



De 05 a 10 de agosto de 2007 Serrano Centro de Convenções - Gramado-RS

Caracterização Química e Granulométrica de Solos da Baixada Maranhense

G.P. LIMA⁽¹⁾, G.S. VALLADARES⁽²⁾ & C.F. QUARTAROLI⁽³⁾

RESUMO – A área de estudo corresponde aos campos flúvio-marinhos com risco de inundação e presença de solos hidromórficos da região conhecida como Baixada e Golfão Maranhenses. Os solos dessa região, por apresentarem drenagem com algum impedimento e condições favoráveis a inundação, ficam sujeitos aos processos de evaporação, o que associado a proximidade do mar, pode elevar as concentrações de sais solúveis e inviabilizar ou reduzir a produção. Foram coletadas 38 amostras de terra em 22 pontos com trado holandês a profundidades variáveis, normalmente de 0 a 20 e de 30 a 50 cm de profundidade. A análise da terra fina seca ao ar (TFSA) permitiu a determinação de atributos químicos e granulométricos dos solos. Na região predominam solos com argila de atividade alta, relativamente ácidos e com elevados teores de bases e também de hidrogênio e alumínio, ocorrendo solos com caráter aluminico. Os teores de magnésio são predominantes em relação aos de cálcio. Apesar dos elevados teores de sódio e magnésio, os solos apresentam elevado grau de floculação. Predominam solos de textura argilosa, porém ocorrem solos de textura arenosa, média e siltosa. Na fração areia predomina a areia fina. Foram verificadas várias correlações entre os atributos dos solos.

Introdução

A Baixada e o Golfão Maranhenses é uma extensa planície formada por sedimentos flúvio-marinhos, com cotas altimétricas próximas ao nível do mar. Alguns importantes rios da região são o Mearim e o Pindaré. As precipitações pluviométricas apresentam média anual entre 1.800 e 1.900 mm, porém as chuvas são concentradas na estação chuvosa, quando grande parte das planícies fica inundada. Por essa característica, os solos predominantes na região apresentam algum grau de hidromorfismo e são comumente classificados como gleissolos, plintossolos e vertissolos.

Em geral, os solos dessa região, por apresentarem drenagem com algum impedimento e condições favoráveis a inundação, ficam sujeitos aos processos de evaporação, o que associado a proximidade do mar, pode elevar as concentrações de sais solúveis e inviabilizar ou reduzir a produção. Tais solos devem ser manejados com atenção para evitar a salinização. Os sais solúveis no solo contribuem para a redução do potencial osmótico, dificultando a absorção de água e o balanço de nutrientes nos vegetais cultivados, podendo levar a redução da produtividade agrícola ou até mesmo inviabilizá-la [1].

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar química e granulometricamente solos representativos da Baixada e do Golfão Maranhenses.

Palavras-Chave: hidromorfismo, planícies inundáveis.

Material e métodos

A área de estudo corresponde aos campos flúvio-marinhos com risco de inundação e presença de solos hidromórficos da região conhecida como Baixada e Golfão Maranhenses (Figura 1).

Foram coletadas 38 amostras de terra em 22 pontos amostrais (Tabela 1), representativos da área de estudo. As amostras foram coletadas com trado holandês a profundidades variáveis, normalmente de 0 a 20 e de 30 a 50 cm de profundidade.

A terra fina seca ao ar (TFSA) foi analisada no laboratório da Embrapa Meio Ambiente e foram caracterizadas segundo a metodologia da Embrapa [2]. Os atributos analisados foram os seguintes: pH em água, pH em KCl 1N, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$), Al^{3+} , Valor T, Valor S, V%, saturação por sódio, carbono orgânico (C), P, areia fina, areia grossa, silte, argila e grau de floculação. Os dados de condutividade elétrica não foram apresentados por serem baixos e muito próximos a zero.

Os dados foram analisados por estatística descritiva, calculando-se média, mediana, valor mínimo, valor máximo, desvio padrão e coeficiente de variação (Tabela 2). Foram efetuadas análises de correlação de Pearson (Tabela 3) e histogramas.

