



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**CÂMPUS DE GURUPI**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FABRÍCIO PAZ GONÇALVES**

**ANÁLISE DE TRILHA EM MILHO COM E SEM O USO DE POTÁSSIO**

**Gurupi, TO**  
**2021**

**Fabício Paz Gonçalves**

**Análise de trilha em milho com e sem o uso de potássio**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Weder Ferreira dos Santos

Gurupi, TO

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- F126a    Gonçalves, Fabrício Paz.  
          *Análise de trilha em milho com e sem o uso de potássio.* / Fabrício Paz  
          Gonçalves. – Gurupi, TO, 2021.  
          24 f.
- Relatório de Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus  
          Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2021.  
          Orientador: Weder Ferreira Dos Santos
1. Adubação potássica. 2. Zea mays. 3. Produtividade. 4. Capacitação. I.  
          Título

**CDD 630**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

FOLHA DE APROVAÇÃO

FABRÍCIO PAZ GONÇALVES

ANÁLISE DE TRILHA EM MILHO COM E SEM O USO DE POTÁSSIO

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 29 / 07 /2021

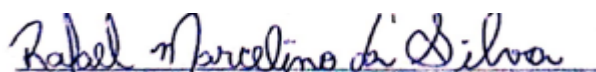
Banca Examinadora



Prof. Dr. Weder Ferreira dos Santos, UFT



MSc Layanni Ferreira Sodré Santos, UFT



Agrônomo Rafael Marcelino da Silva, UFT

(Examinador)

Gurupi-TO, 2021

*Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, por sempre ser meu refúgio em todos os momentos dessa trajetória, ao meu pai, Isac Carvalho, que não mediu esforços, fazendo o possível e o impossível para que viesse tornar esse sonho uma realidade.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me orientar, abençoar e proteger em todas as decisões e percalços.

Ao meu orientador Weder Ferreira dos Santos, por me ajudar e me instruir na vida acadêmica.

Aos Membros da Banca examinadora, Layanni Ferreira Sodré e Rafael Marcelino da Silva pela prontidão e apoio.

A todo corpo docente que me repassaram todo conhecimento necessário para me tornar um profissional capacitado.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo em momentos bons e ruins: Gabriel Alves Costa, Sávio Ítalo Pereira Campos, Marcos Paulo Mendes, Lucas Cordeiro, Gabriel Portela, Lucas Pierdoná, Charles Carvalho, Lucas Ranyery, Kaike Ferreira, Romulo Caiam, Rodrigo Bezerra, Lucas Lopes, Fellype Nunes, Kendi Tsuzuki, Francisco Altobelly, Aucilon Junior, Vitor Barros, Gabriel Mesquita, Felipe Lustosa, Matheus Castro, Lucas Formentini, Marcus Vinícius, Anderson Cagnini, Henrique Silva, Rafael Marcelino, Rafael Pires, João Botelho, Mário Henrique, Eduardo Moraes, Kassio Abel, Mario Elder, Lucas Henrique, Gustavo Carvalho, Adamo Alves, Marcus Antônio.

E todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente com minha formação e crescimento pessoal e profissional.

## RESUMO

O manejo de adubação é de fundamental importância para alta capacidade produtiva de milho. Logo, a adubação potássica está diretamente relacionada com essa capacidade de produção, sendo essa, uma das maiores fontes nutricionais no desenvolvimento da cultura do milho. É de extrema importância a identificação das características que estão associadas a responsividade do uso de adubação potássica. Com base nisso, o objetivo do presente estudo foi, através da análise de trilha, avaliar e identificar as características que possuem maior correlação entre produtividade (PROD) e responsividade ao uso de potássio. O experimento, foi conduzido no município de Santa Maria das Barreiras na safra 2017/2018, foram utilizadas duas doses de adubação baixo K (45 kg/ha) e alto K (90kg/ha), em 10 tratamentos (PR 27D28, 2B655, AG1051, AG8088, AL BANDEIRANTES, ANHEMBI, BR206, BRS 3046, CATIVERDE, ORION). Visando avaliar as seguintes características: Altura da espiga (AE); Altura de planta (AP), diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), número de grãos por fileira (NGF), número de fileiras (NF) e produtividade (PROD). As análises de trilha e variância foram realizadas através do programa Genes.

