

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96.  
Reconhecimento: Portaria 909/95, DOU 01/08-95  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E  
CIÊNCIAS SOCIAIS  
CAMPUS III – JUAZEIRO  
Colegiado de Engenharia Agrônômica



**KECIO EMANUEL DOS SANTOS SILVA**

**CULTURA DO MILHO: DESAFIOS, ASPECTOS DE  
PRODUÇÃO, MERCADO E EXPORTAÇÃO**

**Juazeiro – BA**

**2022**

**KECIO EMANUEL DOS SANTOS SILVA**

**CULTURA DO MILHO: DESAFIOS, ASPECTOS DE  
PRODUÇÃO, MERCADO E EXPORTAÇÃO**

Monografia apresentada à  
Universidade do Estado da Bahia,  
Departamento de Tecnologia e Ciências  
Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de  
Engenharia Agrônômica, como pré-  
requisitos para a disciplina de Trabalho de  
conclusão de curso - TCC

Orientador: Prof. Dr. Ruy de Carvalho Rocha

**Juazeiro – BA**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CPI)  
Regivaldo José da Silva/CRB-5-1169

S586c

Silva, Kecio Emanuel dos Santos

Cultura do milho: aspectos de produção, mercado e exportação / Kecio Emanuel dos Santos Silva. Juazeiro-BA, 2022.  
36 fls.: il.

Orientador: Prof. Dr. Ruy de Carvalho Rocha.  
Inclui Referências  
TCC (Graduação – Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia.  
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. 2022.

1. Cultura do milho. 2. Produção do milho. 3. Mercado do milho. 4. Exportação do milho. I. Rocha, Ruy de Carvalho. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS. III. Título.

CDD: 633.15

**KECIO EMANUEL DOS SANTOS SILVA**

**CULTURA DO MILHO: DESAFIOS, ASPECTOS DE  
PRODUÇÃO, MERCADO E EXPORTAÇÃO**

Monografia apresentada à  
Universidade do Estado da Bahia,  
Departamento de Tecnologia e Ciências  
Sociais, UNEB/DTCS campus BI, Curso de  
Engenharia Agrônômica, como pré-  
requisito para a disciplina de Trabalho de  
conclusão de curso -TCC

Aprovado em 08 / 06 / 2022

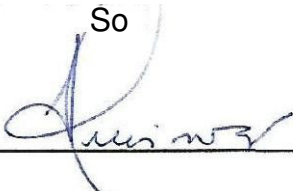
B XAMINA RA



---

Prof. Dr. Ruy de Carvalho Rocha (Orientador)

Universidade do Estado da Bahia — Departamento de Tecnologia e Ciências  
Sociais



---

Prof. Dr. Sérgio de Oliveira Pinto

Universidade do Estado da Bahia — Departamento de Tecnologia e Ciências  
Sociais — III



---

Prof. Dr. Flávio José Vieira de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia — Departamento de Tecnologia e Ciências  
Sociais — III

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a DEUS por todas as bênçãos e direcionamentos, que fizeram com que eu chegasse até aqui, finalizando mais uma etapa importante em minha vida.

E as três mulheres que são sem dúvidas as mais importantes da minha vida. Minha mãe (Eloisa Maria dos santos), minha Avó (Joana Maria dos Santos) e minha tia (Maria Zélia dos Santos). Que me deram toda criação, apoio e incentivo, pois sem elas eu jamais chegaria onde estou chegando hoje. Por isso devo toda a minha gratidão e amor por elas.

Agradeço também a todos da Universidade do Estado da Bahia por toda estrutura, aos funcionários que sempre dedicaram suas tarefas e funções para entregar o melhor, corpo docente que teve um papel importante na minha formação. Em especial aos professores Sergio da disciplina de hidráulica agrícola e Emanuel Ernesto da disciplina de Química e Fertilidade do Solo, que tiveram toda paciência nos momentos em que mais tive dificuldades nas disciplinas. Ao professor Ruy pela orientação, ao professor Flávio José por aceitar o convite para participar da Banca e as professoras Lindete e Joselita por toda dedicação e apoio ao ministrarem a disciplina.

Gostaria de agradecer também ao professor Alessandro Carlos Mesquita pelos 3 anos de Iniciação Científica, onde aprendi muito durante esse período com os experimentos em campo e as análises laboratoriais. E jamais poderia deixar de expressar a minha gratidão a equipe de trabalho que foi a minha base ao longo desses anos. Agradeço a Vanuza que foi a pessoa que me recepcionou e me ajudava em tudo quando eu tinha dúvidas e sempre me deixava a seguinte frase “Enquanto há vida, há esperança”. Aos demais colegas do laboratório: Kaline, Jadson, Daniel 1, Daniel 2, Luan, Fernanda, Carlos, Zézia e Juliana que é como uma irmã e que desenvolvemos uma amizade pra todos os momentos.

E aos amigos que sempre estiveram ao meu lado: Aureliano, Rayla, Thiago, Rafael.

## RESUMO

O estudo descreve o processo de desenvolvimento da cultura do Milho, produto fundamental para a agricultura brasileira, cultivado em todas as regiões do País, em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários. Devido à grande capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais e ao valor nutricional, sendo destinada tanto para a alimentação humana quanto animal e também pela geração de renda, principalmente pela produção de grãos. O objetivo da revisão bibliográfica foi investigar o levantamento da cultura do milho no contexto mundial, nacional e regional, abordando os principais aspectos ligados ao desenvolvimento, produção, mercado e exportação. As buscas dos trabalhos foram feitas no portal periódico CAPES/MEC, Scielo e Google Acadêmico. Além disso, alguns sites foram visitados, como: EMBRAPA, CONAB, USDA para o levantamento de dados sobre a produção da cultura do Milho. Atualmente o milho é um dos três cereais mais cultivados no mundo, do qual o Brasil é o terceiro maior produtor e exportador, sendo a produção concentrada nas Regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste. Os cinco principais Estados produtores, são, por ordem de grandeza, Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia e Pará. O aumento da demanda nacional pelo grão e a disponibilidade de terras mais baratas, propiciaram o deslocamento da produção da região Sul para o norte do Brasil, com destaque para a região Centro-Oeste. O milho está entre as principais culturas em todo o mundo e sua cadeia produtiva é rica em vertentes, que apresentam boa capacidade de produção com o auxílio das tecnologias, associadas a qualidade dos grãos e maiores resistência a pragas e doenças. O crescente desenvolvimento da cultura faz com que ocorra uma constante busca por novos conhecimentos que visem aprimorar ainda mais o sistema produtivo.

**Palavras-chaves:** Cultura do Milho; Produção; Mercado; Exportação.

## **LISTA DE GRÁFICOS**

**Gráfico 1:** Estoque final do Milho no Brasil entre os anos de 2014 a 2021.

**Gráfico 2:**Exportações globais da cultura do milho expressas em toneladas

**Gráfico 3:**Exportações brasileiras da cultura do milho expressas em toneladas

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Época de plantio e colheita das três safras produzidas no Brasil.

