

QUALIDADE FISIOLÓGICA E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS – BA

Aldair Silva França¹, Teresa Aparecida Soares de Freitas², Juliana Rodrigues Sampaio³ e Yuri Caires Ramos⁴

¹Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Engenheiro Agrônomo da FASE-BAHIA, aldair.ufrb@gmail.com; ² Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Viçosa, Doutora em Produção Vegetal. Professora Associada da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, teresa@ufrb.edu.br, ³Engenheira Agrônoma, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, sampaiojulianarodrigues@gmail.com; ⁴Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Doutor em Ciências (Fitotecnia), Professor Adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, cairesramos@ufrb.edu.br

RESUMO - O milho possui grande valor nutricional, econômico, social e cultural. Possui cultivares adaptadas a diferentes regiões, que somado ao manejo garante maior produtividade. No Recôncavo, a cultura possui grande valor social, sua produção é quase totalmente consumida na propriedade. Utiliza-se pouca tecnificação e sementes oriunda de uma safra para ser semeada na seguinte. Face a esse cenário, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade física, fisiológica e de armazenamento de lotes de sementes produzidas e comercializadas em Cruz das Almas-Ba, com ênfase na qualidade do armazenamento que essas sementes recebem. Inicialmente realizou-se o levantamento de uma amostra representativa de produtores e comercializadores locais de sementes, com a aplicação de um questionário que visa caracterizar como foram armazenadas as sementes. Em laboratório, foram realizados os testes físicos e fisiológicos que estão prescritos na Regras de Análise Sementes. A análise estática foi realizada utilizando o Software Estatístico R e Microsoft Office Excel. Constatou-se que os lotes 2 e 4 estão impossibilitados de serem comercializados por não atenderem os critérios mínimos de sementes puras recomendado pelo MAPA. O lote 5 estava acima da porcentagem de umidade ideal para armazenamento. E por fim, através do teste de germinação e teste de frio evidenciou-se que os lotes 1 e 5 são de baixo vigor, sendo recomendado o plantio dos lotes 3 e uma adequação dos lotes 2 e 4 que em campo atenderiam com mais segurança as necessidades dos agricultores. Conclui-se, portanto, que o armazenamento de forma adequada possibilita a manutenção da viabilidade do lote por maior período.

PALAVRAS-CHAVE: Armazenamento; Germinação; Viabilidade.

ABSTRACT - The corn has great nutritional, economic, social and cultural value. It has cultivars adapted to different regions, which added to the management ensures greater productivity. In the Nordeste, culture has great social value, its production is almost totally consumed on the property. Few technification is used and seeds from a crop are used to be sown in the following. Face to this scenario, this research was conducted with the objective evaluate the physical, physiological and storage quality of seed lots produced and marketed in Cruz das Almas-Ba, emphasis on the quality of storage that these seeds receive. Initially, a representative sample was surveyed of local seed producers and traders, by applying a questionnaire to characterize how the seeds were stored. In lab, the physical and physiological tests prescribed in Regras of Análise Sementes. The Static analysis was performed using the R Statistical Software and Microsoft Office Excel. It was found that lots 2 and 5 are unable to be marketed because they do not meet the minimum pure seed criteria recommended by MAPA. Lot 5 was above the ideal moisture content for storage. And finally, the germination test and cold test showed that lots 1 and 5 are low vigor, planting of lots 2, 3 and 4 is recommended, that in the field more safely met the needs of farmers. It is concluded,

therefore, that the proper storage enables the viability of the batch to be maintained for a longer period.

KEYWORDS: Storage. Germination. Viability.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), o cereal mais cultivado no mundo, pertencente à família das Gramineae/Poaceae. O Brasil é o segundo maior exportador de milho do mundo ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2007/08 o Brasil registrou uma produção de quase 52 milhões de toneladas e essa produção quase dobrou em 10 anos, alcançando na safra 2017/18 a produção de 98 milhões de toneladas (BARROS; CALADO, 2014; FAO, 2019).