**Palavras-chave:** Adubação potássica. *Zea mays*. Produtividade. Capacitação.

## ABSTRACT

Fertilization management is of fundamental importance for high corn production capacity. Therefore, potassium addition is directly related to this production capacity, which is one of the greatest nutritional sources in the development of the corn crop. It is extremely important to identify the characteristics that are associated with the responsiveness of the use of potassium fertilization. Based on this, the objective of the present study was, through path analysis, to evaluate and identify the characteristics that have the greatest correlation between productivity (PROD) and responsiveness to the use of potassium. The experiment was carried out in the municipality of Santa Maria das Barreiras in the 2017/2018 harvest, using two doses of low K (45 kg/ha) and high K (90 kg/ha) fertilization in 10 treatments (PR 27D28, 2B655, AG1051, AG8088, AL BANDEIRANTES, ANHEMBI, BR206, BRS 3046, CATIVERDE, ORION). In order to evaluate the following characteristics: Ear height (AE); Plant height (AP), ear diameter (DE), ear length (EC), number of grains per row (NGF), number of rows (NF) and yield (PROD). The path and variance analyzes were performed using the Genes program.

**Key-words:** Potassium fertilization. Zea mays. Productivity. Training.



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Localização Geográfica da área.....	15
Figura 2 - Precipitação (mm) e temperatura (oC) anual. Fonte: Climate-Data (2017) .....	15

## **LISTA DE TABELAS**

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGNALS**

**UFT** Universidade Federal do Tocantins

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Zea Mays*, ou como é comumente conhecido, o milho, é um grão de importância extremamente elevada, sendo ela econômica ou social. Uma vez que sua capacidade de adaptação em diferentes condições ambientais é alta, o que traz uma das explicações para o seu cultivo difundido em locais diferentes e há vários anos, sendo uma das culturas mais antigas do mundo. Segundo PEREIRA (2015) o milho possui várias utilidades, partindo desde a alimentação humana ou animal in natura, passando por matéria prima de produtos industrializados e até mesmo, podendo ser utilizado como base para biocombustíveis.

No cenário mundial, a necessidade de expansão produtiva se faz presente, uma vez que a demanda por alimentos cresce progressivamente ano após ano. Com isso, nas últimas décadas as produções agrícolas de maneira geral tiveram um grande salto e no caso do milho, a afirmação se torna regra. Segundo os Contini et. al (2019) as produções de milho subiram cerca de 82%, passando de 591 milhões de toneladas (2000/20001) para 1,08 bilhões (2017/2018). Com cerca de 70% da produção de milho utilizada na alimentação animal, podendo chegar a 85% em países desenvolvidos, principalmente por ser um alimento fundamental na dieta do animal em confinamento (CIAPPINA 2019)

Em relação a produção nacional, segundo a CONAB, em 2021 é esperada uma produção de cerca de 106 milhões de toneladas, sendo somadas as primeiras, segundas e terceiras safras produzidas no corrente ano, tendo assim, um aumento de 2,9% em relação aos valores da última safra (2019/2020). “O estado do Pará, mais especificamente a região sul, onde o experimento foi conduzido, possui uma zona transitiva (ecótono) entre os biomas, Cerrado e Amazônia. Onde caracterizam-se a presença desses dois ecossistemas no local” (RICKLEFS, 2009). “Tal região apresenta produtividade baixa, com média de 3.155 kg ha<sup>-1</sup>, inferior à nacional de 5.520 kg ha<sup>-1</sup>” (CONAB, 2020).

