

SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO (DRIS) PARA A CULTURA DO MILHO NA MICRORREGIÃO DO BICO DO PAPAGAIO – TO.

**Lafaiete de Sousa Santos⁽¹⁾; Elberte Ferreira Guida⁽¹⁾; Miquéias Alves da Rocha César⁽¹⁾;
Raimundo Nonato Santos Maiada⁽¹⁾; Roberta de Freitas Souza⁽²⁾.**

¹ Estudantes; Instituto Federal do Tocantins; Araguatins; TO. Bolsista do CNPq. e-mail: Lafaiete-sousa@hotmail.com.

¹ Estudante; Instituto Federal do Tocantins; Araguatins; TO; Elberte_guida@hotmail.com; Miqueias_araguas@hotmail.com; Raimundo1-2@hotmail.com.

² Professor(a); Doutora do curso de Agronomia – IFTO; Robertafreitas@ifto.edu.br.

Resumo: A avaliação do estado nutricional das plantas de milho depende da adequada interpretação dos resultados de análises química do solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional do milho pelo método de interpretação dos Níveis Críticos e estabelecer normas DRIS para cultura do milho para formação de um banco de dados para o Instituto Federal do Tocantins campus Araguatins. Foram selecionados 56 pontos de amostragem em áreas de produção comercial de milho em três municípios da microrregião do Bico do Papagaio-TO. As amostras de solo foram coletadas no início do florescimento. Para estimar a produtividade, foram coletadas duas linhas de 3 m de plantio para cada ponto. As análises de solo foram interpretadas pelos métodos das faixas de suficiência. Foi estabelecida normas DRIS para compor o banco de dados. No entanto, os nutrientes fósforo (P) e cobre (Cu), foram os mais limitantes por deficiências para os autores.

Palavras-chave: diagnose, limitação, nutrientes

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho é uma das mais importantes culturas agrícolas do mundo e principalmente no Brasil, que produziu na safra de 2012/2013, 81.505,7 mil toneladas e 78.554,0 mil toneladas na safra 2013/2014 (Conab, 2014). No Estado do Tocantins a produção alcançou 447,8 mil toneladas na safra 12/13 e 700,5 mil toneladas na safra 13/14 com variação na produção de 56,4%, alcançando produtividade foi 4.704 (safra 12/13) e 4.612 (13/14) kg ha⁻¹.

Os municípios localizados na microrregião do Bico do Papagaio-TO, encontram-se em área de transição entre dois grandes biomas brasileiros, Cerrado e Floresta Amazônica. A região apresenta condições climáticas adequadas e topografia favorável à mecanização para o desenvolvimento da cultura do milho. Entretanto, apresenta limitações químicas para o cultivo de milho, necessitando de correção da fertilidade do solo. Sabe-se que as adubações e correções do solo devem ser feitas com base em análises de solo, porém muitas vezes não são empregadas na região ou são interpretadas de forma errônea.

A análise química de solo é um dos métodos mais empregados no Brasil para avaliação direta da fertilidade do solo e diagnose nutricional de plantas. Esse método fundamenta-se no uso de extratores químicos que removem do solo, por complexação, desorção, solubilização, troca iônica ou hidrólise, formas químicas dos nutrientes consideradas disponíveis para a planta, ou de elementos químicos promotores de salinização do solo ou toxidez para as plantas (Cantarutti et al., 2007).

Na definição dos parâmetros adequados para interpretar a disponibilidade dos nutrientes do solo têm sido utilizado o método das Faixas de Suficiência ou Níveis Críticos e o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS). A interpretação dos resultados através das faixas de suficiência ou níveis críticos consiste na comparação individual dos níveis de cada nutriente com parâmetros previamente tabelados (Chapmann, 1973). Enquanto pelo DRIS, os nutrientes não são considerados pelos seus teores individuais, mas sim, pelas relações binárias. O uso de relações entre vários nutrientes dá maior segurança às interpretações individuais dos nutrientes. A utilização do método DRIS depende do estabelecimento de relações entre nutrientes consideradas normas ou padrões (Beaufils, 1971).

