



FACULDADE DA AMAZÔNIA

CURSO DE AGRONOMIA

GEOVANE BERTO UGUCIONI

**DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO MILHO DE SEGUNDA
SAFRA, EM VILHENA-RO**

**VILHENA
2019**

GEOVANE BERTO UGUCIONI

**DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO MILHO DE SEGUNDA
SAFRA, EM VILHENA-RO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Agronomia da Faculdade da Amazônia (FAMA), como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: profa. Ma. Priscila Fonseca Costa

**VILHENA
2019**

A minha esposa e família por ter me dado
todo apoio necessário para que chegasse
até aqui.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me abençoado possibilitando assim a realização de mais um sonho da minha vida.

Aos meus pais que me incentivaram todos os anos que estivesse na faculdade, me estimulando e me apoiando.

A professora Priscila Fonseca Costa por ter aceitado me orientar neste trabalho, pela paciência e apoio desprendido nessa empreitada final.

A professora Gleice Fernanda Bento por ter sugerido a pesquisa e metodologia a ser adotada, que foram fundamentais para a conclusão da pesquisa.

A Fazenda Jaqueline pelo espaço para montagem e instalação da parte experimental do trabalho que foi fundamental para desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas de turma e professores da faculdade por todo acolhimento durante esses anos de curso.

Mesmo que já tenhas feito uma longa caminhada, há sempre um novo caminho a fazer.

Santo Agostinho

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio no desempenho agrônômico do milho, em Vilhena-RO, na segunda safra de 2018. O experimento foi realizado na fazenda Jaqueline situada no município de Vilhena – RO, no período de fevereiro a julho de 2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco doses de nitrogênio (25; 50; 75; 100 e 125 kg ha⁻¹) usando como fonte o sulfato de amônio com três repetições. O híbrido utilizado foi Agroceres 8700 de ciclo precoce, os tratos culturais e manejo fitossanitário seguiu recomendação da cultura. Para a avaliação coletou-se o milho manualmente ao atingir o estágio reprodutivo (maturação), aos 128 dias após o plantio. Foram coletadas 10 espigas das plantas centrais e aleatórias por unidade experimental, sendo eliminadas as plantas pertencentes às bordas de cada parcela, as variáveis avaliadas foram: altura da planta e de inserção de espiga, diâmetro do colmo, diâmetro e comprimento de espiga, número de grãos por espiga, número de fileiras por espiga, massa de mil grãos e produtividade. Com os resultados obtidos realizou-se a verificação dos pressupostos da análise de variância e seguida da regressão polinomial. Verifica-se que ocorreram diferenças significativas para as variáveis diâmetro de espiga e produtividade do milho em função das diferentes doses de nitrogênio utilizando como fonte o sulfato de amônio. Há aumento linear positivo para o diâmetro de espiga de milho à medida que aumentou as doses de nitrogênio, sendo que a dose 125 kg.ha⁻¹ foi superior 15% à dose de 25 kg.ha⁻¹. Nota-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento significativo na produtividade de grãos, sendo que, com a adição de 50, 75, 100 e 125 kg.ha⁻¹ de N obtiveram-se acréscimos médios na produção em relação à menor dose adicionada, respectivamente de 19,75, 39,5, 59,25 e 79%. A produtividade de milho em função das diferentes doses de adubação nitrogenada alcançou rendimento médio superior a 4956 kg.ha⁻¹.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada. Produtividade. Sulfato de amônio. *Zea mays* L.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of different nitrogen doses on the agronomic performance of maize, in Vilhena-RO, in the second crop of 2018. The experiment was carried out at Jaqueline farm in Vilhena-RO, in February and July 2018. The experimental design was a randomized block design with five nitrogen doses (25, 50, 75, 100 and 125 kg ha⁻¹) using ammonium sulfate with three replications as source. The hybrid used was Agrocere 8700 of early cycle, the crop treatments and phytosanitary management followed crop recommendation. For the evaluation, corn was collected manually when reaching the reproductive stage (maturation), at 128 days after planting. Ten ears of the central and random plants were collected per experimental unit, and the plants belonging to the edges of each plot were eliminated, the variables evaluated were: plant height and ear insertion, stem diameter, ear diameter and length, number of grain per ear, number of rows per ear, one thousand grain mass and yield. With the obtained results, the assumptions of the analysis of variance were verified and followed by the polynomial regression. Significant differences were observed for ear diameter and corn yield as a function of different nitrogen doses using ammonium sulfate as source. There was a positive linear increase in corn ear diameter as nitrogen rates increased, and the 125 kg.ha⁻¹ dose was 15% higher than the 25 kg.ha⁻¹ dose. Nitrogen fertilization provided a significant increase in grain yield, and with the addition of 50, 75, 100 and 125 kg.ha⁻¹ of N, average yield increases were observed in relation to the lowest added dose, respectively of 19,75, 39,5, 59,25 and 79%. Maize yield as a function of different nitrogen fertilization rates reached an average yield higher than 4956 kg.ha⁻¹.

Keywords: Nitrogen fertilization. Productivity. Ammonium sulfate. *Zea mays* L.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estádios vegetativos e reprodutivos da planta de milho.....	14
Tabela 2 - Estádios fenológicos e respectivos defensivos agrícolas que foram utilizados no controle fitossanitário na cultura do milho	19
Tabela 3 - Resumo da regressão polinomial para as variáveis: altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), número de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD.) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio, em Vilhena - RO	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diâmetro de espiga (cm) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio, em Vilhena - RO	21
Figura 2 - Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio, em Vilhena - RO	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO	12
2.1.1 Importância da cultura para Rondônia	12
2.2 CULTURA DO MILHO.....	13
2.3 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS.....	15
2.3.1 Nitrogênio na cultura do milho	16
2.4 FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	17
2.4.1 Ureia	17
2.4.2 Sulfato de amônio	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O milho é insumo para produção de centena de produtos (nos EUA esse número chega a milhares), porém, na cadeia produtiva da área animal são consumidos aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70% e 80% do milho consumido no Brasil (DUARTE et al., 2015).

