27.

- Azevedo, C. V. G., Ribeiro, T., Silva, D. A. da., Carbonell, S. A. M., Chiorato, A. F. (2015) Adaptabilidade, estabilidade e resistência a patógenos em genótipos de feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50(10):912-922.
- Barbosa, F. R., Gonzaga, A. C. O. de. (2012) *Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 247p. Documentos/Embrapa Arroz e Feijão, 272p.
- Barili, L. D., Vale, N. M. de., Amaral, R. C. de., Carneiro, J. E. S. de., Silva, F. F. E., Carneiro, P. C. S. (2015) Adaptabilidade e estabilidade e a produtividade de grãos em cultivares de feijão preto recomendadas no Brasil nas últimas cinco décadas. *Ciência Rural*, Santa Maria, 45(1):1980-1986.
- Barili, L. D., Vale, N. M. do., Morais, P. P. P., Baldissera, J. N. C., Almeida, C. B. de., Rocha, F. da., Valentini, G., Bertoldo, J. G., Coimbra, J. L. M., Guidolin, A. F. (2011) Correlação fenotípica entre componentes do rendimento de grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Semina Ciências Agrárias*, Londrina, 32(4):1263-1274.
- Bassi, L., Gomes, G. R., Takahashi, L. S. A. (2018) Determinação da maturação fisiológica de sementes de feijão-vagem de crescimento determinado. Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Ciências Agrárias/CCA. *Anais do 27º encontro anual de iniciação científica*.
- Bertoldo, J. G., Santos, M. O., Coutinho, G. L., Silva, J. M. da., Silva, R. P. da., Favreto, R. (2015) Avaliação de acessos de feijão para caracteres agrônômicos para o uso em programa de melhoramento. *Ambiência, Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, 11(2):295 – 306.
- Bevilaqua, G. A. P., Antunes, I. F., Barbieri, R. L., Schwengber, J. E., Anjos, E. S., S. D., Leite, D. L., Cardoso, J. H. (2014) Agricultores guardiões de sementes e ampliação da agrobiodiversidade. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, 31(1):99-118.
- Blair, M. W., González, L. F., Kimani, P. M., Butare, L. (2010) Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa. *Theoretical Applied Genetic*, 121(2):237-248.
- Bolina, C. C. de. (2012) Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Científica Indexada Linkania Master*. 2(3):1.
- Botelho, L. O. R., Anderson, T., Rezende, R. M., Ribeiro, D. F., Miranda, W. L., Freitas, A. S., Mendonça, J. R. (2018) Produtividade de diferentes cultivares de feijão-comum no sul de minas gerais. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 16(3):1, Edição Especial.
- Botelho, F. J. E., Guimarães, R. M., Oliveira, J. A., Evangelista, J. R. E., Eloi, T. A., Baliza, D. P. (2010) Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. *Ciência e Agrotecnologia*, 34(4):900-907.