Como é de conhecimento geral, a excelência da produção se dá por diversos fatores relacionados ao manejo do solo e a adubação é, de maneira geral, um dos principais fatores de influência direta na produtividade de uma lavoura. “Com base nisso, tem-se no macronutriente potássio um dos maiores fornecedores nutricionais para o desenvolvimento da cultura do milho, com seus principais destinos ligados principalmente à formação de grãos (26 a 43%)” (SILVA et al., 2021).

Ainda segundo (SILVA et al., 2021) o milho também possui um nível de exigência muito grande de adubação potássica no início da cultura, o que sugere uma adubação de plantio ou nos primeiros estádios. Porém com indicies salinos elevados de fertilizantes com KCL, que

podem levar a um mal desenvolvimento inicial, reduzindo o potencial produtivo, é recomendado o parcelamento da adubação quando a mesma exceder 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O (GIRALDELI et al., 2018).

A análise de trilha nada mais é que a formulação mais consistente do fator causa e efeito entre as variáveis, levando vários autores a utilizá-la em seus artigos nas mais diversas áreas de conhecimento (SOUZA, 2013). Os valores de correlação ficam expressos, caso seja positivo, o efeito resposta da produtividade terá ganho perante a variável, caso seja negativo, o efeito resposta terá um decréscimo na produtividade perante a variável (VASCONCELOS, 2013).

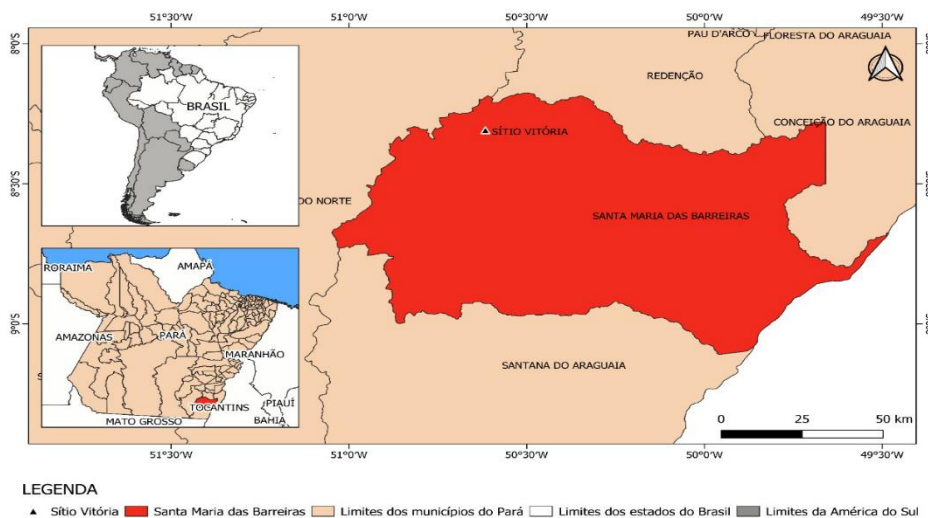
A análise de trilha tem sido estudada em diferentes culturas, como a soja (santos et al., 2021), milho, Feijão (Cargnelutti et al., 2011), cana de açúcar (Pacheco & Cantalice et al., 2011) girassol (AMORIM et al., 2008), jaboticabeira (SALLA et al., 2015) milho (MARAFON et al., 2015; MARQUES et al., 2021; PINHEIRO et al., 2021; SILVA et al., 2021). No entanto, são poucos os trabalhos sobre análise de trilha na cultura do milho no ecótono Cerrado-Amazonia.

Dito isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar, através da análise de trilha, os atributos que influenciam direta e indiretamente na cultura do milho com o uso de baixa e alta quantidade de adubação potássica, bem como estabelecer correlações entre as variáveis que indicam produtividade, sendo elas de forma direta ou não.