Dentre os principais fatores que contribuem para a baixa produtividade do milho, destacam-se o clima, o potencial genético e o manejo de nutrientes e pragas (HOEFT, 2003). Nas últimas décadas, a cultura passou por importantes avanços nos diversos campos da ciência agrônoma, com destaque para o melhoramento genético, com a obtenção de híbridos mais produtivos e possibilidade de aumento na densidade de semeadura e para o manejo adequado de corretivos e fertilizantes, principalmente os nitrogenados (HUGO, 2016).

A produtividade do milho no Brasil é considerada baixa quando comparada aos EUA, tal fato pode estar relacionado às condições climáticas, fertilidade do solo, uso eficiente de corretivos e fertilizantes e na escolha de cultivares mais adaptadas para a região (CHIODEROLI et al., 2012; SANGOI et al., 2010).

Entre os fatores que contribuem para baixa média de produtividade de milho no Brasil, está a aplicação de quantidades insuficientes de nitrogênio para atender a demanda da cultura (DUETE et al., 2008). A disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores mais importantes para o incremento da produtividade na cultura do milho, por ser o nutriente absorvido em maior quantidade pelas plantas e o que exerce efeito mais pronunciado no seu desempenho agrônomo (SCHERER, 2012).

Um fator importante no cultivo do milho é o manejo da adubação nitrogenada, sendo que a aplicação do nitrogênio em cobertura proporciona aumento na produtividade de 25% grãos, independentemente do sistema de cultivo adotado (convencional ou plantio direto) (BORGES et al., 2015; COSTA et al., 2014).

O milho responderá positivamente a adubação nitrogenada desde que haja manejo correto, onde a fonte nitrogenada, época de aplicação do fertilizante, dose correta e condições edafoclimáticas estejam em conformidade com a necessidade da cultura (AMADO et al., 2002). Logo o objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio no desempenho agrônomo do milho, em Vilhena-RO, na segunda safra de 2018.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO

No mundo, os grãos mais consumidos são oriundos principalmente das culturas do trigo, milho, arroz, sorgo e soja. O milho representa aproximadamente 40% da produção de grãos no mundo. Os maiores produtores mundiais de milho são: Estados Unidos (33%), China (20%), Brasil (9%) e União Europeia (6%). Os maiores exportadores desse grão são os Estados Unidos com 31,4% e o Brasil com 22,4% e os maiores importadores são o México, com 10,7% e o Japão com 10% (FAO, 2017; ROSA et al., 2017).

A produção brasileira de milho total foi de 99,98 milhões de toneladas em área de 17,4 milhões de hectares, com produção de 5715 kg.ha⁻¹. O milho total produzido no país, os estados que se destacaram na safra 2018/19 em relação à área foram: Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo, a produtividade são: Santa Catarina, Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Goiás e Minas Gerais, e produção destacam-se: Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (CONAB, 2018).

O milho em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo constituem-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana, quer na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, pois garante a renda a muitas famílias, principalmente agricultores familiares, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadoras de diversificados complexos agroindustriais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; MIRANDA et al., 2007).

No Brasil, várias regiões apresentam condições de solo e clima favoráveis para o cultivo do milho. Suas formas de utilização são variadas, o que a torna cultura de grande importância econômica para o país. A alimentação animal, consumo humano, utilização para fins industriais e até mesmo a utilização dentro do sistema de rotação de culturas são as principais utilizações da cultura do milho. (MAGALHÃES et al., 2002).

2.1.1 Importância da cultura para Rondônia

A expansão do cultivo de milho é oportunidade lucrativa para o produtor, diante da demanda do mercado externo. O milho destaca-se entre as culturas de maior importância econômica para Rondônia, sendo o terceiro maior produtor na região Norte, com área de 190,1 mil hectare, produção de 928,2 mil toneladas e rendimento médio de 4883 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018; TEÓFILO et al., 2014).

A condição de clima em Rondônia, com uso de tecnologia adequada, possibilita produtividade média superior a 3 toneladas de grãos de milho por hectare. O interesse em milho safrinha tem crescido, especialmente para ocupar as áreas onde a soja foi colhida (MOTA et al., 2014). O milho vem se firmando em Rondônia como importante componente no sistema de produção de grãos. Estimativas indicam que houve aumento significativo na produção estadual nos últimos anos, especialmente na região sul (GEREMIA et al., 2015).

A grande redução de área cultivada com milho de primeira safra em Rondônia foi justificada pelos baixos preços praticados no mercado local, em virtude da concorrência de produtos oriundos de outros estados, especialmente do Mato Grosso. Embora a safrinha seja conduzida em condição desfavorável de clima, os sistemas de produção têm sido aprimorados e adaptados a essas situações, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras nessa época (KLAHOLD et al., 2015).

2.2 CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays*) se originou nas Américas, possivelmente no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos, sendo o único cereal nativo do Novo Mundo, logo depois do descobrimento, o milho foi levado para a Europa, onde foi cultivado em jardins, até que seu valor alimentício tornou-se conhecido, desde então, passou a ser cultivado em larga escala comercial e difundiu-se pelo mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; MAGALHÃES et al., 2006; PATERNIANI, 1993).

A planta de milho é anual, normalmente robusta, estando classificada como monocotiledônea pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, subclasse Commelinidae, ordem Poales, família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Andropogonea, gênero *Zea*, sendo o nome científico da espécie *Zea mays* (L.) (PATERNIANI; CAMPOS; 1999).

Gramínea anual de metabolismo C4, monocaulinar, ereta, com 18 a 20 folhas, sistema radicular fasciculado de grande desenvolvimento nos primeiros 20

cm do solo, flores masculinas (panículas) e femininas (espigas) na mesma planta, porém separadas em pontos diferentes, a polinização ocorre predominantemente pelo vento e fecundação cruzada (BRÁS, 2006; FORNASIERI FILHO, 2007; MIRANDA et al., 2007).

Os estádios de desenvolvimento da planta se dividem em vegetativo (V) e reprodutivo (R) (Tabela 1), no qual as subdivisões dos estádios apresentam designações numéricas como V1, V2 até V(n), onde “n” representa a última folha emitida antes do pendoamento, já o primeiro e o último estádios V são representados, respectivamente, por VE (emergência) e Vt (pendoamento) (MAGALHÃES; DURÃES, 2006; RITCHIE et al., 2003).