Resultados e Discussão

Quanto ao pH em água, as amostras de solo da Baixada Maranhense apresentaram, de forma geral, caráter ácido. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos [3], 26,3 % das amostras mostraram-se extremamente ácidas (menor que 4,3), 52,6% fortemente ácidas (4,3 a 5,3), 18,4% moderadamente ácidas (5,4 a 6,5) e apenas uma amostra (2,6%) moderadamente alcalina (7,4 a 8,3). Uma amostra coletada a profundidade de 30 a 60 cm pôde ser considerada como de solo tiomórfico, por apresentar pH inferior a 3,5. Os valores de pH em água apresentaram correlação positiva (Tabela 3) e significativa a 5 % com os atributos pH em KCl ($r=0,84$), Ca^{2+} ($r=0,47$), V% ($r=0,37$), areia grossa ($r=0,41$) e grau de floculação ($r=0,68$). A correlação foi negativa com os atributos acidez potencial ($r=-0,61$), Al^{3+} ($r=-0,60$), carbono ($r=-0,37$) e grau de floculação ($r=-0,68$). Os teores de Al^{3+} tenderam a zero

para valores de pH superiores a 5,5.

Os valores de pH em KCl apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos areia grossa ($r=0,42$) e areia fina ($r=0,33$). A correlação foi negativa com os atributos acidez potencial ($r=-0,56$), Al^{3+} ($r=-0,54$), argila ($r=-0,41$) e grau de floculação ($r=-0,44$).

Em relação aos teores de potássio, 42% das amostras estão abaixo de $0,7 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 47,4% estão entre $0,7$ e $1,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e 10,5% entre $1,5$ e $3,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Os teores de K^+ apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos Na^+ ($r=0,71$), Mg^{2+} ($r=0,50$), CTC do solo ($r=0,56$), soma de bases ($r=0,52$) e argila ($r=0,58$). A correlação foi negativa com silte ($r=-0,47$).

Quanto aos teores de sódio, 26,3% das análises apresentaram valores de 0 a $1 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 39,4% de 1 a $2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 15,7 de 2 a $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e 18,4% apresentaram valor maior que $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Os teores de Na^+ apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos Mg^{2+} ($r=0,61$), CTC do solo ($r=0,57$), soma de bases ($r=0,61$), V% ($0,44$) e argila ($r=0,43$). A correlação foi negativa com areia total ($r=-0,32$).

Quanto a saturação por sódio, 65,7% dos valores encontram-se entre 0 e 6% , 28,9% entre 6 e 15% (caráter solódico) e $5,2\%$ apresentam valor superior a 15% (caráter sódico). Tais resultados indicam que devem ser tomados cuidados para evitar ainda mais a elevação dos teores de sódio nos solos estudados.

Quanto aos teores de cálcio, $10,5\%$ estão entre 0 e $2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $42,1\%$ entre 2 e $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $31,5$ entre 4 e $8 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $15,7$ apresentaram valor maior que $8 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Os teores de Ca^{2+} apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos Mg^{2+} ($r=0,52$), CTC do solo ($r=0,60$), soma de bases ($r=0,63$), V% ($r=0,54$) e argila ($r=0,43$).

Os valores de magnésio estão assim distribuídos: $23,6\%$ entre 0 e $10 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $26,3\%$ entre 10 e $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; 21% entre 20 e $30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $28,9\%$ maior que $30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Em todas as amostras os teores de Mg^{2+} foram superiores aos de Ca^{2+} , característica que demonstra um desequilíbrio entre estes cátions e que pode ser negativa para a nutrição mineral das plantas cultivadas.

Os teores de Mg^{2+} apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos CTC do solo ($r=0,92$), soma de bases ($r=0,98$), V% ($r=0,82$), saturação por sódio ($r=0,44$) e argila ($r=0,68$). A correlação foi negativa com a areia fina e a areia total ($r=-0,52$ e $-0,51$, respectivamente).

