

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS CULTIVADOS COM ARROZ NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO AMAZONAS

Vairton Radmann¹; Rogério Oliveira de Sousa²; Ledemar Carlos Vahl²; Gerson Lübke Buss³; Claudia Filomena Schneider Sehn⁴; Douglas Marcelo Pinheiro da Silva⁵; Roberto Carlos Doring Wolter⁶

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., fertilidade do solo, solos amazônicos

INTRODUÇÃO

O Estado do Amazonas caracteriza-se pelo sistema de cultivo de arroz de terras altas, concentrando a maior área de exploração contínua e mecanizada em áreas de campos naturais na região sul do Estado. A região sul do Estado compreende os municípios de Humaitá, Canutama, Manicoré, Lábrea e Novo Aripuanã, onde a exploração mecanizada de arroz de terras altas ocorre em campos naturais favorecida pela topografia plana a suavemente ondulada, precipitação pluviométrica com variação de 2.250 mm a 2.750 mm com época bem definida e outras variáveis que potencializam a região para o cultivo de arroz.

Os solos em áreas de vegetação sob campos naturais não cultivados apresentam valores de pH em água muito baixos, teores de fósforo normalmente muito baixos, teores de potássio, cálcio e magnésio considerados baixos. O teor de alumínio, por sua vez, é considerado alto, assim como a saturação por alumínio (RAMALHO et al., 1994; MARTINS et al., 2006; CAMPOS, 2009).

Ao longo dos anos de cultivo, constataram-se baixas produtividades do arroz, que podem ser atribuídas a vários fatores, dentre os quais atributos químicos do solo limitantes. No entanto, poucos estudos têm sido realizados relacionados ao nível de fertilidade dos solos cultivados com arroz. Em função do exposto, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar os principais atributos químicos dos solos dos campos naturais da região sul do Estado do Amazonas identificando as possíveis limitações para o cultivo do arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas amostradas para o presente estudo compreenderam os campos naturais não cultivados, e os cultivados com arroz, soja e milho e utilizados para pastagem, localizados na região sul do Estado do Amazonas. Das amostras coletadas, 66,67 % estão localizadas em áreas onde predominam as seguintes classes de solos: Cambissolo Háplico Alítico plântico, Gleissolo Háplico Alítico típico, Cambissolo Háplico Alítico gleissólico, (CAMPOS, 2009). As 33,33 % das amostras restantes, localizam-se em áreas onde predominam as classes de solos: Plintossolo Háplico Distrófico e Neossolo Quartzarênico Hidromórfico de textura média (EMBRAPA, 1999 apud EMBRAPA, 2006).

Foram coletadas 72 amostras com aproximadamente 500g de solo, em um único ponto em cada local de amostragem a uma profundidade de 0 a 20 cm, identificado por um par de coordenadas geográficas. As determinações físicas e químicas dos solos foram

¹ Mestre em Agronomia. Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. Rua 29 de agosto, nº 786, centro, Humaitá, AM, CEP 69800-000. E-mail: vairtonhumaita@bol.com.br

² Doutor em Ciência do Solo. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. E-mail: rosousa@ufpel.edu.br; lvahl@ufpel.tche.br

³ Mestrando em Agronomia na Faculdade de agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. E-mail: gersonlubke@yahoo.com.br

⁴ Acadêmica do curso de Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. E-mail: claudia_fss@hotmail.com

⁵ Acadêmico do curso de Agronomia. Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: douglasmcarcelo@hotmail.com

⁶ Doutorando em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, E-mail: robertowolter@gmail.com

realizadas no laboratório de solos da UFPel. A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta (EMBRAPA, 1997). A fração areia foi separada em areia grossa e fina por tamisação. O teor de carbono orgânico total (COT) foi determinado segundo o método de combustão de Walkley-Black descrito em Tedesco et al., (1995). A matéria orgânica do solo (MOS) foi estimada multiplicando-se o teor de carbono orgânico por 1,724 (fator de van Bemmelen). O fósforo, sódio e potássio disponível foram extraídos com solução Mehlich-1 (EMBRAPA, 1997). A análise dos teores de cálcio, magnésio e alumínio foi realizada por extração com cloreto de potássio 1 mol L^{-1} , seguida da determinação da absorvância dos nutrientes de cálcio e magnésio em espectrofotômetro de absorção atômica (EMBRAPA, 1997). A acidez ativa foi avaliada através de medição de pH em solução aquosa e CaCl_2 , utilizando a relação 1:2,5 de solo:solução segundo método descrito em Embrapa (1997). A acidez potencial (H+Al) foi extraída com solução de acetato de cálcio $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ a pH 7 (Embrapa, 1997). A partir dos resultados obtidos em laboratório, foi calculada a capacidade de troca de cátions efetiva (CTC_e), $\text{CTC}_{\text{pH}7,0}$, saturação por bases (V%) e saturação por alumínio (m%).