## **LISTA DE SIGLA E ABREVIATURAS**

**ABIMILHO**-Associação Brasileira das Indústrias de Milho

**CONAB**-Companhia Nacional de Abastecimento

**EMBRAPA**-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**FAO**- Food and Agriculture Organization of the United Nations

**USDA**-United States Department Of Agriculture

**EMATER**-Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

**CEPEA**-Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

**IMEA**-Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO:</b> .....               | <b>11</b> |
| <b>METODOLOGIA</b> .....               | <b>13</b> |
| <b>1 MILHO</b> .....                   | <b>14</b> |
| <b>2 DESCRIÇÃO DA PLANTA:</b> .....    | <b>15</b> |
| 2.1 SEMENTE .....                      | 15        |
| 2.2 SISTEMA RADICULAR.....             | 15        |
| 2.3 PARTE AÉREA .....                  | 15        |
| 2.4 SOLO E CLIMA .....                 | 16        |
| 2.5 TIPOS DE MILHO.....                | 16        |
| <b>3 PRODUÇÃO:</b> .....               | <b>17</b> |
| 3.1 GLOBAL.....                        | 17        |
| 3.2 BRASIL.....                        | 18        |
| 3.3 REGIÕES PRODUTORAS .....           | 20        |
| <b>4 EXPORTAÇÃO:</b> .....             | <b>20</b> |
| <b>5 MERCADO:</b> .....                | <b>24</b> |
| <b>6 SAFRAS E SAFRINHAS:</b> .....     | <b>25</b> |
| 6.1 MILHO DE PRIMEIRA SAFRA .....      | 26        |
| 6.2 MILHO DE SEGUNDA SAFRA .....       | 26        |
| <b>7 PROBLEMAS E DESAFIOS</b> .....    | <b>27</b> |
| 7.1 SOLOS:.....                        | 28        |
| 7.2 PRAGAS .....                       | 28        |
| 7.3 DOENÇAS .....                      | 29        |
| 7.4 PERDAS.....                        | 29        |
| <b>8 CESCIMENTO DA PRODUÇÃO:</b> ..... | <b>30</b> |
| 8.1 MELHOR ÉPOCA DA PLANTIO:.....      | 30        |

|  |           |
|--|-----------|
| 8.2 GENÉTICA.....                      | 31        |
| 8.3 TRATOS CULTURAIS .....             | 31        |
| 8.4 MECANIZAÇÃO: .....                 | 31        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>       | <b>32</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>33</b> |

## **INTRODUÇÃO:**

O milho (*Zea mays* L.), pertence à família Poaceae, sendo uma espécie originária da América do Norte (SILVEIRA et al., 2015).

O milho é um produto fundamental para a agricultura brasileira, cultivado em todas as regiões do País, em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários (Contin 2019), devido à grande capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais e ao valor nutricional, sendo destinado tanto para a alimentação humana quanto animal e também pela geração de renda, principalmente pela produção de grãos (COSER, 2010). Nas últimas décadas, a cultura passou por transformações profundas, destacando-se sua redução como cultura de subsistência de pequenos produtores e o aumento do seu papel em uma agricultura comercial eficiente, com deslocamento geográfico e temporal da produção. (EMBRAPA 2019).

Atualmente é um dos três cereais mais cultivados do mundo, do qual o Brasil é o terceiro maior produtor e exportador. Vindo de duas safras recorde, o mercado de milho está num momento promissor para o agricultor (ABIMILHO, 2020) No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de principal cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas, deixando para trás antigos concorrentes, como o arroz e o trigo (MIRANDA, 2018).

Os maiores produtores de milho brasileiros são: Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. A produção do Mato Grosso é superior, inclusive, à das demais regiões do País. Para a safra 2021/22, a Conab prevê uma produção total de 115,6 milhões de toneladas de milho, um aumento esperado de 32,7%, comparando-se à safra imediatamente anterior 2020/21 com 87,096 milhões de toneladas produzidas (CONAB 2022)

As tecnologias como melhoramentos de sementes, desenvolvimento de fertilizantes, defensivos agrícolas, máquina e implementos, foram fundamentais para o aumento da produtividade da soja e do milho (Herrendorf&Schoellman, 2015)

Esta importante cultura é essencial para o avanço quantitativo e qualitativo do consumo de alimentos no Brasil e no mundo, que ocorre através da interação entre os diversos elos da cadeia produtiva. Nestes elos, encontram-se os produtores rurais, empreendedores e uma competitiva e moderna agroindústria. Desta forma, cabe

ressaltar que a cultura do milho é de fundamental importância para o setor agropecuário, sendo um dos principais insumos do complexo agroindustrial devido às suas diferentes aplicações, assumindo importante papel socioeconômico. Isto deve-se ao fato de o milho ter uma utilização bastante ampla e às crescentes demandas pelo cereal (BARROS et al., 2015). A grande capacidade de produção do milho está relacionada à sua eficiência em conversão da energia radiante e, conseqüentemente, na maior produção de biomassa (FANCELLI, 2003; MAGALHÃES et al., 2011)

A lavoura do milho apresenta características intrínsecas que permitem o seu posicionamento entre as mais propícias e adequadas à agricultura de subsistência. Em condições normais de cultivo, a partir de cerca de 80 dias após a emergência das plantas, já se é possível a obtenção do “milho verde”, a base de alimentos humanos como milho cozido, pamonha, curau, bolos, etc. e de forragens com a parte aérea da planta disponibilizada diretamente aos animais ou ainda através de sua ensilagem, possibilitando a conservação de forragens a serem utilizadas em ocasiões de déficits alimentares. (Darós2015)

Diante disso a revisão bibliográfica tem como objetivo investigar o levantamento da cultura do milho no contexto mundial, nacional e regional. Abordando os principais aspectos ligados ao desenvolvimento, produção, mercado e exportação.

## **METODOLOGIA**

Esse estudo foi realizado através de uma revisão bibliográfica, que de acordo com Almeida (2011), busca relações entre conceitos, características e ideias, muitas vezes unindo dois ou mais temas. Vieira (2010) também reforça que a revisão bibliográfica é a tarefa de encontrar elementos, por meio de citações, que reforcem os argumentos acerca dos elementos que serão usados para testar as hipóteses. Em síntese, também contribuirão para o alicerce da argumentação.

As buscas dos trabalhos foram feitas no portal periódico CAPES/MEC, Scielo e Google Acadêmico. Além disso, alguns sites foram visitados, como: EMBRAPA, CONAB, USDA para o levantamento de dados sobre a produção da cultura do Milho. As palavras empregadas foram: A cultura do Milho, Produção mundial da cultura do a Milho, Exportação da cultura do Milho, Dados históricos sobre a cultura do Milho e Manejo na cultura do Milho. Dessa forma foram selecionados para o estudo 19 artigos científicos, 1 dissertação de mestrado, 6 boletins informativos, 5 resumos históricos sobre a cultura do Milho. Dessa forma foram reunidos 31 trabalhos, onde foi realizado a revisão bibliográfica. A análise das informações foi realizada através da leitura exploratória do material encontrado.