Tabela 1 - Estádios vegetativos e reprodutivos da planta de milho

Vegetativo	Reprodutivo
Ve – emergência	R1 – embonecamento
V1 – 1ª folha desenvolvida	R2 – bolha d’água
V2 – 2º folha desenvolvida	R3 – leitoso
V3 – 3ª folha desenvolvida	R4 – pastoso
Vn – nº folha desenvolvida	R5 – formação de dente
Vt – pendoamento	R6 – maturidade fisiológica

Fonte: CRUZ et al., 2008.

Cultivado em regiões, onde a precipitação varia de 300 a 5000 mm anuais, no qual a necessidade de água consumida durante todo o ciclo da cultura está em torno de 600 mm, porém estresse hídrico em fases críticas, como, por exemplo, florescimento pode reduzir a produção em mais de 20% (MAGALHÃES; DURÃES, 2006; MIRANDA et al., 2007).

O ciclo da cultura varia entre 100 e 180 dias período compreendido da semeadura a colheita. Há inúmeras cultivares de milho indicadas para plantio no mercado nacional, variando no porte, ciclo (superprecoce, precoce e tardio) e outras características importantes que podem apresentar variações com a temperatura (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; LIRA et al., 2010; REZENDE et al. 2004).

A escolha do cultivar é responsável pelo sucesso da lavoura, sendo tarefa complexa e crucial. Há variedades ou cultivares de polinização aberta de um grupo de indivíduos selecionados, porém com menor uniformidade no produto obtido, os híbridos resultados do cruzamento entre indivíduos geneticamente distintos e

homozigotos, visando à prática da heterose, indiferente do tipo de híbrido (simples, duplo ou triplo) têm o alto vigor e produtividade na primeira geração (FRITSCHENETO; MÔRO, 2015).

A melhor época de semeadura vai depender do conhecimento das cultivares disponíveis para serem plantadas e das condições ambientais da região que se pretende desenvolvê-las, logo a semeadura deve ocorrer no período em que a cultura tem maior probabilidade de desenvolver-se em condições edafoclimáticas favoráveis, por exemplo, na região dos Cerrados, de maneira geral, a melhor época de semeadura é entre setembro e novembro, dependendo do início das chuvas (SANS; GUIMARÃES, 2008).

2.3 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

Coelho (2006) ao avaliar a extração de nutrientes pelo milho cultivado para produção de grãos e silagem observou que o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) eram extraídos em maior quantidade com o aumento da produtividade e os macronutrientes mais exigidos pela cultura são $N > K > Ca > Mg > P$ e as quantidades de micronutrientes requeridos são muito pequenos.

Segundo Raij (2011), embora exigido em quantidades menores quando comparados a outros nutrientes, o fósforo é o que mais limita o potencial produtivo das culturas na maioria dos solos não adubados. Grande parte dos solos brasileiros apresenta elevada deficiência, conseqüentemente, necessitando de adubação fosfatada, principalmente em solos de baixa fertilidade natural, nunca antes adubados.

Depois do nitrogênio, o potássio é o segundo elemento mais demandado pela cultura, sendo determinante para que se obtenha bom desenvolvimento dos grãos, aproximadamente 30% do K absorvido pela planta são exportados para os grãos (PEREIRA FILHO, 2015).

Devido à alta solubilidade em água e baixa força de adsorção aos colóides do solo (DUIKER; BEEGLE, 2006), o parcelamento de doses de K_2O acima de 50 kg ha^{-1} é frequentemente recomendado (FOLONI; ROSOLEM, 2008), sobretudo em solos arenosos. Essa prática tem como finalidade aumentar a eficiência no uso do nutriente, reduzir as perdas de potássio por lixiviação e minimizar o efeito salino do fertilizante sobre as sementes na linha de semeadura (MOTERLE et al., 2006; BERNARDI et al., 2009).

2.3.1 Nitrogênio na cultura do milho

Mesmo sendo nutriente requerido em maior quantidade pelas gramíneas, o N não é suprido suficientemente, principalmente pelo solo, sendo necessário utilizar fontes suplementares, isoladas ou combinadas, de adubos minerais, leguminosas e esterco (AMADO et al., 2002).

O nitrogênio é um nutriente fundamental para a manutenção da produtividade, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal. Desta forma, é responsável pelas características estruturais da planta, além de suas características morfogênicas (COSTA et al., 2006; SILVA et al., 2012).

Para a obtenção de altas produtividades economicamente viáveis, a nutrição mineral é um dos fatores essenciais para tal garantia, em consequência de práticas adequadas de adubação. O milho é cultura exigente em fertilizantes, especialmente os nitrogenados (SANTOS et al., 2010).

O suprimento inadequado de nitrogênio é considerado um dos principais fatores limitantes ao rendimento de grãos do milho, pois o N exerce importante função nos processos bioquímicos da planta por ser constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos e clorofila (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Esta limitação ocorre porque as plantas requerem quantidades relativamente grandes de N (de 1,5% a 3,5% da massa da matéria seca da planta). Com sua deficiência pode diminuir o rendimento e a qualidade dos grãos, buscam-se medidas de adubação para assegurar que níveis adequados estejam disponíveis às plantas (BELLOW, 2002).

O nitrogênio é um dos nutrientes mais requeridos e de maior custo para a cultura do milho. É cultura altamente responsiva a esse fertilizante, apresentando incrementos em várias características que influenciam a produção final, diante de níveis adequados, ocorrem incrementos significativos em várias características que influenciam a produção final (OHLAND et al., 2005).

O estado nutricional da planta é um dos elementos de fundamental importância em todo processo produtivo. O nitrogênio tem sido o nutriente mais utilizado e estudado na cultura do milho, em virtude das altas respostas encontradas (COSTA et al., 2012).

Em relação à nutrição das plantas, o N é de grande importância no manejo da cultura do milho, sendo aplicado em quantidades consideráveis na adubação de cobertura (DHITAL; RAUN, 2016).