O projeto tem como objetivos estabelecer normas DRIS para a cultura do milho em áreas de produção de pequenos e médios produtores nos municípios localizados na microrregião do

Bico do Papagaio-TO para a formação de um banco de dados para o Instituto Federal do Tocantins *campus* Araguatins. Realizar a interpretação das análises de solo através dos Níveis Críticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas seguintes áreas de plantio comercial de milho, Chácara Sol Nascente no município de São Bento do Tocantins-TO, Fazenda Refúgio no município de Araguatins e na Fazenda dois Irmãos no município de Sítio Novo do Tocantins, e estão localizadas dentro da microrregião do Bico do Papagaio-TO.

O plantio do milho foi efetuado no mês de dezembro 2012 (Safrá 2012/13), e dezembro 2013 (Safrá 2013/14) a semente usada no plantio nas três propriedades foi o híbrido BR 205, desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo. O espaçamento de 0,90 m entre linhas com densidade de 4,9 sementes por metro, com uma população final de 55000 plantas por hectare.

Para avaliar o estado nutricional da cultura foram demarcados 56 pontos de amostragem, sendo 40 amostras coletadas na safrá 12/13 e 16 amostras coletada na safrá 13/14 nas áreas cultivadas com milho. Foram retiradas cinco subamostras por ponto e em seguida foram colocadas em balde para serem homogeneizadas, e depois se retirou cerca de 500 g de terra para compor uma amostra composta. As amostras foram coletadas nas entrelinhas de plantio, utilizando um trado tipo Holandês, na profundidade de 0-20 cm, na época de início de florescimento, 60 dias após o plantio (Embrapa, 1997). Posteriormente as amostras de solo foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Solo da Universidade Federal de Goiás, onde foram analisadas.

No laboratório, as amostras de solo foram colocadas para secar a sombra e em seguida destorroadas e peneiradas em uma peneira de arame de malha de 2,0 mm de diâmetro para separar partículas mais grossas, como proposto por Resende et al. (1995). A partir desse procedimento chegou-se terra fina seca ao ar que foi utilizada para a realização das análises químicas.

As análises químicas de solo foram realizadas segundo metodologia descrita pela Embrapa (1997), para pH em CaCl₂, Fósforo (P Mehl), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Matéria Orgânica (MO), e ainda calculou-se a capacidade de trocas catiônicas (CTC) e elevação da saturação por bases (V%). Para interpretação das análises de solo foi empregado os critérios de interpretação da Quinta Aproximação de Goiás da Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988) e os critérios descritos por Sousa & Lobato (2004) (Tabela 1).

Nos resultados de análises de solo foram aplicados testes de estatística univariados, em que foram calculados valores máximos, mínimos, médias e coeficientes de variação (CV), e para avaliar a normalidade da população aplicou o teste de Shapiro-Wilk. O programa estatístico utilizado foi o Statistical Analysis System – SAS (Freund & Little 1981).

Para avaliar a produtividade da cultura em cada ponto de amostragem, após a maturação fisiológica cerca de 120 dias, foram tomadas duas linhas de 3 m de plantio, colhendo-se as espigas e foram contadas e pesadas e com os resultados a produtividade foi estimada com base em um hectare.

As normas DRIS foram calculadas utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System – SAS, através da relação binária dos nutrientes entre si. Tais normas foram baseadas em uma população de referência com produtividade maior que 5.000 kg ha⁻¹ de grãos de milho (Tabela 2).

Tabela 1. Classes de interpretação para P, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC, V %, , Cu, Fe, Mn e Zn, obtidos pela análise de solo.

