

**Diferentes níveis de adubação fosfatada na cultura do milho em um latossolo amarelo no município de Mâncio Lima, Acre****Different levels of phosphate fertilization in the corn crop in a latossolo amarelo (oxisol) in the municipality of Mâncio Lima, Acre**

DOI:10.34117/bjdv6n6-629

Recebimento dos originais: 08/05/2020

Aceitação para publicação: 29/06/2020

**Jozângelo Fernandes da Cruz**

Professor Mestre em Agronomia: Produção Vegetal - Universidade Federal do Acre  
Instituição: Instituto Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul  
Endereço: Estrada da APADEQ, nº 1.192 - Nova Olinda, Cruzeiro do Sul - AC, Brasil  
E-mail: jozangelo.cruz@ifac.edu.br

**José Marlo Araújo de Azevedo**

Professor Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia – Universidade Federal do Acre Instituição:  
Instituto Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul  
Endereço: Estrada da APADEQ, nº 1.192 - Nova Olinda, Cruzeiro do Sul - AC, Brasil  
E-mail: jose.azevedo@ifac.edu.br

**Edivaldo Bezerra de Souza**

Engenheiro Florestal e Técnico em Agropecuária  
Instituição: Instituto Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul  
Endereço: Estrada da APADEQ, nº 1.192 - Nova Olinda, Cruzeiro do Sul - AC, Brasil  
E-mail: edivaldo.souza@ifac.edu.br

**Celiana Barbosa da Costa**

Eng. Agr. Mestre em Agronomia: Produção Vegetal - Universidade Federal do Acre  
Instituição: Instituto de Meio Ambiente do Acre  
Endereço: Avenida Getúlio Vargas, nº 73 - Centro, Cruzeiro do Sul - AC, Brasil  
E-mail: celianasouza@hotmail.com

**Hellen Sandra Freires da Silva Azêvedo**

Professora Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia – Fundação Oswaldo Cruz  
Instituição: Instituto Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul  
Endereço: Estrada da APADEQ, nº 1.192 - Nova Olinda, Cruzeiro do Sul - AC, Brasil  
E-mail: hellenfreires@gmail.com

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do milho variedade em sistema de plantio direto em função de diferentes níveis de adubação fosfatada num Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, Acre. O trabalho foi realizado na propriedade Sítio Bela Vista, no Ramal do Banho, km 6, no município de Mâncio Lima, AC. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram em quatro diferentes doses de adubação fosfatada, sendo assim distribuídas: Tratamento 1 = 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Tratamento 2 = 80 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Tratamento 3 = 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Tratamento 4 = 160 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. As variáveis analisadas foram: altura da planta; inserção da primeira espiga; diâmetro do colmo; massa

da matéria seca da parte aérea; número de espigas por planta; número de grãos por espiga; diâmetro de espiga; comprimento da espiga; peso de grãos; e rendimento de grãos. Depois de verificadas a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 5% de probabilidade e análise de regressão por polinômios ortogonais. Os níveis de adubação fosfatada não influenciaram o número de espigas por planta, comprimento e diâmetro de espiga e número de grãos por espiga, mas houve resposta para a altura e diâmetro do colmo das plantas, acúmulo de matéria seca, massa de grãos e produtividade de grãos. A máxima produtividade de grãos estimada é de 2.691 kg.ha<sup>-1</sup> para uma dose de 105 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**Palavras-Chave:** *Zea mays*, Fósforo, Sistema de Plantio Direto.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of the corn variety under no-tillage system due to different levels of phosphate fertilization in an Latossolo Amarelo (Oxisol) in the municipality of Mâncio Lima, Acre. The work was carried out at the Sítio Bela Vista property, at Ramal do Banho, km 6, in the municipality of Mâncio Lima, AC. The experimental design adopted was randomized blocks, with five replications. The treatments consisted of four different doses of phosphate fertilizer, being distributed as follows: Treatment 1 = 40 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Treatment 2 = 80 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Treatment 3 = 120 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Treatment 4 = 160 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. The variables analyzed were: plant height; insertion of the first ear; stem diameter; dry matter mass of the aerial part; number of ears per plant; number of grains per ear; ear diameter; ear length; grain weight; and grain yield. After verifying the normality of the residuals and homogeneity of the variances, the data were subjected to analysis of variance (F test) at the level of 5% probability and regression analysis by orthogonal polynomials. The levels of phosphate fertilization did not influence the number of ears per plant, ear length and diameter and number of grains per ear, but there was a response to the stem height and diameter of the plants, accumulation of dry matter, grain weight and grain yield. The maximum estimated grain yield is 2,691 kg.ha<sup>-1</sup> for a dose of 105 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**Keywords:** *Zea mays*, Phosphorus, No-tillage system.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho é uma das principais culturas em nível mundial, sendo que o Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking de produção, atrás somente dos Estados Unidos e China. Também é o principal ingrediente, em quantidade, na composição de rações, especialmente para aves e suínos, que, no Brasil, consomem entre 70 a 80% da produção nacional (DUARTE et al., 2015).