A análise dos teores de cobre, manganês, zinco e ferro foi realizada utilizando o extrator Mehlich 1, seguida da determinação da absorvância dos nutrientes por espectrofotômetro de absorção atômica (EMBRAPA, 1997).

A apresentação da distribuição de freqüências para os atributos analisados nas 72 amostras dos solos foi baseada nas tabelas de interpretação de análise do solo do cerrado de acordo com as classes de fertilidade para cada nutriente (SOUSA; LOBATO, 2004). Os resultados foram inseridos e tabulados no programa Microsoft Office Excel 2007®, a fim de proceder à análise estatística descritiva, e a distribuição de freqüências de cada parâmetro avaliado do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra que aproximadamente 40% e 44% dos solos apresentam teores de argila menor ou igual a 150 g kg^{-1} (textura arenosa) e de $150,1$ a 350 g kg^{-1} (textura média), respectivamente. Os solos de textura arenosa são mais frágeis e merecem maior atenção quanto ao manejo no cultivo sequeiro.

Tabela 1. Distribuição de freqüências dos teores de argila nos solos de campos naturais.

Teor de argila (g kg^{-1})	Classe textural	Freqüência relativa (%)
< 150	Arenosa	40
150,1 a 350	Média	44
350,1 a 600	Argilosa	13
> 600	Muito argilosa	3

As classes texturais predominantes nos 72 solos (Tabela 2) representam 29,17%, 22,22% e 22,22%, franco-siltosa, franco-argilo-siltosa e areia respectivamente. Porém, os solos do presente estudo de textura franco-siltosa e franco-argilo-siltosa somam mais de 50 %, caracterizados pela presença elevada da fração silte. Na prática se apresentam viscosos quando úmidos excessivamente, dificultando seu preparo para o cultivo e extremamente duros no período seco, formando torrões muitas vezes difíceis de serem quebrados.

Tabela 2. Distribuição de 72 solos cultivados segundo as classes texturais da camada superficial de 0 – 20 cm.

Classificação textural	% dos solos
Areia	22,22
Areia-franca	6,94
Franco-arenosa	4,17
Franco-argilo-arenosa	1,39
Franca	6,94
Franco-argilosa	2,78
Muito-argilosa	2,78
Argilo-siltosa	1,39
Franco-argilo-siltosa	22,22
Franco-siltosa	29,17

Os teores de matéria orgânica predominantes são das classes médio e adequado em 38% e 28% dos solos, respectivamente (Tabela 3). Nos solos tropicais e subtropicais, a CTC da MOS pode representar um grande percentual da CTC total, sendo a manutenção ou o aumento dos teores de MOS fundamentais na retenção dos nutrientes e na diminuição da sua lixiviação (BAYER; MIELNICZUK, 2008). Os teores de fósforo (P) em 93% dos solos amostrados (Tabela 3) apresentaram-se na classe muito baixo. O estudo mostrou que aproximadamente 81 % dos solos apresentaram nível baixo e 18% nível médio de potássio (K) disponível (Tabela 3). Aproximadamente 90% dos solos apresentaram nível baixo e apenas 10% com nível adequado de cálcio (Ca) disponível (Tabela 3). A maior parte dos solos apresentam teores de Ca inferior ao exigido pelas culturas de sequeiro. Segundo a distribuição de freqüências relativas (Tabela 3), aproximadamente 61% das amostras de solo apresentaram nível baixo de Mg, 35% apresentam nível adequado, demonstrando que 61% dos solos apresentam níveis de Mg que não atendem as exigências das principais culturas de sequeiro. Observando a Tabela 3, verifica-se que aproximadamente 44% dos solos apresentaram saturação por alumínio alta e 50% muito alta. Assim, 94% dos solos apresentaram níveis de alumínio que são prejudiciais ao desenvolvimento das culturas de sequeiro. O pH em água segundo interpretação para solos do cerrado, mostra que em 21% das amostras o pH é baixo, 32% indicaram pH com nível médio e 47% dos solos avaliados apresentaram pH adequado (Tabela 3). Desse modo, aproximadamente 53% dos solos apresentam pH em água inferior a 5,5 que normalmente é usado como referência de valor mínimo para as culturas de sequeiro no cerrado. A distribuição da freqüência relativa do pH em cloreto de cálcio (CaCl₂) na relação 1:2,5 solo:solução (EMBRAPA, 1997), mostra que aproximadamente 72% apresentaram nível de pH baixo e 27% médio (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição de freqüências dos níveis de atributos químicos do solo.