Um fator importante no cultivo do milho é o manejo da adubação nitrogenada, sendo que a aplicação do nitrogênio em cobertura proporciona aumento na produtividade de 25 grãos, independentemente do sistema de cultivo adotado (convencional ou plantio direto) (BORGES et al., 2015; COSTA et al., 2014).

2.4 FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA

A decomposição da matéria orgânica fornece praticamente mais de 90% do nitrogênio do solo, contudo a maioria dos solos contém pouca matéria orgânica, geralmente 2% ou menos. Assim, para suprir as necessidades das culturas buscam-se fontes inorgânicas de N, no qual a maior parte dos fertilizantes nitrogenados vem da fixação sintética do nitrogênio atmosférico (STIPP; PROCHNOW, 2008).

Como fontes de nitrogênio disponíveis temos a ureia (45% de N), sulfato de amônio (21% de N e 23% de enxofre – S), nitrato de potássio (13 % de N e 44 % de K₂O), fosfato de monoamônio ou MAP (10% de N e 40 a 50% de P₂O₅) e fosfato de diamônio ou DAP (16% de N e 38 a 40% de P₂O₅) (RIBEIRO et al., 1999), contudo a ureia e o sulfato de amônio são as fontes de fertilizantes nitrogenados mais usuais na agricultura brasileira (BARBOSA FILHO et al., 2005).

2.4.1 Ureia

O N pode ser aplicado ao solo por diferentes métodos, sendo o mais comum a lanço, na superfície do solo e incorporado em linhas. Quando a fonte de N for à ureia, a mais comumente utilizada na agricultura, e não ocorrer chuva nos primeiros dias após a aplicação, a incorporação ao solo pode ser importante, para minimizar a formação de amônia (N-NH₃) e sua liberação para a atmosfera (ANDA, 2001).

Estima-se que pode haver redução na produtividade de grãos de milho devido à volatilização de N-NH₃, na proporção de 10 kg ha de grãos para cada 1% de N volatilizado. Desta forma, diversos produtos à base de ureia são desenvolvidos buscando maior eficiência em seu uso, o que promove avanços tecnológicos na área de insumos (CABEZAS et al. 2000).

A ureia tem sido o fertilizante nitrogenado mais utilizado nas plantações de milho, devido ao seu custo benefício por unidade de nutriente, associada à eficiência agrônômica e a grande amplitude de aplicação, de 50 a 200 kg ha⁻¹ (MOTA et al. 2015).

A utilização da ureia pode apresentar desvantagens, como a possibilidade de perdas de N por volatilização de NH₃, fitoxidez de biureto e perdas por lixiviação (CANTARELLA, 2007).

2.4.2 Sulfato de amônio

O sulfato de amônio possui menor tendência às perdas por volatilização e a nitrificação do que a ureia ou produtos Premium derivados da ureia (STIPP; PROCHNOW, 2008; DEMARI, 2014). Além disso, é um fertilizante que contém teores elevados enxofre, e que pode aumentar a solubilidade do fósforo e do manganês no solo (COLLAMER et al., 2007).

Segundo Queiroz et al. (2012), o sulfato de amônio apresenta liberação lenta do nitrogênio por ser recoberto por grânulos com substâncias orgânicas e inorgânicas, proporcionando a liberação gradual do nutriente para as plantas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda Jaqueline situada no município de Vilhena – RO, com (latitude -12°88'90" S e longitude – 60°11'29" N), altitude média de 618 m, no período de fevereiro a julho de 2018. O solo local tem características de Latossolo Vermelho.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco doses de nitrogênio (25; 50; 75; 100 e 125 kg ha⁻¹) com três repetições utilizando como fonte o sulfato de amônio (21% de N e 23% de enxofre – S). As parcelas tiveram 11,25 metros quadrados e não foi feita análise de solo deste experimento.

Híbrido utilizado foi Agrocerees 8700 de tecnologia BT e RR, ciclo precoce e alta resistência a tombamento. No plantio com população média de 66.000 plantas por hectare, sendo 2,9 plantas por metro, com 0,45 cm de espaçamento entre linhas.

Além da adubação nitrogenada, fator de avaliação, foi utilizado 120 kg ha⁻¹ de super simples, aplicado no plantio e 120 kg ha⁻¹ de KCl, em cobertura, como fontes de fósforo e potássio, respectivamente. As doses de nitrogênio foram aplicadas quando a cultura alcançou o estágio vegetativo de V4 a V6, sendo aplicadas duas vezes em cobertura.

Durante o ciclo da cultura foram realizadas aplicações de defensivos agrícolas, a fim de controlar plantas daninhas, pragas e doenças que infestaram a cultura, conforme as necessidades e recomendações (Tabela 2).

Tabela 2 - Estádios fenológicos e respectivos defensivos agrícolas que foram utilizados no controle fitossanitário na cultura do milho

ESTÁDIOS DO MILHO	APLICAÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	DOSES
V2	Herbicida	Atrazina + Óleo vegetal	2,5+0,5 L
V8	Fungicida	Carbendazim + Trifloxistrobina + Tebuconazol	0,5+0,75 L
Pendoamento	Fungicida	Carbendazim + Azoxystrobin + Cyproconazole	0,5+0,4 L
	Inseticida	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	0,5 L

A colheita do milho foi realizada manualmente ao atingir o estágio reprodutivo (maturação), aos 128 dias após o plantio. Foram coletadas 10 espigas das plantas centrais e aleatórias por unidade experimental, sendo eliminadas as

plantas pertencentes às bordas de cada parcela, a fim de mensurar as seguintes variáveis:

- Altura de plantas (m): mensurada com auxílio de trena graduada;
- Altura de inserção de espiga (m): medida com auxílio de trena graduada;
- Diâmetro do colmo (cm): mensurado através de paquímetro analítico;
- Diâmetro e comprimento de espiga (cm): medido no terço mediano e todo o comprimento da espiga com auxílio de trena graduada
- Número de fileiras de grãos por espiga (un): contagem do número de fileiras que cada espiga continha;
- Número de grãos por espiga (un): contagem do número de grãos que cada espiga continha;
- Massa de mil grãos (g): realizou-se a contagem de mil grãos e posteriormente a pesagem dos grãos para determinação da massa;
- Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$): determinada na área útil de cada parcela, a partir dos grãos secos com umidade de 15%.