## 2. MATERIAIS E METÓDOS

O ensaio experimental foi realizado no estado do Pará, região norte do Brasil, mais precisamente na parte sudeste do estado, no sítio vitória (figura 1), propriedade localizada em Santa Maria das Barreiras ( $8^{\circ}18'32''S$   $50^{\circ}36'58''W$ ).

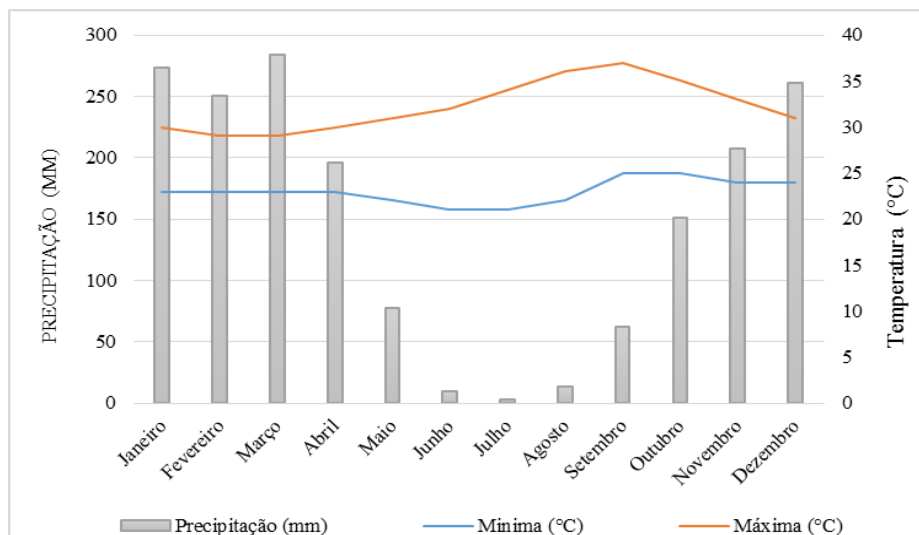
Figura 1 - Localização Geográfica da área



Fonte: Climatempo, 2021.

O clima da região foi classificado como Aw (DUBREUIL et al., 2018). Sendo caracterizado como tropical, possuindo períodos de chuvas e seca bem definidos (Figura 2) segundo a classificação de Köppen (DUBREUIL et al., 2017).

Figura 2 - Precipitação (mm) e temperatura (oC) anual. Fonte: Climate-Data (2017)



Fonte: Climatempo, 2021.

O solo da área em que o experimento foi conduzido apresentou textura arenosa com 150 g kg<sup>-1</sup> de argila, com outros atributos químicos como: potencial hidrogeniônico, quantidade de matéria orgânica, CTC, saturação e valores nutricionais expressos na tabela 1.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo da área experimental.

Argila %	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. dag kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K mg dm <sup>-3</sup>	Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	CTC cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
15	4,8	1,7	4,9	43	1,7	0,3	0,20	5,21

O preparo do solo foi conduzido utilizando uma grade aradora e posteriormente niveladora, já a adubação de pré-plantio foi feita manualmente utilizando o composto 5-25-15 (mais 0,5 % de Zn) com 450 kg ha<sup>-1</sup>, tendo como base a leitura obtida através da análise de solo da tabela 1, (RIBEIRO et al., 1999)

Os experimentos foram realizados em dois níveis de potássio: baixo k e alto k. onde os valores de referência foram 45 kg e 90 kg respectivamente, com o intuito de alcançar a menor e maior produtividade esperada pela cultura.

Para a realização das avaliações utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com um total de dez tratamentos e 2 repetições, onde as cultivares utilizadas para os tratamentos no presente estudo foram: PR 27D28, 2B655, AG1051, AG8088, AL BANDEIRANTES, ANHEMBI, BR206, BRS 3046, CATIVERDE, ORION (Tabela 2).