O Estado do Acre tem baixa participação no cenário nacional da produção de milho. No ano de 2018, considerando o total das produções da 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> safras, o Acre teve uma produção de 80.631 toneladas, o que corresponde 0,098% da produção nacional (82.288.298 toneladas). A produtividade também é baixa, em geral, metade da produtividade média nacional (IGBE, 2018). Esse panorama decorre, especialmente, devido ao baixo investimento em tecnologias de produção no cultivo de culturas anuais, caracterizando uma agricultura familiar de baixo uso de insumos. Essa realidade é predominante em todas as regionais administrativas do Acre. Aliado a essa característica, as áreas tidas como aptas para o cultivo com investimento de tecnologia no cultivo de grãos no Estado são poucas, localizadas nas manchas de Latossolo e algumas faixas de Argissolos.

A principal ordem de solo no estado do Acre é o Argissolo (38,32%), os Latossolos correspondem apenas a 3,15%, sendo este último os solos com melhor aptidão agrícola, por estarem localizados em relevo mais apropriado para agricultura mecanizada. Na região oeste da Regional do Vale do Juruá, onde se encontra o Município de Mâncio Lima, é encontrada a maior mancha de Latossolo da regional com potencial para agricultura mais intensiva (ACRE, 2010).

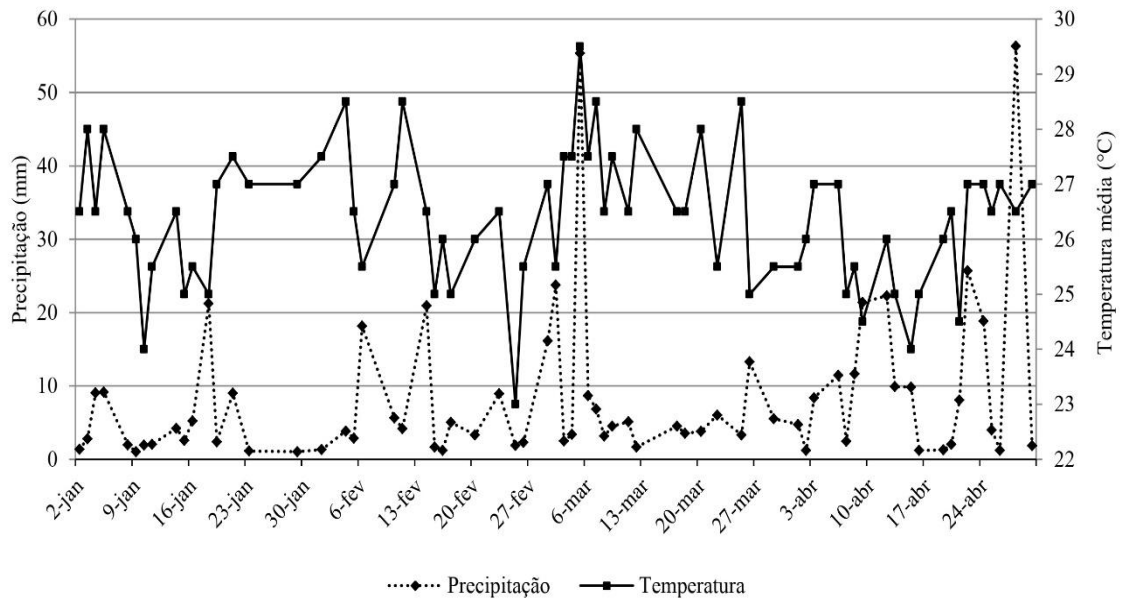
Os Latossolos encontrados na Regional do Vale do Juruá são distróficos, com baixos teores de fósforo disponível e elevada acidez (AMARAL et al., 2013). Solos com essas características geralmente proporcionam baixas produtividades das culturas quando não se usam insumos e tecnologias de produção. A cultura do milho é fortemente afetada pela disponibilidade de fósforo no solo. Já a disponibilidade é influenciada tanto pelo sistema de manejo do solo, quanto pela quantidade e fonte de fósforo usada durante a adubação (SANTOS et al., 2008; SILVA et al., 2012; CARVALHO et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do milho variedade em sistema de plantio direto em função de diferentes níveis de adubação fosfatada num Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, Acre.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na propriedade Sítio Bela Vista, no Ramal do Banho, km 6, no município de Mâncio Lima, AC, sob as coordenadas geográficas 7°36'56"S e 72°57'06"W. O clima da região é classificado do tipo Afi (classificação Köppen), quente e úmido, com temperatura média anual em torno de 24,5 °C, umidade relativa do ar de 84% e precipitação de 1.700 a 2.400 mm (ACRE, 2010). Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar registrados para o município de Mâncio Lima durante o período de condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

**Figura 1.** Precipitação pluvial e temperatura média do ar no período de janeiro a abril de 2018 para o município de Mâncio Lima, AC. Fonte: AGRITEMPO (2020).



