



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
CURSO DE AGRONOMIA**

FERNANDO COSTA FERREIRA, WANDERSON RODRIGUES DE SOUZA

**VIABILIDADE DO PENDÃO DE *Zea mays* CONSERVADO EM BAIXA
TEMPERATURA**

**PORTO NACIONAL-TO
2021**

FERNANDO COSTA FERREIRA, WANDERSON RODRIGUES DE SOUZA

**VIABILIDADE DO PENDÃO DE *Zea mays* CONSERVADO EM BAIXA
TEMPERATURA**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Agronomia da FAPAC- Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Orientadora: Melanie Digmayer

**PORTO NACIONAL-TO
2021**

FERNANDO COSTA FERREIRA, WANDERSON RODRIGUES DE SOUZA
VIABILIDADE DO PENDÃO DE *Zea mays* CONSERVADO EM BAIXA
TEMPERATURA

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de Agronomia da FAPAC- Faculdade Presidente Antônio Carlos ITPAC Porto Nacional, como requisito parcial para aprovação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Aprovado em: 27 / 05 / 2021



Orientadora: Dra. Melanie Digmayer
Instituto Presidente Antônio Carlos



Professor: Me. Luís Henrique Froes Michelin
Instituto Presidente Antônio Carlos



Professor: Dr. Thompson de Oliveira Turíbio
Instituto Presidente Antônio Carlos

PORTO NACIONAL-TO
2021

RESUMO

O armazenamento e conservação de pendão de milho (*Zea mays*) em programas de melhoramento genético, pode ser uma técnica de grande valor, devido ao não sincronismo no florescimento de cultivares ou linhagens a serem cruzadas. O objetivo do trabalho foi verificar a viabilidade do pólen do pendão armazenado na câmara fria na temperatura a 11°C. Os pendões do híbrido de milho foram coletados, e depois armazenados na câmara fria a 11°C, por 1, 5 e 10 dias. A viabilidade do mesmo foi verificada através da polinização nos horários de 9:00h, 11:00h e 13:00h , através da determinação do número de grãos por espiga. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3X3, sendo três dias de estocagem e três horários de polinização, com quatro repetições por tratamento mais o controle. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA *Two-way*) empregando-se o teste de *Bonferroni* ao nível de 5% de probabilidade. Para execução das análises estatísticas foi utilizado o programa computacional *GraphPad Prism 5.0*. Observou-se uma redução significativa na viabilidade do pólen do pendão em função do tempo de armazenamento, através da redução da taxa de produção de grãos por espigas. O horário de polinização também interferiu na produtividade das espigas, sendo que os horários da manhã apresentaram maiores quantidade de grãos. Assim, conclui-se que a técnica de armazenamento do pendão em baixa temperatura (11°C) pode ser utilizada para a conservação e manutenção da viabilidade dos grãos de pólen de milho.

Palavras-chave: Pólen. Armazenamento. *Zea mays*.

ABSTRACT

The storage and conservation of corn tassel (*Zea mays*) in breeding programs, can be a technique of great value, due to the non-synchronism in the flowering of cultivars or strains to be crossed. The objective of the work was to verify the viability of pollen from the tassel stored in the cold chamber at a temperature of 11°C. The tassels of the corn hybrid were collected, and then stored in the cold chamber at 11°C, for 1, 5 and 10 days. Its viability was verified through pollination at 9:00 am, 11:00 am and 1:00 pm, by determining the number of grains per ear. The experimental design was in a 3X3 factorial scheme, with three days of storage and three times of pollination, with four repetitions per treatment plus control. The data were submitted to analysis of variance (Two-way ANOVA) using the Bonferroni test at the level of 5% probability. To perform the statistical analysis, the computer program GraphPad Prism 5.0 was used. There was a significant reduction in the viability of pollen from the tassel as a function of storage time, by reducing the rate of grain production by ears. The pollination time also interfered in the productivity of the ears, being that the morning hours presented larger amount of grains. Thus, it is concluded that the technique of storing the tassel at low temperature (11 ° C) can be used for the conservation and maintenance of the viability of the corn pollen grains.

Keywords: Pollen. Storage. *Zea mays*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Milho em diferentes estágios reprodutivos.	12
Figura 2- Polinização manual do milho.	15
Figura 3 - Armazenamento do pendão de milho.	18
Figura 4 - Estigmas preparados para a polinização.	19
Figura 5 - Espigas de milho provenientes de polinização com pólen conservado em próprio pendão em câmara fria, a 11°C, em diferentes tempos, e polinizado em diferentes horários do dia.	23
Figura 6 – Médias da contagem de grãos de milho armazenados por diferentes períodos de tempo (1 dia, 5 dias e 10 dias) e polinizados em diferentes horários do dia (9, 11 e 13h).	25
Quadro 1 - Cronograma.	20
Tabela 1 - Orçamento.	21
Tabela 2 - Resumo da análise de variância para tempo de armazenamento, horário de polinização do milho e a interação do tempo com o horário.	24
Tabela 3 - Médias da contagem de grãos de Zea mays nos diferentes tempos de estocagem e horários de polinização (N=4).	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1 IMPORTÂNCIA DO MILHO NO BRASIL E NO MUNDO	9
3.2 HIBRIDAÇÃO DO MILHO	10
3.3 POLINIZAÇÃO MANUAL	13
3.4 BENEFÍCIOS DA CONSERVAÇÃO DO PÓLEN	15
3.5 FATORES QUE INTERFEREM NA CONSERVAÇÃO DOS GRÃOS DE PÓLEN.....	16
4 METODOLOGIA.....	17
4.1 LOCAL E ÉPOCA DA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	17
4.2 COLETA E ARMAZENAMENTO DO PENDÃO	17
4.3 AVALIAÇÃO DA POLINIZAÇÃO	19
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	19
5 CRONOGRAMA	20
6 ORÇAMENTO.....	21
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um grão bastante conhecido em várias partes do mundo, por sua qualidade nutricional e por ser amplamente utilizado na alimentação humana e animal. Devido à ampla possibilidade de utilização do milho, sua produção nas últimas décadas alcançou o patamar de maior cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas (CONTINI, et al., 2019)

O Brasil ocupa a terceira posição na produção global de milho. Os Estados Unidos lideram a produção do cereal, com mais de 347,05 milhões de toneladas produzidas na safra 2019/2020, já a China aparece em segundo lugar, com 260,77 milhões de toneladas do grão (CANALRURAL, 2020).

