



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DO CULTIVO DE  
MILHO VARIEDADE, HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E  
TRANSGÊNICOS SEMEADOS EM SEGUNDA SAFRA NO DISTRITO  
FEDERAL**

**BRENDA DA SILVA SANTOS**

**Brasília, DF**  
**2019**

**BRENDA DA SILVA SANTOS**

**ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DO CULTIVO DE MILHO  
VARIEDADE, HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICOS SEMEADOS EM  
SEGUNDA SAFRA NO DISTRITO FEDERAL**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV da Universidade de Brasília - UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva  
Correia

**Brasília, DF  
2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D532a DA SILVA SANTOS, BRENDA  
ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DO CULTIVO DO MILHO  
VARIEDADE, HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICOS SEMEADOS  
EM SEGUNDA SAFRA DO DISTRITO FEDERAL / BRENDA DA SILVA  
SANTOS; orientador TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA. --  
Brasília, 2019.  
41 p.

Monografia (Graduação - AGRONOMIA) -- Universidade de  
Brasília, 2019.

1. ZEA MAYS L.. 2. RENTABILIDADE. 3. PRODUTIVIDADE. 4.  
CUSTOS. I. PEREIRA DA SILVA CORREIA, TIAGO, orient. II.  
Titulo.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do Autor:** BRENDA DA SILVA SANTOS

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DO CULTIVO DE MILHO VARIEDADE, HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICOS SEMEADOS EM SEGUNDA SAFRA NO DISTRITO FEDERAL.

**Grau:** 3° **Ano:** 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias dessa monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e/ou científicos. A autora reserva-se outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

---

BRENDA DA SILVA SANTOS  
CPF: 015.458.782-69  
SCRN 713/713 BLOCO B APT 102 ENTRADA 10  
(61) 993890793 / e-mail: breendasiilva@hotmail.com

## **BRENDA DA SILVA SANTOS**

### **ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DO CULTIVO DE MILHO VARIEDADE, HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICOS SEMEADOS EM SEGUNDA SAFRA NO DISTRITO FEDERAL**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV da Universidade de Brasília - UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva  
Correia.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva Correia  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV/UnB  
(ORIENTADOR) e-mail: tiagocorreia@unb.br

---

Prof. Dr. Armando Fornazier  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV/UnB  
(EXAMINADOR) e-mail: armandouenf@yahoo.com

---

Prof. Dr. Clayton Quirino Mendes  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV/UnB  
(EXAMINADOR) e-mail: cqmendes@unb.br

---

M.<sup>a</sup> Izabela Mendes Carvalho  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)  
(EXAMINADOR) e-mail: izabela.carvalho@agricultura.gov

*Dedico a Deus, que por sua infinita graça e amor permitiu que mais essa etapa fosse concluída na minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me possibilitou ingressar na Universidade de Brasília e que todos os dias me concede oportunidades novas e me capacita para ser uma boa profissional.

Aos meus pais Patrícia Moraes da Silva Santos e Zenildo de Souza Santos, a toda minha família, em especial a minha tia Noêmia Moraes, que sempre guardou com suas orações e conselhos, minha avó Suely Moraes da Silva que sempre orou e me incentivou a continuar. A família Coelho, em especial André Crelier de A. G. Coelho, que me deu suporte, e ao seu pai Marcio Gomes Coelho. Palavras não podem expressar a gratidão por terem me apoiado durante esse período.

Aos professores que transmitiram todo conhecimento dentro e fora da sala de aula, o qual foi imprescindível para a minha formação durante a graduação. Ao Professor Dr. Tiago Pereira da S. Correia, que me orientou durante todo esse trabalho com paciência e competência, aos professores doutores Clayton Quirino Mendes, Cássio da Silva, José Mauro da Silva Diogo e Gilberto Leite que me orientaram durante todo o período de estágio no Grupo de Estudos em Pecuária- GPEC e a todo corpo docente da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV.

Aos meus colegas do Grupo de Estudos em Pecuária – GPEC, em especial a Amanda Azevedo, do Laboratório de Maquinas e Mecanização Agrícola – LAMAGRI e do Centro de Capacitação de Bovinos Leiteiros – CCBL, do Centro de Capacitação de Manejo de Ovinos – CMO e a todos os funcionários da Fazenda Agua Limpa que auxiliaram a realização do experimento.

A Dr<sup>a</sup> Izabela Mendes Carvalho e aos demais servidores do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que me ensinaram durante o estágio a ser mais responsável e proativa.

Aos amigos que estiveram ao meu lado e que sempre estarão, Ana Luiza e Andrea Attanasio, Jocasta e Murilo Hernandes, Crislane Pinto, Valéria Maciel, Lucas Gabriel Coelho e Aline Moraes. E a todos meus colegas de graduação que mesmo não citados não deixaram de ser importantes e de merecem minha gratidão.



## SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO.....	8
1. OBJETIVO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	10
2.1. Cultura do milho.....	10
2.2. Avanços tecnológicos do milho.....	11
2.3. Aspectos econômicos da biotecnologia na cultura do milho.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Campo experimental.....	17
3.2. Delineamento experimental.....	17
3.3. Caracterização da área experimental .....	19
3.4. Preparo da área .....	20
3.5. Semeadura, tratos culturais e colheita .....	20
3.6. Avaliações de características agronômicas.....	21
3.7. Determinação dos custos de produção.....	22
3.8. Análise estatística .....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
4.1. Características agronômicas .....	28
4.2. Análise econômica.....	29
5. CONCLUSÃO.....	38
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Tratamentos utilizados e suas características.....	18
<b>Tabela 2.</b> Análise química do solo da área experimental. ....	19
<b>Tabela 3.</b> Caracterização do uso de insumos. ....	23
<b>Tabela 4.</b> Quantidade de operações agrícolas mecanizadas realizadas. ....	24
<b>Tabela 5.</b> Tratores e implementos utilizados. ....	24
<b>Tabela 6.</b> Equações para o cálculo dos custos com operações agrícolas mecanizadas pela metodologia ASABE (2006). ....	25
<b>Tabela 7.</b> Médias do teor de água dos grãos na colheita (TAGC), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos de milho.....	28
<b>Tabela 8.</b> Receita bruta, custo total, receita líquida e relação benefício/custo do cultivo de diferentes tipos de milho na região do Distrito Federal. ....	36

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Croqui das parcelas experimentais.....	18
<b>Figura 2.</b> Precipitações e temperaturas médias diurnas na área experimental de 19/12/2017 a 04/05/18.....	19
<b>Figura 3.</b> Custo com insumos dos tratamentos VA (A), HC (B), HTrr (C), HTpro2 (D) e HTpro3 (E). .....	30
<b>Figura 4.</b> Custos totais com insumos (CTI).....	32
<b>Figura 5.</b> Custos operacionais com operações agrícolas mecanizadas e custos operacionais totais (COT).....	33
<b>Figura 6.</b> Custo total de produção.....	35
<b>Figura 7 -</b> Receita Líquida.....	36



## RESUMO

O milho é o grão mais produzido e consumido no mundo, sendo sua importância alimentar e econômica associada principalmente a fabricação de rações para animais, alimentação humana, produção de biocombustível, entre outros que o tornam importante *commodity* agrícola. O Brasil é o terceiro maior produtor do grão, tendo os produtores ampla diversidade de tecnologias para cultivo da cultura, desde sementes rústicas, denominadas variedades, às sementes híbridas transgênicas, as quais conferem resistência a pragas e defensivos agrícolas. O objetivo do trabalho foi realizar a análise econômica de produção do cultivo de milho variedade, híbridos convencionais e transgênicos semeados em segunda safra no Distrito Federal. O experimento foi realizado a campo na Fazenda Experimental Água Limpa (FAL), situada em Brasília/DF e pertencente à Universidade de Brasília (UnB). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições cada. Os tratamentos foram constituídos por cinco tipos diferentes de sementes de milho comercializadas no Distrito Federal e entorno, sendo: uma variedade (VA), um híbrido convencional (HC), híbrido transgênico resistente ao herbicida glifosato (HTrr), híbrido transgênico resistente ao glifosato + lagartas e broca-do-colmo (HTpro2), e híbrido transgênico resistente ao glifosato + lagartas, broca-do-colmo e larva-alfinete (HTpro3). As parcelas experimentais com 25 metros de comprimento e 3,5 metros de largura, foram semeadas em preparo convencional do solo utilizando uma semeadora-adubadora de sete linhas em 0,5 metros. As avaliações de características agrônomicas realizadas foram: teor dos grãos na colheita (TAGC), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos. O balanço econômico foi realizado considerando custos totais com insumos (CTI), custos operacionais totais (COT) com operações mecanizadas, rentabilidade com a venda dos grãos e relação benefício/custo. As características agrônomicas foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Os dados de custos foram submetidos a comparação por estatística descritiva. Os resultados indicaram que: o híbrido convencional possibilita maior rentabilidade líquida e relação benefício/custo, o HTpro2 apresenta maior MMG, produtividade, custo com insumos e custo total de produção, a variedade apresentou maior TAGC, menor MMG, COT e relação benefício/custo.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., rentabilidade, produtividade, custos.

## ABSTRACT

Corn is the most produced and consumed grain in the world, and its food and economic importance is mainly associated with the production of animal feed, human food, biofuel production, among others, which make it an important agricultural commodity. Brazil is the third largest producer of the grain, with farmers producing a wide variety of technologies for growing crops, from rustic seeds, called varieties, to transgenic hybrid seeds, which confer resistance to pests and agricultural pesticides. The objective of the work was to carry out the economic analysis of the production of maize cultivar variety, conventional and transgenic hybrids sown in the second crop in the Federal District. The experiment was carried out on the field at the Experimental Água Limpa Farm (FAL), located in Brasília / DF and belonging to the University of Brasília (UnB). The experimental design was a completely randomized design, with five treatments and four replications each. The treatments were constituted by five different types of corn seeds commercialized in the Federal District and surroundings, being: a variety (VA), a conventional hybrid (HC), transgenic hybrid resistant to the herbicide glyphosate (HTrr), transgenic hybrid resistant to glyphosate + (HTpro2), and transgenic hybrid resistant to glyphosate + caterpillars, sting borer and larva-pin (HTpro3). The experimental plots 25 meters long and 3.5 meters wide were planted in conventional soil preparation using a seeder-fertilizer of seven rows in 0.5 meters. The evaluations of agronomic characteristics were: grain content at harvest (TAGC), mass of one thousand grains (MMG) and grain yield. The economic balance was realized considering total costs with inputs (CTI), total operational costs (TOC) with mechanized operations, profitability with grain sales and the benefit/cost ratio. The agronomic characteristics were submitted to the Tukey test at the 5% probability of error level. The cost data were compared by descriptive statistics. The results showed that: the conventional hybrid allows higher net profitability and benefit/cost ratio, HTpro2 presents higher MMG, productivity, cost with inputs and total cost of production, the variety presented higher TAGC, lower MMG, COT and benefit/cost ratio.

**Keywords:** *Zea mays* L., profitability, productivity, costs.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea Mays* L.) é um dos grãos mais consumidos no mundo, sendo matéria prima para fabricação de ração animal, produção de biocombustível e alimentação humana. O Brasil é o terceiro maior produtor (CONAB,2018), realizando o cultivo no verão, quando a cultura é semeada de agosto a dezembro em todo o país, e a segunda denominada safrinha quando a semeadura é de janeiro a março ocorrendo principalmente nas regiões sudeste, centro-oeste e sul (EMBRAPA,2015).

O avanço da biotecnologia no melhoramento genético da cultura possibilitou a expressão de características agronômicas desejáveis ao produtor e mercado consumidor, podendo ser citadas o aumento do valor nutricional dos grãos, folhas com arquitetura e dimensões favoráveis ao maior aproveitamento de luz, colmos resistentes ao acamamento, maior volume radicular, espigas com maior empalhamento, grãos com maior massa, resistência a pragas e doenças, tolerância a herbicidas específicos, tolerância a déficit hídrico, precocidade entre outras características que propiciam aumentos de produtividade.

É sabido que avanços e tecnologias atribuídas a cultura são importantes entretanto, cada uma exige necessidades específicas para expressarem o máximo potencial produtivo. O posicionamento correto de tecnologias por profissionais do agronegócio deve levar em consideração principalmente as características edafoclimáticas da propriedade, nível de investimento em insumos e tecnificação do produtor. A correta atenção a esses fatores possivelmente influenciará a produtividade de grãos, custos de produção e rentabilidade da cultura, aspectos fundamentais para o sucesso do agricultor.