Variável	Classes de Interpretação				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Adequada	Alta
	-----%-----				
P (mg dm ⁻³) ¹	0,0-6,0	6,1-12,0	12,1-18,0	18,1-25,0	>25,0
P (mg dm ⁻³) ²	0,0-6,0	6,1-12,0	12,1-18,0	-	>18,0
MO (g dm ⁻³) ¹	-	<8,0	8,0-10,0	11,0-15,0	>15,0
pH (CaCl ₂) ¹	-	<4,4	4,4-4,8	4,9-5,5	>5,5
K (mg dm ⁻³) ¹	-	<26,0	26,0-50,0	51,0-80,0	>80,0
K (mg dm ⁻³) ²	-	<25,0	25,0-50,0	-	>50,0
Ca (cmolc dm ⁻³) ¹	-	<1,5	1,5-7,0	-	>7,0
Ca (cmolc dm ⁻³) ²	-	<0,5	0,5-1,2	-	>1,2
Mg (cmolc dm ⁻³) ¹	-	<0,5	0,5-2,0	-	>2,0
Mg (cmolc dm ⁻³) ²	-	<0,1	0,1-0,3	-	>0,3
CTC (cmolc dm ⁻³) ¹	-	<3,2	3,2-4,0	4,1-6,0	>6,0
V % ¹	-	<20,0	20,0-35,0	36,0-60,0	>60,0
Cu (mg dm ⁻³) ¹	-	<0,4	0,4-0,8	-	>0,8
Fe (mg dm ⁻³) ¹	-	<0,5	0,5-12,0	-	>12,0
Mn (mg dm ⁻³) ¹	-	<2,0	2,0-5,0	-	>5,0
Zn (mg dm ⁻³) ¹	-	<1,0	1,0-1,6	-	>1,6

¹ Proposta por Sousa & Lobato (2004); ² Proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, foram estabelecidas normas DRIS que serão utilizadas para enriquecer o banco de dados DRIS do Instituto Federal do Tocantins Campus Araguatins para a cultura do milho na microrregião do Bico do Papagaio. Esse plano de trabalho faz parte do macroprojeto do DRIS para diferentes culturas nesta microrregião. Nos próximos trabalhos tais normas serão utilizadas para auxiliar a interpretação dos resultados de análises de solo. Para isso serão calculados índices DRIS para cada nutriente avaliado.

Tabela 2. Normas para as variáveis da análise de terra e suas relações dois a dois que seriam utilizadas para o cálculo dos índices DRIS, na Microrregião do Bico do Papagaio. Safra de milho 2012/13 e 2013/14.

Variável	Média	Desvio Padrão	CV (%)
Prod. (Kg/ha ⁻¹)	6467,23	12,99	840,63
Argila (g kg ⁻¹)	62,33	98,61	61,47
Cu (mg dm ⁻³)	0,41	232,45	0,96
Fe (mg dm ⁻³)	165,05	90,60	149,54
Mn (mg dm ⁻³)	35,08	71,27	25,00
Zn (mg dm ⁻³)	3,63	112,60	4,09
MO (g dm ⁻³)	18,66	35,82	6,6
pH (CaCl ₂)	4,78	5,01	0,23
P mehlich-1 (mg dm ⁻³)	3,54	100,89	3,57
K (mg dm ⁻³)	39,24	52,68	20,67
Ca (cmolc dm ⁻³)	2,36	43,64	1,03
Mg (cmolc dm ⁻³)	0,84	77,93	0,65
CTC Total (cmolc dm ⁻³)	5,99	22,03	1,32
V %	53,90	18,51	9,98
MO/P	9,49	75,95	7,2
P/MO	0,19	91,23	0,17
MO/K	0,60	49,56	0,30
K/MO	3,03	123,11	3,74
MO/Ca	8,47	37,56	3,18
Ca/MO	0,14	57,90	0,08
MO/Mg	25,84	40,57	10,48
Mg/MO	0,05	166,75	0,09
MO/CTC	3,16	32,10	1,01