O experimento foi implantado numa área com cobertura vegetal predominante de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em estágio de degradação agrícola (pasto degradado). O preparo da área foi realizado em novembro de 2017, revolvendo-se o solo com grade aradora. Antes da gradagem do solo, foram coletas de amostras de solo na profundidade de 0-20 cm. A caracterização química e física do solo realizada antes da calagem apresentou os seguintes resultados: pH (H<sub>2</sub>O) = 4,6; Ca<sup>2+</sup> = 0,4 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,23 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,06 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H + Al = 3,65 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; P = 1,25 mg.dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,34 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; V% = 15,9%. A análise granulométrica apresentou os seguintes resultados: areia = 824 g.kg<sup>-1</sup>; argila = 52 g.kg<sup>-1</sup> e silte = 124 g.kg<sup>-1</sup>, o que caracteriza textura arenosa. O solo da região é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (ACRE, 2010).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. A parcela foi constituída por uma área de cultivo de 20 m<sup>2</sup>, com dimensão de 4 x 5 m. Os tratamentos consistiram em quatro diferentes doses de adubação fosfata, sendo assim distribuídas: Tratamento 1 (T1) = 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Tratamento 2 (T2) = 80 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Tratamento 3 (T3) = 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Tratamento 4 (T4) = 160 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A variedade cultivada foi a AL Bandeirante.

A calagem do solo foi realizada em novembro de 2017, no mesmo procedimento do preparo do solo. A necessidade de calagem foi calculada pelo método da elevação de saturação por bases, considerando a saturação por bases desejada de 60%, conforme recomendado por Wadt (2002). Em janeiro de 2018, antes da semeadura, a vegetação foi dessecada com glifosato na dose de 1,11 L.ha<sup>-1</sup> do princípio ativo, ou 2,5 L.ha<sup>-1</sup> do produto comercial, adotando-se um volume de 100 L.ha<sup>-1</sup> de calda. A aplicação foi manual com bomba costal. Após sete dias da aplicação do glifosato, a área foi roçada com roçadeira costal e a palhada uniformemente distribuída na área do plantio.

A semeadura foi realizada em janeiro de 2018, utilizando uma semeadora adubadora manual (matraca) regulada para colocar 2 a 3 sementes por cova e a quantidade de adubo, de acordo com o tratamento. O espaçamento adotado foi de 0,9 m entre linhas com 6 plantas por metro linear, para um estande de 66.667 plantas.ha<sup>-1</sup>.

A adubação de plantio para todos os tratamento foi feita de acordo com a recomendação de Wadt (2005), com 20 kg.ha<sup>-1</sup> de N, utilizando-se a ureia, com 45% de N e 40 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando-se cloreto de potássio, com 60% de K<sub>2</sub>O. Para adubação fosfatada foi usado o adubo superfosfato triplo, com 45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

O desbaste foi realizado 15 dias após a semeadura, com a cultura no estágio de três a quatro folhas definitivas (V<sub>3</sub>/V<sub>4</sub>). A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após a emergência, nas doses de 80 kg.ha<sup>-1</sup> de N e 50 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, quando as plantas apresentavam seis a sete folhas desenvolvidas.

As variáveis foram mesuradas 120 dias após a semeadura, na ocasião da colheita, ocorrida no mês de maio. As variáveis analisadas foram: altura da planta; altura da inserção da primeira espiga; diâmetro do colmo; massa da matéria seca da parte aérea; número de espigas por planta; número de grãos por espiga; diâmetro médio de espigas; comprimento da espiga, peso médio do grão, com umidade corrigida para 13% e rendimento de grãos. Foram amostradas as duas linhas centrais de cada parcela, excluindo-se 1 m de borda de cada lado, obtendo-se uma área útil de 6,4 m<sup>2</sup>.

A altura de plantas e altura da inserção da primeira espiga foram tomadas com régua centimétrica, tendo como parâmetro a distância medida a partir do nível do solo até a inserção da primeira folha e da primeira espiga, respectivamente. O diâmetro do colmo foi obtido medindo-se o segundo internódio a partir da base da planta, utilizando-se para isso um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm.

Para as características altura de plantas; altura da inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo e número de espigas foram avaliadas todas as plantas da área útil da parcela. Para as variáveis comprimento e diâmetro da espiga, número de grãos por espiga, massa de grãos e massa da matéria seca da parte aérea das plantas foram consideradas 10 plantas de cada parcela. O peso médio do grão foi obtido a partir da média de 1.000 grãos coletados ao acaso a partir das 10 espigas analisadas.

Para obtenção da massa da matéria seca da parte aérea as plantas foram cortadas rente ao solo e trituradas juntamente com a palha da espiga e levadas para estufa com temperatura de 60 °C até massa constante.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965) e teste de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias (BARTLETT, 1937). Verificada a normalidade dos resíduos e homogeneidade das

variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 5% de probabilidade e análise de regressão pelo método dos polinômios ortogonais.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis morfológicas altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), diâmetro da espiga (DE) foram influenciadas pelas doses de adubação fosfatada (Tabela 1), indicando o efeito dos tratamentos para essas características ( $p < 0,05$ ).