A tecnologia associada ao manejo confere às lavouras de milho maior produtividade e vem se aperfeiçoando ao longo dos anos, além de ser uma cultura de alta capacidade adaptativa em diferentes climas e solos, facilitando o cultivo em diferentes regiões (BROCH; PEDROSO, 2012). Porém, de acordo com os mesmos autores, as sementes de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária possuem custo elevado na produção de milho, sendo um dos principais insumos na agricultura, respondendo por 22,62% do custo de produção da cultura de Milho Safrinha BT no Mato Grosso do Sul.

A qualidade das sementes é um fator primordial para obtenção de sucesso na lavoura, estando associada a diversos elementos correspondentes ao somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, interferindo diretamente na capacidade da semente originar plantas de alta produtividade. Tais atributos podem permanecer conservados se armazenadas de forma apropriada. Para as sementes de milho é desejável a uniformidade, forma e tamanho, pois facilita a semeadura mecanizada, porém em pequenas propriedades, em que predomina o plantio manual, a uniformidade, forma e tamanho é dispensável (AGUILERA *et al.*, 2000).

Na Bahia, em especial no Recôncavo, o mês de junho é marcado pela tradição junina e nesse período ocorre a colheita do milho verde para o consumo nas comidas típicas. Nesta ocasião, parte da lavoura é destinada a produção de sementes para cultivo no ano seguinte ou é comercializada no mercado municipal. Geralmente, nas lojas de produtos agrícolas e no mercado municipal, as sementes são colocadas em sacos que ficam abertos no chão em contato direto com impurezas, submetidos a umidade, pouca ventilação, temperaturas elevadas e impactos gerados por arrastes e empilhamento.

Por se tratar de pequenas áreas de cultivo, boa parte das sementes é gerada por produtores locais. A qualidade física, fisiológica e o armazenamento implicarão na produção em campo e identificar essas características e apresentar aos produtores e comercializador como eles podem potencializar o tempo de armazenamento com lotes de qualidade, ajudará na comercialização e trará benefícios para quem comprar essas sementes, pois terão produtos de melhor qualidade.

Assim, a partir da análise desses dados surgiu o questionamento que norteou a elaboração dessa proposta de pesquisa: como as condições de armazenamento nos pontos de venda e/ou mercado municipal influencia a qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes de milho comercializadas em Cruz das Almas - BA?

Em face a esse panorama, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade física, fisiológica e de armazenamento de lotes de sementes comercializadas em Cruz das Almas - Ba, com ênfase na qualidade do armazenamento que essas sementes recebem em seus pontos comerciais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Unidade de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada no município de Cruz das Almas - BA. Foram utilizados 5 lotes de sementes provenientes do mercado municipal e/ou de pequenos agricultores da referida cidade, com as seguintes coordenadas geográficas: 12° 48' S e 39° 06' W. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Af, clima quente, com o mês mais frio com temperatura superior a 18 °C e o mais seco com precipitação igual ou superior a 60 mm. A pluviosidade média anual é de 1.200 mm, com temperatura média anual de 24,2 °C e altitude média de 225 m.

2.1. Amostra e levantamento de dados de armazenamento

Inicialmente foi aplicado um questionário semiestruturado para os agricultores e comercializadores de sementes, que receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a fim de evidenciar que sua participação foi de forma voluntária. O questionário constou de 7 questões, com o objetivo de avaliar as características dos lotes de sementes, desde a produção ao armazenamento. Para Lakatos e Marconi (2003 p. 201), questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. A partir deste questionário foi possível sistematizar um pré-diagnóstico do sistema de produção de sementes de milho em Cruz das Almas com ênfase no armazenamento.

O diagnóstico é uma importante ferramenta de compreensão da realidade por possibilitar uma análise crítica e contextualizada dos fenômenos observados. De acordo com Garcia Filho (1999), um diagnóstico deverá possibilitar a caracterização do agricultor e da sua relação com sua área de produção e com o ambiente institucional externo, bem como deverá possibilitar a compreensão do desenvolvimento rural local em curso a partir de seus elementos determinantes. Para o autor, o diagnóstico rural é uma ferramenta que deve servir à ciência com objetividade buscando descrever e explicar a realidade observada.