**Tabela 2** - Características agronômicas das cultivares de milho utilizadas no experimento

Cultivar	Base genética	Ciclo	Uso	Nível tecnológico	Transgenia
PR 27D28	HD	Superprecoce	G/SPI	Baixo/Médio	C
2B655	HT	Precoce	G/MV/SPI	Baixo/Médio	C
AG 1051	HS	Semiprecoce	G/MV/SPI	Médio/alto	C
AG 8088	HS	Precoce	G/SPI	Alto	PRO2
AL BANDEIRANTE	PPA	Semiprecoce	G/SPI	Baixo/Médio	C
ANHEMBI	PPA	Precoce	G/SPI	Baixo/Médio	C
BR 206	HD	Precoce	G/SPI	Médio/alto	C



BRS 3046	HT	Semiprecoce	MV/SPI	Médio/alto	C
CATIVERDE	PPA	Semiprecoce	MV/SPI	Médio	C
ORION	HD	Precoce	G/SPI	Baixo/Médio	C

HS: híbrido simples, HD: híbrido duplo, HT: híbrido triplo, PPA: populações de polinização aberta, G: grão, MV: milho verde, SPI: silagem de planta inteira; C: convencional; PRO2: resistência transgênica. Adaptado de Cruz et al. (2015), Pereira Filho e Borghi (2016), Pereira Filho e Borghi (2020).

A composição da parcela experimental se deu por quatro fileiras de 5,0 metros, com um espaçamento de 0,9 metros entre linhas. Sendo posteriormente descartados 0,5 metros de cada extremidade da parcela.

No dia 20/12/2017 foi realizada a semeadura da área, manualmente. Após o período de emergência das plântulas, foi realizado o desbaste buscando um espaço de 0,2 metros entre plantas, para a obtenção total de 55.555 plantas ha<sup>-1</sup>.

A adubação de cobertura foi realizada em duas parcelas para a dose de Alto K, quando as plantas estavam nos estádios vegetativos V4 e V8, com uma dose de 45 Kg de cloreto de potássio em cada uma das aplicações, totalizando um total de 90 Kg. Já nas doses de baixo K, a aplicação de cloreto se deu apenas em V4, com um total de 45 kg.

Durante o experimento todo manejo para controle de pragas, doenças e plantas invasoras foi realizado seguindo a recomendação técnica da cultura do milho, de acordo com BORÉM et al (2017).

A colheita da área experimental foi realizada manualmente, quando as plantas de milho atingiram sua maturidade fisiológica, estágio reprodutivo R6, visando a máxima eficiência produtiva da cultura. Na parcela útil, colheu-se as plantas inteiras, visando avaliar características de: Altura da espiga (AE); Altura de planta (AP), diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), número de grãos por fileira (NGF), Numero de fileiras (NF) e produtividade (PROD) (MARAFON et al., 2015).

Após realizada a obtenção de tais dados, realizou-se a ANOVA (análise de variância) para baixa e alta quantidade de potássio, visando testar a igualdade das duas hipóteses analisadas. Posteriormente a isso, foi realizada a a estimativa dos coeficientes de Pearson entre as características.

Foram adotados os valores de referência de  $r \geq 0,6$  ou  $r \leq -0,6$ , segundo a metodologia de Dancey et al., (2018), em que “r” sendo maior ou igual a 0,6 seria considerado moderado ou forte, dependendo do valor obtido.

Em sequência foi realizada a análise de trilha, correlacionando os efeitos diretos e indiretos das variáveis, independentes ou não, com a produtividade, (WRIGHT,1921). Tais

análises foram realizadas utilizando a versão 2007 do programa computacional Genes (CRUZ, 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da escolha do programa GENES para realização da análise de trilha, pode-se observar os efeitos diretos e indiretos das variáveis, sendo estes positivos ou não. Entre características tidas como principais ou secundárias (Cruz, 1997).

O potássio é um dos nutrientes mais demandados pela planta de milho, exercendo assim papel fundamental no seu desenvolvimento como um todo, sendo principalmente usado para o crescimento da cultura, bem como a sanidade, além da influência direta na formação de frutos (espiga e grão). Esse fato pode ser evidenciado com os valores de significância apresentados na análise de variância (Tabela 3).