Quanto aos teores de $H^+ + Al^{3+}$, $2,6\%$ estão entre 0 e $5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $44,7\%$ entre 5 e $10 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $34,2\%$ entre 10 e $15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $18,4\%$ são maiores que $15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Os teores de $H^+ + Al^{3+}$ apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos Al^{3+} ($r=0,91$), carbono ($r=0,59$), argila ($r=0,52$) e grau de floculação ($r=0,40$). A correlação é

negativa com o V% ($r=-0,58$), a areia fina e a areia total ($r=-0,37$ e $-0,38$, respectivamente).

Para o alumínio, $7,8\%$ das amostras apresentam teores entre 0 e $0,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $31,5\%$ entre $0,5$ e $2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, 21% entre 2 e $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $39,4\%$ possuem valor maior que $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ o que indica altas concentrações e caráter aluminico, uma vez que as amostras apresentam alta CTC, em sua maioria. Essas concentrações elevadas justificam a grande acidez do solo mesmo com altos teores e saturação por bases. Os teores de Al^{3+} apresentaram correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos carbono ($r=0,34$), argila ($r=0,35$) e grau de floculação ($r=0,41$), os altos teores de alumínio podem explicar o alto grau de floculação dos solos apesar dos elevados teores de sódio e magnésio. A correlação é negativa com o V% ($r=-0,65$).

Quanto aos valores de CTC do solo, $15,7\%$ das amostras encontram-se entre 0 e $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $31,7\%$ entre 20 e $40 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $39,4\%$ entre 40 e $60 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $13,1\%$ são maiores que $60 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Além das já mencionadas, a CTC do solo apresentou correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos soma de bases ($r=0,94$), V% ($r=0,61$), saturação por sódio ($r=0,36$) e argila ($r=0,86$). A correlação foi negativa com areia fina, areia total ($r=-0,63$) e silte ($r=-0,35$). O carbono não apresentou correlação com a CTC do solo.

Quanto a soma de bases, $10,5\%$ dos valores estão entre 0 e $10 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $42,1\%$ entre 10 e $30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, $34,2\%$ entre 30 e $50 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $13,1\%$ são maiores que $50 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Além das já mencionadas a soma de bases apresentou correlação positiva e significativa a 5 % com os atributos V% ($r=0,82$), saturação por sódio ($r=0,43$) e argila ($r=0,70$). A correlação é negativa com areia fina e areia total ($r=-0,63$).

Quanto aos resultados de saturação por bases, $7,8\%$ estão entre 0 e 35% , consideradas hiperdistróficas [1]; $10,5\%$ entre 35 e 50% , mesodistróficas; $34,2\%$ entre 50 e 75% , mesoeutróficas; e $47,3\%$ são maiores que 75% de saturação por bases, ou seja, são hipereutróficas. A saturação por bases além das correlações já mencionadas apresentou correlação positiva e significativa a 5% com a saturação por sódio ($r=0,39$). E negativa com carbono ($r=-0,35$).

Quanto aos teores de carbono, $26,3 \%$ dos valores estão entre 0 e 1 g kg^{-1} , $34,2\%$ estão entre 1 e $1,5 \text{ g kg}^{-1}$, $7,8\%$ entre $1,5$ e 2 g kg^{-1} e $31,5\%$ apresentam teor maior que 2 g kg^{-1} . Os teores de carbono são considerados baixos para solos hidromórficos. O carbono além das correlações já mencionadas apresentou correlação positiva e significativa a 5% com os teores de argila ($r=0,34$). E negativa com os teores de areia ($r=-0,34$).

Quanto ao fósforo, $76,3\%$ dos valores estão entre 0 e 6 mg kg^{-1} , $13,1\%$ entre 6 e 15 mg kg^{-1} , $5,2\%$ entre 15 e 40 mg kg^{-1} e $5,2\%$ acima de 40 mg kg^{-1} .