CTC/MO	0,39	81,24	0,32
MO/Cu	96,59	66,72	64,45
Cu/MO	0,02	175,91	0,03
MO/Zn	15,84	113,63	18,00
Zn/ MO	0,35	175,25	0,62
MO/Mn	0,75	63,75	0,48
Mn/MO	2,20	96,35	2,12
MO/Fe	0,24	134,54	0,32
Fe/MO	8,86	84,99	7,53
P/K	0,11	119,90	0,14
K/P	24,53	103,23	25,32
P/Ca	1,61	111,53	1,79
Ca/P	1,27	85,12	1,08
P/Mg	4,72	95,53	4,51
Mg/P	0,71	325,71	2,32
P/CTC	0,59	100,10	0,59
CTC/P	3,69	119,67	4,42
P/Cu	22,39	126,61	28,35
Cu/P	0,20	179,64	0,35
P/Fe	0,03	98,00	0,03
Fe/P	73,64	116,46	85,76
P/Mn	0,12	101,28	0,12
Mn/P	18,29	101,61	18,58
P/Zn	2,71	131,91	3,58
Zn/P	2,98	190,14	5,67
K/Ca	19,93	72,63	14,48
Ca/K	0,07	56,38	0,04
K/Mg	55,92	61,54	34,41
Mg/K	0,02	113,71	0,03
K/CTC	6,78	56,78	3,85
CTC/K	0,18	42,58	0,07
K/Cu	161,31	99,26	160,14
K/Fe	0,83	182,10	1,52
Fe/K	5,75	101,70	5,85
K/Mn	1,55	70,28	1,09
Mn/K	1,01	70,05	0,70
K/Zn	24,40	131,73	32,14
Zn/K	0,08	88,80	0,07
Ca/Mg	3,16	35,57	1,12
Mg/Ca	0,40	123,49	0,50
Ca/CTC	0,38	25,49	0,09
CTC/Ca	2,79	30,14	0,84
Ca/Cu	11,42	66,55	7,60
Cu/Ca	0,15	139,85	0,21
Ca/Fe	0,03	133,06	0,04
Fe/Ca	71,72	105,14	75,41
Ca/Mn	0,09	57,38	0,05
Mn /Ca	15,55	72,07	11,20
Ca/Zn	1,75	96,50	1,68
Zn/Ca	2,02	134,20	2,72
Mg/CTC	0,13	51,64	0,06
CTC/Mg	8,22	27,42	2,25
Mg/Cu	3,52	63,30	2,23
Cu /Mg	0,52	150,00	0,78
Mg/Fe	0,01	161,55	0,02
Fe/Mg	226,24	106,80	241,63
Mg/Mn	0,03	103,90	0,03
Mn/Mg	45,52	63,78	29,03
Mg/Zn	0,57	98,98	0,56

Zn/Mg	5,19	121,54	6,31
CTC/Cu	28,05	60,28	16,91
Cu/CTC	0,06	173,34	0,11
CTC/Fe	0,08	135,50	0,11
Fe/CTC	27,04	93,24	25,21
CTC/Mn	0,24	53,50	0,12
Mn/CTC	5,74	65,70	3,77
CTC/Zn	4,38	100,80	4,41
Zn/ CTC	0,63	118,17	0,74
Cu/ Zn	0,27	193,22	0,53
Zn/ Cu	12,00	211,80	25,42
Cu/ Fe	0,00	318,55	0,01
Fe/ Cu	971,85	91,85	892,70
Cu/ Mn	0,01	139,22	0,02
Mn/ Cu	157,18	87,80	138,02
Zn/ Fe	0,09	187,20	0,16
Fe/ Zn	145,32	135,17	196,45
Mn/ Zn	21,87	94,00	20,56
Zn/ Mn	0,13	116,69	0,15
Fe/ Mn	6,31	119,88	7,56
Mn/ Fe	0,45	124,94	0,57

A produtividade média de grãos obtida foi de 6283 kg ha⁻¹ (Tabela 3), sendo superior ao rendimento médio do Brasil nas safras de 2012/13 e 2013/14, e encontra-se mais elevada em relação às regiões Norte e Nordeste (Conab, 2014). Estes resultados comprovam que nas áreas comerciais onde se realizou os experimentos foram empregadas técnicas de manejo adequadas.