Em relação ao coeficiente de determinação ( $R^2$ ), nota-se que os valores PROD estão diretamente relacionados com as variáveis analisadas. Em que foi revelado um valor de coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 85,53% para baixa quantidade de potássio (Tabela 3).

Na tabela 3 estão dispostos os efeitos diretos e indiretos no ensaio de baixa quantidade de potássio, envolvendo a variável principal (PROD) bem como as variáveis explicativas (AE, AP, DE, CE, NGF, NF). Tais dados foram obtidos a partir da análise de trilha dos 10 genótipos selecionados.

**Tabela 3** - Estimativa dos efeitos diretos e indiretos que envolveram a variável principal (PROD), e as explicativas (AE, AP, DE, CE, NGF e NF), para 10 genótipos de milho, em baixo K.

Efeitos		Estimativas das variáveis de baixo K						
		AE	AP	DE	CE	NGF	NF	
Direto	Via PROD	1,2272	-0,6360	-0,3569	0,2658	0,5950	0,8260	
Indireto	Via AE	-	0,7244	-0,0817	-0,3025	-0,6813	-0,6726	
Indireto	Via AP	-0,3754	-	0,4247	0,1693	0,4010	0,2957	
Indireto	Via DE	0,0238	0,2384	-	-0,0600	-0,2370	-0,1592	
Indireto	Via CE	-0,0656	-0,0708	0,0446	-	0,1230	-0,0815	
Indireto	Via NFG	-0,3306	-0,3752	0,3951	0,2754	-	0,2837	
Indireto	Via NF	-0,4527	-0,3841	0,3684	-0,2533	0,3938	-	
Total		0,0269	-0,5034	0,7942	0,0947	0,5947	0,4922	
R <sup>2</sup>								0,8553
Efeito da variável residual								0,3804

Em baixa quantidade de potássio (tabela 3) pode-se notar que os valores de altura da espiga (AE) e número de fileira (NF) são os mais elevados, com 1,2272 e 0,8260 respectivamente, sendo diretamente ligados com o efeito direto sobre produtividade (PROD).

Sobre o número de grão por fileira (NGF) e altura de planta (CE) apresentaram efeito direto baixo sobre PROD, com 0,5950 e 0,2658 respectivamente. Sendo assim, efeito indireto via AE e NF, que são os responsáveis pela alta correlação com PROD.

Os valores de diâmetro da espiga (DE = - 0,3570) e comprimento da espiga (AP= - 0,6360) são negativos, sendo também considerados efeitos diretos de baixa magnitude à PROD sendo negligenciável sobre tal Calonego et al. (2011) e Kappes et al. (2011). Uma vez que, é relatado segundo RIOS et al., (2012) que os valores altos da correlação de efeito direto revelam a associação direta, de causa-efeito, entre os atributos utilizados na análise, o que permite um alto grau de confiabilidade e segurança em possíveis afirmações e utilização da seleção indireta.

De modo específico, AE apresentou efeito indireto positivo via DE (0,02378) e efeito indireto negativo via AP (-0,3754), CE (-0,0655), NGF (-0,0330), NF (-0,4528). Para a variável NF, os valores via indireta positivos foram AP (0,2957) e NGF (0,2837) e os valores de efeito indireto negativos foram AE (-0,6726), DE (-0,1592) e CE (-0,0815)

Na tabela 4, tem-se as características analisadas dos efeitos diretos e indiretos no ensaio para alta quantidade de potássio. Envolvendo a principal variável (PROD) e as demais (AE, AP, DE, CE, NGF, NF), sendo os mesmos obtidos a partir da análise de trilha. O valor de R<sup>2</sup> (coeficiente de determinação) foi de 97,50 %, sendo superior ao de SANTOS et al. (2018)

Em condições de alto K, como o ocorrido em baixo K, algumas características tiveram destaque em relação ao efeito direto da mesma variante com PROD. Onde pode-se destacar DE e AE como efeitos principais para estimativa das variáveis do presente estudo, uma vez que apresentaram valores superiores às demais variáveis, sendo aproximadamente 0,4873 e 0,3789 respectivamente.