A análise da granulometria das amostras mostrou, segundo o triângulo de texturas, que $5,2\%$ delas tem textura arenosa, $7,8\%$ siltosa, $10,5\%$ textura média, $31,5\%$ argilosa e $44,7\%$ muito argilosa. A fração argila predomina na maioria das amostras.

Os teores de silte predominam nas amostras em relação aos de areia. Os teores de silte tiveram correlação negativa com os teores de argila ($r=-0,42$) e com o grau de floculação ($r=-0,32$).

Observa-se o predomínio da fração areia fina em relação a areia grossa. A areia total teve correlação alta e positiva com a fração areia fina ($r=0,99$) e negativa com os teores de silte ($r=-0,32$) e argila ($r=-0,73$).

Quanto ao grau de floculação, 10,5% dos valores apresentam de 0 a 50%, 52,6% apresentam de 50 a 75% e 36,8% apresentam mais de 75% de grau de floculação. A média encontrada foi 72,3%. Esses resultados indicam que, apesar dos elevados teores de Mg^{2+} e de Na^{+} nas amostras, o grau de floculação é alto. Os valores da condutividade elétrica no extrato de saturação foram baixos (próximos a zero), o que indica ausência de problemas de salinidade nos solos, apesar dos altos teores de bases; porém há a ocorrência de sodicidade em várias amostras e de alcalinidade em uma das amostras.

Referências

- [1] RUIZ, H.A.; SAMPAIO, R.A.; OLIVEIRA, M. & VENEGAS, V.H.A.. 2004. Características químicas de solos salino-sódicos submetidos a parcelamento da lâmina de lixiviação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39: 1119-1126.
- [2] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. 1997. *Manual de métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. 212p.
- [3] SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F. & CUNHA, T.J.F. 2006. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 306p.

Tabela 1 Valores encontrados nas amostras de terra para pH em água, pH em KCl 1N, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, acidez potencial (H⁺+Al³⁺), Al³⁺, Valor T, Valor S, V%, saturação por sódio, carbono orgânico (C), areia fina, areia grossa, silte e argila.