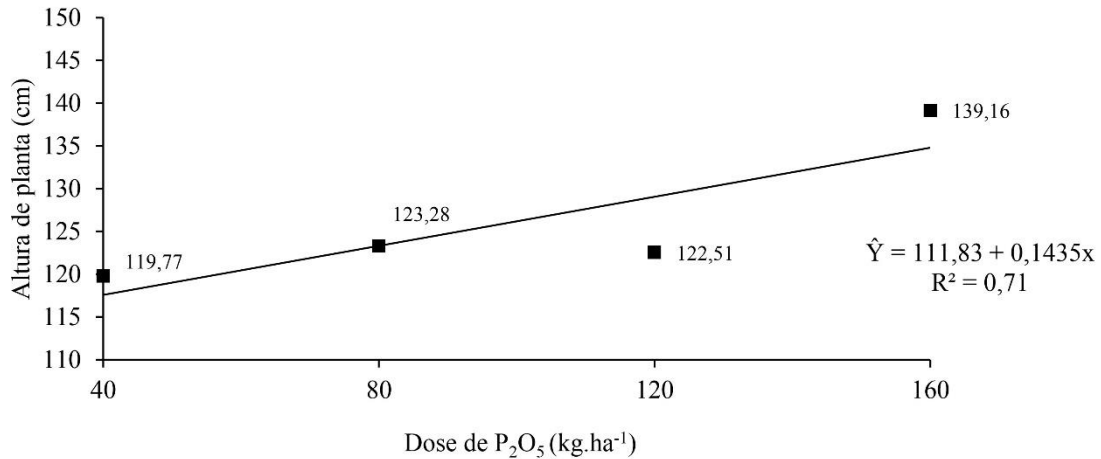
**Tabela 1.** Análise de variância para as características altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), massa da matéria seca da parte aérea (MSS), altura da inserção primeira espiga (AE) (cm), comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE) de milho, variedade AL Bandeirantes cultivado com diferentes doses de  $P_2O_5$  em Latossolo Amarelo. Mâncio Lima, AC

Fontes de Variação	Quadrados médios					
	de AP (cm)	DC (mm)	MSS (kg.ha <sup>-1</sup> )	AE (cm)	CE (mm)	DE (mm)
Doses	308,79*	8,3*	1130611,53*	12,28 <sup>ns</sup>	192,11 <sup>ns</sup>	129,28 <sup>ns</sup>
Bloco	290,18 <sup>ns</sup>	6,28 <sup>ns</sup>	361549,03 <sup>ns</sup>	17,81 <sup>ns</sup>	117,97 <sup>ns</sup>	17,81 <sup>ns</sup>
Resíduos	102,24	5,1	103417,05	38,11	130,72	38,11
Média Geral	126,18	10,92	2968,38	61,36	93,26	61,37
CV (%)	8,01	6,89	10,83	10,06	12,26	10,06

\* significativo ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F.

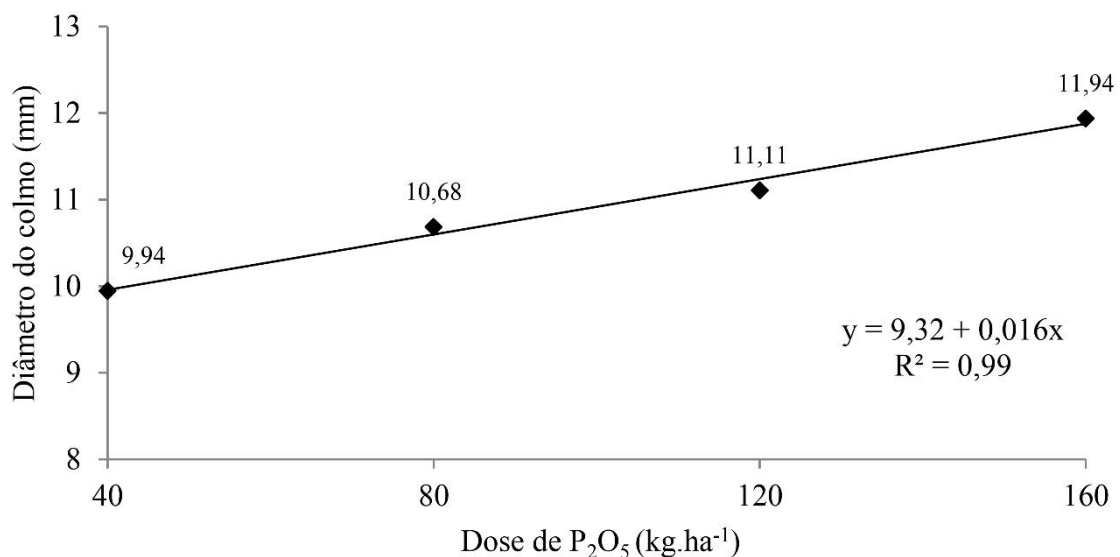
A altura da planta apresentou resposta linear às doses de  $P_2O_5$  (Figura 2), sendo que a média para a dose de  $160 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  foi de 139,16 cm ( $R^2 = 71\%$ ), resultado muito próximo ao encontrado por Chagas (2019) que foi de 132 cm. Cabral et al. (2020) estudando a resposta do milho a adubação fosfatada em um latossolo vermelho distrófico estimaram uma dose aproximada de  $175 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  para o máximo valor de altura da planta, uma dose superior ao limite máximo usado neste ensaio, que foi de  $160 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$ . No entanto, o resultado obtido neste trabalho está abaixo da média de altura de planta para a variedade AL Bandeirante, que é de 2,3 m (CRUZ et al., 2014; SÃO PAULO, 2001; SILVA JÚNIOR, et al., 2017). Num estudo conduzido por Valentini et al. (2002) onde se verificaram o comportamento de variedades de milho em solo com baixa disponibilidade de fósforo, observaram uma altura média de 228 cm para a cultivar AL Bandeirante.