Em busca por novas variedades que sejam resistentes ao calor, ao estresse hídrico, às pragas e herbicidas, plantas com melhor capacidade de absorção de nutrientes e período de produção mais curto, tem-se utilizado o método de cruzamento entre variedades distintas de polinização artificial EMBRAPA (2016).

A não coincidência do florescimento do milho, principalmente quando se busca cruzar linhagens diferentes, pode ser corrigida através do armazenamento dos grãos de pólen, visto que pode ser uma técnica bastante eficaz para que os grãos, a serem utilizados na polinização manual, permaneçam com sua eficiência (DAVIDE *et al*, 2009).

Quando o florescimento das espécies-alvo não é sincronizado ou se encontra em diferentes regiões, a conservação do pendão do milho pode ser uma técnica muito valiosa para os programas de melhoramento, visto que esse método de conservação de pendão em câmara fria ainda não é uma realidade nas grandes empresas de melhoramento de plantas e populações distintas.

O assincronismo da planta pode ocorrer por vários fatores como ambiente, irrigação, genótipo das plantas, entre outros fatores ambientais.

De acordo com CRUZ *et al.* (2011), a temperatura é muito importante para o bom desenvolvimento do milho, sendo recomendado temperaturas em torno de 25 °C e 30 °C durante o dia, e 16 °C e 19 °C durante a noite.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho de pesquisa foi comprovar que o armazenamento de pendão por completo pode ser uma boa opção, pois com essa

técnica diminuimos as perdas de viabilidade do pólen devido a manipulação nos métodos tradicionais de armazenamento de pólen, pois o mesmo se encontra protegido pela antera durante o processo de conservação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do projeto foi avaliar a viabilidade dos grãos de pólen de milho (*Zea mays*) armazenados no próprio pendão, em câmara fria a 11°C, com tempos de armazenamento de 1, 5 e 10 dias, e diferentes horários de polinização: 9:00h, 11:00h e 13:00h

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a viabilidade dos grãos de pólen após o armazenamento do pendão de milho em temperatura de 11°C, em diferentes tempos.

Analisar se o horário do dia influencia na polinização do milho, após o pendão ser conservado em temperatura de 11°C.

Identificar o melhor tempo de armazenamento do pendão em câmara fria, a 11°C, e o horário de polinização do milho, que proporcionam maiores quantidades de grãos por espiga.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DO MILHO NO BRASIL E NO MUNDO

Há pelo menos 7.300 anos o milho participa da história alimentar mundial. Os primeiros registros de seu cultivo foram feitos em ilhas próximas ao litoral mexicano, mas rapidamente a cultura se espalhou por todo o país (AGROSOJA, 2021).

Com mais de 1 bilhão de toneladas, o milho é o cereal mais produzido no mundo, e o Brasil contribui como 101Mt, ficando como terceiro maior produtor mundial (MEIRELLES; DALL'AGNOL, 2019). É também é a espécie que apresenta a capacidade de produzir a maior quantidade de alimento por unidade de área e por unidade de tempo (PATERNIALLI *et al.*, 2000).

O uso do milho em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80% (DUARTE; MATTOSO; GARCIA, 2020)

A cultura do milho ocupa posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil, por ser a mais frequente nas propriedades rurais e por seu valor de produção, superado apenas pelo da soja (PEREIRA FILHO; CRUZ; GARCIA, 2021). É o segundo grão mais produzido no Brasil. Segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra 2019/2020 (CANALRURAL, 2020).

Segundo Contini *et al.* (2019), cerca de 13,4% da produção de milho no Brasil é destinado ao consumo humano e 15,5% à produção de bicomustível. A grande parte (60,0%) é utilizada na alimentação de animais. Em outros países, como no México, a situação é diferente, visto que o cereal é a base da alimentação (ESCOLA, 2021).

No Brasil, é a matéria-prima principal de vários pratos da culinária típica brasileira, sendo um alimento com alto potencial energético devido ao seu importante teor de amido (MENEGALDO, 2021).

O cultivo do milho no Brasil é bastante expressivo, não só pelo volume de grãos produzidos, mas também pela área plantada que chega ao redor de 15 milhões de hectare referentes a duas safras, normal e safrinha (EMBRAPA, 2015).

As exportações do agronegócio do mês de janeiro de 2021 totalizaram US\$ 5,67 bilhões, refletindo queda de 1,3% frente ao mesmo período de 2020 [...]. setor de cereais, farinhas e preparações exportou US\$ 622,16 milhões, com o milho representando 80% desse montante (AVICULTURAINDUSTRIAL, 2021). No ranking do VBP (Valor Bruto da Produção) da agropecuária brasileira o terceiro maior VBP é o do milho, com R\$ 90,7 bilhões (CNA, 2020).

Por sua versatilidade, o milho adapta-se a diferentes sistemas de produção. Devido à grande produção de fitomassa de alta relação C/N, a cultura é fundamental em programas de rotação e sucessão de culturas em Sistemas de Plantio Direto (EMBRAPA, 2015). Graças ao avanço do plantio direto, o milho tornou-se cultura importante em sistemas de rotação com a soja (BORGHI, et al., 2017).

Os esforços de instituições de pesquisa, públicos e privados, para melhorar a produtividade e a rentabilidade do milho resultaram no desenvolvimento de inúmeras cultivares mais produtivas e adaptadas a diversas regiões (EMBRAPA, 2011).