## 1. MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea anual, originária da região compreendida hoje pelo sul do México e norte da Guatemala, com altura média entre 1,70 e 2,50 m no florescimento e que pode ser cultivada desde o nível do mar até 3.600 m de altitude e onde a temperatura se apresente entre uma média noturna acima de 12,8 °C e média diurna superior a 19 °C. (Darós 2015)

A pesquisa revela que a história do milho começa com seu ancestral selvagem, o teosinto. O teosinto tem pouca semelhança com o milho que conhecemos nos dias de hoje, pois suas espigas são pequenas e seus poucos grãos são protegidos por uma espécie de invólucro praticamente impenetrável. Geneticistas e arqueólogos supõem que a transformação do teosinto em milho começou nas terras baixas tropicais, atualmente o sul do México, há cerca de 9.000 anos. O teosinto, que cresce naturalmente nessa região, é mais geneticamente similar ao milho que conhecemos hoje, enquanto o teosinto de outras partes do México e da América Central é mais distante do milho, embora todos permaneçam separados da planta domesticada por centenas de genes. (EMBRAPA 2018)

Durante o período das grandes navegações o milho passou a ser difundido por todo o globo. Apesar desta cultura já estar presente na dieta brasileira desde antes da chegada dos colonizadores, foi somente há 500 anos, que seu consumo se tornou considerável. Porém, quando se pensa em cultivo a nível comercial, este período restringe-se aos últimos 70 anos.

Esta cultura serviu por muitos anos como base da alimentação dos grupos da região. Principalmente grandes grupos como os Astecas e os Maias, e outros grupos indígenas de todas as Américas. Os próprios índios Guaranis brasileiros já cultivavam o milho e o tinham como base da sua dieta. (EMBRAPA 2018)

A cultura passou por um processo de evolução pela seleção visual no campo, favorecendo as principais características como produtividade, resistência às doenças e capacidade de adaptação dentre outras, originando as cultivares de milho hoje conhecidas (LERAYER, 2006). Está entre os principais cereais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos largamente utilizados para a alimentação humana, animal e

matérias-primas para a indústria, principalmente em função da quantidade e qualidade das reservas acumuladas nos grãos (ALVES et al., 2015).

Na classificação botânica, o milho pertence à ordem Gramineae, família Poaceae, tribu Maydeae, género Zea e espécie Zea mays L (BARROS 2014). O milho é o segundo grão mais cultivado e exportado, perdendo apenas para a soja.

## **2. DESCRIÇÃO DA PLANTA:**

### **2.1. SEMENTE:**

A semente do milho é classificada botanicamente como cariopse, apresenta três partes o pericarpo, o endosperma e o embrião. Sendo pericarpo uma camada fina e resistente, constituindo a parte mais externa da semente. O endosperma é a parte da semente que está envolvida pelo pericarpo e a que apresenta maior volume, sendo constituída por amido e outros carboidratos. O embrião se encontra ao lado do endosperma, possui primórdios de todos os órgãos da planta desenvolvida, ou seja, não é mais do que a própria planta em miniatura. (BARROS 2014)

Quando as condições de temperatura e humidade são favoráveis, a semente do milho germina em 5 ou 6 dias. Para a germinação das sementes, a temperatura do solo deve ser superior a 10°C, sendo a ótima de 15°C. Na fase de desenvolvimento vegetativo e floração as temperaturas ótimas variam de 24 a 30 °C, sendo as superiores a 40 °C, prejudiciais à cultura.

### **2.2. SISTEMA RADICULAR:**

O milho tem raiz fasciculada com grande desenvolvimento e pode atingir 30 a 40 toneladas por hectare. A parte do embrião que corresponde à radícula vai dar origem à raiz primária que se aprofunda no solo em sentido vertical. A seguir surgem as raízes secundárias, as quais apresentam uma grande capacidade de ramificação

### **2.3. PARTE AÉREA:**

Quando a planta está recém germinada e apresenta cerca de 15 cm de altura, já tem seu caule completamente formado, possui todas as folhas, os primórdios da inflorescência feminina e masculina, situados na espiga e no ápice do caule respectivamente. A partir daí o crescimento da planta resulta do aumento das células em número e volume

O milho pode atingir uma altura de cerca de 2 metros, podendo o seu porte variar em função do próprio híbrido, das condições climáticas, do fornecimento adequado de água à planta, das características do solo e da fertilidade do mesmo, da disponibilidade de nutrientes

#### 2.4. SOLO E CLIMA:

Os solos ideais para a cultura do milho são os que apresentam estrutura granular bem desenvolvida, soltos e com boa drenagem. A cultura deve ser instalada, de preferência, em solos férteis e não-ácidos. A textura pode ser argilosa; mas os solos mais indicados são os que apresentam na sua textura, 25 a 35% de argila.(EMATER 2016)

Quanto ao clima, temperaturas abaixo de 19° C são consideradas restritivas ao cultivo do milho e abaixo de 17° C são inaptas. A cultura suporta temperaturas até 27° C. Acima de 27° C causa maior transpiração e decréscimo na produção. (EMATER 2016)

#### 2.5. TIPOS DE MILHO:

As distinções entre os tipos de milho se dão por meio do formato e tamanho dos grãos, que são predefinidos pela estrutura do endosperma e pelo tamanho do gérmen. No cenário mercadológico, há cinco tipos de grão de milho: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. Uma grande parcela do milho comercializado e produzido no Brasil é do tipo duro, enquanto que nos países de clima temperado se sobressai o dentado (MOURÃO et al, 2012).

### **3. PRODUÇÃO**

#### **3.1. PRODUÇÃO MUNDIAL**

No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de maior cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas, superando antigos concorrentes, como o arroz e o trigo. A produção de milho no mundo tem aumentado continuamente. Os principais fatores que contribuíram com esse aumento de produção foram o desenvolvimento de novos cultivares adaptados às diversas regiões produtoras de milho no mundo, manejo integrado no controle de pragas, controle de doenças e plantas daninhas e melhorias no manejo do solo, principalmente, por meio da adoção de sistemas de produção conservacionistas sem o revolvimento do solo e da manutenção da palhada das culturas anteriores no solo.(Rehagro 2021)

Da safra de 2000/01 para a de 2021/22 a produção mundial de milho passou de 591 milhões de toneladas para 1,210 bilhão de toneladas (USDA 2021) tornando o grão mais cultivado. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA 2022) a projeção para a produção global de milho deve ser superior a do ciclo passado

Ao analisar o mercado global do milho no ano de 2020 é notável a relevância dos três maiores produtores mundiais. Somados EUA, China e Brasil são responsáveis por 60% da produção mundial e 56% do consumo. Essas três potências serão responsáveis pelo crescimento da produção do cereal até 2030, segundo as previsões do Markestrat com base em OCDE-FAO Agricultural.

Como a produção foi inferior ao consumo, demandou uma redução nos estoques de aproximadamente 20 milhões de toneladas, pode parecer pouco mas aproxima-se do consumo interno da Argentina, que em 2020 foi de 23,6 milhões de toneladas. Em alguns momentos o que era produzido era suficiente, em outros, a produção era inferior ao consumo, levando ao acionamento de reservas.