Embora muitos produtores, principalmente aqueles menos tecnificados, ainda não dediquem atenção suficiente a gestão das lavouras e as gerenciem de forma precária e simplista, esse cenário necessita ser melhorado. Nesse sentido, a pesquisa objetivou realizar uma análise econômica de diferentes tipos de milhos disponíveis no mercado do Distrito Federal e entorno, colaborando para o aperfeiçoamento, tecnificação, gestão e prosperidade das propriedades rurais da região.

## **1. OBJETIVO**

Objetivo principal: Realizar análise do custo de produção do cultivo de milho variedade, híbridos convencionais e transgênicos semeados em segunda safra no Distrito Federal.

Objetivos secundários:

- Avaliar o teor de água dos grãos na colheita, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos de milhos do tipo variedade, híbridos convencionais e híbridos transgênicos cultivados em segunda safra na região do Distrito Federal.
- Estimar os custos com insumos e operações agrícolas mecanizadas atribuídos ao cultivo de milho do tipo variedade, híbridos convencionais e híbridos transgênicos em segunda safra na região do Distrito Federal.
- Determinar a rentabilidade e relação benefício/custo do cultivo de milho do tipo variedade, híbridos convencionais e híbrido transgênicos em segunda safra na região do Distrito Federal.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Cultura do milho

O milho é classificado botanicamente como sendo uma planta pertencente à família das Poaceas, espécie *Zea mays L.* (PATERNIANI, 1999). Segundo EMBRAPA (2018) há indícios de que sua origem seja nas Américas, possivelmente no México, América Central ou sudoeste dos Estados Unidos. É uma das culturas mais antigas do mundo e ocupa lugar de destaque nos contextos de segurança alimentar e importância econômica, sendo utilizado como matéria prima na alimentação animal e humana, produção de combustível, e diversas aplicações no setor industrial.

De acordo com último levantamento da safra 2017/2018 realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, o milho é o cereal mais cultivado no mundo, sendo o maior produtor os Estados Unidos, seguido por China e Brasil. Na safra Brasileira de 2017/2018 a área cultivada com a cultura foi de aproximadamente 16,6 milhões de hectares com produtividade média de 4890 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2018). O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA em seu último relatório previu que a safra mundial de 2018/19 será de 1,07 bilhões de toneladas, sendo o Brasil responsável pela produção estimada de 94,5 milhões de toneladas (USDA, 2018).

Em virtude do aumento da demanda mundial e mudanças nos meios de produção, a cultura tem passado por significantes inovações tecnológicas, buscando-se adaptabilidades a condições edafoclimáticas desfavoráveis, tolerância a pragas, doenças e herbicidas, e aumentos de produtividade (CARVALHO et al., 2014). Além das citadas Coelho (2006) descreve mudanças relacionadas ao sistema de produção a partir da melhoria da qualidade do solo e adubação, rotação de culturas, manejo da fertilidade, inoculação, irrigação entre outras.

A produção do Brasil é representada por duas safras, sendo elas: a safra de verão ou primeira safra e a safra de inverno, mais conhecida entre os produtores como safrinha. A primeira safra está relacionada com o período chuvoso, proporcionando plantio em todo território nacional dos meses de outubro a dezembro. A safrinha é cultivada na ausência de chuvas, geralmente de janeiro a março ou até, no máximo, meados de abril, normalmente plantado depois da soja precoce, feijão das águas ou até mesmo o milho de



verão, destacando-se as regiões Centro-Oeste e os estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais (EMBRAPA, 2015).

O aumento da produtividade está diretamente ligado à correta nutrição mineral, por meio de programas de adubação que considerem, além da quantidade de fertilizantes fornecida, o balanço entre os nutrientes requeridos, condições climáticas adequadas e principalmente a precipitação pluvial (MONTEZANO, et al., 2008 apud BÜLL, 1993). O nitrogênio (N) é um dos nutrientes principais para o aumento da produção de grãos na cultura do milho, como constituinte de moléculas de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos e citocromos, e na ação da molécula de clorofila (VON PINHO, 2008 et al. apud BULL, 1993). Coelho (2006) relata que cerca de 70 a 90% dos ensaios realizados em campo com adubação nitrogenada possuem respostas positivas. O potássio (K) possui grande importância na cultura, já que aumenta o peso individual dos grãos e o número de grãos por espiga, evita acamamento quando a relação N:K encontra-se balanceada (BULL & CANTARELLA, 1993). O fósforo (P) apesar de ser pouco exigido pela cultura do milho quando comparado ao nitrogênio e ao potássio é aplicado em altas doses no solo, em função da baixa eficiência, cerca de 20 a 30% de aproveitamento desse nutriente pela cultura, já que grande parte fica adsorvida nos colides do solo ou são precipitados sendo pouco disponíveis as plantas (COELHO, 2006). Os micronutrientes apesar de serem requeridos em pequenas quantidades possuem funções importantes e sua deficiência ou excesso podem desorganizar os processos metabólicos, tais como crescimento, fotossíntese e respiração, sendo considerados os micronutrientes mais importantes para a cultura do milho o zinco, cobre, boro, manganês e molibdênio (FAVARIN et al., 2008).

Somente a nutrição não garante um máximo produtivo, fatores climáticos também podem interferir de forma significativa na cultura. Segundo Mantovani et al. (2015) a cultura do milho necessita de fatores climáticos considerados importantes para o seu desenvolvimento e produção, sendo eles, temperaturas ideais, que variam entre estágios fenológicos e a necessidade de acúmulo de calor que está entre 30 a 10 graus Celsius, precipitação pluviométrica e fotoperíodo.

## **2.2. Avanços tecnológicos na cultura do milho**

Considerada uma espécie que possui grande variabilidade genética, o milho possui catalogado mais de 300 raças crioulas (PATERNIANI et al., 2011). Segundo

Araujo & Nass (2002), essa oferta de variabilidade genética associada aos avanços das pesquisas em melhoramento genético permitiram o desenvolvimento de inúmeras variedades e híbridos.

De acordo com Lopes et al., (2007) o programa de melhoramento genético de milho tem priorizado cada vez mais a produtividade de grãos e adaptabilidade aos diferentes ambientes. Segundo Laborda et al., (2005) através da exploração da variabilidade genética, baseada em características fenotípica e genotípica desejáveis para a cultura, tem sido possível incrementar rendimento de grãos, resistência a doenças e pragas, e principalmente, o desenvolvimento de genótipos adaptados às diversas condições edafoclimáticas e de agroecossistemas de produção no mundo.

Rios et al., (2009) consideram diferentes condições edafoclimáticas e de agroecossistemas, as condições químicas e físicas do solo, o clima, altitude, período de semeadura, adubações, nível de tecnológico de tratamentos culturais, entre outros fatores. De acordo com Scapim et al., (2010), a interação entre esses fatores e o genótipo é fundamental para o desenvolvimento de materiais que possam responder positivamente as mudanças do ambiente e de práticas culturais, incluindo nível de tecnificação e investimento da propriedade na cultura.

Outro fator importante a ser observado em um genótipo de milho é a adequação a finalidade de produção, se específico para produção de silagem, milho verde ou produção de grãos (CARVALHO et al., 2014). Oliveira et al., (2006) citam que o genótipo ideal para determinada finalidade é aquele que apresenta alta previsibilidade de características agronômicas, aumento de resposta produtiva a partir de melhorias da condição ambiental e alto potencial produtivo.

Segundo dados do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS (2011), no Brasil, entre os genótipos de milho menos de 1% são indicados especificamente para a produção de silagem de planta inteira ou milho verde; e mais de 98% das cultivares são indicadas para produção de grãos, sendo que desse total, 59% eram indicadas somente para a produção de grãos e 41% para a produção de grãos ou silagem.

De acordo com Takahashi (2014) independentemente da finalidade de uso, adversidade ambiental ou mudança nas práticas de cultivo, os avanços tecnológicos na cultura do milho somente foram possíveis devido a hibridação, seja no melhoramento convencional ou surgimento de genótipos transgênicos.

Cruz et al., (2009) descrevem que um cultivar de milho pode ser variedade ou híbrido, sendo a variedade oriunda de um conjunto de plantas com características comuns, com material geneticamente estável e que, por esta razão, com os devidos cuidados em sua multiplicação, pode ser reutilizada por várias safras sem nenhuma perda de seu potencial produtivo. Segundo Emygdio et al., (2007) os híbridos de milho podem ser simples (HS), duplos (HD) ou triplo (HT), sendo que HS são oriundos do cruzamento de duas linhagens puras e indicados para sistemas de produção que utilizam alta tecnologia, pois possuem maior potencial produtivo e de resposta ao investimento. HD é o resultado do cruzamento entre dois híbridos simples e é indicado para produtores que adotam média tecnologia e investimento, e o HT é o cruzamento entre uma linhagem pura e um híbrido simples, e é recomendado para produtores que utilizam de média a alta tecnologia.

De acordo com Cruz et al., (2009) os híbridos só têm alto vigor e produtividade na primeira geração (F1), sendo necessária a aquisição de sementes híbridas todos os anos. Se os grãos colhidos forem semeados, o que corresponde a uma segunda geração (F2), haverá redução, dependendo do tipo do híbrido, de 15% a 40% na produtividade, perda de vigor e grande variação entre plantas. As sementes das variedades melhoradas são de menor custo e de grande utilidade em regiões onde, devido às condições socioeconômicas e de baixo acesso à tecnologia, a utilização de milho híbrido torna-se inviável. As variedades são também muito importantes em sistemas de produção agroecológicos ou orgânicos, pois, embora não restrinjam o uso de híbridos, as variedades são preferidas por permitirem ao produtor produzir sua própria semente a um preço bem menor.

Segundo Pereira Filho & Borghi (2016) estiveram disponíveis comercialmente para os produtores brasileiros 315 cultivares de milho na safra 2016/2017, dos quais 67,61; 16,82; 6,03 e 5,07% foram HS, HT, HD e variedade, respectivamente.

Um dos principais fatores que comprometem a qualidade dos cultivos e a produtividade de grãos de milho é a incidência de pragas, dentre estas os lepidópteros lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea* e a broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (GALLO et al., 2002 ; DUARTE et al., 2007).

Com o advento da biotecnologia, Michelotto et al., (2011) esclarecem que foi desenvolvida uma nova tática de controle de pragas que consiste no desenvolvimento e adoção de plantas geneticamente modificadas resistentes a insetos, as chamadas cultivares transgênicas.

Pelas normas vigentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, uma cultivar de milho pode ser comercializada tanto na forma convencional quanto com eventos transgênicos (PEREIRA FILHO & BORGHI, 2016). Visando resistência a algumas espécies de lepidópteros praga, genes de *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) foram introduzidos em plantas de milho, dando origem ao milho geneticamente modificados *Bt*, ou simplesmente milho *Bt* (ARMSTRONG et al., 1995). Os genes introduzidos foram cry1AB e vip3Aa20, originando os eventos MON810 e MIR162 respectivamente (CIB, 2016).

De acordo com Barry et al., (2000) e Huang et al., (2002) o gene introduzido codifica a expressão de proteínas *Bt*, com ação inseticida, efetivas no controle de lepidópteros como *Spodoptera frugiperda* e *Diabrotica speciosa*. As lagartas, ao se alimentarem do tecido foliar do milho geneticamente modificado, ingerem a proteína *Bt*, que atua nas células epiteliais do tubo digestivo dos insetos. A proteína promove a ruptura osmótica dessas células, determinando a morte dos insetos, antes que eles consigam causar danos à cultura (MEYERS et al., 1997).

Em um estudo realizado por Waquil et al., (2002) os híbridos de milho transgênicos produziram cerca de 32% a mais quando comparados com híbridos que não possuem a biotecnologia, o milho *Bt* reduziu a sobrevivência e desenvolvimento das larvas de *Spodoptera frugiperda*, e transgênicos com diferentes eventos conseguem se tornar imunes ao ataque da praga, concluindo que um aumento na produtividade pode sim ser gerado a partir da inserção do gene *Bt* na lavoura.

Não somente a incidência de pragas é razão para transgenia em plantas de milho, segundo Wandscheer et al., (2014) plantas daninhas são recorrentes e podem interferir no sistema de produção empregado e comprometer a produtividade da cultura. Devido aos prejuízos produtivos que as plantas daninhas trazem, Timossi & Freitas (2011) citam que medidas de controle precisam ser tomadas, sendo o método químico o mais empregado na atualidade, pela facilidade, eficácia e baixo custo quando comparado com outros métodos de controle.