**Tabela 4** - Estimativa dos efeitos diretos e indiretos que envolveram a variável principal (PROD), e as explicativas (AE, AP, DE, CE, NGF e NF), para 10 genótipos de milho, em alto K.

Efeitos		Estimativas das variáveis de alto K					
		AE	AP	DE	CE	NGF	NF
Direto	Via PROD	0,3789	-0,4712	0,4873	0,1100	0,3718	-0,0467

Indireto	Via AE	-	0,3193	0,0019	0,0086	0,0826	0,0513	
Indireto	Via AP	-0,3971	-	0,1121	0,0327	0,0167	0,0040	
Indireto	Via DE	0,0025	-0,1160	-	0,1715	0,4001	0,2677	
Indireto	Via CE	0,0025	-0,0076	0,0387	-	0,0480	-0,0334	
Indireto	Via NGF	0,0810	-0,0132	0,3053	0,1624	-	0,1857	
Indireto	Via NF	-0,0063	0,0004	-0,0257	0,0142	-0,0233	-	
<b>Total</b>		<b>0,0614</b>	<b>-0,2882</b>	<b>0,9196</b>	<b>0,4992</b>	<b>0,8958</b>	<b>0,4287</b>	
<b>R<sup>2</sup></b>								<b>0,9751</b>
<b>Efeito da variável residual</b>								<b>0,1580</b>

Outros valores como NGF (0,3718), CE (0,1010) apresentaram correlação relativamente alta e efeito direto baixo via PROD. Porém, a partir do somatório total dos efeitos diretos e indiretos, o valor de NGF apresenta alta estimativa (0,8958). Os valores de AP (-0,4712) e NF (-0,0467) apresentaram correlação baixa e efeito direto negligenciável com relação a PROD. Contudo, os valores totais de NF (efeito direto e efeitos indiretos) apresentou alta estimativa (0,4287).

Quando estudados em conjunto, os dois fatores, baixo K e alto K (tabela 6), os efeitos diretos e indiretos de cada variável são similares aos já analisados anteriormente (tabela 3 e 4).

Na tabela 5 tem-se os valores resultantes da análise de trilha para efeitos direto e indireto, sendo a resultante média das aplicações feitas nos ensaios anteriores. Com a variável principal (PROD) e as variáveis explicativas (AE, AP, DE, CE, NGF, NF) para os 10 genótipos analisados no presente estudo.

Com relação ao resultado da análise de trilha, no que diz respeito ao valor de coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) em relação à PROD obteve-se um valor de 90,65% sendo superior ao de SANTOS et al., (2018).

<b>Efeitos</b>		<b>Estimativas média das variáveis</b>					
		<b>AE</b>	<b>AP</b>	<b>DE</b>	<b>CE</b>	<b>NGF</b>	<b>NF</b>
Direto	Via PROD	0,2139	-0,2336	0,5783	0,1308	0,2195	0,0968
Indireto	Via AE	-	0,1702	-0,0058	-0,0237	-0,0410	-0,0643
Indireto	Via AP	-0,1860	-	0,0972	0,0252	0,0878	0,0842
Indireto	Via DE	-0,0157	-0,2405	-	0,1706	0,4637	0,3236
Indireto	Via CE	-0,0145	-0,0141	0,0386	-	0,0602	-0,0460
Indireto	Via NGF	-0,0421	0,0825	0,1760	0,1010	-	0,0919

Indireto	Via NF	-0,0291	-0,0349	0,0542	-0,0341	0,0405	-
Total		-0,0733	-0,4355	0,9384	0,3699	0,8308	0,4862
R <sup>2</sup>							0,9065
Efeito da variável residual							0,3057

**Tabela 5** – Média das estimativas dos efeitos diretos e indiretos que envolveram a variável principal. (PROD), e as explicativas (AE, AP, DE, DE, PFC e PE), para 10 genótipos de milho.