A menor produtividade foi de 4070 kg ha⁻¹, que é considerada inferior quando comparado com a média do Estado do Tocantins. No entanto, estes resultados podem ser o reflexo de alguns pontos de amostragem que apresentaram problemas com excesso ou falta de umidade no solo. A maior produtividade foi de 8.325 kg ha⁻¹, que é considerada muito alta em relação à média nacional para produção de milho no sistema convencional (Tabela 3). A alta produtividade atesta que o material genético da cultivar tem um alto potencial para a produção de grãos.

Tabela 3. Valores máximos, mínimos, médias, coeficientes de variação (CV) e teste W para produtividade (kg ha⁻¹), teores de argila, P Mehlich-1, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC, V %, Cu, Fe, Mn e Zn obtidos pela análise de terra em 56 pontos de amostragem, para cultura do milho na Micro Região do Bico do Papagaio. Safra 2012/13 e 2013/14.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	CV (%)	Teste W ¹
Produtividade	5180,00	8325,00	6467,23	12,99	0,94 ^{ns2}
Argila (g kg ⁻¹)	0,90	172,50	62,33	98,61	0,74 ^{**}
P (mg dm ⁻³)	0,30	15,50	3,54	100,89	0,74 ^{**}
MO (g dm ⁻³)	3,00	33,00	18,66	35,82	0,98 ^{ns}
pH (CaCl2)	4,40	5,70	4,78	5,01	0,89 ^{**}
K (mg dm ⁻³)	20,00	93,00	39,24	52,68	0,82 ^{**}
Ca (cmol _c dm ⁻³)	1,10	5,50	2,36	43,64	0,86 ^{**}
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0,40	5,00	0,84	77,93	0,46 ^{**}
CTC (cmol _c dm ⁻³)	3,80	9,40	5,90	22,03	0,92 ^{**}
V %	32,20	77,20	53,90	18,51	0,98 ^{ns}
Cu (mg dm ⁻³)	0,00	6,60	0,41	232,45	0,36 ^{**}
Fe (mg dm ⁻³)	9,10	734,00	165,05	90,60	0,83 ^{**}
Mn (mg dm ⁻³)	8,20	110,70	35,08	71,27	0,83 ^{**}
Zn (mg dm ⁻³)	0,20	16,10	3,63	112,60	0,73 ^{**}

¹Teste de Shapiro-Wilk; ²Nível de significância do teste Shapiro-Wilk: ** significativo ao nível de 1 %, * significativo ao nível de 5% de probabilidade e ns - não significativo.

Na tabela 3 são apresentados os valores máximo, mínimo, coeficiente de variação e teste W para os teores de argila, P Mehlich-1, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC Total, V %, Cu, Fe, Mn e Zn obtidos pela análise de solo.

Os coeficientes de variação foram mais altos para Cu (234,12 %) e Zn (105,98 %). Tais coeficientes de variação podem ser consequência das condições edáficas e da amplitude do estado nutricional das plantas na área de coletas de amostras de solo.

Pelos testes estatísticos de Shapiro-Wilk, as variáveis, MO e V% apresentaram distribuição normal. As demais variáveis apresentaram desvios da normalidade (Tabela 3). Optou-se por não excluir os dados que provocam desvios de normalidade, devido à baixa eficiência destes procedimentos na normatização dos dados.

Segundo as classes de interpretação (Tabela 1) propostas por Sousa & Lobato (2004) e a Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998), os teores médios de P encontra-se na classe muito baixa (3,40 mg dm⁻³). Já, o teor médio de K (41,61 mg dm⁻³) enquadram-se na classe média (Tabela 3).