**Figura 2.** Altura da planta de milho em resposta a dose  $P_2O_5$  em um Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, AC.



Para a característica diâmetro do colmo, a resposta às doses de P testadas também foi linear (Figura 3), com média de 11,94 mm para máxima dose de adubação testada ( $x = 160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ;  $y = 11,94 \text{ mm}$ ). Moreno (2019) encontrou diâmetro basal do colmo variando entre 16,78 a 19,09 mm num ensaio com a variedade AL Bandeirante, onde foram testadas interações entre microrganismos fixadores de nitrogênio e adubação nitrogenada. Silva Júnior et al. (2017) num ensaio de testes de variedades de milho verificaram diâmetro do colmo de 18,99 mm para a variedade Bandeirantes. Esses resultados indicam que tanto a altura da planta como o diâmetro do colmo encontrados nesse trabalho são diferentes e inferiores daqueles característicos da variedade sugerindo que a dose máxima de fósforo utilizada neste experimento ( $160 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) não foi suficiente para a planta expressar seu potencial genético.

**Figura 3.** Diâmetro do colmo da planta de milho em resposta a dose  $P_2O_5$  em um Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, AC.

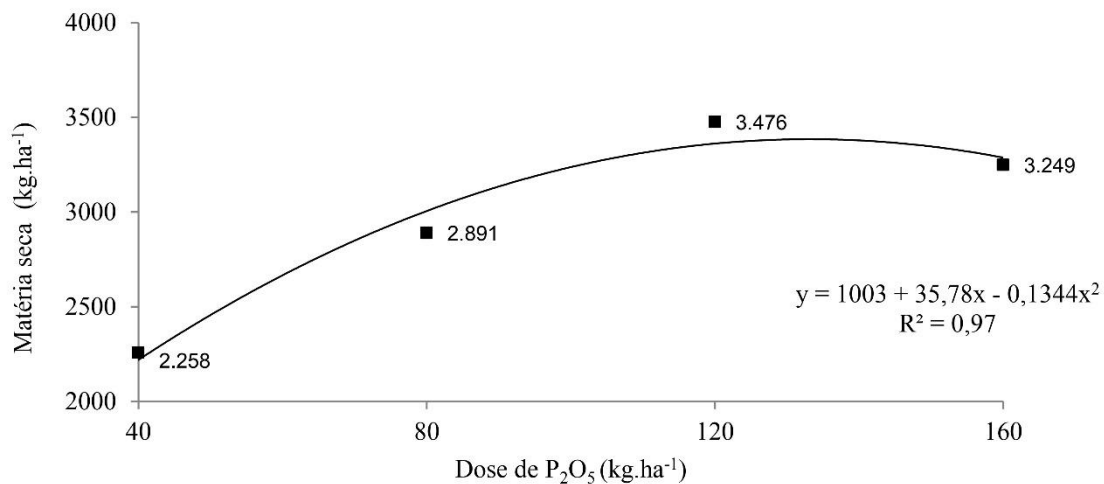




Plantas com menor altura e colmo menos volumoso tem sua capacidade de armazenamento diminuída, interferindo diretamente na produtividade de grãos e matéria seca (MAGALHÃES et al., 1995; MAGALHÃES; SOUZA, 2015). Vários fatores podem afetar a estatura de plantas, como o material genético (BIANCHETTO et al., 2017), densidade populacional (ALVAREZ et al., 2006; BRACHTVOGEL et al., 2012; MODOLO et al., 2010), adubação (SALDANHA et al., 2017) e época de semeadura (COSTA et al., 2017).

Embora a altura de plantas e diâmetro do colmo tenham apresentado um comportamento de tendência linear, a produção de matéria seca apresentou tendência quadrática em função da adubação fosfatada (Figura 4). A expressão do ponto máximo foi de 3.384 kg.ha<sup>-1</sup> para a dose de 133 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. O baixo acúmulo de matéria seca na cultura é expressão do reduzido porte das plantas (plantas baixas e colmos finos).

**Figura 4.** Massa da matéria seca da parte da aérea de milho em resposta a dose P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em um Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, AC.



Embora a adubação fosfatada tenha efeito significativo no incremento da altura, diâmetro do colmo e acúmulo de matéria secas das plantas, a média geral para todas essas variáveis ficou aquém dos valores de referências para a variedade. Provavelmente, a baixa fertilidade natural e textura arenosa solo aliada com a adubação de referência adota nesse trabalho para nitrogênio e potássio segundo Wadt (2005) tenham limitado a expressão da adubação fosfatada.

Outra hipótese que pode explicar a menor expressão da cultura é o sistema de plantio direto em que foi conduzida a cultura nesse trabalho, podendo haver necessidade de doses diferenciadas daquelas adotadas nesse trabalho, especialmente para nitrogênio. Farinelli et al. (2006) encontraram doses de adubação diferentes para sistemas de plantio convencional e direto, indicando maior exigência de adubação no sistema de plantio direto, especialmente nos primeiros anos de cultivo (ALVARENGA et al., 2001).