Dessa forma, o questionário abordou as dimensões “agricultor”, “área de produção”, e “sistema de produção”. Os dados coletados foram avaliados quantitativamente gerando subsídios para a discussão dos resultados laboratoriais referentes à avaliação da qualidade física e fisiológica das sementes produzidas pelos agricultores participantes da pesquisa.

2.2. Análise da qualidade física e fisiológica das sementes

No laboratório, foram avaliadas a qualidade física (pureza física, o grau de umidade e o peso médio de mil sementes) e fisiológica dos lotes (teste de frio e germinação).

A qualidade física dos lotes foi verificada utilizando a metodologia descrita nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009). Para a realização da análise de pureza, as sementes foram espalhadas nas bancadas sendo separadas em sementes puras, outras sementes e material inerte. O peso de mil sementes foi obtido, utilizando-se 10 subamostras de 100 sementes retiradas do lote de sementes puras, após a realização da análise de pureza. E para obtenção do grau de umidade das sementes, utilizou-se duas repetições de $4,5 \pm 0,5$ g, pelo método de estufa a baixa temperatura 24 horas a $105^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

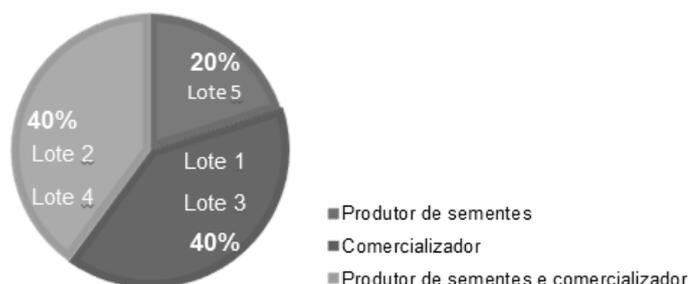
Em relação à verificação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes, os testes foram conduzidos com oito repetições de 50 sementes, em papel germitest® umedecido na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato seco (Brasil, 2009). Os rolos de papel com as sementes foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em germinadores sob temperatura de 30°C com fotoperíodo de 24 horas por 7 dias. As sementes que foram submetidas ao teste de frio, foram acondicionadas na geladeira a 10°C por 7 dias, antes de serem levadas para os germinadores.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado para o teste fisiológico (germinação e teste de frio). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância seguido do teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, com auxílio do Software R versão 3.6.1 para Windows 64 bits com o pacote easynova (ARNHOLD, 2013; R, 2019). Enquanto o questionário e o teste de pureza física foram analisados por meio do Microsoft Office Excel versão 2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no questionário utilizado foi possível delimitar o perfil dos participantes da pesquisa, sendo 20% produtores de sementes, 40% comercializadores e 40% produtores e comercializadores de sementes (Gráfico 1).

Gráfico 1: Caracterização dos participantes da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Nesta pesquisa enquadra-se como produtor de sementes, agricultores que produzem suas sementes para plantio no ano seguinte, em sua propriedade. Enquanto os comercializadores de sementes são aqueles que adquirem de agricultores e as revendem no mercado municipal. Existem ainda aqueles que produzem as sementes e comercializam o excedente visando o incremento da renda.

Para fins de manutenção do sigilo da identidade dos participantes da pesquisa, foi atribuído aos produtores e comercializadores os nomes: lote 1 (híbrido) como testemunha, lote 2, lote 3, lote 4 e lote 5. O lote 1 corresponde ao milho híbrido ag 1051 (Agrocere), comercializado em loja de produtos agrícolas; o lote 2 e 3 são de produtor e comercializador de sementes do mercado municipal; o lote 4 é de comercializador de sementes que as adquire de produtores locais; e o lote 5 é de agricultor que produz para plantio em sua propriedade.