Visando o controle químico eficaz e facilitado, operacionalmente e economicamente, de plantas daninhas durante o ciclo de cultivo do milho, foram desenvolvidos os transgênicos com tecnologia Roundup Ready (RR) e Roundup Ready 2 (RR2), ambos tolerantes ao herbicida Glifosato (CIB, 2012). O milho RR (evento GA21), primeira geração de transgênicos com tolerância ao herbicida, surgiu a partir da

introdução por biobalística do gene mEPSPS que origina uma enzima que é insensível ao Glifosato. De maneira similar o evento NK603 do milho RR2 contém inseridos dois genes CP4 EPSPS oriundos da bactéria de solo *Agrobacterium*, os quais codificam as proteínas CP4 EPSPS e CP4 EPSPS L214P, proporcionando às plantas de milho proteínas EPSPS resistentes à ação do herbicida Glifosato (MONSANTO, 2004). Além desses, existe a tecnologia Liberty Link<sup>®</sup> de tolerância a herbicidas formulados com Glufosinato de Amônio (CRUZ et al., 2015).

Segundo Cruz et al., (2015) além dos milhos com tecnologia *Bt* e RR presentes separadamente em diferentes materiais comerciais, existem materiais com ambas tecnologias na mesma semente, podendo ser identificados no mercado com as nomenclaturas Viptera 3, PROX, PW, PRO2, PRO3, HR, YH e YHR, a depender da marca comercial e fabricante.

### **2.3. Aspectos econômicos da biotecnologia na cultura do milho**

A cultura do milho tem passado por grandes transformações nos últimos anos, principalmente transformações genéticas e evolução da produtividade de grãos. Entretanto, Richetti (2017) salienta que a evolução genética da cultura ainda não é explorada por boa parte dos produtores brasileiros, pois para otimizar o potencial genético através de resposta produtiva é preciso fornecer nutrição adequada, controle fitossanitário rigoroso e eficiente planejamento gerencial das atividades atribuídas à cultura.

Mesmo com toda evolução tecnológica embutida nas sementes de milho, a produtividade média brasileira encontra-se em 4890 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2018), considerada baixa quando comparada com a de aproximadamente 10660 kg ha<sup>-1</sup> dos EUA (USDA, 2017). Tal situação exige estratégias que viabilizem ao máximo a relação custo/benefício da cultura (SILVA et al., 2015), para tanto, avaliar os coeficientes técnicos e a estrutura de custos é fundamental para o sucesso econômico da cultura.

Segundo Silveira et al., (2005) biotecnologia não deve ser implementada na propriedade rural sem prévia análise econômica de viabilidade, deve-se ao menos, amparado por subsídios técnicos, saber se o uso da nova tecnologia aumenta a competitividade do produto produzido. É indispensável a análise dos impactos das sementes transgênicas nos índices de produtividade e custos da produção.

De acordo com Moraes et al., (2015) a principal vantagem econômica dos milhos transgênicos é a redução dos custos com inseticidas e herbicidas, implicando uma redução no custo variável de produção. No entanto, Brookes & Barfoot (2003) ressalta que os efeitos dos híbridos transgênicos *Bt*, e até mesmo os híbridos convencionais, nos custos de produção variam em função da incidência de pragas em cada região.

Estudo elaborado por Miguel et al., (2013) em que realizaram avaliação econômica de milho convencional e transgênico cultivados em segunda safra na região de Barretos/SP verificaram que a produtividade do material transgênico foi 4,3% superior, o custo operacional total foi 2,5% menor e o índice de lucratividade 5,3% maior. Contudo, os autores destacaram que o principal diferencial em termos de custo de produção foi o preço da semente transgênica, 37% superior a convencional.

Zancanaro & Andrade (2016), em trabalho comparativo dos custos de produção de milho transgênico e convencional, verificaram que em Mineiros/GO e Cascavel/PR o custo com inseticidas foi o mesmo entre os milhos, justificado pelos autores devido uma alta pressão de seleção de insetos e até mesmo a perda da eficiência da tecnologia *Bt*. Com relação aos custos totais por hectare, os autores identificaram que esses foram 10 e 14,2% superiores para o milho transgênico em Mineiro/GO e Cascavel/PR respectivamente, devido a produtividade praticamente não diferir e o menor custo com inseticidas não superar o elevado custo das sementes.

Silva et al., (2015), demonstrou em seu trabalho realizado durante a safra de 2009/2010, na unidade experimental de UNESP de Botucatu –SP, que o milho transgênico proporcionou uma economia de 66,6% quando comparado com o custo do milho híbrido, uma vez que o milho transgênico sofrerá menos pulverizações, acarretando em menor custo com maquinários, defensivos e mão-de-obra. Em preparo do solo no sistema de cultivo mínimo o milho transgênico apresentou melhores produtividades, maior receita líquida e custo/benefício, quando comparado ao híbrido.

Miguel et al., (2014) ao estudar 314 produtores do município de Guaíra, São Paulo, concluíram que o uso da semente de milho transgênica proporcionou lucro real de R\$ 1.452,97 por hectare, 43% maior que o obtido com semente convencional, porém o lucro monetário não é um dos principais fatores de obtenção dessa tecnologia, uma vez que os produtores tendem a valorizar os ganhos não monetários, como redução no uso de inseticidas, dispensa de manipulação de produtos químicos e a comodidade de não realizar as pulverizações.

Embora exista muitas publicações sobre custos de produção de milho, análises de viabilidade econômica e produtividade entre tipos de milho, Silva et al., (2015) esclarecem que o gerenciamento dos custos e o registro de informações técnicas não são práticas usuais entre a maioria dos produtores rurais, mesmo estando cientes que permitem melhor planejamento de curto, médio e longo prazo, assim como contribui para as tomadas de decisões. Ferreira Filho & Alves (2013), associam a negligência gerencial dos produtores ao fato de nos últimos anos o marketing sobre as tecnologias das sementes ter acontecido de forma intensa e prioritária por parte das empresas produtoras. A rápida aceitação das tecnologias se deve, muitas vezes, ao fato de os produtores preferirem reduzir o risco de perda na produção em detrimento a menores taxas de retorno econômico.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Campo experimental**

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Água Limpa (FAL), pertencente a Universidade de Brasília e situada em Brasília/DF sob as coordenadas geográficas de latitude 15°56'S e longitude 47°56'W.

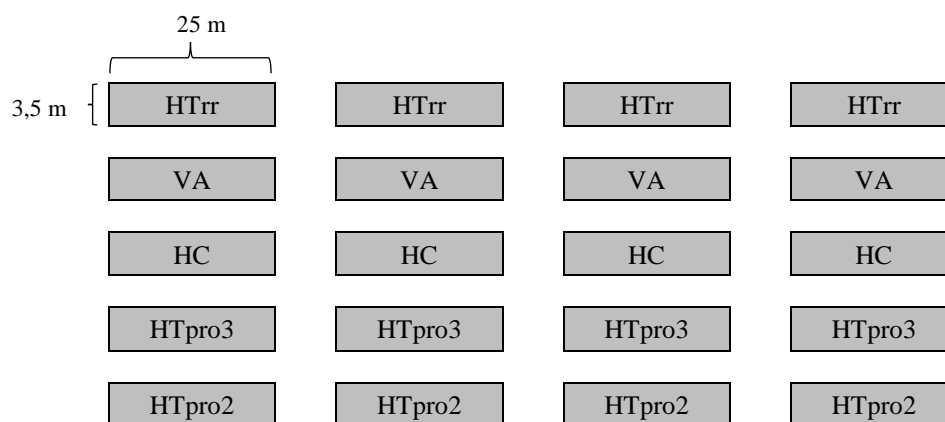
#### **3.2. Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições cada, perfazendo um total de 20 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por cinco diferentes tipos de milhos (sementes) disponíveis no comércio local do Distrito Federal e entorno, sendo eles especificados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados e suas características

<b>Tratamento (Legenda)</b>	<b>Tipo de milho/especificidade</b>	<b>Nome comercial</b>
VA	Variedade	Cativerde 2
HC	Híbrido convencional	BM3061
HTrr	Híbrido transgênico resistente ao herbicida glifosato	AG3700 RR2
HTpro2	Híbrido transgênico resistente ao herbicida glifosato, lagarta do cartucho ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ), lagarta da espiga ( <i>Helicoverpa zea</i> ) e broca do colmo ( <i>Diatraea saccharalis</i> )	AG7098 PRO2
HTpro3	Híbrido transgênico resistente ao herbicida glifosato, lagarta do cartucho ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ), lagarta da espiga ( <i>Helicoverpa zea</i> ), broca do colmo ( <i>Diatraea saccharalis</i> ), lagarta elasmó ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ) e larva alfinete ( <i>Diabrotica speciosa</i> )	AG8690 PRO3

Os tratamentos foram semeados em parcelas experimentais de 25 m de comprimento e 3,5 m de largura cada, compostas por sete linhas de semeadura espaçadas em 0,5 m. Os tratamentos foram dispostos na área experimental de forma aleatória nas linhas de híbridos, conforme ilustra o croqui da Figura 1.



**Figura 1.** Croqui das parcelas experimentais.



### 3.3. Caracterização da área experimental

As parcelas experimentais foram demarcadas sob área cujas as coordenadas geográficas são 15°56'44''S e 47°56'01''W, altitude de 1074 m e solo do tipo Latossolo Vermelho amarelo, segundo classificação realizada por Rodolfo Junior et al., (2015).

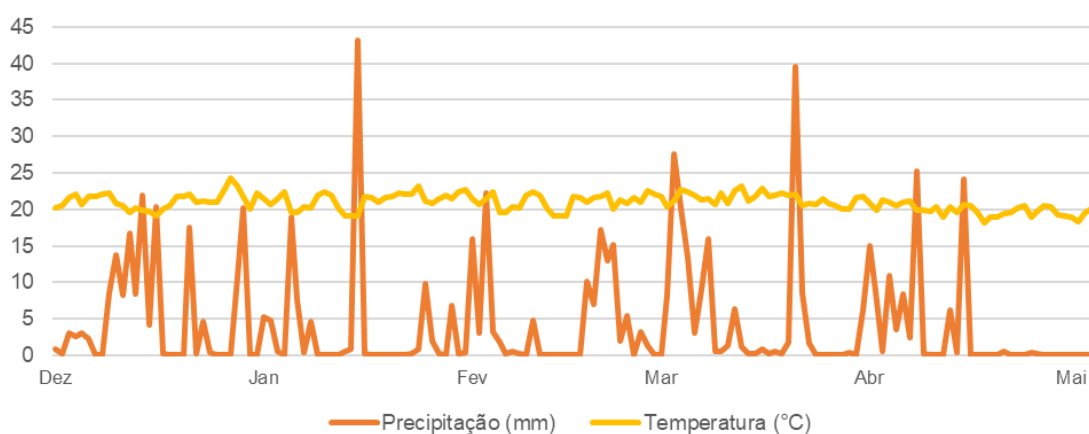
Previamente à semeadura o solo da área experimental foi coletado em perfil de 0 a 20 cm para análise química. Quatro amostras mistas de solo foram submetidas para análise no Laboratório de Fertilidade do solo da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (FAV/UnB). Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise química do solo da área experimental.

**Tabela 2.** Análise química do solo da área experimental.

pH	P	K <sup>+</sup>	H+Al <sup>3+</sup>	Ca+Mg <sup>2+</sup>	SB <sup>1</sup>	CTC <sup>2</sup>	V <sup>3</sup>
Água	Mg dm <sup>-3</sup>		-----	Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			%
5,90	4,84	0,114	1,95	6,15	6,26	8,21	76,26

<sup>1</sup>Soma de bases; <sup>2</sup>Capacidade de troca de cátions; <sup>3</sup>Saturação por base.

Os dados climáticos referentes à precipitações e temperaturas médias diurnas durante o ciclo da cultura em campo, de 19/12/17 a 04/05/18, foram obtidos da estação meteorológica da FAL, e são apresentados na Figura 2.



**Figura 2.** Precipitações e temperaturas médias diurnas na área experimental de 19/12/2017 a 04/05/18.

### 3.4. Preparo da área

A área experimental teve o solo preparado em sistema convencional, sendo realizadas duas gradagens em pré semeadura, uma intermediária e outra niveladora.

As grades utilizadas foram: modelo GA off-set intermediária, marca Tatu Marchesan, com 14 discos recortados de 26" de diâmetro cada, espaçados em 230 mm; e modelo SPR off-set niveladora, marca Baldan, equipada com 24 discos lisos de 20" de diâmetro cada e espaçados em 175 mm. Ambas grades foram tracionadas na barra de tração por um trator de pneus marca New Holland, modelo TM7020 4 x 2 TDA com 109,58 kW (149cv) de potência bruta no motor. A gradagem intermediária foi realizada a 4,2 km h<sup>-1</sup> e a niveladora a 5,4 km h<sup>-1</sup>. Após o preparo do solo as parcelas foram dimensionadas e demarcadas com estacas.