Com os resultados obtidos realizou-se a verificação dos pressupostos da análise de variância e seguida da regressão polinomial, com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na análise que ocorreram diferenças significativas para as variáveis diâmetro de espiga e produtividade do milho em função das diferentes doses de nitrogênio utilizando como fonte o sulfato de amônio.

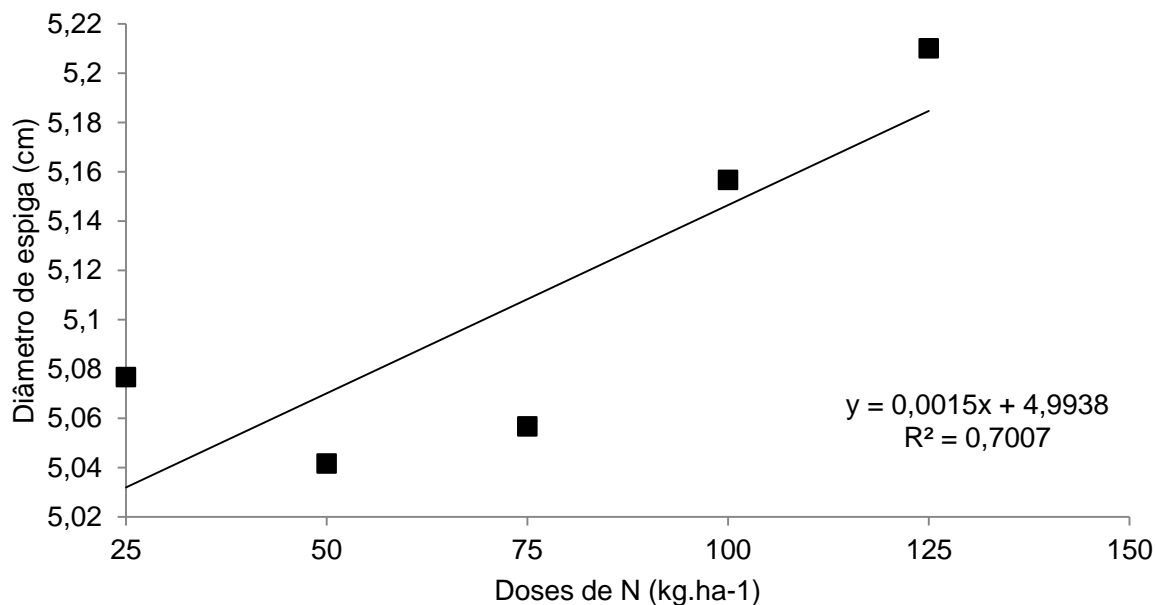
Tabela 3 - Resumo da regressão polinomial para as variáveis: altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AIE), diâmetro do colmo (DC), diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), número de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD.) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio, em Vilhena - RO

Fator de variação	AP (cm)	AIE (cm)	DC (mm)	DE (cm)	CE (cm)	NFE	NGF	MMG (mg)	PROD. (kg.ha ⁻¹)
Tratamentos	0,395	0,788	0,069	3,295	1,968	1,317	1,786	0,061	9,269
Blocos	0,836 ^{ns}	3,969 ^{ns}	0,234 ^{ns}	0,609 ^{ns}	0,272 ^{ns}	0,112 ^{ns}	0,103 ^{ns}	0,663 ^{ns}	0,813 ^{ns}
Reg. Linear	0,074 ^{ns}	0,277 ^{ns}	0,115 ^{ns}	9,236*	4,861 ^{ns}	0,701 ^{ns}	3,866 ^{ns}	0,111 ^{ns}	27,505**
Reg. Quadrática	0,063 ^{ns}	0,167 ^{ns}	0,002 ^{ns}	3,101 ^{ns}	0,021 ^{ns}	3,175 ^{ns}	1,271 ^{ns}	0,078 ^{ns}	0,982 ^{ns}
Reg. Cúbica	1,442 ^{ns}	2,281 ^{ns}	0,028 ^{ns}	0,592 ^{ns}	1,467 ^{ns}	1,204 ^{ns}	1,334 ^{ns}	0,012 ^{ns}	7,2884*
Reg. 4ª grau	0,0001*	0,427 ^{ns}	0,131 ^{ns}	0,251 ^{ns}	1,525 ^{ns}	0,191 ^{ns}	0,674 ^{ns}	0,044 ^{ns}	1,301 ^{ns}
CV (%)	3,64	6,28	6,38	1,35	4,09	4,10	3,86	4,45	3,85

ns: não significativo; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade; **: significativo ao nível de 1 % de probabilidade. CV: coeficiente de variação.

Observou aumento linear positivo para o diâmetro de espiga de milho à medida que aumentou as doses de nitrogênio, sendo que a dose 125 kg.ha⁻¹ foi superior 15% à dose de 25 kg.ha⁻¹ (Figura 1).

Figura 1 - Diâmetro de espiga (cm) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio, em Vilhena - RO



Mendes et al. (2012) não obtiveram efeito significativo das fontes e doses de N, em cobertura, no diâmetro de espiga mesmo adicionando 260 kg.ha^{-1} alcançaram 4,96 cm. Oposto ao ocorrido neste trabalho, ao qual se adicionando a menor dose de 25 kg.ha^{-1} obteve-se 5,03 cm e a maior dose de 125 kg.ha^{-1} proporcionou 5,18 cm de diâmetro.