Os resultados para a análise de pureza física podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: Porcentagem de Outras Sementes (OS), Material Inerte (MI) e Sementes Puras (SP) obtidas na análise de pureza para os lotes

Tratamentos	OS (%)	MI (%)	SP (%)	Total (%)
Lote 1	0	0,211	99,789	100
Lote 2	0,075*	2,306	97,619	100
Lote 3	0	0,377	99,623	100
Lote 4	0	2,674	97,326	100
Lote 5	0	0,287	99,713	100

*Sementes de feijão.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os lotes 1, 3 e 5 apresentaram pureza física acima de 99,5%, valor adotado como padrão para a comercialização de sementes pela empresa Pioneer Sementes Ltda, segundo Menezes *et al.* (2002). Os lotes 2 e 4 apresentaram pureza física acima de 97%, com o lote 2 apresentando também 2 sementes de feijão. Segundo o MAPA (2013), para a comercialização de sementes de milho, o padrão estabelecido é de 98% de sementes puras para as categorias sementes básicas, para as sementes certificadas (C1 e C2) ou não certificadas (S1 e S2) de primeira e de segunda geração e de 0,1% de sementes de outras espécies, para todas as categorias, exceto para a categoria sementes básica que é de 0,0%. Assim, os lotes 2 e 4 estão abaixo do padrão colocado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Como os lotes 2 e 4 não apresentaram sementes proibidas, pode-se proceder limpeza para remoção das impureza e adequação às exigências do MAPA. Com relação a questão 7 do questionário, 100% dos entrevistados informou que os sacos de sementes de milho ficam armazenados junto a outras sementes. Quando isso ocorre existe a possibilidade de sementes de outras espécies se misturarem, o que não é ideal, pois ao semear, o agricultor terá além da cultura de interesse, o milho, outra cultura que competirá com a principal por água, luz e nutrientes.

Quanto ao peso de mil sementes, foi possível observar que o lote 5 apresentou maior valor, com 428,5404g, seguido dos lotes 3, 4, 2 e 1, que obtiveram 405,6850g, 366,5420g, 359,5730g e 341,5180g, respectivamente, como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Peso de mil sementes e teor de umidade de acordo com os tratamentos

Tratamentos	Variáveis	
	PMS	Teor de umidade
Lote 1	341,5180 b	11,2318 b
Lote 2	359,5730 b	10,8743 b
Lote 3	405,6850 a	11,9587 b
Lote 4	366,5420 b	10,9789 b
Lote 5	428,5404 a	15,1187 a
CV (%)	5,27	3,26

Valores seguidos da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. PMS= Peso de Mil Sementes; CV= Coeficiente de Variação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

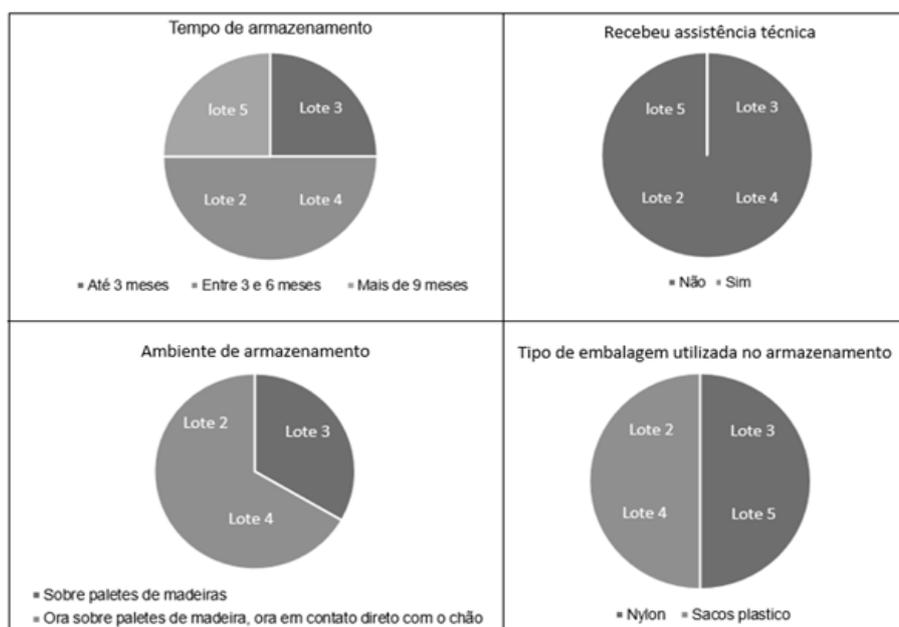
Foi possível observar também, que ocorreram diferenças significativas entre as amostras de sementes. O lote 5 não diferiu estatisticamente do lote 3, que obteve a maior