O aumento do rendimento de grãos de milho por área tem acontecido graças ao avanço tecnológico proporcionado pelo desenvolvimento de híbridos com genética superior (CRUZ; PEREIRA FILHO; SIMÃO, 2014). Devido a sua importância, o milho é uma das espécies de destaque nos programas de melhoramento genético para a introdução de novos híbridos no mercado.

A população mundial atingirá 9,7 bilhões de pessoas em 2050, um aumento de 26% em relação aos 7,7 bilhões atuais, segundo uma estimativa publicada pela ONU (G1, 2019). Com o crescimento populacional surge a necessidade de maior quantidade de alimentos. Nesse sentido, o melhoramento genético de plantas e animais tem contribuído para melhorar o padrão de nutrição da população (SBMP, 2018).

3.2 HIBRIDAÇÃO DO MILHO

Estudos com ênfase na fertilização, polinização e criação de híbridos vegetais datam de 1760, e tem como principal responsável o botânico alemão

Joseph Gottlieb Kölreuter (SOUZA, 2021). Após experimentos com milhares de plantas, ele conseguiu produzir uma planta híbrida (MORAES, 2021).

Entre os objetivos específicos do melhoramento genético de plantas destacam-se o aumento da produtividade; melhoria da qualidade nutricional; precocidade; uniformidade; longevidade da lavoura; resistência a doenças e pragas (SBMP, 2018).

A técnica mais utilizada na obtenção de novas cultivares é a hibridação controlada no campo e posterior avaliação das progênies (CHAGAS *et al.*, 2010). Com objetivo de reunir em uma nova linhagem pura alelos favoráveis presentes em dois ou mais “genótipos”. Bernal *et al.* (2020) citam que a escolha dos genótipos é muito importante na hibridação, sendo os aspectos mais importantes: a) caracteres agronômicos chaves; b) herança dos caracteres a ser melhorados; c) divergência genética entre os possíveis parentais; d) fontes de germoplasma parental; e) tipos de cruzamentos; f) gene marcador.

Milho híbrido é a primeira geração obtida através do cruzamento de linhagens puras, obtendo-se sementes com vigor híbrido, capazes de gerar plantas com produtividade superior (SEMENTES BIOMATRIX, 2021). São resultantes de cruzamentos realizados por melhoristas, utilizando pais com caracteres hereditários diferentes (LAVOURA10, 2020).

O melhoramento genético do milho no Brasil teve destaque em 1939, com o primeiro híbrido duplo desenvolvido pelo Instituto Agronômico de Campinas. Ele possibilitava o dobro de produção em comparação com as variedades da época (LAVOURA10, 2020).

O milho é cultivado em regiões cuja precipitação varia de 300 a 5.000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida por uma planta durante seu ciclo está em torno de 600 mm (ALDRICH *et al* 1982 apud WEISMANNW, 2008, p.1). A temperatura ideal para o desenvolvimento do milho, da emergência à floração, está compreendida entre 24°C e 30°C. Comparando-se temperaturas médias diurnas de 25°C, 21°C e 18°C (EMBRAPA, 2021).

Por ser uma planta alógama, seu processo de fertilização é preferencialmente por polinização cruzada, em 95% das plantas aproximadamente, onde a flor de uma planta é fecundada pelo pólen de outra, um menor número de

plantas, aproximadamente 5 %, realizam a autofecundação, onde o gameta masculino fecunda o feminino da mesma planta.

Além de alógama o milho possui outras características: a monoícia (pois apresenta os dois sexos na mesma planta) e a protandria (anteras atingem a maturidade antes do estigma) (SILVA; FOGACA, 2016).

O crescimento e desenvolvimento de uma planta de milho são divididos em dois estágios: o vegetativo (V) e o reprodutivo (R) (BLOG AGRONEGÓCIO EM FOCO, 2018). A figura 1, mostra os estágios reprodutivos da planta de milho, que são: R1 (florescimento), R2 (grão leitoso, 10-14 dias após o florescimento), R3 (grão pastoso, 18-22 dias após o florescimento), R4 (grão farináceo, 24-28 dias após o florescimento), R5 (grão farináceo-duro, 35-42 dias após o florescimento), R6 (Maturidade fisiológica, 55-65 dias após o florescimento) MAISSOJA (2020).

Figura 1 - Milho em diferentes estágios reprodutivos



Fonte: Maissoja (2020).

O embonecamento (estágio R1) é o mais importante para a polinização, tanto a polinização natural como artificial. Pois é nesse estágio que os estigmas se projetam para fora da futura espiga, onde ficam dispostos para que o pólen das anteras venha a cair sobre as mesmas.

Com o pendão ainda na planta e com a temperatura ambiente, a liberação do grão de pólen pode iniciar ao amanhecer, estendendo-se até o meio-dia. No entanto, esse processo raramente exige mais de quatro horas para sua

complementação. Ainda sob condições favoráveis, o grão de pólen pode permanecer viável por até 24 horas (CRUZ, 2007).

Dentre os fatores que mais influenciam na longevidade do pólen durante o armazenamento, destacam-se a umidade relativa, a temperatura de armazenamento e as embalagens de armazenamento (FAGUNDES, 2017).

O emprego de baixas temperaturas influencia no armazenamento e normalmente encontra-se ligado à redução do metabolismo do pólen, o que propicia maior longevidade (OLIVEIRA, 2009).

Baixas temperaturas e umidades de armazenamento favorecem a longevidade do pólen, pois diminuem a atividade metabólica e a ação de microorganismos. A baixa umidade do pólen, entre 8 e 10%, propicia um armazenamento adequado (DAVIDE *et al.*, 2009). Neste caso, o armazenamento do grão de pólen sob condições artificiais, visando preservar a viabilidade dos gametas masculinos por diferentes períodos, é uma alternativa muito útil (ALVIM, 2008).