Atributos químicos	Teor no solo	Nível no solo	Freqüência relativa (%)
Matéria orgânica no solo - (MOS)	-	Médio	38
	-	Adequado	28
	-	Alto	22
Fósforo - P	-	Muito baixo	93
Potássio - K	-	Baixo	81
	-	Médio	18
Cálcio - Ca (cmol _c kg ⁻¹)	< 1,5	Baixo	90
	1,5 a 7,0	Adequado	10
Magnésio -Mg (cmol _c kg ⁻¹)	< 0,5	Baixo	61
	0,5 a 2,0	Adequado	35
Saturação por alumínio - m (%)	20 a 60	Alto	44
	>60	Muito alto	50
	< 5,1	Baixo	21
pH em H ₂ O (1:2,5)	5,2 a 5,5	Médio	32
	5,6 a 6,3	Adequado	47
	< 4,4	Baixo	72
pH em CaCl ₂ (1:2,5)	4,5 a 4,8	Médio	27
	-	Baixa	8
	-	Média	25
CTC _{pH 7,0}	-	Adequada	40
	-	Alta	27
	< 20	Baixo	62
Saturação por bases - V (%)	21 a 35	Médio	32
	36 a 60	Adequado	6
	< 0,4	Baixo	79
Cobre - Cu (mg kg ⁻¹)	0,5 a 0,8	Médio	21
	< 1,9	Baixo	78
Manganês - Mn (mg kg ⁻¹)	2,0 a 5,0	Médio	19
	< 1,0	Baixo	93
Zinco - Zn (mg kg ⁻¹)	1,1 a 1,6	Médio	6
	15 a 30	Médio	9
Ferro - Fe (mg kg ⁻¹)	> 30	Alto	90

A distribuição de freqüência relativa da capacidade de troca de cátions medida a pH 7,0 (CTC_{pH 7,0}), está apresentada na Tabela 3. Este atributo do solo expressou variação de 1,38 a 15,18 cmol_c kg⁻¹. Segundo a distribuição de freqüência relativa, aproximadamente

8% dos solos estudados apresentaram nível de $CTC_{pH\ 7,0}$ baixa, 25% média, 40% adequada e 27% considerada alta (Tabela 3). De maneira geral, aproximadamente 33% dos solos apresentaram $CTC_{pH\ 7,0}$ baixa e média, e tendem a apresentar textura arenosa e na sua maioria, ocorrem na região da rodovia do estanho, onde as classes de solos predominantes são Neossolos Quartzarênicos e Plintossolos. Já os solos de textura média, argilosa e muita argilosa, predominam níveis de $CTC_{pH\ 7,0}$ adequado e alta. Os solos de textura média apresentam maiores níveis de MOS e este por sua vez contribui para o nível adequado e alto de CTC nos solos. Aproximadamente 62% dos solos apresentaram níveis baixos de saturação por bases, 32% apresentaram nível médio e apenas 6% apresentam nível adequado (Tabela 3). Entre os micronutrientes determinados (Tabela 3), 79% dos solos estudados apresentaram níveis baixo e 21% níveis médios de cobre (Cu). Quanto ao manganês (Mn), 78% dos solos apresentam níveis baixos e 19% níveis médios. Os teores de zinco (Zn) em 93% dos solos estudados apresentaram níveis baixos, 6% níveis médios. Os teores de Cu, Mn e Zn encontra-se abaixo do nível de suficiência para maioria dos solos. Aproximadamente 9% dos solos estudados apresentam níveis médios de Fe e 90% níveis altos. Deste modo, o nível de Fe encontra-se acima do nível de suficiência na maioria dos solos

CONCLUSÃO

Os solos de campos naturais do sul do Estado do Amazonas apresentam como principais limitações químicas: elevada acidez potencial, baixa e média saturação por bases e muito baixa disponibilidade de fósforo.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia - SECT e Governo do Estado do Amazonas pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, M.C.C. **Pedogeomorfologia aplicada à ambientes amazônicos do médio Rio Madeira**. 2009. 242f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco.
- MARTINS, G.C.; FERREIRA, M.M.; CURTI, N.; VITORINO, A.C.T.; SILVA, M.L.N. Campos Nativos e Matas adjacentes da Região de Humaitá (AM): Atributos diferenciais dos Solos. **Ciência Agrotec., Lavras**, v. 30, n. 2, p. 221–227, mar./abr., 2006.
- RAMALHO, A.R., et al. **Prognóstico e recomendações agrônômicas sobre o uso dos campos de puciarí – Humaitá (AM), para a produção de grãos alimentares**. Março, 1994, Porto Velho. 12p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª edição revista e atualizada. Rio de Janeiro, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2006. 354p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A ; BOHNEN, H.; VOLK WEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS. 1995. 174 p. (Boletim Técnico de Solos, n.5)
- SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: **correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (editores). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. 2.ed.rev. e atual. – Porto Alegre: Metropole, 2008. p.7-18.