### 3.5. Semeadura, tratos culturais e colheita

A semeadura das parcelas foi realizada em 19/12/2017 com uma semeadora-adubadora de precisão modelo JM3060 PD, marca Jumil, equipada com sete linhas espaçadas em 0,5 m, mecanismos dosadores de sementes do tipo disco horizontal e mecanismos sulcadores de adubo do tipo disco duplo desencontrado. A semeadora-adubadora foi tracionada na barra tração pelo trator modelo TM7020 4 x 2 TDA, o mesmo utilizado para as operações de gradagens.

A semeadura foi realizada a 5,2 km h<sup>-1</sup> e as regulagens da semeadora-adubadora foram realizadas para distribuição de 3,2 sementes por metro de sulco (equivalente a 64000 sementes por hectare) e 14,2 g m<sup>-1</sup> do adubo NPK 04-14-08 (equivalente a 1000 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 04-14-08). A adubação de base foi realizada com base na análise de solo realizada, interpretação e recomendação para cultura do milho segundo Souza & Lobato (2004).

Aos 23 dias após a semeadura foi realizado o controle de pragas, predominantemente lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), e plantas daninhas, utilizando respectivamente a dosagem de 0,2 L ha<sup>-1</sup> do inseticida da marca comercial Keshet<sup>®</sup> 25 EC (i.a: Deltametrina 25 g L<sup>-1</sup>) e 0,24 L ha<sup>-1</sup> do herbicida da marca comercial Soberan<sup>®</sup> (i.a: Tembotriona 420 g L<sup>-1</sup>). Aos 26 dias após a semeadura foi repetida a aplicação do inseticida para controle de lagartas remanescente. As aplicações dos

defensivos agrícolas foram realizadas com pulverizador marca Jacto, modelo AM14, equipado com 12 m de barras, bicos de pulverização espaçados em 0,5 m e pontas de pulverização do tipo leque, modelo XR11002; acoplado no terceiro ponto do trator TL 85 4 x 2 TDA. As regulagens das aplicações foram realizadas para vazão de 200 L ha<sup>-1</sup> de calda e velocidade de 6,1 km h<sup>-1</sup>.

Aos 30 dias após a semeadura foi realizada a adubação de cobertura com 500 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 20-05-20. A adubação foi realizada com distribuidor tratorizado marca Stara, modelo Twister 1500 APS, acoplado ao terceiro ponto do trator marca New Holland, modelo TL85 4 x 2 TDA modelo TL85 4 x 2 TDA com 64,7 kW (88cv) de potência bruta no motor. O conjunto trator-distribuidor foi regulado para 8 m de faixa útil de aplicação e 6 km h<sup>-1</sup> de velocidade de deslocamento.

Aos 137 dias após a semeadura e após a realização de avaliações de características agronômicas, foi realizada a colheita das parcelas utilizando uma colhedora de grãos marca Jumil, modelo JM390, equipada com plataforma para colheita de duas linhas de milho espaçadas em 0,5 m e montado lateralmente ao trator TL85, o qual tracionou-a em velocidade operacional de 3 km h<sup>-1</sup>. Ao final de cada parcela os grãos colhidos foram transferidos para big bag's devidamente identificados e acondicionados na carroceria de um caminhão marca Mercedes Benz, modelo MB1113 6 x 2 equipado com munk hidráulico, utilizado para o transporte.

### **3.6. Avaliações de características agronômicas**

Foram realizadas avaliações das seguintes características agronômicas do milho: teor de água dos grãos na colheita (TAGC), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos.

O TAGC foi realizado em amostras de aproximadamente 20 g de grãos pelo método padrão da estufa a 105°C ± 3°C por 24 horas, utilizando-se a Equação 1 descrita por Valentini et al., (1998).

$$P_{H2O} = [(P_i - P_f) / P_i] \times 100 \quad (1)$$

Em que:

P<sub>H2O</sub> – Porcentagem de água retirada;

P<sub>i</sub> – Peso inicial da amostra (g);

Pf – Peso final da amostra (g);

A MMG foi determinada pela contagem manual de 1000 grãos de milho pelo método padrão da estufa, sendo posteriormente pesados em balança de precisão 0,001 g de acordo com Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A metodologia utilizada para determinar a produtividade seguiu etapas de pesagem e secagem de amostras de grãos debulhados. Inicialmente amostras de aproximadamente 20 g de grãos foram pesadas em balança de precisão 0,001 g e posteriormente submetidas à secagem em estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas para determinação do teor de água da massa de grãos. Após a secagem as amostras foram novamente pesadas e a produtividade de grãos dada com correção do teor de água dos grãos para 13%, conforme Silva et al., (2015).

### **3.7. Determinação dos custos de produção**

O custo de produção (CP) foi determinado conforme definição proposta por Matsunaga et al., (1976), sendo a soma dos valores de todas as atividades operacionais e dos meios (insumos) utilizados para a geração do produto final.

Para obtenção dos valores de aquisição de insumos e máquinas foi realizada pesquisa de preços no comércio especializado do Distrito Federal e entorno. A pesquisa foi realizada em novembro de 2018, período próximo a data de instalação do experimento, e o preço de cada insumo e máquina foi considerado a média dos valores encontrados no comércio especializado.

As quantidades de sementes, adubos, herbicidas, inseticidas, fungicidas e adjuvantes utilizadas foram consideradas conforme recomendação agrônômica e bula dos produtos. A caracterização do uso dos insumos é apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Caracterização do uso de insumos.

Utilizações por hectare								
Insumo	Nome <sup>1</sup>	Tipo de milho					Qde/ha	R\$
		VA	HC	HTtr	HTpro2	HTpro3		
Fungicida TS	Vitavax Thiram®	1	1	1	1	1	5,5 mL	6,26 L <sup>-1</sup>
Herbicida	Glifosato	-	-	1	1	1	3 L	12,90 L <sup>-1</sup>
	Soberan®	1	1	-	-	-	0,24 L	61,00 L <sup>-1</sup>
Inseticida	Keshet®	2	2	2	1	1	0,3 L	60,00 L <sup>-1</sup>
Fungicida	Opera®	1	1	1	1	1	0,75 L	12,80 L <sup>-1</sup>
Sementes	Cativerde 2	1	-	-	-	-	1,1 sc	180,00 sc <sup>-1</sup>
	BM 3061	-	1	-	-	-	1,1 sc	355,00 sc <sup>-1</sup>
	AG3700 RR2	-	-	1	-	-	1,1 sc	438,00 sc <sup>-1</sup>
	AG 7098 PRO2	-	-	-	1	-	1,1 sc	583,00 sc <sup>-1</sup>
	AG 8690 PRO3	-	-	-	-	1	1,1 sc	516,00 sc <sup>-1</sup>
Adubo	NPK 04-14-08	1	1	1	1	1	600 kg	1,70 kg <sup>-1</sup>
	Uréia	1	1	1	1	1	350 kg	2,00 kg <sup>-1</sup>
Adjuvante	Adjust	1	1	1	1	1	0,35 L	73,71 L <sup>-1</sup>

<sup>1</sup> Nome comercial.

O custo individualizado com cada insumo ( $C_i$ ) foi calculado utilizando a Equação 2 e o custo total com insumos (CTI) foi dado pela Equação 3.

$$C_i = D \cdot P_a \quad (2)$$

Em que:

$C_i$  - Custo do insumo por hectare (R\$ ha<sup>-1</sup>);

D – Quantidade ou dose utilizada do insumo por hectare;

$P_a$  - Preço de aquisição (R\$);

$$CTI = \sum C_i \quad (3)$$

Em que:

CTI – custo total com insumos (R\$ ha<sup>-1</sup>);

$\sum C_i$  – somatório dos custos com cada insumo (R\$ ha<sup>-1</sup>)

As operações mecanizadas (gradagem intermediária, gradagem niveladora, semeadura, pulverização, colheita e transporte) consideradas para cálculos dos custos mecanizados, foram realizadas e quantificadas de acordo com a demanda requerida por cada tipo de milho (tratamento), e são relacionadas e quantificadas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Quantidade de operações agrícolas mecanizadas realizadas.

Operação	Quantidade de realizações por hectare				
	VA	HC	HTrr	HT pro2	HT pro3
Gradagem intermediária	1	1	1	1	1
Gradagem niveladora	1	1	1	1	1
Semeadura	1	1	1	1	1
Distribuição de adubo	1	1	1	1	1
Pulverização	4	4	3	2	2
Colheita	1	1	1	1	1
Transporte	1	1	1	1	1

Os tratores, implementos e veículos utilizados na realização das operações mecanizadas são listados e especificados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Tratores e implementos utilizados.

Equipamento	Modelo	Ano <sup>1</sup>	Pot <sup>2</sup>	Vi <sup>3</sup>	VUA <sup>4</sup>	HUA <sup>5</sup>	CHC <sup>6</sup>	V <sup>7</sup>	L <sup>8</sup>	Ef <sup>9</sup>
Trator	TM7020	2014	149	R\$150.000	12	1200	91,70	-	-	-
	TL85	2014	83	R\$48.000	12	1200	51,08	-	-	-
Grade interm.	GA offset	2008	-	R\$21.500	7	200	-	4,2	1,6	80
Grade niv.	SPR offset	2008	-	R\$15.850	7	200	-	5,4	2,4	80
Distribuidor	Soft 600	2012	-	R\$5.000	10	160	-	6	8	70
Pulverizador	AM12	2008	-	R\$25.000	10	480	-	6,1	12	75
Semeadora	JM 3060PD	2014	-	R\$35.000	10	360	-	-	-	-
Colhedora	JM 390	2012	-	R\$65.000	10	480	-	3	0,95	70
Caminhão	MB 1113	1972	110	R\$34.900	10	600	67,69	-	-	-

<sup>1</sup>Ano de fabricação. <sup>2</sup>Potência em cavalos vapor (cv). <sup>3</sup>valor inicial de aquisição. <sup>4</sup> Vida útil em anos. <sup>5</sup> Horas de uso por ano. <sup>6</sup> Consumo horário de combustível (L ha<sup>-1</sup>). <sup>7</sup> Velocidade operacional (km h<sup>-1</sup>). <sup>8</sup> Largura operacional (m). <sup>9</sup> Eficiência de campo (%).

Os valores iniciais de aquisição (Vi) do maquinário foram obtidos de forma similar a metodologia utilizada para obtenção dos valores médios para aquisição de insumos, considerando-se os valores médios de usados pesquisados no Distrito Federal e entorno. Os dados da vida útil em anos (VUA) e horas de uso por ano (HUA) dos tratores

e implementos agrícolas foram considerados os descritos por American Society of Agricultural and Biological Engineers ASABE (2006). Os dados referentes ao caminhão foram obtidos de acordo com tabela de depreciação de veículos automotores de carga da Secretaria de Fazenda – SEFAZ (2018).

O custo operacional das máquinas foi determinado conforme metodologia da American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE, 2006), sendo dividido em custos fixos e variáveis. De acordo com a metodologia considera-se custos fixos a depreciação do maquinário, juros, alojamento, seguro, taxas, reparos e manutenções, e mão-de-obra do operador. Os custos variáveis são considerados o consumo de combustível, lubrificantes e graxas.

As equações designadas pela ASABE (2006) para cálculos dos custos são enumeradas e descritas conforme a Tabela 6.

**Tabela 6.** Equações para o cálculo dos custos com operações agrícolas mecanizadas pela metodologia ASABE (2006).

<b>Tipo de custo</b>	<b>Nº</b>	<b>Equação</b>
Fixo (CF)*	4	$J = [(V_i + V_f) / 2] \cdot [T_j \cdot (1 + T_j)^{HUA} / (1 + T_j)^{HUA} - 1]$
	5	$A = (V_i \cdot T_a) / HUA$
	6	$S = (V_i \cdot T_s) / HUA$
	7	$T = (V_i \cdot T_i) / HUA$
	8	$RM = (T_m \cdot V_i) / V_{ua} / HUA$
	9	$MO = (SM \cdot ES) \cdot 13 / HTA$
Variável (CV)*	10	$CHc = (0,157 \cdot Pot) \cdot Pc$
	11	$CHLG = 0,15 \cdot CHc$
Total*	12	$CHT = CF + CV$
	13	$COT = CHT / C_{co}$

\*Custos com resultados expressos em R\$ h<sup>-1</sup>.