Por razões como citado acima (umidade e temperatura), o armazenamento do pendão de milho se torna uma opção bastante útil nos programas de melhoramento, pois em temperatura e umidade controladas o pólen mantém suas características importantes e a taxa de sucesso na polinização tende a crescer. E com a maior porcentagem de grãos de pólen viáveis os resultados da polinização tendem a ser mais confiáveis.

Podem ocorrer alterações fisiológicas durante o armazenamento do pólen, o que contribui para um decréscimo na viabilidade (ALVIM, 2008). Nesse sentido tendo a vantagem do armazenamento do pendão visando a viabilidade dos grãos de pólen com armazenamento dos grãos na própria parte da planta, que reduz as perdas consequentes do manuseio.

3.3 POLINIZAÇÃO MANUAL

A polinização representa o processo reprodutivo dos vegetais superiores. É através da polinização que ocorre a fecundação e conseqüentemente, a formação de frutos e sementes que irão originar novas plantas (MAGALHÃES, 2021).

De modo geral, a polinização consiste na deposição do pólen no estigma da flor (EMBRAPA, 2019). Os métodos de polinização de milho são relativamente

simples principalmente pela separação das inflorescências masculinas e femininas. Portanto praticamente qualquer processo de melhoramento pode ser empregado (BALBINOT; DELAI; WERLE, 2011).

O sucesso da polinização controlada, é dependente dos fatores ambientais críticos à reprodução natural, como: temperatura, umidade, fotoperíodo, disponibilidade de polinizadores e dispersores (FISCH, 2000 apud NASCIMENTO, 2015, p 3.).

A parte masculina da planta de milho é o pendão, que está no alto na planta, a parte feminina fica no meio da planta, e é a parte que contém a futura espiga e de onde saem os estigmas, comumente chamados de cabelos. Cada “cabelo” está ligado a um óvulo que, após polinizado, se tornará um grão. A figura 2 mostra os principais pontos da polinização manual.

Figura 2 - Polinização manual do milho (1. Proteger a espiga imatura antes de aparecer os estigmas com saco plástico para evitar contaminação com pólen indesejado; 2. Quando os estigmas estão expostos significa que já foram polinizados; 3. O estigma deve permanecer protegido até receber o pólen; 4. Os pendões são cobertos com sacos pardos para a coleta do pólen, devendo permanecer de um dia para o outro; 5. Para a cobertura dos pendões deve haver pelo menos 30% das anteras “abertas”; 6. Após a coleta do pólen é realizada a polinização sobre os estigmas receptivos; 7. Após a polinização, as espigas ficam protegidas por sacos pardos até a colheita e posterior debulha para obtenção das sementes)



Fonte: Vello (2021).

3.4 BENEFÍCIOS DA CONSERVAÇÃO DO PÓLEN

A finalidade do armazenamento do grão de pólen é conservar material para futura utilização, proporcionando-lhe condições ótimas, de forma a manter seu poder germinativo, vigor e integridade genética originais (CUCHIARA; SILVA; BOBROWSKI, 2012). Alguns fatores estão ligados à conservação do pólen como os relacionados à duração do tempo de receptividade do estigma, longevidade do grão de pólen na planta, diferenças no período de florescimento entre plantas e conservação dos recursos genéticos (FERREIRA, et al., 2007).

O armazenamento do grão de pólen, além de possibilitar o cruzamento entre cultivares de ciclos diferentes, permite a perpetuação de populações de plantas macho-estéreis (EMBRAPA, 2013). Nesse sentido, a eficácia dos cruzamentos, tanto entre variedades e cultivares de uma espécie como entre espécies, depende diretamente da viabilidade do pólen (TECHIO; LISETTE; PEDROZO; PEREIRA, 2006).

Segundo Almeida *et al.* (2011), o armazenamento de pólen é uma importante ferramenta para programas de melhoramento de milho, permitindo preservar, sob condições artificiais, a viabilidade de gametas masculinos e ampliar as possibilidades de cruzamentos, assim possibilitando o cruzamento de espécies que floresçam em épocas diferentes, podendo gerar novos híbridos dessas espécies.

O estudo sobre a conservação do pólen é de extrema importância para o intercâmbio e preservação de Germoplasma, e as condições de armazenamento devem garantir a preservação da viabilidade polínica (NASCIMENTO, 2015).

3.5 FATORES QUE INTERFEREM NA CONSERVAÇÃO DOS GRÃOS DE PÓLEN

Dentre os fatores que mais influenciam na longevidade do pólen durante o armazenamento, destacam-se a umidade relativa, a temperatura de armazenamento e as embalagens de armazenamento (FAGUNDES, 2017). O teor de umidade do pólen é um dos fatores mais importantes envolvendo o armazenamento e normalmente encontra-se negativamente relacionado à longevidade (SOUSA, 1988).

O emprego de baixas temperaturas, normalmente, encontra-se ligado à redução do metabolismo do pólen, o que propicia maior longevidade. Pode-se conseguir redução de temperatura por meio de refrigeradores e freezer (ALVIM, 2008).

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL E ÉPOCA DA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O trabalho foi conduzido no Centro de Pesquisa da Corveta Agriscience, localizada no município de Porto Nacional- TO, cujas coordenadas são latitudes -48.23728 e longitude -10.49582 estando em uma altitude de 260m. O período experimental teve início em fevereiro de 2021, com execução em casas de vegetação, e avaliações sendo realizadas diariamente.

Para a condução da pesquisa, foi utilizado pendão de milho do híbrido 30F53HY, proveniente da área experimental da Corveta Agriscience no município de Porto Nacional- TO, produzidas na safra 20/21. O plantio foi realizado no período de 20 dias, com intervalos de 2 dias um para o outro, e em cada dia de plantio foram semeadas quatro sementes.