Amostra	Profundidade	Latitude	Longitude	pH água	pH KCl	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	CTC do solo	Soma de bases	V	C	P	Saturação por Na	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila	Grau de Floculação
T1	0-20	-3,444750	-44,840400	4,8	3,7	0,5	1,9	3,7	17,0	8,7	1,7	31,7	23,1	72,7	1,3	0,1	6,1	1,0	13,0	14,0	678,0	304,0	76,7
T1	30-50	-3,444750	-44,840400	4,8	3,8	0,4	2,1	3,2	20,5	7,3	1,5	33,4	26,1	78,3	0,8	0,1	6,2	0,0	10,0	10,0	645,0	345,0	75,0
T2	0-20	-3,458083	-44,849833	5,0	3,9	0,3	1,8	2,5	6,5	6,2	0,5	17,3	11,1	64,3	1,2	25,3	10,3	0,0	2,0	2,0	852,0	140,0	83,6
T3	20-40	-3,583650	-44,594183	5,5	3,8	0,8	0,5	0,6	6,2	10,4	6,9	18,5	8,1	43,9	0,4	1,4	2,6	3,0	115,0	118,0	464,0	418,0	69,6
T4	30-50	-2,908167	-44,355067	5,2	3,5	2,3	14,8	4,0	35,6	11,4	2,1	68,1	56,7	83,2	1,2	11,9	21,7	5,0	23,0	27,0	236,0	736,0	49,8
T6	30-50	-3,003550	-44,354250	4,6	3,6	0,9	4,3	7,1	31,3	7,1	2,0	50,9	43,8	86,0	0,5	3,1	8,5	11,0	112,0	122,0	334,0	544,0	62,6
T23	0-20	-2,350167	-45,090000	5,8	4,4	0,7	0,6	16,6	26,9	9,4	0,2	54,2	44,8	82,6	1,8	1,9	1,2	7,0	80,0	86,0	451,0	459,0	96,6
T23	40-50	-2,350167	-45,090000	7,4	5,4	0,7	1,7	15,4	43,6	4,7	0,1	66,1	61,4	92,9	0,8	3,7	2,5	28,0	91,0	118,0	271,0	610,0	28,6
T25	0-20	-2,371250	-45,074633	5,6	3,8	1,0	0,8	16,4	28,2	12,1	3,3	58,5	46,3	79,3	1,4	5,3	1,3	3,0	22,0	25,0	135,0	833,0	55,7
T25	40-60	-2,371250	-45,074633	5,5	3,6	1,0	1,3	17,5	34,7	15,3	5,0	69,7	54,5	78,1	1,04	5,7	1,9	6,0	20,0	26,0	113,0	861,0	54,3
T26	0-20	-2,359833	-45,111383	5,2	3,8	0,6	0,8	15,8	22,4	12,5	1,2	52,1	39,7	76,1	2,50	3,1	1,6	4,0	90,0	94,0	354,0	530,0	63,4
T26	20-40	-2,359833	-45,111383	5,4	4,1	0,5	1,0	13,3	27,3	8,9	0,4	50,9	42,1	82,6	1,42	4,7	2,1	13,0	135,0	147,0	429,0	417,0	52,4
T27	0-20	-2,359833	-45,111383	5,6	4,0	0,3	0,4	2,6	7,6	6,6	1,4	17,5	10,9	62,5	0,76	0,1	2,5	14,0	595,0	609,0	282,0	105,0	66,9
T27	30-50	-2,359833	-45,111383	5,7	3,9	0,3	1,5	3,6	16,1	5,8	1,0	27,3	21,5	78,6	0,50	0,1	5,3	5,0	483,0	488,0	277,0	217,0	38,0
T28	0-20	-2,419133	-45,283600	4,8	3,7	0,5	1,5	5,6	15,0	12,9	2,9	35,5	22,6	63,7	2,31	13,2	4,1	0,0	32,0	32,0	372,0	596,0	60,6
T28	30-50	-2,419133	-45,283600	4,9	3,7	0,6	1,6	2,8	10,6	9,5	2,8	25,1	15,6	62,0	1,04	10,8	6,4	4,0	102,0	106,0	466,0	428,0	56,8
T29	0-13	-2,576867	-45,053167	5,3	4,2	0,6	0,4	1,4	4,9	6,2	0,7	13,6	7,3	54,1	0,98	0,6	3,2	10,0	393,0	404,0	439,0	138,0	66,4
T30	0-20	-2,699200	-44,876283	4,7	3,5	1,3	1,6	2,3	14,3	9,5	3,5	29,0	19,4	67,2	0,78	1,7	5,4	17,0	499,0	516,0	234,0	238,0	65,6