O custo com juros (Equação 4) foi determinado por meio do juro composto, em que  $V_i$  é o valor inicial de aquisição,  $V_f$  é o valor final de revenda,  $T_j$  é a taxa de juros sobre o capital, estipulada em 7,5% de acordo com o Banco Nacional de desenvolvimento (BNDES, 2018), e  $HUA$  é o número de horas de uso por ano.

O custo horário com alojamento, ou garagem, ou galpão de máquinas (Equação 5) foi determinado considerando uma taxa de alojamento ( $T_a$ ) de 1%, designada pela

ASABE (2006). Para os cálculos de custos horário com seguros e taxas, equação 6 e 7 respectivamente, foi considerada taxas de seguros (Ts) e taxas de impostos (Ti) de 1%, conforme ASABE (2006).

Custos com reparos e manutenções das máquinas (RM), Equação 8, foram estimados em função da taxa de manutenção (Tm), consideradas, conforme FUNDAÇÃO ABC (2018), de 75% para tratores 4 x 2 TDA com até 200cv, 80% para pulverizadores montados de barra, 70% para distribuidores de fertilizantes sólidos pendulares, 80% para semeadoras de disco horizontal, 70% para grades, 80% colhedoras montadas de uma ou duas linhas e 84% para caminhões truck.

O custo horário com mão de obra (MO), Equação 9, considerou um salário mensal (SM) médio de R\$2000,50 para operador de máquinas agrícolas e R\$1204,00 para ajudante de operações agrícolas, ambos no Distrito Federal para jornada de trabalho de 44 horas semanais, conforme pesquisa realizada no Banco Nacional de Empregos (BNE, 2018). Para o cálculo considerou-se ainda uma taxa de encargos sociais (ES) de 70%.

Para cálculo do custo horário com consumo de combustível (CHc), Equação 10, foi utilizado o coeficiente 0,157 e a potência do maquinário agrícola equipada com motores a diesel, o qual estima o consumo horário para motores até 200cv em regime de uso de 75% da potência. O consumo de combustível do caminhão MB1113 foi estimado em função de dados de quilometragem rodada e volumes de combustível reabastecidos registrados em banco de dados da Fazenda Água Limpa, sendo de 6,5 km L<sup>-1</sup>. A distância considerada para transporte da produção foi de 22,1 Km, referente a ida e volta da FAL ao armazém de recepção e armazenamento de grãos da CONAB em Brasília/DF.

O preço médio de aquisição do óleo diesel (Pc) foi considerado de R\$3,92 L<sup>-1</sup>, conforme dados da Agência Nacional do Petróleo – ANP (2018). As potências dos motores foram obtidas segundo especificação técnicas contidas no manual do fabricante de cada automotor utilizado.

Custos horário com óleos lubrificantes e graxas (CHLG), equação 11, foram determinados em função do consumo de combustível de cada máquina, sendo equivalente a 15% do CHc, conforme indica a metodologia adotada pela ASABE (2006).

O custo horário total com operações agrícolas mecanizadas (CHT), Equação 12, foi dado pelo somatório de custos fixos e variáveis<sup>1</sup>, sendo o resultado expresso em R\$ h<sup>-1</sup>. O custo operacional total (COT), Equação 13, dado em R\$ ha<sup>-1</sup>, foi dado pelo



quociente entre CHT e capacidade de campo operacional (Cco) de cada operação. A Cco foi dada pela Equação 14 proposta por ASAE (1999).

$$Cco = [(L \cdot V) / 10] \cdot Ef \quad (14)$$

Em que:

Cco - capacidade de campo operacional (ha h<sup>-1</sup>);

L - largura efetiva de trabalho (m);

V - velocidade operacional (km h<sup>-1</sup>);

Ef - eficiência de campo (%).

A receita bruta, dada em R\$ ha<sup>-1</sup>, foi dada considerando a venda dos grãos produzidos. O valor médio de venda dos grãos foi considerado de R\$0,458 kg<sup>-1</sup>, conforme histórico de dados de preços do índice CEPEA/Esalq, para saca de 60 kg no mês de maio, entre os anos de 2015 a 2018.

O custo total de produção (CT), dado em R\$ ha<sup>-1</sup>, foi dado pela soma do CTI e COT. A rentabilidade líquida em R\$ ha<sup>-1</sup>, foi dada pela diferença entre receita bruta e CT. A relação benefício/custo foi calculada por meio da divisão da rentabilidade bruta pelo CT, conforme metodologia proposta por SANTOS et al. (2008).

### **3.8. Análise estatística**

Os dados de características agrônômicas foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro utilizando o software estatístico Agrostat. Os resultados de custos, por se tratarem de valores absolutos e sem possibilidade de repetições, foram submetidos a comparação por estatística descritiva.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características agronômicas

Os resultados de características agronômicas dos milhos estudados são apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Médias do teor de água dos grãos na colheita (TAGC), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos de milho.

Tratamento	TAGC (%)	MMG (g)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
VA	14,78 a	312,6 d	7579,26 c
HC	13,10 b	350,1 c	10297,43 b
HTrr	13,25 b	354,8 c	10342,83 b
HTpro2	13,35 b	383,7 a	10595,71 a
HTpro3	13,30 b	374,6 b	10518,56 a
Média	13,55	355,19	9868,76
CV (%)	2,02	0,95	0,95
DP	0,274	3,400	94,162
DMS	0,464	5,765	159,661

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A diferença entre os resultados de teor de água dos grãos na colheita (TAGC) foi obtida apenas no tratamento VA, cujo o TAGC foi de 14,78%, sendo 1,53% maior que a média entre os demais. De acordo com Alves et al., (2001) materiais que apresentam maior TAGC são tardios, implicando possíveis desvantagens operacionais e econômicas como maior tempo da cultura no campo, maiores custos para colheita, transporte e secagem dos grãos.

Para os resultados de massa de mil grãos (MMG) os tratamentos HTpro2 e VA apresentaram, respectivamente, maior e menor MMG, sendo de 383,7 e 312,6 g, diferença de 18,6%. A MMG do HTpro2 foi 2,4% maior que a de HTpro3 e 8,2% maior que a média entre HC e HTrr, os quais não diferiram entre si. A MMG de VA foi 11,3 e 16,6% menor que a média entre HC e HTrr, e HTpro3, respectivamente. Carvalho et al., (2014) demonstraram no estudo comparativo com híbridos de diferentes tecnologias, que a

cultivar com tecnologia HT pro2 que apresentou massa de mil grãos superior quando comparada com híbrido convencional e híbrido pro, para a variedade o resultado obtido foi inferior as demais. Giunti et al. (2017) demonstraram que a cultivar Cativeerde 2 (variedade) em comparação com outras apresentou menor massa, o HC e HTrr não apresentaram, confirmando o que Pereira Filho & Cruz (2000) descrevem em seu estudo no qual sementes de híbrido simples apresentam menores massas quando comparadas com híbridos duplos.

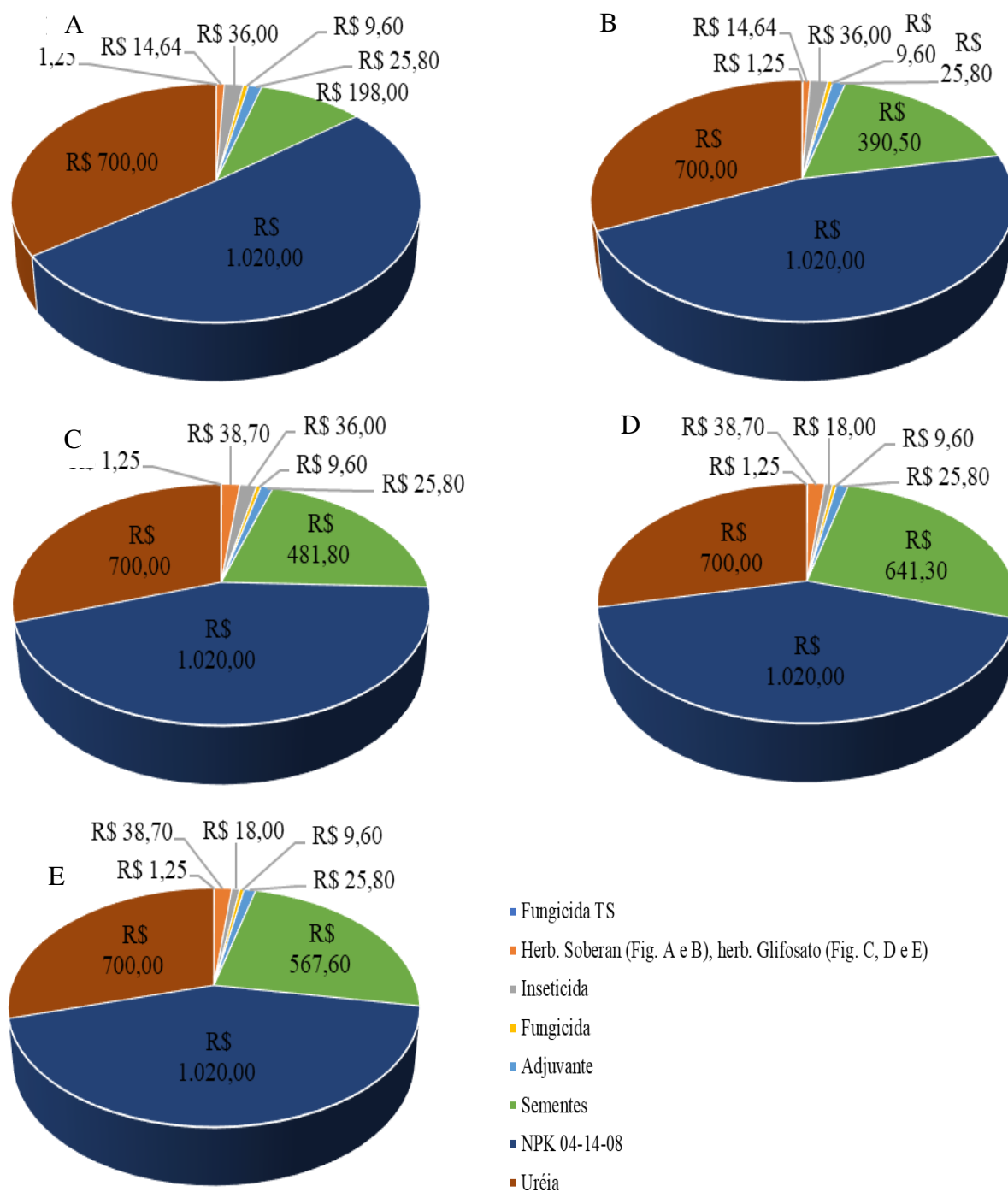
Os resultados de produtividade de grãos apresentaram diferenças entre os tratamentos, sendo a menor produtividade verificada para a VA, 7579,26 kg ha<sup>-1</sup>, e a maior no HTpro2, 10595,71 kg ha<sup>-1</sup>, diferença de 28,5%. HTpro2 e HTpro3 não diferiram entre si e apresentaram produtividades de 10595,71 e 10518,56 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, média de 10557,13 kg ha<sup>-1</sup>. HC e HTrr não diferiram entre si e a média de produtividade entre eles foi de 10320,13 kg ha<sup>-1</sup>.

Os resultados indicam que ocorre incremento da produtividade de grãos em função do tipo de sementes de milho, se variedade ou híbrido, e da tecnologia atribuídas (eventos de transgênia). A média de produtividade entre os híbridos HTpro 2 e HTpro3 foi 2,25% maior que a média entre HC e HTrr, e 28,21% maior que a do VA. A média entre HC e HTrr foi 26,56% maior que a média do VA.

Os resultados de produtividade obtidos com os milhos híbridos são expressivamente maiores que os obtidos em trabalho realizado por Carvalho et al., (2014). Os autores compararam 11 diferentes híbridos na região sudeste de Goiás e verificaram produtividade média de 8016 kg ha<sup>-1</sup>. Dentre os híbridos os autores também verificaram maior produtividade (9756,50 kg ha<sup>-1</sup>) com o 20A55 PowerCore™, híbrido transgênico análogo ao HTpro2 e concluíram que a tecnologia HT pro2 apresenta um rendimento médio superior ao híbrido convencional. A menor produtividade obtida com o milho tipo VA corrobora com os resultados obtidos em trabalho realizado por Von Pinho et al., (2009), que ao comparar produtividades de diferentes híbridos e variedades, verificou que as cultivares variedades apresentaram produtividade inferior a 4% do híbrido duplo com maior resultado observado.

#### **4.2. Análise de custo**

Os resultados de custos com insumos são apresentados na Figura 3.