O plantio foi realizado em casa de vegetação em vasos de nove litros, preparados com substratos carolina soil padrão, não foi utilizado adubação no plantio, sendo que a mesma foi feita por processo de fertirrigação. Depois de 15 dias que as sementes haviam sido plantadas foi realizada a primeira adubação, com 120 kg de N/ha, 40 kg de P/ha e 100 Kg de K/ha, mais complemento com micronutrientes. Este mesmo processo se repetiu de cinco em cinco dias, até o ponto de maturação fisiológica das plantas. Sendo que a adubação de Nitrogênio foi feita com ureia NH_2 e sulfato de amônio NH_4 , para a adubação de fósforo foi utilizado MAP (mono- amônio- fosfato), e o potássio suprido com cloreto de potássio K_2O , e nitrato de potássio.

4.2 COLETA E ARMAZENAMENTO DO PENDÃO

Assim que o milho apresentou o pendão, fez-se sua coleta às 9 horas da manhã, com a temperatura de 27 °C, e umidade relativa do ar em torno de 73%. Os pendões foram colocados em caixas de plástico, cobertos com insulfilme e levados para a câmara fria na temperatura de 11°C, deixando a luz ligada para permitir a fotossíntese. Na figura 3, podemos ver o pendão já armazenado na caixa plástica.

Figura 3 - Armazenamento do pendão de milho



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Os pendões permaneceram armazenados na câmara fria por 1, 5, e 10 dias, e a polinização foi realizada em três horários distintos: 9, 11 e 13 horas. Assim, no presente experimento foram avaliados 9 tratamentos sendo a combinação de tempo de armazenamento e horário da polinização: T1: 1 dia e 9h, T2: 1 dia e 11h, T3: 1 dia e 11h, T4: 5 dias e 9h, T5: 5 dias e 11h, T6: 5 dias e 13h, T7: 10 dias e 9h, T8: 10 dias e 11h e T9: 10 dias e 13h. Como testemunha foi realizada a coleta do pendão e polinizada nos três diferentes horários: 9, 11 e 13h. Foram realizadas quatro repetições para cada tratamento.

Para a polinização, quatro pendões foram retirados da câmara fria, retirados da caixa, e após isso colocado no sol para retirar a umidade por um período de dez minutos. Durante os primeiros minutos no sol as anteras começam a liberar pólen. Em seguida cada pendão foi levado à área experimental e utilizado para a polinização de quatro plantas da época de plantio correspondente ao tempo de armazenamento, cada planta foi polinizada com 1 pendão armazenado. Na figura 4, temos os estigmas preparados para receber os grãos de pólen (Nota-se a

necessidade de reduzir o tamanho dos estigmas para facilitar a polinização, além da vantagem de encurtar o caminho do tubo polínico após a polinização).

Figura 4 - Estigmas preparados para a polinização



Fonte: Acervo dos autores (2021).

4.3 AVALIAÇÃO DA POLINIZAÇÃO

Após o período de 90 dias, as espigas foram coletadas e foi realizada a contagem de sementes em cada tratamento.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3X3, sendo três dias de tempo de armazenamento e três horários de polinização. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA *Two-way*) empregando-se o teste de *Bonferroni* ao nível de 5% de probabilidade. Para execução das análises estatísticas foi utilizado o programa computacional *GraphPad Prism 5.0*.

5 CRONOGRAMA

Quadro 1 – Cronograma

ATIVIDADES		MÊS					
		Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
1	Escolha do tema						
2	Revisão bibliográfica						
3	Elaboração do Projeto						
5	Encontros com o(a) orientador(a)						
6	Levantamento dos dados						
7	Análise dos Resultados						
8	Escrita do Artigo Científico						
9	Revisão final						
10	Defesa do Artigo						
11	Submissão do Artigo						

Fonte: Acervo dos autores (2021).

6 ORÇAMENTO

Tabela 1 - Orçamento

QUADRO DE CUSTOS GERAL				
ITENS	QTD.	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO R\$	VALOR TOTAL R\$
Caixa de plástico com tampa	5	Unid.	35,91	175,00
Vaso para mudas 9L	12	Unid.	7,90	94,80
Rolo De Filme PVC 28x100	3	Unid.	9,99	29,97
Saco de papel pardo 100unid. 5kg	1	Unid.	50,00	50,00
Saco plástico pp, transparente 15x20 50un	2	Unid.	15,60	31,20
Tesoura de poda	1	Unid.	30,00	30,00
TOTAL				R\$ 471,97

Fonte: Acervo dos autores (2021).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 5 apresenta as imagens das espigas coletadas, nos tratamentos e controle, após serem polinizadas manualmente. Podemos verificar que com o passar do tempo de armazenamento os grãos de pólen foram perdendo sua viabilidade, pois o número de grãos de milho nos tratamentos com 5 e 10 dias de armazenamento foram significativamente menores que o controle e 1 dia de armazenamento. Mesmo com a pouca produção nos últimos tratamentos, o armazenamento do pendão se mostra eficaz para produção de híbridos e programas de melhoramento genético, pois se consegue um número mínimo de grãos derivados de um cruzamento entre diferentes variedades e que podem ser utilizados como sementes.

Figura 5 - Espigas de milho provenientes de polinização com pólen conservado em próprio pendão em câmara fria, a 11°C, em diferentes tempos, e polinizado em diferentes horários do dia



Fonte: Acervo dos autores (2021).