T31	0-20	-2,736650	-44,860200	4,3	3,4	1,1	3,0	4,9	32,5	15,8	4,6	57,3	41,4	72,3	2,09	4,3	5,2	3,0	16,0	19,0	265,0	707,0	92,0
T31	30-50	-2,736650	-44,860200	4,3	3,3	1,1	4,2	4,9	37,5	12,1	5,2	59,8	47,7	79,8	2,05	4,9	7,1	2,0	14,0	16,0	238,0	745,0	99,0
T32	0-23	-2,954550	-44,794367	4,5	3,5	1,6	2,2	8,0	27,4	10,9	2,9	50,1	39,2	78,2	2,38	2,7	4,4	2,0	26,0	28,0	236,0	728,0	53,9
T32	23-56	-2,954550	-44,794367	4,3	3,4	1,4	3,5	6,8	32,6	11,2	4,8	55,5	44,3	79,8	2,34	3,4	6,3	12,0	28,0	39,0	189,0	772,0	99,5
T32	56-82	-2,954550	-44,794367	3,9	3,4	1,4	4,4	6,6	31,9	14,8	4,6	59,1	44,4	75,1	1,53	4,4	7,4	0,0	3,0	205,0	792,0	98,4	
T32	82-105	-2,954550	-44,794367	3,9	3,1	1,6	6,5	7,3	31,0	12,3	5,5	58,7	46,4	79,1	1,03	5,7	11,1	5,0	15,0	20,0	201,0	779,0	99,3
T33	0-20	-2,953617	-44,758167	5,1	4,0	0,8	0,4	1,3	3,2	6,0	0,8	11,7	5,7	48,5	1,02	102,0	3,1	5,0	771,0	776,0	146,0	77,0	52,7
T33	30-50	-2,953617	-44,758167	4,9	4,3	0,5	0,2	0,9	2,6	5,7	1,2	9,8	4,1	42,1	0,88	120,6	2,5	2,0	805,0	807,0	109,0	84,0	64,6
T34	0-20	-2,954417	-44,730467	4,7	4,0	0,8	4,6	3,5	41,5	9,7	0,9	60,1	50,4	83,9	2,43	5,8	7,6	3,0	10,0	13,0	360,0	618,0	97,9
T34	30-60	-2,954417	-44,730467	4,7	3,8	1,8	12,9	3,0	45,8	8,3	0,8	71,8	63,4	88,4	1,31	6,9	17,9	2,0	2,0	4,0	284,0	711,0	98,7
T35	0-20	-3,213567	-44,977350	4,5	3,5	1,0	0,6	2,6	9,0	17,7	7,1	30,9	13,2	42,8	4,00	4,8	2,0	1,0	11,0	13,0	352,0	601,0	67,8
T35	30-50	-3,213567	-44,977350	4,0	3,5	0,6	1,1	2,1	7,1	26,8	16,4	37,7	10,9	28,8	2,28	4,1	2,9	3,0	118,0	120,0	262,0	608,0	99,5
T36	0-20	-3,280850	-44,932450	4,7	3,4	0,7	1,4	5,6	19,7	17,8	5,7	45,3	27,5	60,7	2,56	3,9	3,2	2,0	12,0	14,0	319,0	654,0	52,5
T36	30-60	-3,280850	-44,932450	4,9	3,5	0,2	2,9	6,3	22,8	14,2	3,8	46,5	32,3	69,4	2,03	2,7	6,3	0,0	6,0	6,0	322,0	667,0	45,3
T37	0-20	-44,845633		5,1	3,8	0,8	1,6	3,5	17,0	7,9	5,4	30,9	23,0	74,4	1,11	3,2	5,3	27,0	41,0	68,0	571,0	356,0	61,8
T38	0-20	-3,264767	-44,621417	4,0	3,5	1,1	1,0	2,2	8,2	26,5	11,8	39,1	12,5	32,1	6,16	35,0	2,6	4,0	26,0	30,0	349,0	585,0	99,6
T38	30-60	-3,264767	-44,621417	3,3	3,1	0,8	1,3	2,7	10,7	32,2	22,2	47,7	15,5	32,5	1,35	10,1	2,7	12,0	24,0	37,0	239,0	724,0	99,5
T39	0-20	-3,205400	-44,624617	4,1	3,5	0,5	1,2	3,7	17,7	11,2	3,4	34,3	23,1	67,3	1,65	0,7	3,6	3,0	11,0	14,0	611,0	368,0	74,5
T39	30-60	-3,205400	-44,624617	4,2	3,4	0,6	2,8	3,7	29,9	10,0	4,3	47,1	37,1	78,8	0,78	1,0	6,0	2,0	6,0	8,0	511,0	481,0	99,3
T40	0-20	-3,780850	-45,229833	5,0	3,6	1,0	0,5	7,0	15,1	11,9	6,3	35,5	23,6	66,4	1,15	2,5	1,3	0,0	314,0	314,0	296,0	375,0	68,9