Do saldo do milho consumido, 35,3% é direcionado para a produção de biocombustível, 30,2% para alimentação humana, e 34,3% empregado em bebidas, sementes e cosméticos.

Os EUA por ser o maior em produção mundial movimentam trilhões de dólares e contribui com uma parcela significativa na economia dos Estados Unidos. Das 360,3

milhões de toneladas produzidas em 2020, 305,8 milhões foram consumidos internamente que é destinado a produção animal e etanol de milho e o restante destinado a exportação, sendo o México o maior consumidor do cereal. (FAO 2021).

Segundo estimativas da FAO 2021 o país norte americano deve ampliar sua produção em volumes significativos, aproximando de 390 milhões de toneladas. Já para o Brasil, essa projeção se aproxima da casa dos 120 milhões de toneladas nos próximos 10 anos.

A china é o segundo maior consumidor de milho do mundo e também ocupa a vice liderança em produção de cereal globalmente. Enquanto a produção chinesa de milho foi de pouco mais de 260 milhões de toneladas, o consumo interno ultrapassou a marca de 290 milhões de toneladas, o que obrigou o país a importar 20 milhões de toneladas e reduzir seus estoques em 11,6 milhões de toneladas. (FAO 2021).

### 3.2. PRODUÇÃO BRASILEIRA

No Brasil o cultivo do milho vem ganhando espaço e se apresenta como um dos principais segmentos econômicos do agronegócio brasileiro sendo o segundo grão mais exportado. Este crescimento da produção viabilizou-se em decorrência do aumento da demanda doméstica, associado à evolução da avicultura e da suinocultura, e da demanda externa com o crescimento acentuado das exportações. (Rehagro 2021).

O Brasil tem aproveitado o aumento da demanda mundial pelo milho, visto que, o maior produtor mundial, os EUA, tem destinado parte da sua colheita para produção de etanol. Outro fato que contribui para uma maior participação do Brasil no mercado internacional é a implementação de novas tecnologias no plantio, expansão de áreas plantadas, e o aumento da produtividade, que tem permitido ao Brasil maior participação no mercado internacional (CONAB, 2017).

O milho é um dos três cereais mais cultivados do mundo, do qual o Brasil é o terceiro maior produtor e exportador (ABIMILHO, 2020) cultivado em todas as regiões do Brasil. Sua produção ocorre em diferentes épocas, face às condições climáticas das regiões. (Rehagro 2021).

O cultivo da primeira safra é semeado na primavera/verão e predomina na maioria das regiões produtoras, com exceção de regiões no Norte e Nordeste, em que, a

época de chuvas tem maior concentração a partir do mês de janeiro, sendo o período de semeadura denominado segunda safra. (Rehagro 2021).

Na região Centro-Sul do Brasil o cultivo de milho é realizado após a colheita da soja, com semeio concentrado no verão/outono denominado segunda safra. Sendo assim, o sistema e o fluxo de produção em diferentes meses do ano trazem maior complexidade no entendimento do equilíbrio de oferta e demanda. (Rehagro 2021).

Segunda safra 2020/2021 foi marcada pelo recuo dos números em 2021. No entanto a expectativa era de uma safra recorde devido ao plantio bem sucedido e o aumento da área semeada, mas a partir do mês de maio, a falta de chuvas e altas temperaturas fizeram com que o volume produzido fosse menor que o esperado. Mais adiante, em julho com a produção fortemente comprometida pela seca, ainda tiveram um forte impacto devido as geadas que acabaram de prejudicar ainda mais as áreas de produção. (Conab 2021). A queda da safra também significou menor estoque registrado nas ultimas sete safras.



**Gráfico 1: Estoque final do Milho no Brasil entre os anos de 2014 a 2021.**

A redução foi tão considerável que entre 2019/20 e 2020/21 o estoque foi reduzido em 5,46 milhões de toneladas. Embora os últimos anos tenham apresentado recorde de baixos estoques, a projeção para as próximas safras é de crescimento, com

expectativa de normalização dos estoques podendo chegar em praticamente 10 milhões de toneladas.

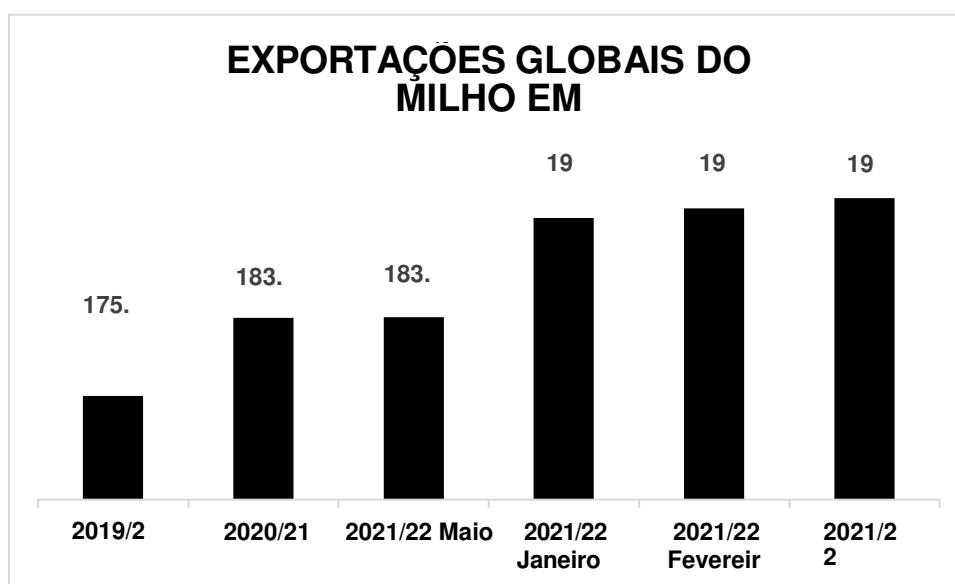
### **3.3. REGIÕES PRODUTORAS**

De acordo com dados da Conab 2017, a produção nacional do milho está concentrada nas Regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste. Os cinco principais Estados produtores, são, por ordem de grandeza, Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia e Pará. O aumento de demanda nacional pelo grão e a disponibilidade de terras mais baratas, propiciaram o deslocamento da produção da região Sul para o Norte do Brasil, com destaque para a região Centro-Oeste.

Para Conab 2017, o aumento da produção está diretamente relacionado a dois fatores, a utilização de novas áreas agricultáveis em novas fronteiras agrícolas e a implementação de tecnologias voltadas a promover maior produtividade nas tradicionais áreas de cultivo (Sul e Sudeste).

## **4. EXPORTAÇÃO DO MILHO**

O Brasil é um dos principais produtores de milho do mundo, e como o consumo interno não é tão grande, boa parte dessa produção tem como destino a exportação. O crescimento do consumo e da exportação são os responsáveis pelo país ocupar o pódio mundial na produção do cereal. As exportações globais de milho na safra atual foram revistas em março. Enquanto as projeções de fevereiro estavam em 195 milhões de toneladas, as de março cresceram um pouco mais e finalizaram em 196,6 milhões de toneladas de milho que devem ser exportados na safra 2021/22.