- Cabral, P. D. S., Soares, T. C. B., Lima, A. B. P., Alves, D. S., José Arcanjo Nunes, J. A. (2011) Diversidade genética de acessos de feijão comum por caracteres agronômicos. *Revista Ciência Agronômica*, 42(4):898-905.
- Carbonell, S. A. M., Chiorato, A. F., Gonçalves, J. G. R., Perina, E. F., Carvalho, C. R. L. (2010) Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. *Ciência Rural*, 40(10):2067-2073.
- Carmo, P. S., Paulino, H. B., Ragagnin, V. A. (2013) Avaliação de cultivares de feijão no Sudoeste Goiano. *Global Science and Technology*, 6(3):23-34.
- Chicati, M. S., Chicati, M. L., Furlanetto, R. H., Freitas, G. L. S. C. (2018) Colheita do feijoeiro: qual é o melhor sistema a ser escolhido? *Campo Digit@I, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, 13(1):27-37.
- Coelho, C. M. M., Zilio, M., Souza, C. A., Guidolin, A. F., Miquelluti, D. J. (2010) Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas de feijão comum em dois anos de cultivo. *Semina Ciências Agrárias*, 31(1):1177-1186.
- Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão. (2012) *Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira*. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 157p.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). (2019a) *Perspectivas para a agropecuária*. v.7, safra 2019/2020. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 28 ago. 2020.
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2019b) *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. SAFRA 2018/19- N.12 - Sétimo levantamento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- Correa, M. A., Gonçalves, C. M. (2012) Divergência genética em genótipos de feijão comum cultivados em Mato Grosso do Sul. *Ceres*, 59(2):206-212.
- Dadalto, G. G., Silva, A. E. S. da., Costa, E. B. da., Galvêas, P. A. O., Loss, W. R. (2016) *Transformações da agricultura capixaba: 50 anos*. Vitória, ES: Cedagro, Incaper, Seag, 128p., il.
- Didonet, A. D., Carvalho, M. A. F. de. Fisiologia. IN: Gonzaga, A. C. O. de. (2014) *Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 2ed. rev. e ampl. – Brasília, DF. 247p.
- Durigon, M. Â., Ozelame, Â. L., Stasinski, R., Canever, M. D., Antunes, I. F. (2015) *Estratégias de comercialização do feijão no Rio Grande do Sul*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 36p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado).
- Evangelista, M. L. A., Júnior, A. F. L., Oliveira, I. P. O. de., Brito, G. S., Silva, M. C. S. da., Costa, F. R. da. (2015) Avaliação do tempo de germinação de diferentes variedades de feijão carioca cultivada na região do Centro-Oeste do Brasil. *Revista Faculdade Montes Belos*, 8(5):86-139.
- Fenner, W., Dallacort, R., Moreira, P. S. P., Queiroz, T. M., Ferreira, F. S., Bento, T. S., Carvalho, M. A. C. (2014) Índices de satisfação de necessidade de água para o milho segunda safra em Mato Grosso. *Revista Brasileira de Climatologia*, 15:109-121.

- FAO, *Food And Agriculture Organization Of The United Nations*. (2019) Base de dados FAOSTAT. Crops. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 28 ago. 2020.
- Galeano, E. A. V., Ferrão, L. M. V. (2017) *Produção agrícola dos municípios capixabas 2015/2016*. Vitória, ES 103p. <Disponível em: [https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/documentocompleto\\_producao\\_agricola.pdf](https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/documentocompleto_producao_agricola.pdf)>. Acesso em: 22. out. 2020.
- Gomes, E. P., Biscaro, G. A., Ávila, M. R., Loosli, F. S., Vieira, C. V., Barbosa, A. P. (2012) Desempenho agrônomo do feijoeiro comum de terceira safra sob irrigação na região Noroeste do Paraná. *Semina Ciências Agrárias*, 33(3):899-910.
- Hiolanda, R., Machado, D. H., Candido, W. J., Faria, L. C. de., Dalchiavon, F. C. (2018) Desempenho de genótipos de feijão carioca no Cerrado Central do Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(3):241-250.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020) *Levantamento Sistemático de Produção Agrícola*. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2019) *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>>. Acesso em: 28 set. 2020.
- Júnior, R. S. N., Satiro, L. S., Safanelli, J. L., Schwerz, F., Vargas, I. B. (2017) Época de plantio de feijão 1º e 3º safras no Município de Alegre-ES – Impactos do fenômeno ENOS na produtividade e rentabilidade econômica. *Anais do XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência* – Universidade do Vale do Paraíba, p.1-5.
- Knabben, C. C. (2012) *Manual de classificação do feijão*. Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008 – Brasília-DF, 25 p.
- Krause, W., Rodrigues, R., Leal, N. R. (2012) Capacidade combinatória para características agrônomicas em feijão-de-vagem. *Revista Ciência Agronômica*, 43(3):522-531.
- Lemos, L. B., Merida, D., Farinelli, R., Fiorentin, C. F. (2012) Características agrônomicas e tecnológicas dos grãos de cultivares de feijão do grupo comercial preto na safra de inverno. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. Lages, 11(1):42-47.
- Lima, A. R. S. de., Correa, A. M. (2012) Avaliação do ciclo de florescimento e maturação em genótipos de feijão comum cultivados em Aquidauana, MS. *Anais do Encontro de Iniciação Científica – ENIC*. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. N. 4.