As doses de fósforo aplicadas não influenciaram os componentes de produtividade, número de espigas por planta e o número de grãos por espiga (Tabela 2). A média de espiga útil (comercial) por planta foi de 0,79 espiga.planta<sup>-1</sup>, um índice considerado baixo e que implica diretamente na redução da produtividade de grãos. Silva et al. (2011) verificaram um índice de espiga por planta de 0,88 para a variedade Bandeirantes. Fatores como material genético, densidade populacional, clima, nutrição e manejo podem influenciar a produção de espigas viáveis (ARAUJO et al., 2013; SALDANHA et al., 2017; SILVA et al., 2011).

A média geral do número de grãos por espiga foi 194,94 grãos.espiga<sup>-1</sup>, um valor considerado baixo e que, junto com o número de espigas, condiciona a produtividade final de um estande. Castro et al. (2016) verificaram comportamento de tendência quadrática do número de grãos em função da adubação fosfatada para variedade Bandeirante, sendo estimado cerca de 420 grãos por espiga para a dose de 145 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**TABELA 2.** Análise de variância para as características produtivas número de espigas por planta (NEPP), número de grãos por espiga (NGPE), peso por grão (PPG) e rendimento de grãos (REND), variedade AL Bandeirantes cultivado com diferentes doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em Latossolo Amarelo. Mâncio Lima, AC

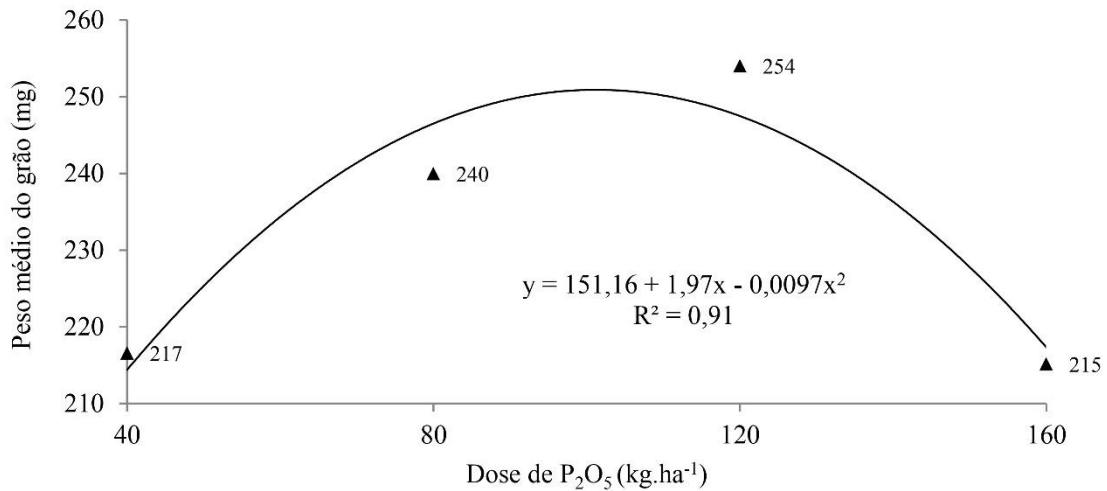
FV	Quadrados médios			
	NEPP	NGPE	PPG (mg)	REND (kg.ha <sup>-1</sup> )
Doses	0,003 <sup>ns</sup>	1132,4 <sup>ns</sup>	1425,53*	550189,43*
Bloco	0,004	176,65 <sup>ns</sup>	620,08 <sup>ns</sup>	77245,23 <sup>ns</sup>
Resíduos	0,003	777,04	527,18	158592,39
Média Geral	0,79	194,94	231,43	2324,27
CV (%)	7,05	14,3	9,92	17,13

\* significativo (p<0,05); <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F.

O peso e o rendimento de grãos foram influenciados pela adubação fosfatada (Tabela 2), apresentando um comportamento de tendência quadrática. Considerando que não houve influência significativa da adubação nos demais fatores de produtividade, como o índice de espiga e no número de grãos por espiga, infere-se que a diferença peso do (tamanho do grão) determinou a produtividade.

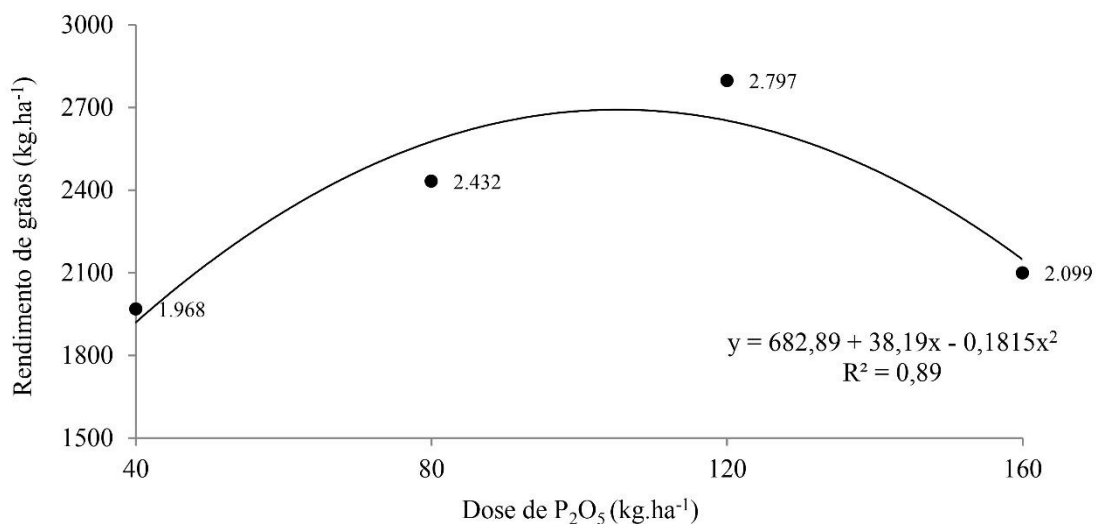
Segundo a equação de regressão estimada, o peso máximo de grãos seria de 251 mg para uma dose de 101,5 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Figura 5). Silva et al. (2011) verificaram peso de grão para a variedade Bandeirante de 262,7 mg.grão<sup>-1</sup>, próxima à estimada neste trabalho. No entanto, Castro et al. (2016) verificaram um comportamento linear para o peso de grão em função da adubação fosfatada, alcançando 352 mg.grão<sup>-1</sup> para a dose de 150 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, considerando a mesma variedade estudada nesse trabalho, o que indica um maior potencial produtivo.