média. Observando o teor de umidade (Tabela 2), o lote 5 foi 15,12%, maior que os demais tratamentos e isso justifica o peso de mil sementes ser maior que as demais amostras, significando que o teor de água está influenciando diretamente o peso de mil sementes. O ganho de massa seca dos lotes 3 e 5 é bem próximo, pois a diferença do peso entre eles é atribuída a umidade presente no lote 5. Para Vazquez *et al.* (2012) o tamanho e a forma da semente utilizada para implantação da cultura não interferem no tamanho do grão colhido e na produtividade de grãos, interfere apenas no desenvolvimento inicial das plantas.

Os resultados dos teores médios de umidade variaram de 10,87% a 15,12%, uma variação alta e que pode indicar o potencial fisiológico das sementes armazenadas. Silva *et al.* (2014) afirmam que a temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento influenciam no teor de água das sementes, devido ao seu caráter higroscópico. As sementes ortodoxas, como a do milho, toleram baixos teores de água no armazenamento, mas a absorção de água pode acelerar o processo de deterioração das mesmas. Por isso, ao armazenar as sementes é desejável que elas não estejam em contato com o ar atmosférico e devem estar entre 10 e 13% de umidade como afirmam Fontes e Msntovsni (1993). Sarmiento *et al.* (2012) foram mais precisos considerando o teor de umidade ideal em 12%. Esse teor de água nas sementes mantém sua viabilidade por mais tempo.

O resultado do coeficiente de variação que estima a confiabilidade do experimento foi de 5,27% para o peso médio de mil sementes e de 3,26% para o teor de umidade. Os dados obtidos no questionário e expressos a seguir (Gráfico 2) servirá de base para discussões ao longo do texto.

Gráfico 2: Dados da qualidade de armazenamento levantados a partir do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

No que se refere a germinação, o lote 4 obteve média de 99,5% de plântulas germinadas, enquanto o lote 5 alcançou 77,5%. Quando as plântulas germinadas normais foram avaliadas, os lotes 2, 1 e 5 apresentaram média de 87,75%, 73,5% e 64,25% respectivamente (Tabela 3), demonstrando que os lotes 1 e 5 apresentaram pior desempenho. O

que pode ser observado é que o teor de umidade do lote 5 pode ter influenciado, de forma negativa, o armazenamento dessas sementes.

Tabela 3: Determinação da porcentagem de germinação e de formação de plântulas normais dos lotes de sementes de milho

Tratamentos	Variáveis	
	G (%)	PN (%)
Lote 1	83,50 b	73,50 b
Lote 2	98,50 a	87,75 a
Lote 3	95,50 a	81,50 a
Lote 4	99,50 a	85,00 a
Lote 5	77,50 b	64,25 c
CV (%)	4,70	6,38

Valores seguidos da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. G = porcentagem de germinação; PN = porcentagem de plântulas normais; CV= Coeficiente de Variação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Com base nesse estudo foi possível observar que os tratamentos diferiram significativamente e que eles obtiveram valores adversos de formação de plântulas normais. Considera-se plântula normal aquela que apresenta suas estruturas essenciais intactas, ou seja, bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias, com defeitos desde que respeite a regra dos 50% e com infecção, contanto que a infecção não tenha como fonte a semente. Uma plântula deve ser considerada anormal quando apresentar suas estruturas essenciais danificadas, deformadas, deterioradas por fungos ou com albinismo (BRASIL, 2009).