Os valores relativos à diâmetro da espiga (DE= 0,5783) e altura da espiga (NGF= 0,2195) apresentaram valores superiores, em via de efeito direto (PROD), em relação às demais explicativas analisadas. Sendo, portanto, os principais fatores a serem selecionados segundo o presente estudo. Isso se dá pela alta correlação dos fatores citados com PROD (efeito direto).

Já os valores de Comprimento da espiga (CE=0,1308), número de grãos por fileira (AE: 0,2139) e número de fileiras (NF= 0,0968) apresentaram correlação alta e efeito direto baixo, portanto, foram fatores secundários a serem analisados. A explicativa altura de planta apresentou correlação baixa e efeito direto negligenciável, não alterando no resultado proposto do presente estudo.

Com relação ao somatório total dos efeitos (direto e indiretos), as explicativas de destaque foram Diâmetro da espiga (DE= 0,9384) e número de grãos por fileira (NGF= 0,8308) sendo também fatores interessantes a serem analisados na escolha de um material de milho visando altas produtividades.

#### **4. CONCLUSÃO**

As variáveis diâmetro da espiga (DE) e número de grãos por fileira (NGF) apresentaram maior efeito direto sobre produtividade em cultivares (genótipos) de milho na região sudeste do estado do Pará, sendo as mais indicadas para seleção indireta, visando maiores produtividades da cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, E. P.; et al. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 307–316, 2008.
- BORÉM, A.; et al. **Milho do plantio à Colheita**. 2. ed. Viçosa, Minas Gerais: Editora UFV, 2017.
- CALONEGO, J. C.; et al. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Agrarian**, v. 4, n. 12, p. 84–90, 15 jun. 2011.
- DANCEY, C. P.; et al. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. 7. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.
- KAPPES, C.; et al. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, v. 70, n. 2, p. 334–343, 2011.
- MARAFON, F.; et al. Análise do efeito da colheita da planta de milho em diferentes estádios reprodutivos e do processamento dos grãos sobre a qualidade da silagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3257, 21 out. 2015.
- MARQUES, K. O.; et al. Perfil agronômico, fermentativo e bromatológico da silagem obtida do consórcio entre milho e soja. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e41410111925–e41410111925, 21 jan. 2021.
- PINHEIRO, L. S.; et al. Análise de trilha da massa da espiga de milho e seus atributos físicos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e41510111912–e41510111912, 21 jan. 2021.
- RIBEIRO, A. C.; et al. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, Minas Gerais: Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais - CFSEMG, 1999.
- SALLA, V. P. et al. Análise de trilha em caracteres de frutos de jabuticabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 3, p. 218–223, mar. 2015.
- DOS SANTOS, W. F.; et al. Análise de trilha em genótipos de milho no Sul do Tocantins. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, v. 12, p. 49–52, 2018.
- DA SILVA, Z. D.; et al. Strategy in the selection of corn genotypes for their efficiency and response to nitrogen. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 11, p. 46–51, 2021.
- DA SILVA, Z. D.; et al. Análise de trilha (Path analysis) para silagem de milho no ecótono cerrado - AMAZÔNIA. **Universidade Federal do Tocantins**, Gurupi-TO, v. 1, p. 1-23, 21 maio 2021.
- SOUZA, T. V. D. Aspectos estatísticos da análise de trilha (path analysis) aplicada em experimentos agrícolas. p. 83, 2013.

VASCONCELOS, R. A. D. Adaptabilidade, estabilidade, correlações e análise de trilha em genótipos de amendoim rasteiro para cultivo no semiárido nordestino. p. 77, 2013.