- Mambrin, R. B., Ribeiro, N. D., Storck, L., Domingues, L. S., Barkert, K. A. (2015) Seleção de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada em caracteres morfológicos, fenológicos e de produção. *Revista de Agricultura*, 90(2):141-155.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 28 de março de 2008. (2008) *Regulamento técnico do feijão*. Brasília, 31. Disponível em: <<http://www.sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/>>. Acesso em: 14 out. 2019.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Serviço nacional de proteção de cultivares (1997) *Descritores mínimos de feijão (Phaseolus vulgaris L.)*. Brasília, DF. Diário Oficial da União. <Disponível em [HTTP://apps.agr.br](http://apps.agr.br)> Acesso em 08 mai. 2018.
- Moura, E. A. de., Silva, M. A. D. da., Amorim, J. B. B. de., Moura, G. A. de., Lima, E. S. (2018) Bancos comunitários de sementes crioulas no Sertão do Pajeú: divulgando e compartilhando riquezas e diversidades. *Agrarian Academy*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 5(9):94.
- Nagel, A. L., Nagel, P. L., Nagel, S. S. A., Santos, C. M. G. dos., Silva, J. A. S., Capristo, D. P., Oliveira, O. H. de. (2020) Desempenho agrônômico de genótipos de feijão comum do grupo carioca no ecótono Cerrado-Pantanal. *Research, Society and Development*, 9(8):24.
- Neto, A. A. O. de., Santos, C. M. R. A. (2018) *Cultura do feijão*. Brasília: Conab, 244 p. Disponível em <Disponível também em: <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 18 ago. 2020.
- Oliveira, M. G. C., Oliveira, L. F. C. de., Wendland, A., Guimarães, C. M., Quintela, E. D., Barbosa, F. R., Carvalho, M. C. S., Junior, M. L., Silveira, P. M. da. (2018) *Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos*. Brasília, DF: Embrapa, 59 p.
- Oliveira, I. B., Mendonça, G. W., Binotti, F. F. S., Ascoli, A. A., Costa, E. (2015) Fertilizante foliar em feijoeiro de inverno e sua influência na produtividade e qualidade fisiológica das sementes. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2(2):57-67.
- Oliveira, D. M. O. de., Bischoff, T. Z., Silochi, R. M. Q., Schoeninger, V., Coelho, S. R. M. (2014) Considerações acerca da produção e qualidade de grãos de feijão. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, 3:16-22.
- Pelegri, D. F., Bezerra, L. M. C., Hasparyk, R. G. (2017) Dinâmica da produção de feijão no Brasil: progresso técnico e fragilidades. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 38(298):84-91.
- Pereira, V. G. C., Gris, D. J., Maragoni, T., Frigo, J. P., Azevedo, K. D., Grzesiuck, A. E. (2014) Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 3(1):32-42.
- Pereira, H.S., Almeida, V.M., Melo, L.C., Wendland, A., Faria, L.C., Peloso, M. J. D., Magald, M. C. S. (2012) Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. *Bragantia*, 71(2):165-172.