Vários fatores estão atrelados a capacidade de a semente reativar seu metabolismo e germinar originando plântulas normais. São fatores abióticos, a luz, temperatura, substrato e aeração. Enquanto a constituição das sementes e substâncias alelopáticas são considerados fatores bióticos. Esses, e outros fatores não citados aqui, interferem na capacidade das sementes germinarem e concorrem, isoladamente ou em conjunto. Segundo o MAPA (2013) o padrão estabelecido para a comercialização de sementes, variedades e híbridos, deve ser de 75% de germinação para sementes básicas e 85% para as sementes certificadas (C1 e C2) ou não certificadas (S1 e S2) de primeira e de segunda geração. Vale ressaltar que “a comercialização de semente básica poderá ser realizada com germinação até 10 pontos percentuais abaixo do padrão, desde que efetuada diretamente entre o produtor e o usuário e com o consentimento formal deste” (MAPA, 2013 p.3).

Levando-se em consideração o critério mínimo de germinação, estavam dentro do padrão estabelecido pelo MAPA apenas os lotes 2, 3 e 4. Vale salientar que o lote 1, por ser um híbrido, configura-se como semente de alta qualidade genética adaptada a diferentes regiões e que, na teoria, deveria estar acima desse padrão. Deste modo, outros fatores estão agindo para que o percentual de germinação esteja abaixo do desejado e o efeito tempo e/ou problemas com armazenamento podem estar atrelados.

Silva *et al.* (2010), analisando os tipos de embalagens utilizados no armazenamento de sementes de milho em diferentes períodos, constataram que as embalagens permeáveis sofreram constantes quedas de porcentagem de germinação ao longo do tempo, enquanto as impermeáveis mantiveram seu potencial germinativo inalterado no período de 8 meses. Ressaltando-se a necessidade de reduzir o teor de umidade nas sementes em torno de 9%, para esses lotes o efeito seria negativo, tendo em vista percentuais de umidade acima de 10%. Para os autores, a troca de vapor d’água das sementes com a atmosfera fez com que a germinação diminuísse durante o período de armazenamento.

Como foi supramencionado, o teor de umidade ideal está abaixo dos 13%, portanto, verificou-se que o lote 5 apresentou valores acima do recomendado. Relacionando-se o

resultado da determinação do teor de umidade ao teste de germinação, foi possível observar a existência de afinidade direta com este fator. O lote 5 obteve menor percentual de germinação e os demais tratamentos acompanharam essa mesma relação (teor de umidade – germinação). A redução da atividade metabólica, pelo baixo teor de umidade, possibilita a manutenção da qualidade fisiológica por um período mais prolongado e baixa deterioração (CARDOSO *et al.*, 2012). Por apresentar maior teor de umidade, a atividade metabólica das sementes desse lote continuou e esse período, de 9 meses em que estavam armazenadas, implicou em sua deterioração, expressada visualmente na sua capacidade de germinação.

No que compete a produção de plântulas normais os lotes 2, 4 e 3 não diferiram estatisticamente entre si, entretanto diferiram estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, dos lotes 1 e 5. Foi possível observar que 100% dos agricultores que produziram suas sementes não obtiveram assistência técnica para poder conduzir a sua produção e comercialização. E destes, 50% afirmaram ter tratamentos diferenciados para a produção de semente em relação a produção de grãos. Ao final do ciclo, destina-se uma parte para produção de sementes para semeio na safra seguinte. Distinguiu-se da produção de grãos no que compete ao cultivo e beneficiamento, com tempo de cultivo e o método de secagem (ao sol em vez da estufa) diferentes da produção dos grãos. Apesar da falta de assistência técnica, metade dos agricultores tem ciência de que as sementes devem ter tratamentos diferenciados do cultivo de grãos.

Realizou-se também o teste de frio, que tem como princípio básico a exposição das sementes a baixa temperatura e alta umidade para avaliar o potencial fisiológico de cada lote, sendo um instrumento de grande valor para a seleção prévia de lotes de sementes, quanto ao seu desempenho, em uma ampla faixa de condições ambientais (MIGUEL *et al.*, 2001). Ao submeter as sementes ao teste de frio verificou-se a variação de 58,5 a 98,0% de germinação, e de 43,5 a 85,5% para formação de plântulas normais (Tabela 4).

Tabela 4: Porcentagem de germinação e de plântulas normais pelo teste de frio para os lotes de milho.