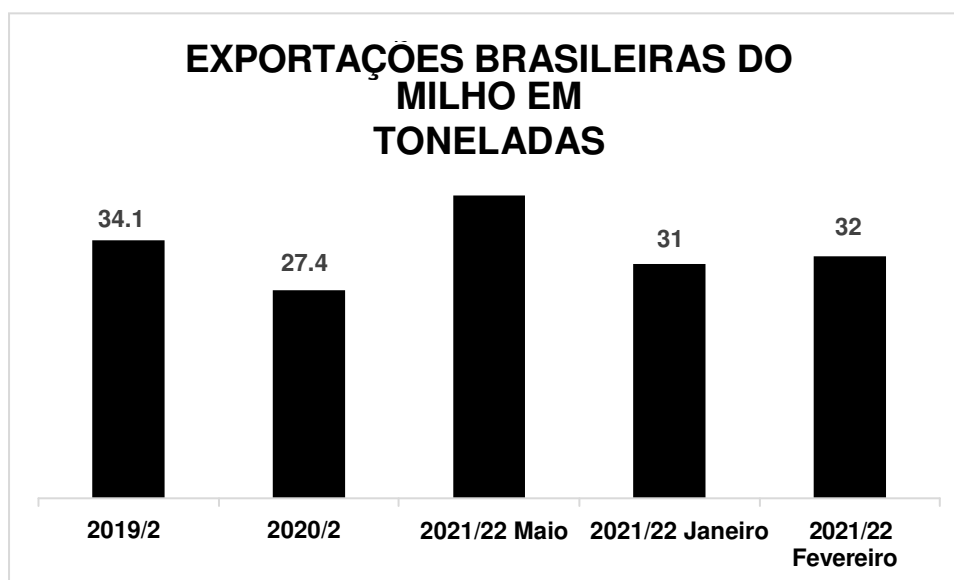


**Gráfico 2: Exportações globais da cultura do milho expressas em toneladas**

A safra 2020/21 foi marcada por uma quebra na produtividade devido à falta de chuvas e geadas em todo o Brasil. A baixa produtividade impactou, inclusive, as exportações: em 2021, a queda foi de 71% comparado com 2020. Apesar da queda, as exportações foram quase 10 milhões de toneladas em 2021, número superior ao da produção de muitos outros países. O continente asiático é o principal destino para o milho brasileiro, sendo responsável por 27% das exportações. (FAO 2021)

A queda da produtividade na safra passada não significou que o Brasil importasse mais milho do que a média. Aliás, em 2021, a importação foi 10,5% menor do que em 2020.

**Gráfico 3:Exportações brasileiras da cultura do milho expressas em toneladas**



Mesmo conquistando diferentes mercados, a exportação do milho brasileiro ainda passa por dificuldades que impedem a consolidação do setor. No entanto operar nesse setor é preciso estar atento a alguns aspectos. Entre eles estão a cotação do dólar, sendo que as altas e quedas da moeda sempre surgem como um ponto de interrogação para quem trabalha com a exportação, sendo que as vendas podem ser favorecidas como também pode ocorrer uma alta nos custos para insumos, defensivos e fertilizantes, sendo que esses produtos quando importados para o Brasil são cotados de acordo com a moeda norte-americana.

Outro fator importante é a constante mudança climática, pois o produtor precisa dispor de ferramenta que ajudem a minimizar as perdas. Possuindo de ferramentas de agricultura de precisão, como também previsões meteorológicas. No entanto, o produtor consegue estar atento às adversidades e evitar que as exportações sejam afetadas. (CEPEA 2022)

O mercado de exportação do milho é praticamente dominado por quatro países: Estados Unidos (46.992 t), Brasil (36.000 t), Argentina (33.500 t) e Ucrânia (30.000 t). Juntos, esses países representaram 87% das exportações mundiais na safra 2018/2019. Os dois primeiros se caracterizam por serem grandes produtores e também por consumirem boa parte do que produzem. Já a Argentina e a Ucrânia destinam mais de 60% da sua

produção para o mercado externo, demonstrando assim grande dependência das exportações para escoarem seu milho (USDA, 2019).

Em termos de comparação entre o consumo e exportação de milho do Brasil e dos Estados Unidos, é possível observar que o foco americano é produzir para consumir, enquanto no Brasil, boa parte é destinada à exportação (FAO, 2021) Na China o consumo interno ultrapassa a produção, fazendo com que o país recorra a importação, reduzindo seus estoques e exportando o mínimo possível.

As projeções para as exportações, nos próximos 10 anos, vislumbram que o Brasil deve atingir a marca do 41 milhões de toneladas, ficando atrás, apenas dos estados unidos. Houve uma mudança considerável nos destinos de exportação de milho durante a temporada 2020/21. Normalmente, os clientes da Ásia – (Japão, Coreia do Sul, Taiwan e Vietnã) dominam a lista de compradores do milho brasileiro. Todavia, por conta do aumento dos preços do milho brasileiro (devido à má colheita da segunda temporada e consequente escassez de oferta) e maiores custos de envio, as exportações para destinos na Ásia caíram 100%. Enquanto isso, as exportações para compradores do Hemisfério Ocidental aumentaram, aumentando 70% para a Colômbia e 27% para a República Dominicana.

Os preços do milho para os principais exportadores têm apresentado recordes históricos. A atual tendência de preços está associada à ação militar em andamento na Ucrânia que interrompeu as operações portuárias e atividade comercial no Mar Negro, aumentando acentuadamente a incerteza no mercado global de milho (USDA 2022)

As principais mudanças no comércio global incluem a previsão de menores exportações de milho para Ucrânia, Sérvia e Paraguai, com aumentos para Brasil, Canadá e Índia. (USDA 2022)

Mas o crescimento deixa uma lacuna ligada a infraestrutura na exportação agrícola, pode-se dizer que o transporte de matéria prima e produção para exportação é precário. O Brasil acaba perdendo em sua produtividade quando o produto sai com valor baixo do produtor rural e ao chegar no destino tem o preço extremamente elevado, devido aos problemas logísticos (OMETTO, 2006)

## 5. MERCADO

Em um ano tão difícil para a economia brasileira, quanto 2020, o desempenho do agronegócio se destacou, mantendo um ótimo ritmo de crescimento, gerando empregos e, principalmente, mantendo o abastecimento do mercado de alimentos em um momento sensível. O agronegócio brasileiro puxou a economia do país para cima em um momento desafiador e pudemos ver a importância da cadeia do milho para a economia brasileira.