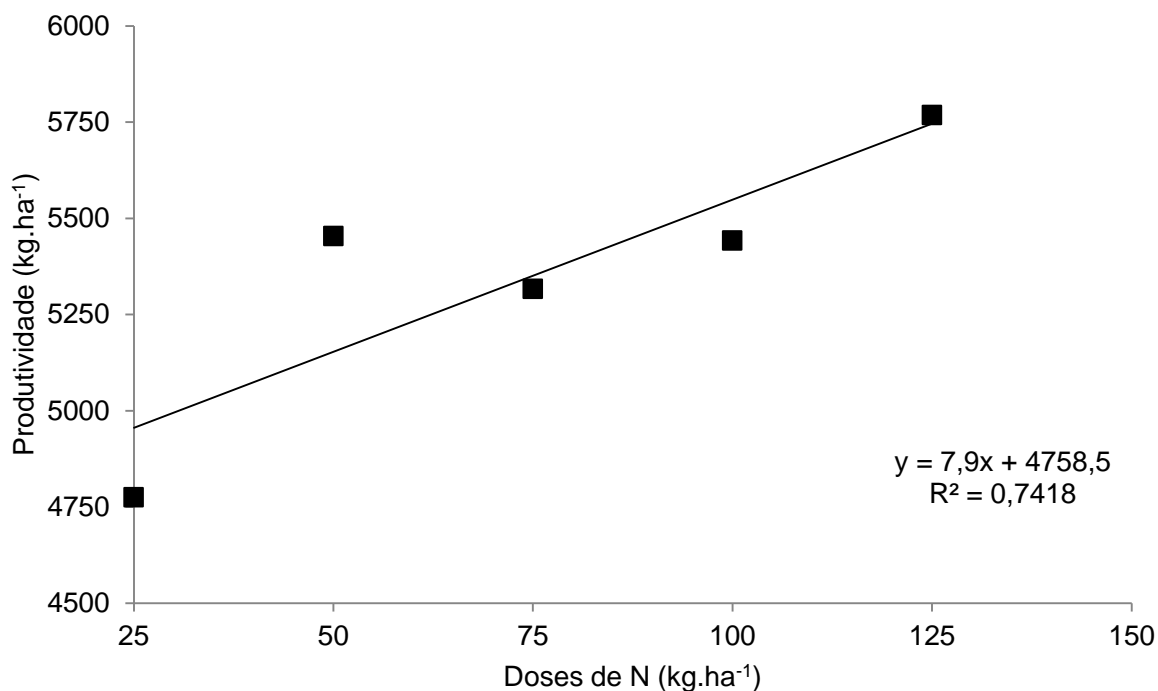
O diâmetro de espiga está estritamente relacionado com o enchimento de grãos e número de fileiras por espigas, logo pode vir a interferir no rendimento de grãos (OHLAND et al., 2005). Góes et al. (2014) ao utilizarem o sulfato de amônio na cultura do milho verificaram diâmetro de 5,09 cm com a dose de 100 kg.ha^{-1} de N, porém resultado contraditórios foram obtidos para esta variável com a mesma dose neste trabalho, no qual apresentou 5,14 cm de diâmetro.

Valores inferiores foram obtidos por Zucarelli et al. (2014), onde ao adicionarem 100 kg.ha^{-1} de N como fonte de sulfato de amônio em cobertura total e parcelado duas vezes no V7 e V10 alcançaram valor médio de 4,37 cm de diâmetro, nota-se diferença superior a 70% com a mesma dose para a variável avaliada.

Verifica-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento significativo na produtividade de grãos ($F = 27,505^{**}$), sendo que, com a adição de 50, 75, 100 e 125 kg.ha^{-1} de N obtiveram-se acréscimos médios na produção em relação à menor dose adicionada, respectivamente de 19,75, 39,5, 59,25 e 79% (Figura 2).

A importância da adubação nitrogenada para a cultura do milho também foi demonstrada em trabalhos conduzidos por Coutinho Neto et al. (2011) e Lara Cabezas et al. (2005), no qual a fonte de N exerce maior influência do que a época de aplicação e a presença de enxofre pode ter contribuído para o aumento da produção.

Figura 2 - Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de milho em função das diferentes doses de nitrogênio, em Vilhena - RO



Dados da CONAB (2018) indicam que Rondônia na 2ª safra de 2018/19 teve produtividade média de $4883 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de milho, no qual mesmo com a dose mais baixa testada neste trabalho teve produtividade superior a média estadual. O potencial rendimento de um genótipo em uma região é dependente de fatores genéticos e ambientais, especialmente o fotoperíodo, temperatura, radiação solar e precipitações pluviais (FELÍCIO et al., 2001).

Soratto et al. (2010) obtiveram incremento linear da produtividade do milho safrinha com a aplicação de N, cujo aumento foi de 7,6% em relação ao tratamento sem aplicação de N em cobertura, independentemente da fonte utilizada, sendo que o sulfato de amônio proporcionou maior produtividade de $4952 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ semelhante ao obtido na dose de $25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Ros et al. (2003) não constataram diferença significativa entre a aplicação total de nitrogênio na forma de sulfato de amônio na semeadura ou em cobertura para produtividade de grãos de milho em sistema plantio direto em solos com alto teor de argila.

Com a aplicação de sulfato de amônio em cobertura em cultivares de milho, Cruz et al. (2008) observaram que a dose de $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N não apresentou a máxima produtividade, contudo ressaltam que poderiam alcançar maiores rendimentos com doses mais elevadas de nitrogênio.

A dose de 125 kg.ha^{-1} de N apresentou aumento na produtividade de 5746 kg.ha^{-1} , sendo este acréscimo em relação a menor dose adotada de 790 kg.ha^{-1} . (79%). Contudo, Costa et al. (2011) ao utilizarem sulfato de amônio como fonte de N obtiveram produtividade de $9789,34 \text{ kg.ha}^{-1}$ com a dose de $247,50 \text{ kg.ha}^{-1}$ de sulfato de amônio, sendo que este proporcionou a maior produtividade e o aumento de 1872 kg.ha^{-1} (18,78%).