Para Sousa & Lobato (2004), o pH (4,40) do solo e o nutriente K estão abaixo do adequado, pois estes autores admitem a classe adequada, para detalhar um pouco mais as suas classes de interpretação. Ainda para os autores, os teores médios de Ca (2,31 cmolc dm⁻³), Mg (0,83 cmolc dm⁻³), Cu (0,39 mg dm⁻³) enquadram-se na classe média. O valor médio de V % (53,29 %) e CTC (5,90 cmolc dm⁻³) classifica-se como adequado e os teores médios de Fe (160,70 mg dm⁻³), Mn (34,21 mg dm⁻³), MO (18,32 g dm⁻³) e Zn (3,87 mg dm⁻³) estão enquadrados na classe alta (Tabela 3).

Segundo a Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988), os teores médios dos nutrientes Ca e Mg classificam-se como altos (Tabela 3), pois para a interpretação é utilizado o teor de argila no solo, enquanto na proposta de Sousa & Lobato (2004) esse artifício não é utilizado.

A distribuição de frequência para as variáveis da análise de solo (Tabela 4) indicou que os nutrientes que apresentaram maiores porcentagens de amostras na classe baixa e muito baixa foram P e Cu. Para Cu, 76,8 % das amostras enquadraram-se na classe baixa, enquanto para P, 83,9 % e 10,7 % das amostras foram classificadas como muito baixa e baixa respectivamente pelos critérios de interpretação de Sousa & Lobato (2004). A Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998) também classificou a maioria das amostras com a mesma limitação de P.

Em relação ao nutriente K, 41,1 % das amostras enquadraram-se na classe média e 32,1 % estão na classe baixa para Sousa & Lobato (2004), já na interpretação pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998) este nutriente apresentou 44,6 % de amostras na classe média e apenas 28,6% está classificado como baixa (Tabela 4).

Na classe alta, as variáveis que apresentaram maiores porcentagens de amostras foram o teor de MO (71,4 %), Fe (98,2 %), e Mn (100 %). Já, as variáveis CTC (57,1 %), V % (69,6 %) apresentaram maiores porcentagens de amostras na classe adequada pelos critérios de Sousa & Lobato (2004), porém a variável e pH (71,4 %) se encontra na classificação média. (Tabela 4).

Segundo os critérios de interpretação pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998), para os nutrientes Ca (98,2%) e Mg (100%) foram classificados na classe alta, diferentemente do critério de Sousa e Lobato (2004) que enquadrou Ca (83,9 %) e Mg (89,3 %) na classe média (Tabela 4). Essa diferença entre autores está relacionada com o uso do teor de argila por parte da Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998) na interpretação dos nutrientes Ca e Mg.

Tabela 4. Distribuição de frequência para as variáveis, P, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC, V %, Cu, Fe, Mn e Zn, obtidos pela análise de terra em 56 pontos de amostragem, para cultura do milho na Micro Região do Bico do Papagaio. Safra 2012/13 e 2013/14.

Variável	Classes de Interpretação				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Adequada	Alta
	-----%-----				
P (mg dm ⁻³) ¹	83,9	6,1-12,0	12,1-18,0	18,1-25,0	>25,0
P (mg dm ⁻³) ²	83,9	6,1-12,0	12,1-18,0	-	>18,0
MO (g dm ⁻³) ¹	-	<8,0	8,0-10,0	11,0-15,0	>15,0
pH (CaCl ₂) ¹	-	<4,4	4,4-4,8	4,9-5,5	>5,5
K (mg dm ⁻³) ¹	-	<26,0	26,0-50,0	51,0-80,0	>80,0
K (mg dm ⁻³) ²	-	<25,0	25,0-50,0	-	>50,0
Ca (cmolc dm ⁻³) ¹	-	<1,5	1,5-7,0	-	>7,0
Ca (cmolc dm ⁻³) ²	-	<0,5	0,5-1,2	-	>1,2
Mg (cmolc dm ⁻³) ¹	-	<0,5	0,5-2,0	-	>2,0
Mg (cmolc dm ⁻³) ²	-	<0,1	0,1-0,3	-	>0,3
CTC (cmolc dm ⁻³) ¹	-	<3,2	3,2-4,0	4,1-6,0	>6,0
V % ¹	-	<20,0	20,0-35,0	36,0-60,0	>60,0
Cu (mg dm ⁻³) ¹	-	<0,4	0,4-0,8	-	>0,8
Fe (mg dm ⁻³) ¹	-	<0,5	0,5-12,0	-	>12,0
Mn (mg dm ⁻³) ¹	-	<2,0	2,0-5,0	-	>5,0
Zn (mg dm ⁻³) ¹	-	<1,0	1,0-1,6	-	>1,6