**Figura 3.** Custo com insumos dos tratamentos VA (A), HC (B), HTTr (C), HTpro2 (D) e HTpro3 (E).

Conforme demonstra a Figura 3, independentemente do tipo de milho utilizado as adubações de base, com formulado NPK 04-14-08, e de cobertura, com uréia, compuseram as maiores partes dos custos totais com insumos (CTI). O custo com adubo

de base foi de R\$1020,00 ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 50,8; 46,4; 44,1; 41,5 e 42,8% do CTI do milho tipo variedade, híbrido convencional (HC), híbrido transgênico RR (HTrr), híbrido transgênico Pro2 (HTpro2) e híbrido transgênico Pro3 (HTpro3). A adubação de cobertura teve custo de R\$700,00 ha<sup>-1</sup>, sendo respectivamente 34,9; 31,8; 30,2; 28,5 e 29,4% do CTI do milho variedade, HC, HTrr, HTpro2 e HTpro3.

Somando os custos com adubos (adubo de base + cobertura), esses representam, respectivamente, 85,77; 78,26; 74,36; 70,07 e 72,24% dos custos com insumos para o cultivo do milho variedade, HC, HTrr, HTpro2 e HTpro3 nas condições de especificadas de realização do trabalho.

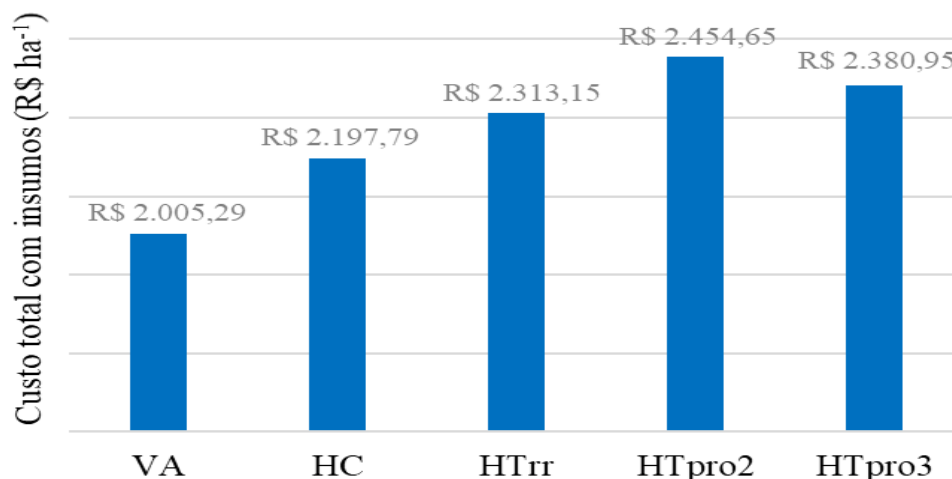
Os custos com sementes foram 9,9; 17,8; 20,8; 23,8 e 26,1% do CTI, correspondendo respectivamente a R\$198,00 ha<sup>-1</sup> no milho tipo variedade, R\$390,50 ha<sup>-1</sup> no híbrido convencional (HC), R\$481,80 ha<sup>-1</sup> no híbrido transgênico RR (HTrr), R\$641,30 ha<sup>-1</sup> no híbrido transgênico Pro 2 (HTpro2) e R\$567,60 ha<sup>-1</sup> no híbrido transgênico Pro3 (HTpro3).

No que se refere ao uso de herbicidas, o controle de plantas daninhas apresentou menores custos no milho variedade e HC, sendo de R\$14,64 ha<sup>-1</sup>, significando, respectivamente, 0,73 e 0,66% do CTI de cada milho. Mesmo utilizando no milho variedade e HC um herbicida com maior valor de aquisição (Herbicida Soberan<sup>®</sup>, seletivo a milhos não resistentes ao herbicida Glifosato), R\$61,00 L<sup>-1</sup>, a dosagem de 0,24 L ha<sup>-1</sup> (Recomendada pela bula do produto) viabilizou o menor custo por hectare com esse insumo. Para os milhos HTrr, HTpro2 e HTpro3, transgênicos com resistência ao herbicida Glifosato, os custos com herbicida foram de R\$38,70 ha<sup>-1</sup>, sendo respectivamente 1,7; 1,57 e 1,62% do CTI de cada um. Embora o herbicida Glifosato utilizado nesses milhos apresente menor valor de aquisição, R\$12,90 L<sup>-1</sup>, se comparado ao herbicida Soberan<sup>®</sup>, seu custo por hectare se torna maior devido maior dose utilizada, de 3 L ha<sup>-1</sup>, conforme recomendação agrônômica da bula do produto.

Todos os tipos de milhos estudados demandaram aplicação de inseticida para o controle de pragas, predominantemente lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), sendo os maiores custos, R\$36,00 ha<sup>-1</sup>, verificados no tipo variedade, HC e HTrr, milhos não transgênicos para lagartas que exigiram duas aplicações cada. Nesses milhos os custos com inseticida corresponderam respectivamente a 1,8; 1,6 e 1,5% do CTI. Embora os milhos do tipo HTpro2 e HTpro3 sejam transgênicos para resistência a lagartas do cartucho, foram verificadas infestações e alguns danos provocados pela praga, levando a

decisão agrônômica de realizar uma aplicação de inseticida nesses milhos, o que resultou um acréscimo de R\$18,00 ha<sup>-1</sup> nos CTI do HTpro2 e HTpro3, aproximadamente 0,7% do Ci em cada.

Os resultados de custo total com insumos (CTI) de cada tratamento são apresentados na Figura 4.



**Figura 4.** Custos totais com insumos (CTI).

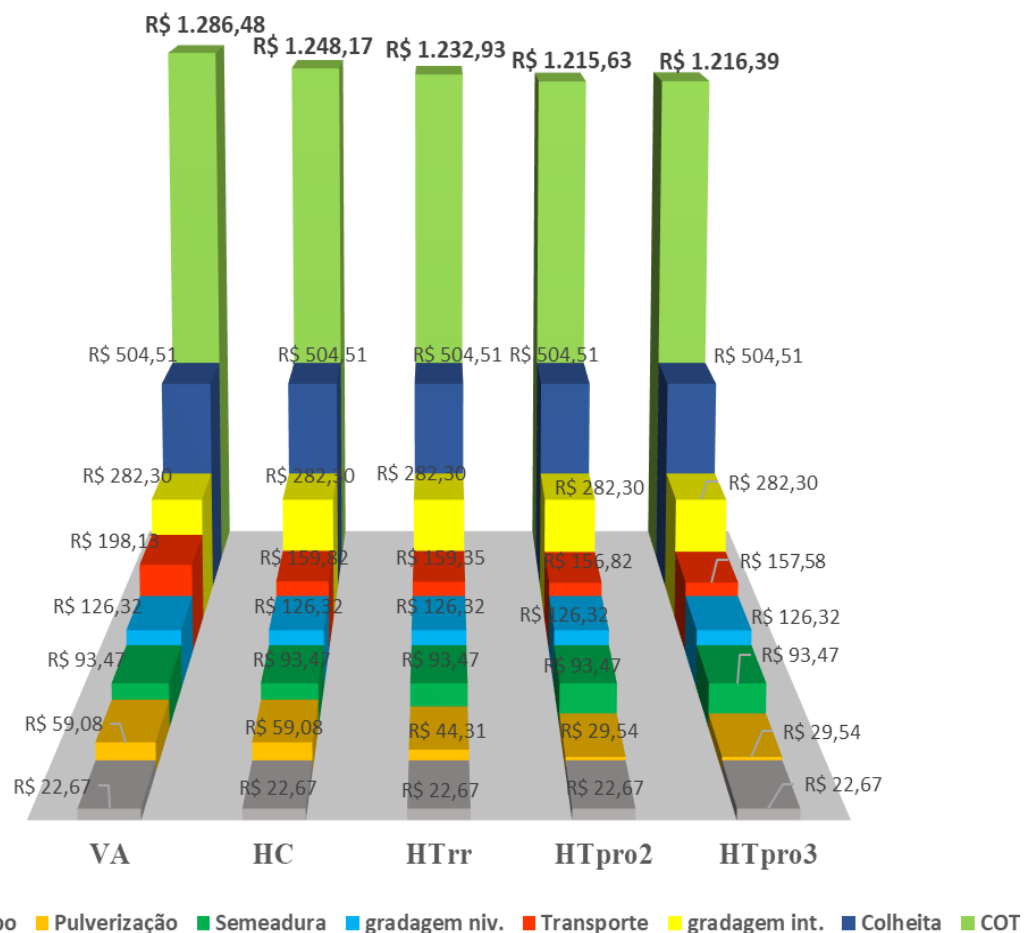
O menor CTI foi obtido no tratamento VA, sendo de R\$2005,29 ha<sup>-1</sup>, e o maior no HTpro2, de R\$2454,65 ha<sup>-1</sup>, diferença de 18,3%. A diferença de CTI entre os tratamentos ocorre devido VA possuir menor custo com sementes e herbicidas, e HTpro2 possuir maior custo com esses insumos.

O CTI do HTpro2 foi respectivamente 10,4; 5,7 e 3% maior que o CTI do HC, HTrr e HTpro3, diferenças ocorridas principalmente em função do custo com sementes que é maior no HTpro2. Realizando-se a média do CTI entre os tratamentos transgênicos (HTrr, HTpro2 e HT pro3), de R\$2382,91 ha<sup>-1</sup>, e comparando a média do CTI entre VA e HC, R\$2101,54 ha<sup>-1</sup>, é possível verificar que os híbridos transgênicos possuem CTI aproximadamente 13,4% maior, ocorrido predominantemente devido o maior custo das sementes. Cabe salientar que não necessariamente maior CTI representa menor rentabilidade da cultura, esta dependerá indispensavelmente da produtividade de grãos e valor de venda dos mesmos.

Os resultados de CTI encontrados são consideravelmente superiores aos encontrados por Silva et al., (2015). Os autores realizaram a análise econômica de milho híbrido convencional e transgênico em dois sistemas de preparo de solo na região de

Botucatu/SP, e verificaram custos com insumos de R\$1944,47 ha<sup>-1</sup> utilizando híbrido transgênico. O resultado de transgênico dos autores apresenta custo 20,78% menor que o encontrado no presente trabalho com o transgênico HTpro2, cujo os custos com insumos foi R\$510,18 ha<sup>-1</sup> maior. Possivelmente as diferenças existentes são oriundas da diferença temporal entre os trabalhos, a qual influencia os custos de produção devido parte dos insumos, principalmente adubos e alguns defensivos, serem dolarizados, sendo os preços de aquisição alterados em função do cambio da moeda.

Dentre os custos de produção da cultura do milho os despendidos com operações agrícolas mecanizadas, denominados custos operacionais, são parte importantes para as tomadas de decisões na gestão da atividade. Os custos operacionais totais (COT) são especificados e apresentados na Figura 5.



**Figura 5.** Custos operacionais com operações agrícolas mecanizadas e custos operacionais totais (COT).

O maior COT foi obtido no tratamento VA, R\$1286,48 ha<sup>-1</sup>, sendo o menor no HTpro2, R\$1215,63 ha<sup>-1</sup>, diferença de 5,5%. Em relação a HC, HTrr e HTpro3 o COT de VA foi 2,9; 4,1 e 5,4% maior. A diferença de COT entre os tratamentos ocorre devido VA possuir maior custo com pulverizações e transporte dos grãos produzidos. As operações de gradagens, distribuição de adubo, semeadura e colheita não diferem entre os tratamentos.

Os tratamentos VA e HC apresentaram custo com pulverizações de R\$59,08 ha<sup>-1</sup>, e HTpro2 e HTpro3 custo de R\$29,54 ha<sup>-1</sup>, diferença de 50%. O custo do HTrr com pulverizações foi intermediário em relação aos demais tratamentos, sendo 25% menor que VA e HC, e 33,3% maior que HTpro2 e HTpro3.