5 CONCLUSÃO

A produtividade de milho em função das diferentes doses de adubação nitrogenada alcançou rendimento médio superior a 4956 kg.ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1802/180217643026.pdf>>. Acesso em: 23 set 2019.
- ANDA, Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**. São Paulo: Anda, 2001. 159p.
- BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes, doses e parcelamentos da adubação nitrogenada em cobertura para o feijoeiro comum irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 69-76, jan.-fev. 2005. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/213844/1/CAv29n1barbosa.pdf>>. Acesso em 27 set 2019.
- BELLOW, F. E. Fisiologia, Nutrição e adubação nitrogenada do milho. **Informações Agrônomicas**, v. 99, p. 7-12, 2002.
- BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S. D.; MATEUS, G. P.; SÁ, M. E. D.; ALVES, M. C. Plantas de cobertura para o noroeste do estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 45, n. 5, p. 799-805, mai. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n5/0103-8478-cr-00-cr20131018.pdf>>. Acesso em 23 abr 2019.
- BRÁS, A. Estádios fenológicos do milho. 2006. Disponível em: <[http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/81A0BBD6E936445D83257AA0003A892E/\\$FILE/MF3305BP-CornGrowth-portuguese_FINAL.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/81A0BBD6E936445D83257AA0003A892E/$FILE/MF3305BP-CornGrowth-portuguese_FINAL.pdf)>. Acesso em 23 abr 2019.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In. NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS, 2007. p. 375-470.
- CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 37-43, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000100005>>. Acesso em 10 out 2019.
- COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2006. 10 p. (Circular Técnica, 78).
- COLLAMER, J. D.; GEARHART, M.; MONESMITH, F. L. Sulfato de Amônio. **Informações Agrônomicas**, IPNI, Piracicaba, n. 120, p. 7-8, 2007.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária: safra 2018/2019**. Brasília, DF, v. 6, p.1-112, ago. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em 03 out 2019.

COSTA, L. A. M.; ROCHA, K. G.; PEREIRA, D. C. Sulfato de amônio em cobertura na cultura do milho sob sistema de plantio direto. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v. 02, n. 02, p. 49-58, 2011.

COSTA, N. L., PAULINO, V. T. E MAGALHÃES, J. A. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 8, n. 1 p. 66-72, 2006. Disponível em: <<https://ojs.ufpi.br/index.php/rcpa/article/view/407/383>>. Acesso em 30 set 2019.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1038–1047, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n8/47n08a03.pdf>>. Acesso em 20 set 2019.

COSTA, N. V.; ANDRADE, D. C.; DOURADO, R. F.; PAVAN, G. C.; COSTA, A. C. P. R. Dessecação da *Brachiaria ruziziensis* com paraquat antes da semeadura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, PR, v. 13, n. 3, p. 235-244, set.-dez. 2014. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/277/pdf_37>. Acesso em 16 mar 2019.

COUTINHO NETO, A. M.; COUTINHO, E. L. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CORÁ, J. E.; BUENO, C. R. P.; SILVA, A. R. B. Adubação com ureia e sulfato de amônio no milho cultivado sob sistema semeadura direta. **Nucleus**, v. 8, n. 1, abr. p. 393-404, 2011.

CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Eds.) **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 517 p. 2008.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 62-68, 2008.

DEMARI, G. H. **Fontes e parcelamento do nitrogênio na cultura do milho**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2014.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MIRANDA, R. A. Economia da Produção in FILHO, I. A. P. **Cultivo do Milho**. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistem asdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p>. Acesso em: 13 set 2019.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Milho**: importância socioeconômica. 2007. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html>. Acesso em: 09 out 2019.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C.O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (¹⁵N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/16.pdf>>. Acesso em 12 out 2019.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FAO - Food and Agricultural Organization. **FAOSTAT**: data base for agriculture. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 10 abr 2019.

FELICIO, J. C.; CAMARGO, C. E. O.; GERMANI, R.; GALLO, P. B.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; BORTOLETTO, N.; PETTINELLI JUNIOR, A. Influência do ambiente no rendimento e na qualidade de grãos de genótipos de trigo com irrigação por aspersão no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 111-120, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 1549–1561, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/5829/S0100-06832008000400019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 02 out 2019.
FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal, SP: Funep, 576 p, 2007.

FRITSCHÉ-NETO, R.; MÔRO, G. V. Escolha do cultivar é determinante e deve considerar toda informação disponível. **Visão agrícola**, Piracicaba, SP: USP/ESALQ. ano 9, p. 12-15, jul./ dez. 2015. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Melhoramento_Genetico-artigo1.pdf>. Acesso em 14 out 2019.

GEREMIA, C. H. N.; TEOFILO, A. R.; MARTENDAL, J. C.; GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M.; BROGIN, R. L. Desempenho de genótipos de milho-verão para Rondônia e Mato Grosso: rede nacional - Ensaio Nacional de Cultivares Centro Super Precoce. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 5.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 1., 2015, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2015. p. 80. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137778/1/VI-EIPERp.80.pdf>>. Acesso em: 15 ago 2019.

GÓES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A. T.; ARF. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura para a cultura do milho em espaçamento reduzido. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 24, p. 257-263, 2014.

HOEFT, R. G. Desafios para obtenção de altas produtividades de milho e soja nos EUA. **Informações Agronômicas**, n. 104, p. 1-4. 2003.

HUGO, M. Estado produzirá menos milho e crédito agrícola pode ser menor. 2016. O Canal de Notícias. Disponível em: <<https://www.correiadoestado.com.br/rural/estado-produzira-menos-milho-e-credito-agricola-pode-ser-menor/278881/>>. Acesso em: 14 mai. 2019.

KLAHOLD, J. M.; BRIZOLLA, R. M.; GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M.; BROGIN, R. L.; BOTELHO, F. J. E. Custo estimado de produção de milho de 2ª safra (safrinha), em plantio direto, na região de Porto Velho-RO, 2019. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 9.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 4., 2018, Porto Velho., 2018, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2018. p. 30-30. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179780/1/EIPER2018-Custo-KLAHOLD-et-al.pdf>>. Acesso em: 30 set 2019.

LARA CABEZAS, W. A. R.; ARRUDA, M. R.; CANTARELLA, H.; PAULETTI, V.; TRIVELLIN, P. C. O.; BENDASSOLLI, J. A. Imobilização de nitrogênio da ureia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura ou cobertura de milho, no sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2., p. 215-226, 2005. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1802/180214036007.pdf>>. Acesso em 19 out 2019.