**Figura 5.** Peso médio do grão de milho em resposta a dose  $P_2O_5$  em um Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, AC.



O rendimento de grãos variou entre 1.968 a 2.797 kg.ha<sup>-1</sup> em função das doses testadas, tendo seu ponto máximo estimado em 2.691 kg.ha<sup>-1</sup> para uma dose de 105 kg.ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$  (Figura 6), praticamente igual a média de produtividade para o Acre no ano agrícola de 2018, que foi de 2.675 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2018). A dose de  $P_2O_5$  encontrada nesse trabalho está acima da estimada por Wadt (2005), que é de 80 kg.ha<sup>-1</sup> para produtividade acima de 4.000 kg.ha<sup>-1</sup> para um solo com baixa disponibilidade de fósforo.

**Figura 6.** Produtividade de grãos de milho em resposta a dose  $P_2O_5$  em um Latossolo Amarelo no município de Mâncio Lima, AC.



A produtividade obtida nesse trabalho está muito aquém do potencial da variedade, que é de 4.000 a 7.000 kg.ha<sup>-1</sup> (SÃO PAULO, 2001). Silva et al., (2011) testando variedades de milho em consórcio com capim braquiária obtiveram produtividade de 3.134,2 kg.ha<sup>-1</sup> para a variedade Bandeirante,

estando entre as melhores produtividades. Castro et al. (2016) num ensaio com doses e formas de aplicação de fósforo estimaram uma produtividade de  $4.720 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de grãos para a dose de  $94,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , para a mesma variedade.

Segundo Magalhães e Souza (2015), a produtividade na cultura do milho é a expressão da fitomassa acumulada pela planta durante o desenvolvimento vegetativo e que este determina o número de grãos por espiga, considerado o principal fator de rendimento. Nesse trabalho foi verificado que, apesar da resposta à adubação fosfatada, as plantas ficaram com altura e diâmetro do colmo abaixo da média para a variedade e, conseqüentemente, um baixo acúmulo de matéria seca. Esses resultados refletiram, possivelmente, no reduzido número de grãos por espiga, o que condicionou a produtividade.

É importante ressaltar que, devido a escassez de estudos sobre adubação das culturas agrícolas no estado do Acre e suas diversas ordens de solos, as adubações nitrogenadas e potássica foram fixadas de acordo com as recomendações gerais feitas por Wadt (2005). Considerando que não houve restrições de ordem climática, especialmente o volume e distribuição de chuvas no período de cultivo (Figura 1), é possível que limitações de ordem nutricional como a quantidade de nitrogênio, potássio e micronutrientes podem ter condicionado o desenvolvimento da cultura. Portanto, sugere-se que novos estudos de campo sejam realizados para determinar as curvas de adubações nitrogenadas e potássicas para a cultura do milho no estado do Acre. Dessa forma será possível fazer recomendações mais precisas de adubação, aumentando a produtividade da cultura e diminuindo o custo de produção.

#### **4 CONCLUSÃO**

Os níveis de adubação fosfatada não influenciaram o número de espigas por planta, comprimento e diâmetro de espiga e número de grãos por espiga, apresentado médias abaixo das verificadas para variedade trabalhada.

A adubação fosfatada influenciou a altura e diâmetro do colmo das plantas, acúmulo de matéria seca, peso do grão e rendimento de grãos.

A máxima produtividade de grãos estimada é de  $2.691 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  para uma dose de  $105 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , praticamente igual a média do Acre, considerando o ano agrícola de 2018.

#### **AGRADECIMENTOS**

À Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário – SEAD pelo apoio financeiro e manutenção do Núcleo de Agroecologia do Vale do Juruá (NEAVAJ).

**REFERÊNCIAS**

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000)**: Documento Síntese. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010.

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/sobre.jsp>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, 2001.

ALVAREZ, C.G.D.; PINHO, R.G.V.; BORGES, I.D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 402-408, 2006.