Tabela 2 Análise estatística dos dados encontrados nas amostras coletadas.

Estatísticas	pH água	pH KCl	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	CTC do solo	Soma de bases	V	C	P	Saturação por Na	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila	Grau de Floculação
Mínimo	3,3	3,1	0,2	0,2	0,6	2,6	4,7	0,1	9,8	4,1	28,8	0,4	0,1	1,2	0,0	2	2	109	77	28,6
Máximo	7,4	5,4	2,3	14,8	17,5	45,8	32,2	22,2	71,8	63,4	92,9	6,2	120,6	21,7	28	805	807	852	861	99,6
Média	4,8	3,7	0,9	2,5	5,8	21,4	11,8	4,1	42,3	30,5	68,1	1,6	11,1	5,3	6	134	139	345	509	72,3
Mediana	4,8	3,7	0,8	1,5	3,7	20,1	10,6	3,1	45,9	26,8	73,6	1,3	4	4,3	3	26	31	307	565	67,4
Desvio Padrão	0,7	0,4	0,5	3,1	4,8	12,2	6,0	4,4	17,4	17,1	16,6	1,1	25,0	4,3	7	218	219	166	230	20,5
Coef. de Variação	14,9	11,1	52,9	122,7	82,6	57,0	51,0	109,1	41,1	55,9	24,4	66,9	225,0	81,1	117,9	163	157,2	48,1	45,1	28,4

Tabela 3. Coeficientes de correlação linear simples (r) entre os atributos dos solos da Baixada e do Golfão Maranhenses.

	pH _{H2O}	pH _{KCl}	K	Na	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	SB	V	CO	MO	satNa	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila total	Floculação	
pH _{H2O}	1,00																				
pH _{KCl}	0,84	1,00																			
K	-0,26	-0,37	1,00																		
Na	-0,15	-0,23	0,71	1,00																	
Ca	0,47	0,29	0,04	-0,10	1,00																
Mg	0,10	0,02	0,50	0,61	0,52	1,00															
HAIB	-0,61	-0,56	0,15	-0,07	-0,06	-0,14	1,00														
Al3	-0,60	-0,54	0,10	-0,14	-0,23	-0,27	0,91	1,00													
CTC	-0,04	-0,16	0,56	0,57	0,60	0,92	0,22	0,04	1,00												
SB	0,17	0,04	0,52	0,61	0,63	0,98	-0,12	-0,28	0,94	1,00											
V	0,37	0,20	0,24	0,44	0,54	0,82	-0,58	-0,65	0,61	0,82	1,00										
CO	-0,37	-0,23	0,15	-0,08	-0,02	-0,06	0,59	0,34	0,15	-0,06	-0,35	1,00									
MO	-0,37	-0,23	0,15	-0,08	-0,02	-0,06	0,59	0,34	0,15	-0,06	-0,35	1,00	1,00								
satNa	-0,17	-0,24	0,59	0,94	-0,27	0,44	-0,18	-0,20	0,36	0,43	0,39	-0,17	-0,17	1,00							
Areia Grossa	0,41	0,42	0,02	-0,11	0,19	0,09	-0,18	0,00	0,04	0,10	0,17	-0,25	-0,25	-0,14	1,00						
Areia Fina	0,26	0,33	-0,25	-0,31	-0,29	-0,52	-0,37	-0,23	-0,63	-0,51	-0,30	-0,34	-0,34	-0,26	0,16	1,00					
Areia Total	0,27	0,34	-0,25	-0,32	-0,28	-0,51	-0,38	-0,23	-0,63	-0,51	-0,30	-0,34	-0,34	-0,26	0,19	1,00	1,00				
Silte	0,04	0,13	-0,47	-0,16	-0,23	-0,24	-0,24	-0,19	-0,35	-0,27	0,04	-0,06	-0,06	0,05	-0,07	-0,32	-0,32	1,00			
Argila total	-0,28	-0,41	0,58	0,43	0,43	0,68	0,52	0,35	0,86	0,70	0,27	0,34	0,34	0,22	-0,13	-0,73	-0,73	-0,42	1,00		
Floculação	-0,68	-0,44	0,23	0,19	-0,25	0,12	0,40	0,41	0,19	0,05	-0,16	0,29	0,29	0,17	-0,27	-0,32	-0,32	0,09	0,24	1,00	

r ≥ 0,32 são significativos a 5% de probabilidade.