¹ Proposta por Sousa & Lobato (2004); ² Proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988).

A ordem de limitação dos nutrientes pode ser obtida pelas porcentagens de amostras limitantes de cada nutriente dentro da faixa críticas. Então, a ordem de limitação por deficiência é P > Cu > K > Zn > Ca > Mg.

Deficiências de fosforo na cultura do milho ocasiona coloração arroxeadada nas folhas velhas progredindo para as mais novas que em seguida essa coloração resulta em uma necrose e também ocorre da planta se tornar susceptível à lagarta do cartucho. Quando este é limitante, sua baixa disponibilidade costuma ocasionar decréscimo na produção (Ferreira2012).

Segundo Dechen & Nachtigall (2006), as plantas dificilmente apresentam deficiência de Cu, devido apresentar disponibilidade adequada na maioria dos solos. Em estudos realizados com milho a deficiência desse nutriente apresenta diminuição no porte da planta, aparecimento de clorose internerval seguido de um amarelecimento e também pode apresentar “encarquilhamento” (Ferreira 2012).

De acordo com Dechen & Nachtigall (2006), as deficiências de Zn costumam apresentar-se nos cultivos plurianuais, sendo menos importante em culturas anuais, ainda que tenham encontradas deficiências nestes cultivos, como no milho.

6. CONCLUSÕES

Com a avaliação nutricional pelo método dos Níveis Crítico para o solo, ficou determinado que os nutrientes fósforo e o cobre são os nutrientes mais limitantes por deficiência para a cultura do milho.

Estabeleceram-se normas para composição de bancos de dados para milho para a utilização do DRIS na microrregião do Bico do Papagaio-TO.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. H. & LEITE, R. A. Fundamentos estatísticos das fórmulas usadas para cálculo dos índices dos nutrientes no Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação – DRIS. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 20., 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBCS, 1992. p. 186-187.

BEAUFILS, E. R. Physiological diagnosis: a guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. **Fertilizer Society of South African Journal**, Pietermaritzburg, v. 1, n. 1, p. 1-30, 1971

CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F.; MARTINEZ, H. E. P.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. cap. 13, p. 769-850.

CHAPMANN, H. D. **Diagnosis criteria for plants and soils**. Riverside: University of California, 1973. 793 p.

CAVALCANTE, S.E.A.S, et al. **Características agronômicas e produtivas do milho híbrido e o valor nutritivo da silagem submetido a diferentes fontes de adubação**. Revista Eletrônica Nutritime, v.10, n. 1, p. 2180 – 2194, 2013.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa de safra 2013/2014**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 26 Ago. 2014.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Goiás**. Goiânia: UFG-Emgopa, 1988. 101 p. (5ª aproximação).

DECHEN, A.R. & NACHTIGALL, G.R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S., **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: SBCS, 2006.p. 327- 354.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de análises química de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa/Solos, 1997. 370 p.

FERREIRA, M.M.M. **Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010**. Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 1, p. 74-83, 2012.

FREUND, R. J.; LITTELL, R. C. **SAS for linear models: a guide to the ANOVA and GLM procedures**. Cary: SAS Institute, 1981. 231 p

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416 p.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 1995. 304 p.