Tratamentos	Variáveis	
	G (%)	PN (%)
Lote 1	58,50 b	43,50 c
Lote 2	96,50 a	85,50 a
Lote 3	93,00 a	82,25 a
Lote 4	98,00 a	82,75 a
Lote 5	74,00 c	62,75 b
CV (%)	5,73	8,58

Valores seguidos da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. G = Germinação; PN = Plântulas normais; CV= Coeficiente de Variação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Com o teste frio foi possível observar que os lotes 1, 2, 3 e 5 variaram menos, comparado ao teste testemunha, enquanto o lote 1 reduziu em 25,0% a germinação. O mesmo aconteceu com a formação de plântulas normais, que apresentou redução de 30%. O tempo de armazenamento é outro fator interessante e que complementa a discussão. Dos lotes avaliados, o lote 5, segundo o agricultor, foi produzido a mais de 9 meses, o que pode ter contribuído pela baixa germinação além de não ter sido secado até o teor de umidade ideal para o armazenamento mais eficiente, que é entre 10 e 13%. O comercializador do lote 1 não soube informar quando as sementes foram produzidas. Já os demais lotes foram produzidos há menos de 6 meses, conforme demonstrado no gráfico 2.

A média de formação de plântulas normais, foi de 85,5% para o lote 2, seguida do lote 4 com 82,75% e do lote 3 com 82,25%. Como estes não diferiram estatisticamente entre si, a seleção de qualquer um desses lotes acarretará, teoricamente, em uma produção similar em

campo. O lote 5, com 62,75%, diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, assim como o lote 1, com 43,50%.

Em contrapartida, do teste de germinação, o teste de frio possibilitou fazer inferências do comportamento das sementes em condições desfavoráveis. O teste de germinação variou de 77,50 a 99,50%, enquanto o teste de frio variou entre 58,50 a 98,00% (Tabela 4), indicando que os lotes, que após passarem pelo teste de frio, apresentaram maior germinação e maior formação de plântulas, são lotes de sementes mais vigorosas, que permitiriam ao produtor uma maior possibilidade de produtividade de Grãos.

Tabela 5: Percentagem de germinação em diferentes lotes de sementes de milho após realização do teste de frio.

	Lotes					CV(%)
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	
Teste de germinação(%)	83,50 bA	98,50 aA	95,50 aA	99,50 aA	77,50 bA	4,70
Teste de frio(%)	58,50 cB	96,50 aA	93,00 aA	98,00 aA	74,00 bA	5,73
CV(%)	11,24	1,84	3,56	2,70	6,78	

Valores seguidos da mesma letra minúscula nas linhas e mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Como o teste de vigor é realizado apenas em lotes de sementes com germinação superior a 80%, o teste de germinação já indica que o lote 5 apresenta baixo vigor. Após realização do teste de frio verificou-se que apenas o lote 1 diferiu estatisticamente, apresentando 83,50% no teste de germinação e 58,50% no teste de frio, sendo inferior inclusive, em relação ao lote 5, que apresentou 74% de germinação. Esses resultados indicam que este lote apresenta baixo vigor, ou seja, o processo de deterioração das sementes está avançado, não sendo indicado a utilização das sementes deste lote em áreas com problemas ambientais ou épocas em que as condições de temperatura não sejam as ideais para o cultivo de milho. Verifica-se ainda que em comparação com o lote 5 que já apresentava germinação inferior àquela recomendada para aplicação do teste de frio, o lote 1 apresentou pior desempenho, indicando que o seu grau de deterioração está mais avançado que a deterioração do lote 5.

Trazendo à discussão o gráfico 2, os produtores dos lotes 2 e 4 armazenavam suas sementes em sacos de nylon, sobre paletes de madeira e essas sementes já estavam armazenadas entre 3 e 6 meses. Já os sacos de plástico que armazenavam as sementes do lote 3, produzidas a menos de 3 meses, estavam ora sobre paletes ora em contato direto com o chão. Já o produtor do lote 5 não soube informar sobre o que as sementes estavam dispostas, entretanto informou que estavam armazenadas em sacos plásticos. O comercializador do lote 1 preferiu não responder, entretanto assinou o termo (TCLE) autorizando a participação no presente estudo.