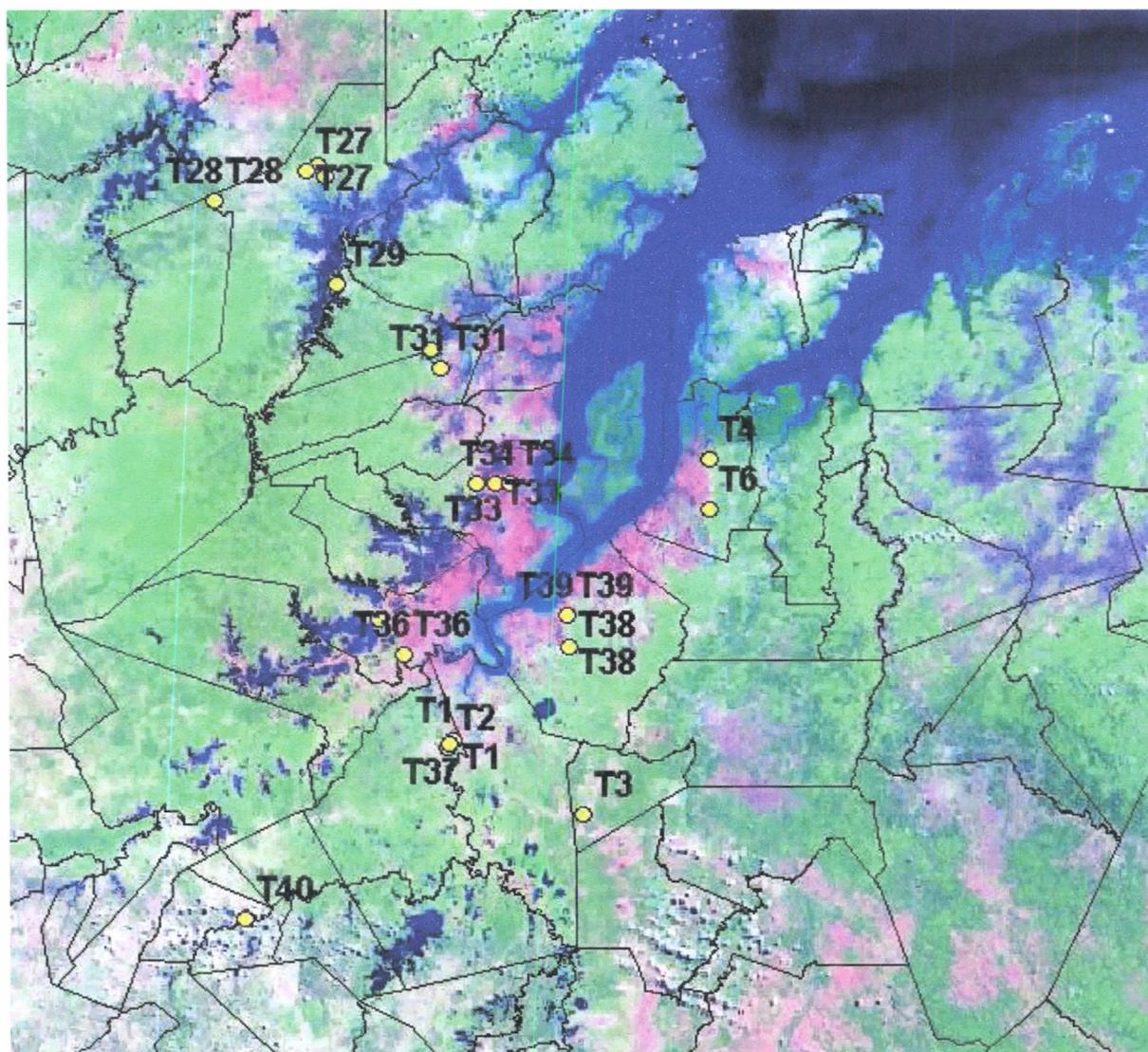


Figura 1 . Pontos de coleta de amostras de terra na Baixada e Golfão Maranhenses (mosaico de imagens Landsat).