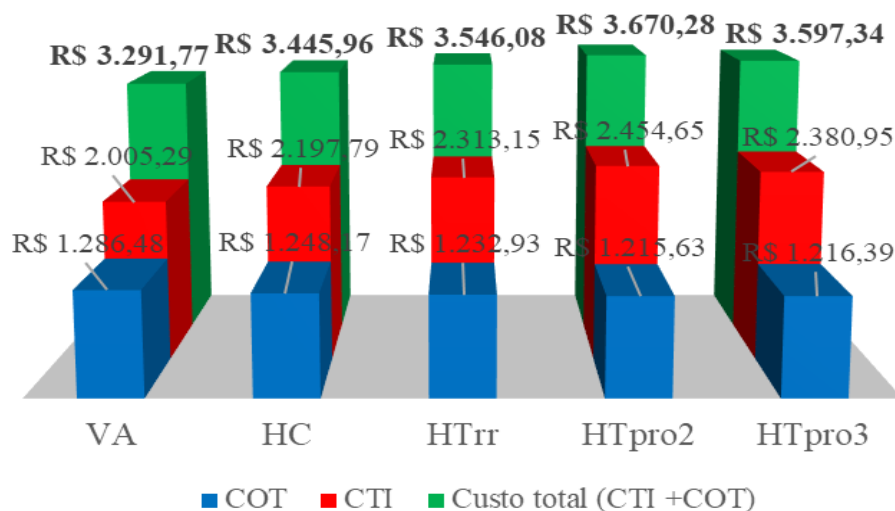
Os menores custos com pulverizações do HTrr, HTpro2 e HTpro3, todos transgênicos, corroboram com Miguel et al., (2013), que obtiveram redução de até 10% dos custos operacionais com milhos transgênicos. A redução está relacionada ao menor número de pulverizações realizadas em milhos que possuem tecnologias transgênicas de resistência a lagartas e controle de plantas daninhas com herbicida glifosato.

Os custos com as operações de pulverização representaram 4,5; 3,5 e 2,4% do COT dos tratamentos VA e HC; HTrr e; HTpro2 e HTpro3 respectivamente.

Em se tratando dos resultados de custos com transporte, esses diferiram entre os tratamentos. O tratamento VA apresentou maior custo com transporte, R\$198,13 ha<sup>-1</sup>, sendo 15,4% do COT. O menor custo de transporte foi obtido no tratamento HTpro2, R\$156,82 há<sup>-1</sup>, correspondendo a 12,9% do COT. O custo com transporte está relacionado com a produtividade de grãos dos tratamentos, se menor a produtividade maior o custo por unidade de massa, pois o custo fixo horário do caminhão é o mesmo para transporte de menor ou maior quantidade de carga.

A soma do CTI (Figura 4) e COT (Figura 5) resultou o custo total de produção (CT), sendo os resultados apresentados na Figura 6.



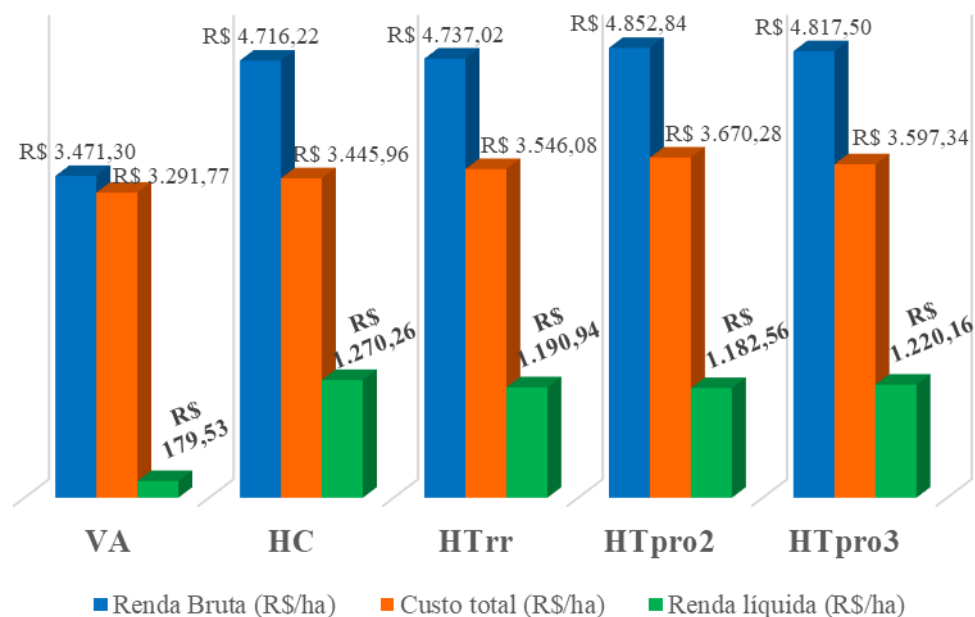


**Figura 6.** Custo total de produção.

O maior CT foi obtido no tratamento HTpro2 e o menor no VA. O HTpro2 obteve CT de R\$3670,28 ha<sup>-1</sup>, sendo 10,3; 6,1; 3,3 e 1,9% maior que os CT de VA, HC, HTrr e HTpro3 respectivamente.

Os resultados divergem os encontrados por Miguel et al., (2013), que descrevem ser 2,5% menor custo de produção para milho transgênico quando comparado com variedades.

A partir dos resultados obtidos de produtividade e custo total foi possível realizar os cálculos de receita bruta e receita líquida dos tratamentos, sendo os resultados apresentados na Figura 7. Embora o HTpro2 tenha apresentado maior receita bruta, R\$4852,84 ha<sup>-1</sup>, o maior resultado de receita líquida foi obtido no HC, R\$1270,26 ha<sup>-1</sup>. Os resultados demonstram que receita bruta não significa necessariamente maior receita líquida ou rentabilidade líquida, para que seja maior a rentabilidade líquida é necessária que seja maior a diferença entre receita bruta e custo total de produção, dessa forma HC apresentou a maior diferença, obtendo a maior rentabilidade líquida.



**Figura 7 - Receita Líquida**

Comparando a receita líquida do VA com os demais tratamentos, essa foi 85,8; 6,2; 6,9 e 3,9% maior que VA, HTrr, HTpro2 e HTpro3 respectivamente.

A menor receita bruta e receita líquida foram obtidas no VA, sendo respectivamente R\$3471,30 e R\$179,53 ha<sup>-1</sup>. Os resultados indicam que a rentabilidade líquida do VA foi 84,8; 84,9 e 85,2% menor que HTpro2, HTpro3 e HTrr.

De posse dos resultados de custos e receitas, foram obtidos os resultados de relação benefício/custo apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8.** Receita bruta, custo total, receita líquida e relação benefício/custo do cultivo de diferentes tipos de milho na região do Distrito Federal.

Descrição	Tratamento				
	VA	HC	HTrr	HTpro2	HTpro3
Custo total (R\$ ha <sup>-1</sup> )	3.291,77	3.445,96	3.546,08	3.670,28	3.597,34
Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	7579,26	10297,43	10342,83	10595,71	10518,56
Preço* (R\$ kg <sup>-1</sup> )	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
Receita Bruta (R\$ ha <sup>-1</sup> )	3.471,30	4.716,22	4.737,02	4.852,84	4.817,50
Receita líquida (R\$ ha <sup>-1</sup> )	179,53	1.270,26	1.190,94	1.182,56	1.220,16
<b>Relação Benefício/Custo</b>	<b>1,054</b>	<b>1,368</b>	<b>1,335</b>	<b>1,322</b>	<b>1,339</b>

\*Preço médio de venda considerado a partir do histórico de dados de preços do índice CEPEA/Esalq, para saca de 60 kg no mês de abril, entre os anos de 2015 a 2018.

A menor relação benefício/custo foi verificada no VA, 1,054, e a maior no HC, 1,368. Tais resultados expressam que a lucratividade em função do investimento realizado (custo total) foi maior no HC e menor no VA.

A partir do custo de investimento realizado no HC, R\$3445,96 ha<sup>-1</sup>, foi obtida produtividade de grãos que proporcionou receita bruta de R\$4716,22 ha<sup>-1</sup> e líquida de R\$1270,26 ha<sup>-1</sup>, significando lucratividade de 36,8% sobre o investimento realizado. Maior relação benefício/custo foi possível devido a proporção entre custos de investimento e produtividade de grãos ser maior, resultando em maior receita bruta e menor custo por unidade de produção (hectare), principalmente COT. Para cada R\$1,0 ha<sup>-1</sup> de investimento no HC o lucro foi de aproximadamente R\$0,37.

Sendo o VA a menor relação benefício/custo obtida, sua lucratividade foi de 0,54% do custo total de R\$3291,77 ha<sup>-1</sup>, sendo 36,26% menor que a rentabilidade do HC. Esse resultado ocorre devido a menor produtividade de grãos do tratamento e conseqüentemente maior custo total por unidade de produção, reduzindo a receita bruta, receita líquida e relação benefício/custo.

De maneira geral os milhos híbridos apresentaram melhores relações custo/benefício que o milho variedade, sendo elas entre 1,322 e 1,368, ou seja, os milhos híbridos possibilitaram lucratividades entre 32,2 e 36,8% do custo de investimento. No entanto, comparando somente os híbridos, o HTpro2 apresentou a menor relações benefício/custo, mesmo apresentado uma das maiores produtividades de grãos, juntamente com HTpro3. A relação benefício/custo de 1,322 do HTpro2 ocorreu devido o maior custo total, oriundo principalmente do maior custo das sementes. Sendo os custos elevados, os grãos produzidos não foram suficientes o bastante para que a receita bruta reduzisse o custo por unidade de produção, conseqüentemente a receita líquida foi menor.

## **5. CONCLUSÃO**

O milho tipo híbrido convencional (HC) possibilita maior rentabilidade líquida e relação benefício/custo.

O milho tipo híbrido transgênico com tecnologia Pro2 (HTpro2) proporciona maior massa de mil grãos, produtividade de grãos, custo com insumos e custo total de produção.

Adubação e sementes representam maiores custos com insumos.

O milho tipo variedade (VA) possui maior custo operacional e menor relação benefício/custo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural machinery management data ASAE D497.4. Em: **ASAE standards 1999**: standards engineering practices data. St. Joseph, 1999. p. 359–366.

ARAÚJO, P. M.; NASS, L. L. Caracterização e avaliação de milho crioulo. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 03, p. 589-593, 2002. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Luciano\\_Nass/publication/262750691\\_Characterization\\_and\\_evaluation\\_of\\_maize\\_landraces/links/566abec708aea0892c4b4923/Characterization-and-evaluation-of-maize-landraces.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luciano_Nass/publication/262750691_Characterization_and_evaluation_of_maize_landraces/links/566abec708aea0892c4b4923/Characterization-and-evaluation-of-maize-landraces.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2018.

ARMSTRONG, C. L.; et al. evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. **Crop Science**, Madison, v. 35, p. 550-557. 1995.

ALVES, W. M.; FARONI D' ANTONINO, R. L.; QUEIROZ, D. M.; CORREIA, P. C.; GALVÃO, J. C. C. Qualidade dos grãos de milho em função da umidade de colheita e da temperatura de secagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.5, n.3, p.469-474, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/240972188\\_Qualidade\\_dos\\_graos\\_de\\_milho\\_em\\_funcao\\_da\\_umidade\\_de\\_colheita\\_e\\_da\\_temperatura\\_de\\_secagem](https://www.researchgate.net/publication/240972188_Qualidade_dos_graos_de_milho_em_funcao_da_umidade_de_colheita_e_da_temperatura_de_secagem). Acesso em 05 de fevereiro de 2019.

BARRY, B. D.; DARRAH, L. L.; HUCKLA, D. L.; ANTONIO, A. Q.; SMITH, G. S.; O'DAY, M.H. Performance of transgenic corn hybrids in Missouri for insect control and yield. *Journal of Economic Entomology*, **College Pakr**, v. 93, n. 3, p. 991-999, 2000.

BRASIL. AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTIVEL. **Infopreço: preço informado pelos postos revendedores**. Brasília, 2018. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/infopreco>>. Acesso em 12 dezembro de 2018.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custos de produção: A metodologia da CONAB**. Brasília, 2010. Disponível em: < <https://www.agrolink.com.br/downloads/CUSTOS%20DE%20PRODU%20C3%87%C3%83O%20AGR%20DCOLA%20-%20METODOLOGIA%20CONAB.pdf>>. Acesso em 26 outubro de 2018.

BRASIL. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura do milho: análise de custo da produção e rentabilidade nos anos-safra 2007 a 2017**. Disponível em: < [https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab/item/download/15977\\_22abe6563f37c285e7116eb716a02804](https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/compendio-de-estudos-da-conab/item/download/15977_22abe6563f37c285e7116eb716a02804)>. Acesso em: 20 de outubro de 2018.

BRASIL.FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Safra Mundial de Milho 2018/19**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>>. Acesso em: 17 de outubro de 2018.

BRASIL.INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUARIA. Workshop: Jornalismo Agropecuário uma oportunidade para sua carreira. **Entendendo o mercado do Milho.** Disponível em: [http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Paper\\_jornalistas\\_Milho\\_AO.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Paper_jornalistas_Milho_AO.pdf)>. Acesso em 26 outubro de 2018.

BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. **Legislação Brasileira sobre organismos geneticamente modificados: Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005 e decreto nº 5.591 de 22 de novembro de 2005.** Ministério da Agricultura.- Brasília: MAPA/DAS, 2006. 76p.