LARA CABEZAS, W. A. R.; TRIVELIN, P. C. O.; KONDÖRFER, G. H.; PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura de milho, em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p.363-376, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n2/14.pdf>>. Acesso em 19 out 2019.

LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M.; LIMA, J. M. P.; HOLANDA, J. S. (Org.). **Recomendações técnicas para a cultura do milho**, v. 11, Natal: EMPARN, 22 p. 2010. (Circuito de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar, 7).

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2006. 10 p. (Circular Técnica, 76). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490408>>. Acesso em: 01 out 2019.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do Milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 65 p. 2002. (Circular Técnica, 22). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_76.pdf>. Acesso em: 27 set 2019.

MENDES, E. D. R.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; PELEGRINE, P. J.; JUSTEN, P. R. Diferentes fontes e doses de nitrogênio na cultura do milho no município de Alta Floresta - MT: características produtivas. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29., 2012, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, p. 116-121, 2012.

MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C.; GALVÃO, J. C. C.; PAULA JÚNIOR, T. J. Milho (*Zea mays* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas:** manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 800 p. 2007.

MOTA, E. B.; NASCIMENTO, P. N.; MARTENDAL, J. C.; GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M.; BROGIN, R. L. Variedades de milho em Vilhena, Rondônia, safrinha 2014. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 5., 2014, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2014. p. 61. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137766/1/V-EIPERp.61.pdf>>. Acesso em 15 set 2019.

MOTA, M. R.; SANGOI, L.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI, W.; BONIATTI, C. M.; DALL'IGNA, L. Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 512–522, abr. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v39n2/0100-0683-rbcs-39-2-0512.pdf>>. Acesso em 20 out 2019.

MOTERLE, L. M.; LOPES, P. C.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 169–176, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n3/24.pdf>>. Acesso em 13 out 2019.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, maio-jun. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n3/a05.pdf>>. Acesso em 10 out 2019.

PATERNIANI, E. Métodos tradicionais de melhoramento do milho. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho:** fatores que afetam a produtividade. Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fósforo. p. 24, 1993. PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa, MG, 1999. p. 429-485.

PEREIRA FILHO, I. A. (Ed. tec.) **Cultivo do Milho.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 9 ed. nov. 2015. (Sistema de Produção, 1). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_->

76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8658 >. Acesso em 14 out 2019.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n.3, p. 257-266. 2011.

RAIJ, B. V. Fósforo. In RAIJ, B. V. **Fertilidade do Solo e Manejo de Nutrientes**. IPNI, 2011. cap. 10.

REZENDE, R.; FREITAS, P. S. L.; MANTOVANI, E. C.; FRIZZONE, J. A. Função de produção da cultura do milho e do feijão para diferentes lâminas e uniformidade de aplicação de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 503-511, 2004. Disponível em:
<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/download/1814/1269/0>>. Acesso em 30 set 2019.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Eds.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 359 p. 1999.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo Potafos**, Piracicaba, n. 103, p. 1-20, set. 2003. Disponível em:
<[http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/81A0BBD6E936445D83257AA0003A892E/\\$FILE/Encarte103.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/81A0BBD6E936445D83257AA0003A892E/$FILE/Encarte103.pdf)>. Acesso em: 24 set 2019.

ROS, C. O.; SALET, R. L.; PORN, R. L.; MACHADO, J. N. C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 799-804, set-out, 2003.

ROSA, A. P. S. A.; EMYGDIO, B. M; BISPO, N. B. (Ed. tec.) **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2017/2018 e 2018/2019**. LXII Reunião Técnica Anual da Pesquisa do Milho. XLV Reunião Técnica Anual da Pesquisa do Sorgo, Sertão, RS. Brasília, DF: Embrapa Clima Temperado, 209 p. 2017. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170532/1/Milho-e-Sorgo-2017-28122017.pdf>>. Acesso em 27 out 2019.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos. Lages: Graphel, 87 p. 2010.

SANS, L. M. A.; GUIMARÃES, D. P. Zoneamento agrícola: riscos climáticos para a cultura do milho. In. CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. **A Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 4.

SANTOS, P. A.; SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/305/pdf_139>. Acesso em 13 out 2019.

SCHERER, E. E. Calagem e adubação da cultura do milho. In: FILHO, J. A. W.; ELIAS, H. T. **A Cultura do milho em Santa Catarina**, 2 ed. Florianópolis: Epagri, p.7-45, 2012. Disponível em: <http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_37613.pdf>. Acesso em 20 mar 2019.

SILVA, J. A. N.; SOUZA, C. M. A.; SILVA, C. J.; BOTTEGA, S. P. Crescimento e produção de espécies forrageiras consorciadas com pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 6, p. 769-775, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n6/47n06a06.pdf>>. Acesso em 14 out 2019.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M.; LAMPERT, V. N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 511-518, out.-dez., 2010.

STIPP, S. R.; PROCHNOW, L. I. Maximização da eficiência e minimização dos impactos ambientais da adubação nitrogenada. **Informações agronômicas**, Piracicaba, n. 124, p. 1-7, jan.-dez. 2008. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/IA-BRASIL.NSF/0/4B0E2287F2B643CC83257A900014F737/\\$FILE/Page1-7-124.pdf](http://www.ipni.net/publication/IA-BRASIL.NSF/0/4B0E2287F2B643CC83257A900014F737/$FILE/Page1-7-124.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução Elaine Romanato Santarém. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 772 p. 2004.

TEOFILO, A. R.; MARTENDAL, J. C.; GEREMIA, C. H. N.; GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M.; BROGIN, R. L. Características agronômicas de híbridos de milho para safrinha, avaliadas no Cone Sul de Rondônia, safrinha 2014. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA RONDÔNIA, 5.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 1., 2015, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2015. p. 77. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137779/1/VI-EIPERp.77.pdf>>. Acesso em 30 set 2019.

ZUCARELLI, C.; ALVES, G. B.; OLIVEIRA, M. A.; MACHADO, M. H. Desempenho agrônômico do milho safrinha em resposta às épocas de aplicações e fontes de nitrogênio. **Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 1, p. 60-67, 2014.