As sementes do lote 1 estavam custando R\$ 65,00 o quilo, um valor expressivo para qualquer produtor de milho. O prejuízo que o pequeno agricultor pode ter utilizando essas sementes, que na teoria responderia muito bem em campo, é significativo. As sementes são onerosas e a produtividade é baixa, como foi verificado no teste de frio.

Pode-se inferir que a técnica de armazenamento do produtor dos lotes 2 e 4 é mais eficiente que os demais participantes, uma vez que foi notado que o teor de umidade, pureza física, percentagem de germinação e percentagem de germinação pelo teste de frio, foram superiores aos demais tratamentos. Superando inclusive a semente híbrida, que teoricamente deveria apresentar vigor acima do constatado neste estudo, mostrando que esse lote pode ter sofrido influência do ambiente de armazenamento e do tempo que estava armazenado.

As características de armazenamento semelhantes empregadas pelos produtores e comercializadores de sementes dos lotes 2 e 4 acarretaram valores bem próximos nos testes

físicos e fisiológicos, como foi evidenciado no decorrer do trabalho. Comprovando, que quando submetidas às mesmas formas de armazenamento em um mesmo período, a viabilidade das sementes será estatisticamente análoga.

CONCLUSÃO

A interpretação dos resultados obtidos nesta pesquisa permitiu concluir que o lote 5, com alto teor umidade, que foi armazenado por 9 meses, apresentou queda na germinação e vigor, configurando-se como um lote de baixo vigor. Recomenda-se que o produtor e comercializador de sementes de milho armazenem suas sementes com baixo teor de umidade, uma vez que as sementes ortodoxas possibilitam manter a viabilidade com teores baixos de umidade e em locais ventilados e sem contato direto com o chão.

Assim como o produtor do lote 1, que apresenta baixo vigor e custo elevado do quilo de sementes. O lote 1, adquirido no comércio de Cruz das Almas, apresenta qualidade inferior e nestas condições, acarreta grandes prejuízos aos pequenos agricultores. A importância do armazenamento de forma adequada confere a semente maior viabilidade.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, L. A. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de milho em função da forma e do tratamento químico das sementes. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, 2000.

ARNHOLD, E. Package in the R environment for analysis of variance and complementary analyses. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.50, n.6, p.488-492, 2013.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A Cultura do Milho. **Universidade de Évora**, Évora, v. 2, n. 2, p.1-52, dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.

BROCH, D. L.; PEDROSO, R. S. **Custo de Produção do Milho Safrinha 2012**. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br>. Acesso em: 26 maio 2019.

CARDOSO, R. B. *et al.* Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 272-278, jul./set. 2012.

FAO. **Brasil deve se tornar o segundo maior exportador global de milho, diz FAO**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 29 maio 2019.

FONTES, R. A.; MSNTOVSNI, B. H. M. Armazenamento das sementes. **Circular Técnica Embrapa/CNPMS**, Sete Lagoas, v. 19, n. 8, p.49-54, out. 1993.

GARCIA FILHO, D. P. **Análise diagnóstica de sistemas agrários: guia metodológico**. Brasília, DF: INCRA: FAO, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa MAPA 45/2013**. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2019.

MENEZES, N. L. *et al.* Qualidade física e fisiológica das sementes de milho após o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.97-102, 2002.

MIGUEL, M. H. *et al.* Teste de frio para avaliação do potencial fisiológico de sementes de algodão. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.741-746, 2001.

R, Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, 2019. Disponível em <http://www.r-project.org/>. Acesso em 10 nov. 2019.

SARMENTO, H. G. S. *et al.* Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 30, n.3, p.249-256, set., 2012.

SILVA, F. S. *et al.* Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.

SILVA, M. M. *et al.* Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 1, p. 97-103, 2014. Disponível em <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/1346>. Acesso em: 10 nov. 2019.

VAZQUEZ, G. H. *et al.* Influencia do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 16-24, fev. 2012.