A análise de variância mostra os resultados dos testes realizados em diferentes tempos de armazenamento do pendão e diferentes horários de polinização do milho. Os fatores de variação tempo de armazenamento e horário de polinização apresentaram diferença significativa entre si ao nível de 1% de significância, e a interação do tempo com o horário não apresentou diferença significativa, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para tempo de armazenamento, horário de polinização do milho e a interação do tempo com o horário

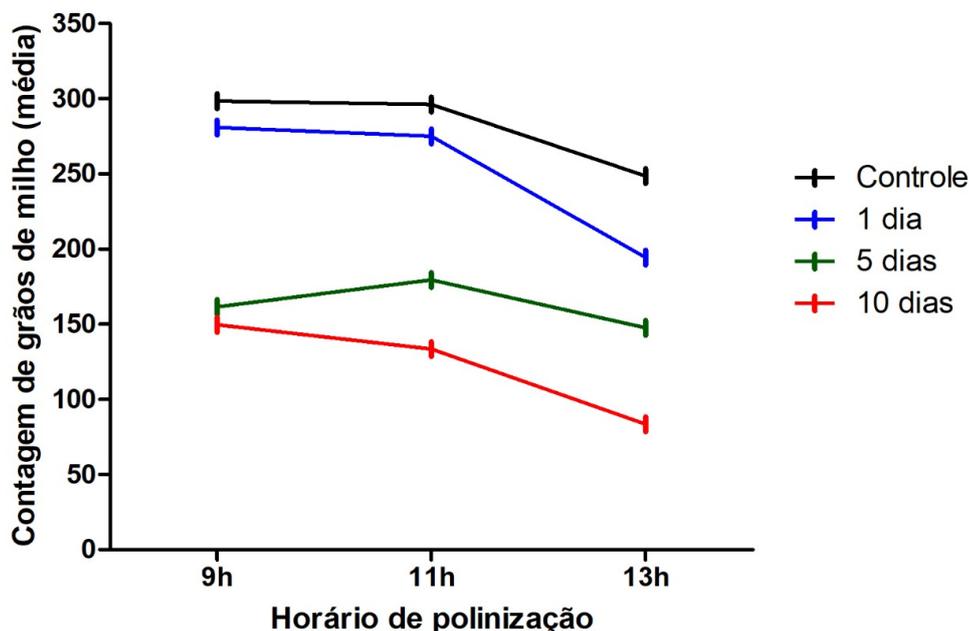
Fator de variação	QUADRO DE ANÁLISE			
	GL	SQ	QM	F
Tempo de armazenamento	2	197500	65830	122,3**
Horário de polinização	2	30270	15130	28,11**
Tempo X Horário	4	6278	1046	1943 _{ns}

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$), ns não significativo ($p > 0,05$), respectivamente pelo teste F.

Fonte: Acervo dos autores (2021).

Através da figura6 é possível inferir que o armazenamento do pendão de milho em temperatura de 11°C influencia na viabilidade do pólen de milho, sendo que quanto maior o tempo de armazenamento, menor é a produção de grãos por espiga. O horário que é realizada a polinização também influencia no número de grãos da espiga, sendo o mais indicado a polinização às 9 horas.

Figura 6. Médias da contagem de grãos de milho armazenados por diferentes períodos de tempo (1 dia, 5 dias e 10 dias) e polinizados em diferentes horários do dia (9, 11 e 13h)



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Podemos ver que a eficiência de armazenamento e conservação de pendão de milho está diretamente ligado ao tempo de armazenamento, quanto menor o tempo de armazenamento e as polinizações feitas nos primeiros horários maior é a produção de sementes por espigas.

A tabela 3 apresenta a média da contagem de grãos de milho. Com relação ao armazenamento, o tempo de um dia não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) do controle para as polinizações às 9 e 11 horas, já a polinização às 13h foi significativamente ($p < 0,05$) menor em um dia. Quando o pendão é armazenado por 5 dias, verifica-se uma queda na produção de grãos por espiga, sendo significativamente menor que o controle e que um dia de armazenamento, tanto para o horário de 9, 11 e 13 horas de polinização. Ao armazenar o pendão por 10 dias em baixa temperatura verifica-se uma baixa contagem de grãos de milho, sendo significativamente diferente ($p < 0,05$) que o controle, um e cinco dias de armazenamento, independente do horário de polinização.

Tabela 3 - Médias da contagem de grãos de Zea mays nos diferentes tempos de estocagem e horários de polinização (N=4)

Horário de polinização (horas)	Controle	Tempo de armazenamento (dias)		
		1	5	10
9:00	298,5 Aa	281,00 Aa	161,50Ba	149,70 Ba
11:00	296,2Aa	275,00 Aa	179,50Ba	133,50 Ca
13:00	248,7Ab	194,50 Bb	147,70Ca	83,50 Db

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na linha, e seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna, pelo Teste de *Bonferroni* com 5% de significância.

Quanto menos tempo o pendão fica armazenado, maior é o seu rendimento. O horário da polinização também interfere, já que com o passar das horas a temperatura tende a aumentar. Segundo Embrapa (2021), a viabilidade dos grãos de pólen é maior entre as temperaturas de 10°C e 30°C.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pendão de milho conservado na câmara fria em temperatura de 11°C tem uma grande viabilidade para a produção, após a polinização. O tempo de armazenamento mais indicado é de um dia, pois proporcionou produção de grãos semelhantes ao pendão que não foi armazenado. Já o horário de polinização mais indicado é o de 9 horas, pois o mesmo pode ter uma influência da temperatura ambiente na produtividade.

Conclui-se que a técnica de armazenamento do pendão em baixa temperatura (11°C) pode ser utilizada para a conservação e manutenção da viabilidade dos grãos de pólen de milho.