AMARAL, E.F.; ARAUJO, E.A.; LANI, J.L.; RODRIGUES, T.E.; MELO, A.W.F.; SILVA, J.R.T.; RIBEIRO NETO, M.A.; BARDALES, N.G. Ocorrência e distribuição das principais classes de solos do Estado do Acre. In: ANJOS, L. H. C.; SILVA, L. M.; WADT, P. G. S.; LUMBRERAS, J. F.; PEREIRA, M. G. (Ed.). **Guia de campo da IX reunião brasileira de classificação e correlação de solos**. Brasília: Embrapa, 2013.

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, p. 268-282, 1937.

BIANCHETTO, R.; FONTANIVE, D.E.; CEZIMBRA, J.C.G.; KRYNSKI, A.M. Desempenho agrônomo de milho crioulo em diferentes níveis de adubação no sul do Brasil. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 528-545, 2017.

BRACHTVOGEL, E.L.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZ, S.C.S.; ABREU, M.L.; BICUDO, S.J. População, arranjo de plantas uniforme e a competição intraespecífica em milho. **Revista Trópica**, v. 6, n. 1, p. 75-83, 2012.

CABRAL, F.L.; BASTOS, A.V.S.; TEIXEIRA, M.B.; SILVA, E.C.; SOARES, F.A.L.; SANTOS, L.N.S. Níveis de fertilização de fósforo mineral e organomineral na cultura do milho. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.6, p.36414-36426 jun. 2020. <http://doi.org/10.34117/bjdv6n6-255>

CARVALHO, A.M.; BUSTAMANTE, M.M.C.; ALMONDES, Z.A.P.; FIGUEIREDO, C.C.; Forms of phosphorus in na oxisol under different soil tillage systems and cover plants in rotation with maize. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 38, p. 972-979, 2014.

CASTRO, R.L.; REIS, T.C.; FERNANDES JÚNIOR, O.; ALMEIDA, R.B.S.; ALVES, D.S. Doses e formas de aplicação de fósforo na cultura do milho. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 9, n. 31, p. 47-54, 2016.

CHAGAS, L.B.C. **Características agronômicas de cultivares de milho na região Sudeste do Pará**. 2019. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas, 2019.

COSTA, R.V; SIMON, J.; SILVA, D.; COTA, L.V.; ALMEIDA, R.E. M; CAMPOS, L.J.M. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 16, n. 3, p. 469-480, 2017.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; SIMÃO, E.P. **478 cultivares de milho estão disponíveis no mercado de sementes do Brasil para safra 2014/2015**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. (Documentos, 167).

DUARTE, J.O.; GARCIA, J.C.; MIRANDA, R.A. **Cultivo do milho**: economia da produção. In: PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sistemas de Produção, 1. Versão Eletrônica 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B.; PENARIOL, F.G.; EGEA, M.M.; GASPAROTO, M.G. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro, em plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 307-312, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal 2018**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

MAGALHÃES, P.C.; DURÕES, F.O.M; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1994. (Circular Técnica, 20)

MAGALHÃES, P.C.; SOUZA, T.C. Cultivo do milho: Ecofisiologia. In: PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sistemas de Produção, 1. Versão Eletrônica 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015.

MAGALHÃES, P.C.; DURAES, F.O.M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1995. (Circular Técnica, 20).

MODELO, A.J; CARNIELETTO, R; KOLLING, E.M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 435- 441, 2010.

MORENO, A.L. **Crescimento do milho sob efeito da aplicação de rizobactérias e fertilizantes químicos**. 2019. 66 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, 2019.

SALDANHA, E.C.M.; ROCHA, M.E.L.; ARAUJO, J.L.S.; ALVES, J.D.N.; MARIANO, D.C.; OKUMURA, R.S. Adubação fosfatada na cultura do milho no nordeste paraense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 4, p. 441-448, 2017.

SANTOS, J.Z.L.; FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, A.V.; CURI, N.; CARNEIRO, L.F.; COSTA, S.E.V.G.A. Frações de fósforo em solo adubado com fosfato em diferentes modos de aplicação e cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 705-714, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI). Departamento de mudas, sementes e matrizes. **Milho AL Bandeirante**: ficha técnica. São Paulo: CATI, 2001.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Oxford, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, 1965.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; FRANZINI, V.I.; VILANUEVA, F.C.A.; BUZETTI, S.; MORETI, D. Phosphorus utilization by corn as affected by Green manure, nitrogen and phosphorus fertilizers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1150-1157, 2012.

SILVA JÚNIOR, A.B.; FERREIRA P.V.; CUNHA, J.L.X.L; LIRA, R.C.; CARVALHO, I.D.E. Desempenho produtivo de genótipos de milho sob diferentes arranjos espaciais para a produção de silagem. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

SILVA, M.G.O.; FREITAS, F.C.L.; MESQUITA, H.C.; NASCIMENTO, P.G.M.L.; RODRIGUES, A.P.M.S.; SANTANA, F.A.O.; Rendimento de grãos de cultivares de milho em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, PB, v. 7, n. 1, p. 23-29, 2011.

VALENTINI, L.; SHIMOYA, A.; PACHECO, C.A.P.; COSTA, C.C.S. Comportamento de variedades de milho em solo com baixo nível de fósforo. 2002. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24, 2002. Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: 2002.

WADT, P.G.S. **Manejo de solos ácidos do estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 28 p. Embrapa Acre. (Documentos, 79).

WADT, P.G.S. Recomendação de adubação para as principais culturas. In: WADT, P.S.G. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. p. 491-635.