Além de abastecer o mercado interno, o agronegócio brasileiro ainda foi responsável por exportar para cerca de 170 países. O Brasil foi, inclusive, um dos poucos países a aumentar o ritmo de exportação do agronegócio em 2020

O mercado de milho encontra-se num momento promissor, mesmo com a pandemia da Covid 19, já que as projeções apontam para aumento de área e produção, em função da elevação de exportações, da retomada da demanda por etanol de milho e da sustentação da demanda para ração animal (CONAB, 2020)

No mercado interno, o Brasil segue a tendência mundial, onde a alimentação animal é considerada como o grande mercado de milho, com variação de 70% a 80% do milho produzido. No consumo de milho destinado à produção de ração, estima-se que 51% deste total são direcionados ao setor avícola, 33% à suinocultura, 11% à pecuária, principalmente a leiteira, e 5% é usado para fazer ração para os outros animais.

## 6 SAFRAS E SAFRINHAS

Dentre as culturas produzidas no mundo, o milho ocupa o primeiro lugar. Por ser um cultivo de clima mais quente, sua produção está vinculada às estações de primavera e verão. Dependendo das condições de clima, também pode ser produzida durante o inverno, como ocorre no Brasil e no México. (CONAB 2022)

O avanço das pesquisas e o lançamento de cultivares e híbridos precoces de alto potencial produtivo têm grande parcela de contribuição na viabilização e no sucesso das três safras anuais. A opção pelas três safras no mesmo ano agrícola traz inúmeras vantagens e benefícios, como aumento da produtividade, maior retorno financeiro, maximização do potencial do solo, diminuição de custos com gestão do uso de defensivos e herbicidas.

Diferentemente da maioria dos demais países produtores, o Brasil se destaca pela possibilidade de semeadura em três épocas distintas, em setembro (milho 1ª safra) outra em janeiro a abril (milho 2ª safra ou safrinha) e outra em abril a junho. Em decorrência do crescimento significativo da produção de milho safrinha, os fatores de oferta que compõem os preços internos do milho vêm registrando alterações. Conforme o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2015 e CONAB 2022), o México, o Irã, a Indonésia, a Arábia Saudita e a União Europeia foram os encarregados pelo desenvolvimento das importações das últimas safras mundiais de milho, corroborando desta forma com a promoção de um mercado consumidor cada vez mais variado para este grão.

**Tabela 1. Época de plantio e colheita das três safras produzidas no Brasil.**

|                    | JAN     | FEV      | MAR | ABR     | MAI | JUN      | JUL | AGO | SET      | OUT | NOV | DEZ |
|--------------------|---------|----------|-----|---------|-----|----------|-----|-----|----------|-----|-----|-----|
| 1ª safra (Verão)   |         | COLHEITA |     |         |     |          |     |     | PLANTIO  |     |     |     |
| 2ª safra (inverno) | PLANTIO |          |     |         |     | COLHEITA |     |     |          |     |     |     |
| 3ª safra           |         |          |     | PLANTIO |     |          |     |     | COLHEITA |     |     |     |

### 6.1. MILHO DE PRIMEIRA SAFRA

A partir de abril a colheita teve um avanço em todo país, e já alcançou 47% da área semeada para 3º safra. Destacando os estados da região Sul e São Paulo, onde a área colhida ultrapassa os 70%. O aumento da área plantada e o bom desenvolvimento das lavouras, nas regiões do Sul e São Paulo, colaboraram para uma menor queda da produção nacional, na primeira safra. (CONAB 2022)

### 6.2. MILHO DE SEGUNDA SAFRA

Outro ganho do setor foi o desenvolvimento da segunda safra do milho. Colhida no inverno, em condições menos favoráveis para o crescimento do grão, ela era chamada de “safrinha” e vista apenas como uma forma de maximizar os ganhos da lavoura de milho.

No momento em que vem sendo finalizada a colheita, em abril o plantio da segunda safra entra no momento de finalização, com 98% da área semeada. As condições climáticas registradas em março favoreceram tanto a implantação final das lavouras como o desenvolvimento inicial. (CONAB, 2022)

Houve um aumento significativo da área semeada devido aos preços convidativos do mercado e à antecipação do plantio da soja, que permitiu uma janela mais ampla e favorável para a implantação da lavoura. A área semeada deve alcançar 16.044,6 mil hectares, 7% superior ao da safra 2021/22. (CONAB 2022)

A importância da segunda safra, também conhecida como safrinha, para o calendário nacional agrícola do milho. Enquanto que a primeira safra representa 40% da produção nacional, segunda safra é responsável por 60% de toda a produção brasileira. (DE SOUZA 2018). O fato do plantio da segunda safra ser efetuado logo após a colheita da soja e no mesmo local, tem permitido uma maior produtividade da safrinha do milho, em virtude do aproveitamento dos resíduos de fertilizantes no solo dessas áreas de plantio (REIS et al., 2016).

## 7. PROBLEMAS E DESAFIOS

A importância do cultivo do milho se dá na indústria, alimentação humana e animal, sendo um vegetal de fácil propagação e um dos principais impulsionadores da economia do país e do mundo.

O período de crescimento e desenvolvimento do milho é limitado pela água, temperatura e radiação solar ou luminosidade. A cultura do milho necessita que os índices dos fatores climáticos, especialmente a temperatura, precipitação pluviométrica e fotoperíodo, atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se expresse ao máximo. (EMBRAPA 2006)

A cultura do milho era considerada uma cultura rústica, quando se refere a ocorrência de doenças, sendo que o manejo de doenças não era uma preocupação por partes dos técnicos e produtores; contudo, com o passar dos anos essa realidade foi mudando, pois na atualidade as doenças são um dos principais fatores limitantes da produtividade. (EMBRAPA 2013)

É importante entendermos que a evolução das doenças do milho está estreitamente relacionada à evolução do sistema de produção desta cultura no Brasil. Modificações ocorridas no sistema de produção, que resultaram no aumento da produtividade do milho, foram também responsáveis pelo aumento da incidência e da severidade das doenças. (EMBRAPA 2013)

Conhecer as principais e suas formas de controle é de suma importância na hora de garantir uma maior produtividade. No entanto existe uma grande preocupação por parte dos produtores, mesmo com todo aparato tecnológico, pois uma vez a ocorrência de doenças, podem gerar grandes prejuízos afetando do plantio a colheita.

As doenças podem ser causadas por microrganismo (fungos, bactérias e vírus), como também fatores ambientais, como temperatura e umidade.

Várias medidas são sugeridas para o manejo de doenças na cultura do milho dentre elas: O plantio em época adequada, de modo a se evitar que os períodos críticos para a produção não coincidam com condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento da doença, a utilização de sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas, a utilização da rotação com culturas não suscetíveis e o manejo adequado da

lavoura, adubação, população de plantas adequada, controle de pragas e de invasoras e colheita na época correta (EMBRAPA 2006)

### 7.1. SOLOS

Solos excessivamente arenosos devem ser evitados, pois possuem baixa capacidade de armazenamento de água e nutrientes, têm alta susceptibilidade à erosão, apresentam intensa lixiviação, perdem mais água por evaporação e são geralmente mais secos. Por outro lado, solos com má drenagem não são recomendados porque o sistema radicular do milho requer boa aeração, o que não ocorre nesses tipos de solo. A cultura requer solos com mais de 15% de argila e boa drenagem, sendo os mais recomendados, os de textura média, com teores de argila entre 30 e 35%. (Darós, 2015)

### 7.2. PRAGAS

As pragas ocorrentes em uma lavoura, como insetos que são prejudiciais à cultura podem afetar significativamente o seu potencial produtivo. Quando atacam a planta em sua fase inicial, reduzem a população de uma área, danificando ou matando a semente logo após a semeadura ou a plântula antes ou após a emergência. Os danos causados na fase vegetativa ou reprodutiva do milho de acordo com o estágio fenológico da planta, condições edafoclimáticas, sistemas de cultivo e fatores bióticos localizados. (Darós, 2015).