REFERÊNCIAS

AGROSOJA. (2021). **A história do milho**. Acesso em 28 de mar. de 2021, disponível em <http://www.aprosoja.com.br/>: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-do-milho>

ALVIM, P. (2008). **Viabilidade e conservação de grãos de pólen de milho**. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras. Acesso em 08 de mar. de 2021, disponível em www.livrosgratis.com.br: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-75533/viabilidade-e-conservacao-de-graos-de-polen-de-milho>

AVICULTURAINDUSTRIAL. (08 de mar. de 2021). **Boletim Agro30: resumo do agro de fevereiro e os cinco pontos selecionados para março**. (M. F. NEVES, Editor) Acesso em 10 de abril de 2021, disponível em www.aviculturaindustrial.com.br: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/que-momento-impresionante-ao-agronegocio/20210308-151455-w983>

SEMENTES BIOMATRIX. (2021). **Híbrido de milho: O que é e outros fatores para considerar em uma semente**. Acesso em 10 de abr. de 2021, disponível em sementesbiomatrix.com.br: <https://sementesbiomatrix.com.br/blog/sementes/hibrido-de-milho/#:~:text=Milho%20h%C3%ADbrido%20%C3%A9%20a%20primeira,gerar%20plantas%20com%20produtividade%20superior.>

BLOG AGRONEGÓCIO EM FOCO. (24 de mai. de 2018). **Fenologia do milho**. Acesso em 09 de mar. de 2021, disponível em www.pioneersementes.com.br/: <http://www.pioneersementes.com.br/blog/41/fenologia-do-milho/#:~:text=O%20crescimento%20e%20desenvolvimento%20de,ocorre%20o%20desenvolvimento%20da%20planta.>

BORGHI, E.; FILHO, I.; RESENDE, Á.; SILVA, D.; MENDES, S.; SILVA, A. (2017). **Dez dicas para Produção de Milho**. Acesso em 22 de abril de 2021, disponível em ainfo.cnptia.embrapa.br: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169117/1/doc-216.pdf>

CANALRURAL. (14 de mai. de 2020). **Brasil pode se tornar maior produtor mundial de milho, diz FPA**. Acesso em 2 de abr. de 2021, disponível em [www.canalrural.com.br: https://www.canalrural.com.br/sites-e-especiais/mais-milho/brasil-pode-se-tornar-maior-produtor-mundial-de-milho-diz-fpa/](https://www.canalrural.com.br/sites-e-especiais/mais-milho/brasil-pode-se-tornar-maior-produtor-mundial-de-milho-diz-fpa/)

CNA. (Jun. de 2020). **Panorama do Agro**. Acesso em 10 de abr. de 2021, disponível em [www.cnabrazil.org.br: https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=O%20segundo%20lugar%20no%20ranking,R%2447%2C4%20bilh%C3%B5es\).](https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=O%20segundo%20lugar%20no%20ranking,R%2447%2C4%20bilh%C3%B5es).)

CONTINI, E.; MOTA, M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R.; SILVA, A.; MENDES, S. (fev. de 2019). **Série desafios do agronegócio brasileiro (NT2), Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos**. Acesso em 10 de abr. de 2021, disponível em [ainfo.cnptia.embrapa.br: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf)

CRUZ, J. (Nov. de 2007). **Desenvolvimento da planta**. Acesso em 10 de Abr. de 2021, disponível em [www.agencia.cnptia.embrapa.br: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000feu2ddrf02wx5eo0f84k0cl4o58i3.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000feu2ddrf02wx5eo0f84k0cl4o58i3.html)

CUCHIARA, C.; SILVA, S.; BOBROWSKI, V. (2012). **Conservação de grãos de pólen de mamoneira a baixas temperaturas**. Acesso em 25 de abr. de 2021, disponível em [www.ceres.ufv.br: http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3689](http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3689)

DAVIDE, L.; PEREIRA, R.; ABREU, G.; SOUZA, C.; PINHO, É. (2009). **Viabilidade de pólen de milho em diferentes períodos de armazenamento em baixa temperatura**. Acesso em 2 de abril de 2021, disponível em [rbms.cnpms.embrapa.br: http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/281/852](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/281/852)

EMBRAPA. (2011). **500 Perguntas 500 Respostas, Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. (J. CRUZ; P. MAGALHÃES; S. PEREIRA FILHO; J. MOREIRA, Eds.) Acesso em 28 de mar. de 2021, disponível em <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjE9oLQuMXwAhV4IrkGHTrcAtAQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.infoteca.cnptia.embrapa.br%2Finfoteca%2Fbitstream%2Fdoc%2F921542%2F1%2F500perguntasmilho.pdf&usg=AOvVaw3E>

EMBRAPA. (2013). **III Seminário de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Acesso em 28 de mar. de 2021, disponível em [ainfo.cnptia.embrapa.br: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/975752/1/IIIseminarioiniciacaocientificaeembrapatabuleiroscosteiros2013.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/975752/1/IIIseminarioiniciacaocientificaeembrapatabuleiroscosteiros2013.pdf)

EMBRAPA. (2015). **Cultivo do Milho**. (I. A. FILHO, Editor) Acesso em 15 de abr. de 2021, disponível em [www.spo.cnptia.embrapa.br: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_topicold=1](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_topicold=1)

EMBRAPA. (2019). **Obtenção de pólen e polinização controlada em espécies do gênero Euterpe**. (M. Oliveira; P. Navegantes; L. Costa, Editores.) Acesso em 19 de abr. de 2021, disponível em [www.infoteca.cnptia.embrapa.br: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1117559](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1117559)

EMBRAPA. (2021). **Arvore do conhecimento - milho**. (E. Landau; P. Magalhães; D. Guimarães, Editores) Acesso em 12 de abr. de 2021, disponível em [AGEITEC/EMBRAPA: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_17_168200511157.html#](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_17_168200511157.html#)

ESCOLA, E. B. (2021). **Milho**. Acesso em 5 de ABR. de 2021, disponível em [Brasil Escola: https://brasilecola.uol.com.br/saude/milho.htm](https://brasilecola.uol.com.br/saude/milho.htm)

FAGUNDES, M. C. (2017). **Conservation and viability of dragon fruit**. Tese (Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia). 48p. Fonte: [repositorio.ufla.br: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/13362/2/TESE_Conservation%20and%20viability%20of%20dragon%20fruit%20%28Hylocereus%20polyrhizus%20Web%29%20pollen%20grains.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/13362/2/TESE_Conservation%20and%20viability%20of%20dragon%20fruit%20%28Hylocereus%20polyrhizus%20Web%29%20pollen%20grains.pdf)