BROOKES, G.; BARFOOT, P. Co-existence of GM and non GM crops: case study of maize grown in Spain. **PG Economics Ltd**, Dorchester, UK. 2003. Disponível em: [http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/Coexistence\\_spain.pdf](http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/Coexistence_spain.pdf). Acesso em 30 de novembro de 2018.

CARVALHO, E.V.; AFFÉRI, F.S.; PELÚZIO, J.M.; SANTOS, W. F.; BICUDO, S.J. Adaptabilidade na produção de massa verde e grãos de genótipos de milho no Tocantins, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, p. 856-862, 2014.

CARVALHO, I. R. et al. Desempenho econômico de híbridos de milho em ambiente irrigado e sequeiro. **Enciclopédia Biosfera**; Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/desempenho%20agronomico.pdf>. Acesso em 24 de janeiro de 2019.

COELHO, A. M. Nutrição e adubação do milho. Brasília, DF: **Embrapa/CNPMS**, 2009. Disponível em: [http://www.cnpms.embrapa.br/protilp/artigos/Circ\\_78.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/protilp/artigos/Circ_78.pdf). Acesso em 26 de novembro de 2018.

CRUZ, J.C. et al. **Cultivo do milho**. 6.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-geral/-/busca/a%20cultura%20do%20milho?buscaPortal=a+cultura+do+milho>. Acesso em 28 de novembro de 2018.

DESCONHECIDO. **Biotecnologia renderá US\$ 124 bilhões para a agricultura brasileira nos próximos 10 anos**, 12 março de 2012. Disponível em:< <https://cib.org.br/biotecnologia-rendera-us-124-bilhoes-para-a-agricultura-brasileira-nos-proximos-10-anos/>>. Acessado em 23 de outubro de 2018.

DESCONHECIDO.T1507 x MON810 x MIR 162. **Conselho de informações sobre Biotecnologia**. 2016. Disponível em: <https://cib.org.br/produtos-aprovados/tc1507xmon810x-mir162/>. Acesso em 23 de setembro de 2018.

DUARTE, J.M.; GOMES, M.S.; SALDANHA, L.A.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. Eficácia de híbridos de milho *Bt11* no controle de lepidópteros-praga em condições de campo sob infestação natural. 2007. Disponível em:

<<http://www.syngenta.com.br/cs/Resumo%20expandido%20milho%20Bt11.pdf>>.  
Acesso em: 30 de novembro de 2018.

DUARTE, J. O. et al. **Cultivo do milho**. 3<sup>o</sup> edição. Embrapa milho e sorgo. Economia de produção 1 ISSN 1679-012 Versão Eletrônica. 11 páginas. **Sistemas de produção**. 2007. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489220/4/Economiaproducao.pdf>>. Acessado em 26 de outubro de 2018.

DUARTE, W. O mercado brasileiro de milho. **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. 134- 165.

EMYGDIO, B. M.; TEIXEIRA, M. C. C.; ACOSTA, A. BRS 1015: new corn cultivar for Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 755-757, 2007.

EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; FILHO, A. C. Potencial de rendimentos de grãos híbridos comerciais simples, triplos e duplos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.6, n.1, p.95-103, 2007. Disponível em: [http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/215/pdf\\_233](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/215/pdf_233). Acesso em 04 de fevereiro de 2019.

ESTADOS UNIDOS. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **World Agricultural Supply and Demand estimates**. 2018. Disponível em: <<https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde1018.pdf>>. Acesso em: 17 de outubro de 2018.

FAVARIN, J. L., TEZZOTO, T., RAGASSI, C. F. Uso racional de micronutrientes na cultura do milho. **Informações agronômicas**. Junho, 2008. n<sup>o</sup> 122. p 6-8. Disponível em: [https://www.ipni.net/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d20fb44d85259bf7032572530062870e/\\$FILE/Page6-8-122.pdf](https://www.ipni.net/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d20fb44d85259bf7032572530062870e/$FILE/Page6-8-122.pdf). Acesso em 25 de novembro de 2018.

FERREIRA Filho, J. B. S.; ALVES, L. R. A. 2013. Economic impacts of transgenic corn adoption in Brazil. In: **International Consortium on Applied Bioeconomy Research (ICABR) – Innovation and policy for the bioeconomy**, 2013, Ravello/Italia. 17<sup>o</sup> Conferencia ICABR.

FREITAS, Rogério Edivaldo. Produtividade agrícola no Brasil. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: ABDI, p. 373-409, 2014. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/produtividade\\_no\\_brasil\\_miolo\\_cap12.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/produtividade_no_brasil_miolo_cap12.pdf)>. Acessado em 23 de outubro de 2018.

GALLO, D.; et al.. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GIUNTI, O. D. Desempenho agronômico de variedades comerciais e crioulas de milho em sistema orgânico. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.26, n.3, p.417-432, 2017. Disponível em: <http://200.145.6.204/index.php/rculturaagronomica/article/viewFile/2381/1825>. Acesso em 24 de janeiro de 2019.

HUANG, F.; BUSCHMAN, L. L.; HIGGINS, R. A.; LI, H. Survival of Kansas dipel-resistant European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) on Bt and non-Bt corn hybrids. *Journal of Economic Entomology*, **College Park**, v. 95, n. 3, p. 614-621, 2002.

LABORDA, Prianda Rios. Diversidade genética entre linhagens de milho tropical: estudo com base em marcadores moleculares. 2003. 103f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, **Instituto de Biologia**, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/316493>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

LOPES, S. J. et al. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 06, p. 1536-1542, 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/331/33137605/>. Acesso em 20 de novembro de 2018.

MALAVOLTA, E. et al. Estudos sobre a nutrição mineral do milho: efeitos de doses crescentes de N, P, e K no crescimento, produção e composição mineral da variedade piranão em condições controladas. Volume 33. Pag 479- 499. Ano 1976. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v33/44.pdf>. Acesso 26 de novembro de 2018.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=11566>. Acesso 30 de novembro de 2018.

MICHELOTTO, M.D.; FINOTO, E.L.; MARTINS, A.L.M.; DUARTE, A.P. Interação entre transgênicos (*Bt*) e inseticidas no controle de pragas-chave em híbridos de milho-safrinha. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, p.71-79, 2011.

MIGUEL, F.B.; TICELLI, M.; BARBARO, I.M.; FERREIRA, F. O. A.; JUNIOR VIEIRA, J.B.; Avaliação econômica de milho safrinha, transgênico e convencional no município de Colina, estado de São Paulo, safra 2013. In: **Milho safrinha, XII seminário nacional**. 2013. Dourados – MS. Disponível em: <https://www.cpa0.embrapa.br/cds/milhosafrrinha2013/PDF/48.pdf>. Acesso 30 de novembro de 2018.

MIGUEL, F. B.; ESPERANCINI, M. S. T.; GRIZOTTO, R. K.; Rentabilidade e risco da produção de milho safrinha geneticamente modificado e convencional na região de Guaíra/SP. **Energia na agricultura**, Botucatu, vol 29, n 01, p. 64-75, janeiro – março, 2014. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/1531>. Acesso 30 de novembro de 2018.

MEYERS, H. B., JOHNSON, D. R.; SINGER, T. L.; PAGE, L. M. Survival of Helicoverpa zea Boddie on Bollgard® cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1997, New Orleans. Proceedings. **Memphis: National Cotton Council**, 1997. v.2, p.1269-1271.

MONTEZANO, F.Z. Variabilidade de nutrientes em plantas de milho cultivado em talhão manejado homogeneamente. **Biblioteca Digital da Produção Intelectual – BDPI**,



Universidade de São Paulo, 2008. n 04, p.969-976. Disponível em: <http://producao.usp.br/handle/BDPI/2607>. Acesso em 24 de novembro de 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M.G.; CHIQUIERE, T.B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo in natura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.26, n.1, p.159-165, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000100026&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612006000100026&script=sci_arttext). Acesso em 28 de novembro de 2018.

PATERNIANI, E. e VIEGAS, Glauco P. **Melhoramento e produção do milho**. 2ª edição. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 795 pags. Revista melhorada.

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. **O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma**. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Org.) Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. p.11-41.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. Mercado de sementes de milho no Brasil: safra 2016/2017. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 28 p. il. **Embrapa Milho e Sorgo. Documentos**, 202.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Cultivo de milho: Plantio. 2000**. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/plant\\_espaca.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/plant_espaca.htm). Acesso em: 24 de janeiro de 2019.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha 2018, em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 6 p. **Embrapa Agropecuária Oeste**. (Comunicado técnico, 231). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172312/1/Comunicado-231.pdf>. Acesso 30 de novembro de 2018.

RIOS, S. A. et al. Adaptabilidade e estabilidade de carotenoides em cultivares de milho. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 9, n. 4, p. 313-319, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29899/1/Adaptabilidade-estabilidade.pdf>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

RODOLFO Júnior, F. et al. Relações solo-paisagem em topossequências na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, Sinop-MT, jan/mar, 2015. V. 03, n. 01, p. 27-35. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/2158/1683>. Acesso em 15 de janeiro de 2019.

SCAPIM, C.A.; JÚNIOR, A.T. do A.; VIEIRA, R.A.; MOTERLE L.A.; TEIXEIRA, L.R.; VIGANÓ, J.; SANDOVAL JÚNIOR, G.B. Novos compostos de milho-pipoca para o Brasil. **Ciências Agrárias**, v.31, p.321-330, 2010. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/propriedades%20fisicas%20de%20marcas.pdf>. Acesso em 21 de novembro de 2018.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SILVA, Peixoto da S. L .G, et al. Mudança tecnológica e produtividade do milho e da soja no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, 1993. 47 (2): 281-303. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/download/577/7926>>. Acesso em 26 de outubro de 2018.

SILVA, P. R. A.; CORREIA, T. P. da Silva; SOUSA, Saulo F. G.; MILLANI, T. M. Análise econômica de milho convencional e transgênico em dois sistemas de preparos de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal , v. 35, n. 6, p. 1032-1041, 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162015000601032&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162015000601032&lng=en&nrm=iso)>. Acesso 30 Nov. 2018

SILVEIRA, J. M. F.Jardim da; BORGES, I.C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 19, n. 2, p. 101-114, 2005. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392005000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392005000200009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso 30 de novembro de 2018.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed., **Planaltina: Embrapa Cerrados** 2004. p.129-144.

TAKAHASHI, Alexandre. Interação genótipo x ambiente para produção de grãos e podridões de colmo em milho. 2014. xi, 94 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal**, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/122010>. Acesso em 26 de novembro de 2018.

TIMOSSI PC & FREITAS TT. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**. nº10. p 210-218. 2011. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/123>. Acesso 30 de novembro de 2018.

VALENTINI, S. R. T.; CASTRO, M. F. P. M.; ALMEIDA, F. H. Determinação do teor de umidade de milho utilizando aparelho microondas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v.18, n.2, 1998.

VON PINHO, R. G. GROSS, M. R. S., André G. C. M., Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema plantio direto na região sudeste do Tocantins. **Bragantia**, vol. 67, núm. 3, 2008, pp. 733-739 Instituto Agrônômico de Campinas, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90867323>. Acesso em 24 de novembro de 2018.

VON PINHO, R. G. et al. Avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 39-46, jan./fev., 2009. Disponível

em:

[https://www.researchgate.net/publication/250050489\\_Avaliacao\\_agronomica\\_do\\_cultivo\\_de\\_milho\\_em\\_diferentes\\_niveis\\_de\\_investimento](https://www.researchgate.net/publication/250050489_Avaliacao_agronomica_do_cultivo_de_milho_em_diferentes_niveis_de_investimento). Acesso em 25 de janeiro de 2019.

WAQUIL, J. M.; VILLELA, F. M. F.; FOSTER, J. E. Resistência do milho (*Zea mays* L.) transgênico à lagartado-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2002. Disponível em: DOI:10.18512/1980-6477/rbms.v1n3p1-11. Acesso em: 04 de janeiro de 2019.

WANDSCHEER ACD et al. Capacidade competitiva da cultura do milho em relação ao capim-sudão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, nº13. p 129-141. 2014.

ZANCANARO, P. O.; ANDRADE, M. T. Comparação de gastos com insumos na cultura do milho segunda safra: convencional x geneticamente modificado. PECEGE, ESALQ/USP, **PECEGE**, 2016. Disponível em [www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/11/1101000210/tce.../PaoloOrlandoZancanaro.pdf](http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/11/1101000210/tce.../PaoloOrlandoZancanaro.pdf). Acesso em: 30 de novembro de 2018.