As pragas que atualmente causam danos expressivos nas lavouras de milho no sul do Brasil (pragas-chave) são a lagarta-do-cartucho e algumas espécies de percevejos. A larva-alfinete (fase larval da “vaquinha” *Diabrotica speciosa*) e a cigarrinha-do-milho, que também podem causar danos significativos nas lavouras, principalmente em cultivos da segunda safra, ou “safrinha”. Pragas secundárias e ocasionais também danificam as plantas, muitas vezes exigindo a aplicação de medidas de controle para que não causem dano econômico. (WORDELL, 2016).

A planta também pode ser prejudicada ou até morta pelo ataque dos insetos e pela competição com outros fatores, como plantas daninhas, doenças ou estresses abióticos como escassez de água.

O MIP recomenda a prevenção das pragas pela adoção conjunta de táticas, incluindo rotação de culturas, semeadura em época recomendada, escolha de híbridos e variedades resistentes ao ataque das pragas e a realização do tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos.

O MIP recomenda também que a população das pragas seja monitorada por amostragens, apenas adotando medidas de controle para evitar que atinjam o nível de dano econômico. Para isso, a identificação das espécies-praga e de seus inimigos naturais é de fundamental importância. (WORDELL 2016)

### 7.3. DOENÇAS

As doenças na cultura do milho destacam-se ferrugens e manchas foliares; podridões do colmo e das raízes e doenças de espigas e grãos. Os agentes causadores são fungos, bactérias e vírus. A incidência e a severidade de cada doença variam de acordo com o genótipo utilizado, o sistema de produção utilizado e as condições ambientais, principalmente temperatura e umidade. (Darós 2015).

Atualmente, as doenças mais comuns à cultura do milho são a mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*), a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), a ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) e os enfezamentos pálido e vermelho. A importância de cada uma dessas doenças é variável temporal e/ou regionalmente, mas não é possível afirmar-se que alguma delas seja de maior importância em relação às demais. Além dessas, tem-se constatado um relativo aumento na severidade da antracnose foliar em algumas regiões.

Várias medidas são sugeridas para o manejo de doenças na cultura do milho: O plantio em época adequada, de modo a se evitar que os períodos críticos para a produção não coincidam com condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento da doença, a utilização de sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas adequados, a utilização da rotação com culturas não suscetíveis, o manejo adequado da lavoura adubação, população de plantas adequada, controle de pragas e de invasoras e colheita na época correta.

### 7.4. PERDAS

Os problemas com perdas durante o transporte de milho já se arrastam durante muito tempo, estimativas indicam que praticamente 30% das safras de grão são desperdiçadas, isso desde as fazendas até os centros consumidores, portos, ferrovias, hidrovias, computando-se maior perda durante a armazenagem que responde por 67,2%, em seguida pelo transporte rodoviário com 13,3%, terminal portuário com 9,0%, transporte ferroviário com 8,8% e transporte hidrovial com 1,7% (Péra, 2017). Para

que se consiga reduzir esse número, podem ser apontadas várias soluções, algumas delas no processo logístico que envolve o carregamento e o descarregamento do grão no modal ferroviário e terminal portuário.

## **8. CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO**

Constata-se que a cultura do milho está em constante evolução para melhorar a produtividade e eficiência produtiva, fato constatado, devido a constantemente incorporação de novas técnicas e tecnologias, como forma de superar os entraves e elevar os patamares de produção (REZENDE; PEIXOTO, 2019). A cultura possui um alto potencial produtivo e é bastante responsivo à tecnologia, sendo também a espécie vegetal mais utilizada em pesquisas genéticas. É um dos principais casos de sucesso da chamada revolução verde nome dado ao conjunto de iniciativas tecnológicas que transformou as práticas agrícolas e aumentou drasticamente a produção de alimentos no mundo (STRIEDER, 2006).

Alcançar uma boa produtividade é o objetivo de todo produtor, no entanto existe uma série de fatores que fazem com que o produtor não atinja o objetivo esperado, dentre esses fatores podemos destacar os gastos, que segundo o Imea (Instituto Mato-grossense de economia agropecuária) a safra 2021/22 teve um custo de R\$ 5.434 por hectare, com isso o intuito é alcançar uma boa produtividade para diluir esses custos e assim evitando maiores riscos e prejuízos.

Diante destas exigências, existem estudos voltados aos avanços tecnológicos, envolvendo o melhoramento genético, sistema de cultivo, controle climático, irrigação, nutrição, dentre outros, buscando garantir a segurança alimentar, com aumento de produtividade, ou seja, produzir mais na mesma área (SEIDLER; FRITZ FILHO, 2016).

### **8.1 MELHOR ÉPOCA DA PLANTIO:**

O primeiro passo é definir se ira plantar na safra ou safrinha, sendo na safra a época de plantio vai depender de cada estado como o Sul no final de agosto, sudeste em outubro ou novembro, Centro-Oeste em outubro ou novembro e Nordeste em janeiro.

A segunda safra é chamada da safrinha por não ser plantada em um período ideal para a cultura. A melhor época de plantio, para qualquer Estado, é sempre logo após a colheita do milho safra. Isso garante maior produtividade na safrinha.

## 8.2. GENÉTICA

No setor voltado à genética vegetal, a produtividade vem sendo assegurada pela criação de novos genótipos e ou por combinações gênicas superiores. Pode-se citar o emprego da transgenia, que origina híbridos com caracteres avançados, melhorando desde o desenvolvimento vegetal, o controle de pragas e doenças, até a adaptação e resistência à fatores climáticos, permitindo o cultivo e produção satisfatória em diferentes períodos e ambientes (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2018).

A diversidade de opções de cultivares oferecidas pelas entidades produtoras de sementes de milho é significativamente grande. Os híbridos simples são genótipos de elevado vigor genético e mais exigentes em relação aos fatores de produção e, por isso os mais indicados para os produtores que desenvolvem agricultura mais tecnificada e que visa altos níveis de produtividade.

Já as variedades, que são genótipos com menor potencial produtivo, apresentam maior “rusticidade” e devem ser utilizadas por produtores que não dispõem de condições de efetivar maiores dispêndios em suas lavouras. (Darós 2015)

## 8.3. TRATOS CULTURAIS

As práticas efetivadas em uma lavoura após a semeadura/adubação e que antecedem a colheita são comumente denominados "tratos culturais" e são realizadas de forma a permitir que as plantas possam expressar, sem impedimentos, todo o seu potencial produtivo e também facilitar a operação da colheita.