FERREIRA, C. A.; PINHO, É. V.; ALVIM, P. d.; ANDRADE, V. d.; SILVA, T. T.; CARDOSO, D. L. (2007). **Conservação e determinação da viabilidade de grão de pólen de milho**. Acesso em 5 de abr. de 2021, disponível em [rbms.cnpms.embrapa.br/: http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/222](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/222)

LAVOURA10. (3 de set. de 2020). **O que você precisa saber sobre melhoramento genético do milho.** (C. OLIVEIRA, Editor) Acesso em 20 de abr. de 2021, disponível em [blog.aegro.com.br: https://blog.aegro.com.br/melhoramento-genetico-do-milho/](https://blog.aegro.com.br/melhoramento-genetico-do-milho/)

MAGALHÃES, L. (2021). **Polinização.** Acesso em 29 de mar. de 2021, disponível em [www.todamateria.com.br: https://www.todamateria.com.br/polinizacao/](https://www.todamateria.com.br/polinizacao/)

MEIRELLES, W. F.; & DALL´AGNOL, A. (06 de ago. de 2019). **Milho como alimento e como biocombustível.** Acesso em 05 de abr. de 2021, disponível em [BLOG DA EMBRAPA SOJA: https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2019/08/06/milho-como-alimento-e-como-biocombustivel/](https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2019/08/06/milho-como-alimento-e-como-biocombustivel/)

MAISSOJA. (14 de fev. de 2020). **Desenvolvimento da cultura do milho:estádios reprodutivos e desenvolvimento dos grãos.** Acesso em 20 de mar. de 2021, disponível em [maissoja.com.br: https://maissoja.com.br/desenvolvimento-da-cultura-do-milho-estadios-reprodutivos-e-desenvolvimento-dos-graos/](https://maissoja.com.br/desenvolvimento-da-cultura-do-milho-estadios-reprodutivos-e-desenvolvimento-dos-graos/)

MENEGALDO, J. G. (2021). **A importância do milho na vida das pessoas.** Acesso em 28 de mar. de 2021, disponível em [Grupo Cultivar: https://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas](https://www.grupocultivar.com.br/artigos/a-importancia-do-milho-na-vida-das-pessoas)

MORAES, P. L. (2021). **Animais híbridos.** Acesso em 15 de abr. de 2021, disponível em [brasilescola.uol.com.br: https://brasilescola.uol.com.br/biologia/animais-hibridos.htm#:~:text=A%20hibrida%C3%A7%C3%A3o%20foi%20estudada%20pela,%C3%A0%20mula%2C%20um%20animal%20h%C3%ADbrido.](https://brasilescola.uol.com.br/biologia/animais-hibridos.htm#:~:text=A%20hibrida%C3%A7%C3%A3o%20foi%20estudada%20pela,%C3%A0%20mula%2C%20um%20animal%20h%C3%ADbrido.)

NASCIMENTO, H. (2015). **Viabilidade polínica e polinização controlada em macaúba (Acrocomia aculeata).** Acesso em 20 de abr. de 2021, disponível em [www.locus.ufv.br: https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/7496/1/texto%20completo.pdf](https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/7496/1/texto%20completo.pdf)

OLIVEIRA, S. (2009). **Viabilidade e armazenamento de grãos de pólen de cultivares de meloeiro (*Cucumis melo L.*)**. Dissertação (mestrado em agronomia) - UFRSA. Acesso em 22 de mar. de 2021, disponível em [www.livrosgratis.com.br: https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-154329/viabilidade-e-armazenamento-de-graos-de-polen-de-cultivares-de-meloeiro-cucumis-melo-l](https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-154329/viabilidade-e-armazenamento-de-graos-de-polen-de-cultivares-de-meloeiro-cucumis-melo-l)

ONU. (2013). **Mundo precisará produzir 70% mais alimentos até 2050, calcula ONU**. Acesso em 2021 de 06 de 01, disponível em [brasil.un.org: https://brasil.un.org/pt-br/64466-mundo-precisara-produzir-70-mais-alimentos-ate-2050-calcula-onu](https://brasil.un.org/pt-br/64466-mundo-precisara-produzir-70-mais-alimentos-ate-2050-calcula-onu)

SBMP, (. (2018). **Melhoramento de plantas**. (R. Amabile; M. Vilela; J. Peixoto, Eds.) Acesso em 28 de mar. de 2021, disponível em [ainfo.cnptia.embrapa.br: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185597/1/Melhoramento-de-plantas.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185597/1/Melhoramento-de-plantas.pdf)

SOUSA, V. (1988). **Manejo e viabilidade do polen de eucalyptus spp.** 155 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais.) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. Fonte: [teses.usp.br: https://www.gogle.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjtpcz6m7HwAhVqrpUCHaytAYoQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fteses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F11%2F11142%2Ftde-20191218-165418%2Fpt-br.php&usq=AOvVaw0hL5OWMxhSQ8mDLdv](https://www.gogle.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjtpcz6m7HwAhVqrpUCHaytAYoQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fteses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F11%2F11142%2Ftde-20191218-165418%2Fpt-br.php&usq=AOvVaw0hL5OWMxhSQ8mDLdv)

SOUZA, J. S. (2021). **Plantas híbridas**. Acesso em 20 de abr. de 2021, disponível em [www.infoescola.com: https://www.infoescola.com/biologia/plantas-hibridas/](https://www.infoescola.com/biologia/plantas-hibridas/)

VELLO, N. (2021). **Sistemas reprodutivos das plantas**. Acesso em 7 de mar. de 2021, disponível em [Esalq USP: http://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/lgn0313/nav/Tema05-2016-Sistemas_Reprodutivos-LGN313.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/lgn0313/nav/Tema05-2016-Sistemas_Reprodutivos-LGN313.pdf)