- Pereira, H. S., Melo, L. C., Faria, L. C., Peloso, M. J. D., Wendland, A. (2010a) Estratificação ambiental na avaliação de genótipos de feijoeiro-comum tipo Carioca em Goiás e no Distrito Federal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(6): 554-562.
- Pereira, H. S., Melo, L. C., Faria, L. C., Peloso, M. J. D., Díaz, J. L. C., Wendland, A. (2010b) Indicação de cultivares de feijoeiro comum baseada na avaliação conjunta de diferentes épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(6):571-578.
- Peretti, J. P., Coffferri, A. C., Bueno, P. M. C. (2016) Avaliação do desempenho de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) no município de Palmas - PR. *Anais do II Congresso Brasileiro de Ciências Agrárias e Ambientais*, Guarapuava, PR, p.1-13.
- Perina, E. F., Carvalho, C. R. L., Chiorato, A. F., Gonçalves, J. G. R., Carbonell, S. A. M. (2010) Avaliação da estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da performance genotípica. *Ciência e Agrotecnologia*, 34(2):398-406.
- Prezotti, L. C., Gomes, J. A., Dadalto, G. G., Oliveira, J. A. de. (2007) *Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo- 5ª aproximação*. Vitória, ES, SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 305p.
- Ramalho, M. A. P., Abreu, A. F. B., Guilherme, S. R. (2014) Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro-comum na região central brasileira, *Anais da Reunião da comissão técnica central brasileira de feijão 2015-2017*. Lavras-MG, 168p.
- Rangel, P. H. N., Oliveira, J. P. de., Costa, J. G. C. da., Ferreira, M. E., Abreu, A. G. de. (2013) *Banco ativo de germoplasma de arroz e feijão: passado, presente e futuro*. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão. 60p. (Documentos 288).
- Ribeiro, N. D., Santos, G. G., Maziero, S. M., Steckling, K. M. (2018) Caracteres fenológicos, da arquitetura de planta e da produtividade na seleção de linhagens de feijão. *Revista Caatinga*, Mossoró, 31(3):657-666.
- Ribeiro, N. D., Domingues, L. S., Zemolin, A. E. M. (2014a) Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. *Científica*, Jaboticabal, 42(2):178-186.
- Ribeiro, N. D., Domingues, L. S. da., Gruhn, E. M., Zemolin, E. M., Rodrigues, J. A. de. (2014b) Desempenho agrônomo e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais. *Revista Ciência Agronômica*, 45(1):92-100.
- Rocha, L. J. F. N. da., Júnior, R. S. N., Dalvi, L. P. (2016) Produtividade de cultivares de feijão do grupo carioca no sul do Espírito Santo. *Revista Univap*. São José dos Campos-SP-Brasil, 22(40):876-877, Edição Especial.
- Sales, R. A. de., Ambrozim, C. S., Posse, R. P., Oliveira, E. C. de., Posse, S. P. (2017) Índice de satisfação das demandas de água e produtividade do feijão em diferentes lâminas de irrigação em Colatina – ES. *Engenharia Agrícola*, Botucatu, 32(1):81-87.

- Santis, F. P. de., Neto, A. S., Cavalcante, A. G., Filla, V. A., Mingotte, F. L. C., Lemos, L. B. (2019) Componentes de produção, produtividade e atributos tecnológicos de cultivares de feijoeiro do grupo comercial carioca. *Revista Colloquium Agrariae*, 15(6):21-30.
- Santos, M. S., Barros, M. K. L. V., Barros, H. M. M., Barosi, K. X. L., Chicó, L. R. (2017) Sementes crioulas: Sustentabilidade no Semiárido Paraibano. Agrarian Academy, *Centro Científico Conhecer*, Goiânia, 4(7):403.
- Santos, A. A. B. dos., Ambrozio, V. C., Barelli, P. B. L., Luz, P. B. da., Guimarães, T. S. (2015a) Caracterização da variabilidade genética de diferentes acessos de feijoeiro comum na região de Cáceres. *Magistra*, Cruz das Almas, 27(1):90-100.
- Santos, F. A. S., Lima, A. R. de. (2015b) Características produtivas de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no município de Cáceres-MT. Enciclopédia Biosfera, *Centro Científico Conhecer*, Goiânia, 11(21):408.
- Santos, A. dos., Correa, A. M., Melo, C. L. P. de., Durante, L. G. Y., Carneiro, T., Oliveira, R. de. (2011) Desempenho agrônômico de genótipos de feijão comum cultivados no período “da seca” em Aquidauana-MS. *Revista Agrarian*. Dourados, 4(11):33-42.
- Sebim, D. E., Oliveira, P. H. de., Brusamarello, A. P., Baretta, D. R., Brum, B. (2016) Diversidade genética entre populações de feijão crioulo através da análise multivariada de caracteres morfoagronômicos. *Espacios*. 37(16):19.
- Serra, F. R., Júnior, P. C. M., Medeiros, S. T. IN: Neto, A. A. O. de, Santos, C. M. R. A. (2018) *Cultura do feijão*. Brasília: Conab, 244 p. Disponível também em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 10 nov. 2020.
- Silva, R. L. da., Silva, F. A. da., Isaza, C. A., Sampaio, A. C. A. (2019) Comportamento de genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições de um município no nordeste brasileiro. *Environmetal Smoke*, 2(2):1-22.
- Silva, R. N. O. da., Silva, M. G. da., Eberhardt, P. E. R., Silva, M. L. E., Panozzo, L. E. (2016) Retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de feijão. Enciclopédia Biosfera, *Centro Científico Conhecer*, Goiânia, 13(23):1203.
- Silva, S. C. da., Didonet, A. D., Morais, A. C. da. Clima. In: Gonzaga, A. C. O. de. (2014) *Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 2ed. rev. e ampl. – Brasília, DF. 247p.
- Silva, H. T. D. (2011) *Morfologia do feijão*. Agência de Informação Embrapa Feijão. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01\\_9\\_1311200215101.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_9_1311200215101.html)>. Acesso em: 23 out. 2020.
- Soares Jr, M. S., Caliar, M., Bassinello, P. Z., Fernandes, P. M., Becker, F. S. (2012) Características físicas, químicas e sensoriais de feijões crioulos orgânicos, cultivados na região de Goiânia-GO. *Revista Verde*, Mossoró, 7(3): 109-118.