## 8.4. MECANIZAÇÃO

Outro setor de avanço é o da mecanização, evidenciado pelo desenvolvimento de pulverizadores cada vez mais eficientes no manejo de insetos, doenças e plantas daninhas. Destaca-se o emprego de colhedoras com sistemas modernos, além da automação que permitem uniformização e controle em tempo real, possibilitando ganhos em tempo e eficiência, além de incrementos produtivos (CARPES, 2018)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando descrever o panorama da cultura do milho o presente estudo conclui que, de acordo com os dados históricos a produção mundial de milho cresceu em um ritmo acelerado atingindo a marca de 1,210 bilhão de toneladas, que representa um crescimento de 33,5%. E a projeção é que até 2030 a produção siga crescendo em um ritmo mais cadenciado e alcance 13,5%.

O milho está entre as principais culturas em todo o mundo e sua cadeia produtiva é rica em vertentes, apresentam boa capacidade de produção com o auxílio das tecnologias, associadas a qualidade dos grãos e maior resistência a pragas e doenças. O crescente desenvolvimento da cultura faz com que ocorra uma constante busca por novos conhecimentos que visem aprimorar ainda mais o crescimento produtivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMILHO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MILHO. Estatísticas. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/estatisticas>. Acesso em: 09 abril. 2022
- ALMEIDA, M. de S. Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva. São Paulo: Atlas, 2011.
- ALVES, B. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, C. B. M. Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e da qualidade nutricional. *Ciência Rural*, v.45, n.5, p.884-891, 2015.
- BARROS, G. S. A. C.; ALVES, L. R. A. Referenciais do mercado e formação do preço do milho no Brasil. Sorocaba: ESALQ, 2015.
- BARROS, José FC, and José G. Calado. "A cultura do milho." (2014).
- CARPES, D. P.; ALONÇO, A. S.; FRANCETTO, T. R.; MOREIRA, A. R.; CHAGAS, G. S. Qualidade da distribuição longitudinal de sementes de milho por um dosador-apanhador com auxílio pneumático. **Engenharia na Agricultura**, 26:43-51, 2018.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. dá S.; PINTO, NFJ de A. Doenças na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.
- CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. Milho: as 5 grandes dificuldades da exportação. Disponível em:<https://summitagro.estadao.com.br/comercio-exterior/milho-as-5-grandes-dificuldades-da-exportacao/>. Acesso em: maio. 2022
- COTA, L. V. et al. Histórico e perspectivas das doenças na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2013.
- CRUZ, José Carlos, et al. "Manejo da cultura do milho." *Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)* (2006).
- COSER, E. Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays* L.) crioulo e convencional no município. 2010.
- Contini, Elisio, et al. "Milho: caracterização e desafios tecnológicos." Brasília: Embrapa. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2) (2019).

CONAB. Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, relativas às Safras 1976/77 a 2015/16 de Grãos, 2001 a 2016 de Café, 2005/06 a 2016/17 de Cana-de-Açúcar. Conab - Companhia Nacional de Abastecimento, 2017. Acesso em: 26 junho 2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Perspectivas para a agropecuária, safra 2020/21, Edição grãos, volume 8, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em: 10 abril. 2022

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Análise do Milho mês de março 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analise-regional-do-mercado-agropecuario/analise-regional-mg-milho/item/18044-milho-analise-marco-2022>. Acesso em: 03 maio. 2022

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento das safras brasileiras, 7º levantamento safra 2021/22 – Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> - Acesso em: 03 maio. 2022

DARÓS, Romulo. "CULTURA DO MILHO MANUAL DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS. 11f." *AGRAER-Agência Regional de Dourados.*. Dourados, MS (2015).

DE SOUZA, Aguinaldo Eduardo et al. Estudo da produção do milho no Brasil. *South American Development Society Journal*, v. 4, n. 11, p. 182, 2018.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Cultura do milho 2016. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=17022>. Acesso em: 25 junho. 2022

EMBRAPA- Evidências genéticas e arqueológicas para uma nova versão da história do milho. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/40019246/cientistas-se-baseiam-em-evidencias-geneticas-e-arqueologicas-para-uma-nova-versao-da-historia-do-milho>. Acesso em: junho. 2022

EMBRAPA – Milho- Caracterização e desafios tecnológicos. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 10 abril 2022

FANCELLI, A. L. Milho: ambiente e produtividade. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho estratégias e manejo para alta produtividade. Piracicaba: Departamento de Produção Vegetal, 2003. p.174-197.

FAO – food and Agriculture Organization Of The United Nations Disponível em: <https://www.fao.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook/2021-2030/em/> Acesso em: 11 maio. 2022

HERRENDORF, B., & Schoellman, T. (2015). Why is measured productivity so low in agriculture? *Review of Economic Dynamics*, 18(4), 1003-1022. doi: <https://doi.org/10.1016/j.red.2014.10.006>

IMEA. Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. 2020. Disponível em: <http://www.imea.com.br/imea-site/>. Acesso em: 07/06/2022

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. *A Granja*, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018

MOURÃO, R.C. et al. Processamento do milho na alimentação de ruminantes. *Revista PUBVET*, Londrina, V. 6, N. 5, Ed. 192, Art. 1292, 2012.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Sementes de milho no Brasil: A dominância dos transgênicos**. Brasil: EMBRAPA, 2018. 36p.

PÉRA, T. G. Engº Agrônomo, ESALQ. Pesquisa quantifica perdas logísticas de soja e milho no Brasil. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-agrarias/pesquisa-quantificaperdas-logisticas-de-soja-e-milho-no-brasil/>. Acesso em 07/06/2022.

REIS, J. G. M. et al. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o AnalyticHierarchyProcess (AHP). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, março 2016. 131-146.

REZENDE, J. PEIXOTO, C. S. A. Um sistema de gerenciamento de processos de informação em módulo tecnológico de coleta de dados em campos de produção de sementes de milho. **Revista Ubiquidade**, 2:6-18, 2019.

SEIDLER, E. P.; FRITZ FILHO, L. F. A evolução da agricultura e o impacto gerado pelos processos de inovação: um estudo de caso no município de Coxilha-RS. **Economia e Desenvolvimento**, 28:388, 2016.

STRIEDER, M. L. Resposta do milho à redução do espaçamento entrelinhas em diferentes sistemas de manejo. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - ForeignAgricultural Service (FAS). Grãos: Mercados e Comércio Mundial. 2019. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/commodities/corn>. Acesso em: jan. 2022.

Rehagro – cenário da produção de milho no mundo - Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/cenario-da-producao-de-milho-no-mundo/> Acesso em: 01 maio. 2022

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: Atualização de grãos e feeds -<https://usdabrazil.org.br/relatorios/> Acesso em: 01 maio. 2022

VIEIRA, José Guilherme Silva. Metodologia de pesquisa científica na prática. Curitiba: Editora Fael, 2010.

WORDELL FILHO, J.A.; RIBEIRO, L. do P.; CHIARADIA, L.A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C.N.; Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de manejo. Florianópolis: Epagri, 2016. 82p.