- Souza, A. A. de., Brito, O. G., Oliveira, M. B. de., Medeiros, J. C., Lacerda, M. L., Souza, V. B. de., Carvalho, A. J. de. (2017) Produtividade de Genótipos de Feijão-Comum em Ensaio de VCU do Grupo Cores, no Norte de Minas Gerais, Conduzidos na “Safrá de Inverno” do Ano 2013. *8º Fórum ensino, pesquisa, extensão e gestão*. FEPEG. UNIMONTES, p.1-3.
- Sulzbacher, L. J., Silva, V. P. da., Zago, B. W., Corrêa, C. L., Duarte, A. V. M., Barelli, M. A. A. (2017) Análise da divergência genética através de caracteres agrônômicos em genótipos de feijão comum. *Revista Espacios*. 38(23):26.
- Talukder, Z. I., Anderson, E., Miklas, P. N., Blair, M. W., Osorno, J., Dilawari, M., Hossain, K. G. (2010) Genetic diversity and selection of genotypes to enhance Zn and Fe content in common bean. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, 90(1):49-60.
- Tatis, H. A., Camacho, M. E., Ayala, C. C. (2017) *Estabilidade e adaptabilidade fenotípica de cultivares de feijão-caupi no caribe úmido colombiano* Biotecnología en el Sector Agropecuario y agroindustrial. Edición especial, (2):22.
- Tavares, T., Sousa, S., Salgados, F., Santos, G., Lopes, M., Fidelis, F. (2017) Adaptabilidade e estabilidade da produção de grão em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista de Ciências Agrárias*, 40(2):210-220.
- Tavares, T. C. O., Sousa, S. A., Lopes, M. B. S., Veloso, D. A., Fidels, R. R. (2018) Divergência genética entre cultivares de feijão comum cultivados no estado do Tocantins. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, 5(3):76-82.
- Terra, F. S. A. de., Coelho, A. P., Bettiol, J. V. T., Farinelli, R., Lemos, L. B. (2019) Produtividade e qualidade dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivado na safra das águas e de inverno. *Revista de la Facultad de Agronomía*, La Plata, 118:1-7.
- Toebe, M., Filho, A. C., Loose, L. H., Heldwein, A. B., Zanon, A. J. (2012) Área foliar de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de dimensões foliares. *Semina Ciências Agrárias*, Londrina, 33(1):2491-2500.
- Torres, J. L. R., Santana, J. M., Pizolato Neto, A., Pereira, M. G., Vieira, D. M. S. (2013) Produtividade de feijão sobre lâminas de irrigação e coberturas de solo. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 29(4):883-841.
- Tsukahara, R.Y., Fonseca, I. C. B., Silva, M. A. A. E., Kochinski, E. G., Neto, J. P., Suyama, J. T. (2016) Produtividade de soja em consequência do atraso da colheita e de condições ambientais. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 51(8):905-915.
- Tsutsumi, C. Y., Bulegon, L. G., Piano, J. T. (2015) Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional. *Nativa Sinop*, 3(3):217-223.
- Zanella, R., Meira, D., Zdziarski, A. D., Brusamarello, A. P., Oliveira, P. H. de., Benin, G. (2019) Performance of common bean genotypes as a function of

growing seasons and technological input levels. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, 49:e54989.

- Zilio, M., Souza, C. A., Coelho, C. M. M., Miquelluti, D. J., Michels, A. F. (2013) Ciclo, arquitetura de parte aérea e produtividade de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris*), no Estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, 35(1):21-30.
- Zilio, M., Cileide Coelho, C. M. M., Souza, C. A., Santos, J. C. P., Miquelluti, D. J. (2011) Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, 42(2):429-438.