

Atributos pedológicos e ocorrência de caixeta no litoral paranaense, Brasil

Soil characterization of natural distribution area of *Tabebuia cassinoides* (Lam) under different environments in the coastal region of the Parana State, Brazil

Marcos Fernando Glück Rachwal
Gustavo Ribas Curcio

RESUMO: Este trabalho objetivou caracterizar os solos de diferentes ambientes onde ocorre a *Tabebuia cassinoides* (Lam) DC, caixeta, no litoral do Estado do Paraná. Com base em compartimentação geo-pedológica, foram estudados cinco locais de ocorrência da espécie, nos quais foram analisadas as características morfológicas, químicas e granulométricas dos solos. Observou-se uma grande variação nos atributos distintivos dos solos, principalmente no teor de matéria orgânica, espessura e saturação iônica do material orgânico, além da granulometria das camadas minerais subjacentes. Estas variações são decorrentes da posição que ocupam na paisagem, idade da planície, profundidade de ocorrência do lençol freático e grau de desenvolvimento da vegetação.

PALAVRAS-CHAVE: Solo orgânico, Caixeta, *Tabebuia cassinoides*

ABSTRACT: This study was developed in order to characterize soils in different sites over the natural distribution area of *Tabebuia cassinoides* (Lam) DC, (caixeta), in the coastal region of the Parana State, Brazil. Five sites were chosen based on the presence of *T. cassinoides* as well as on the geological formation of the soils and their morphological, chemical and physical characteristics. Differences among the soils were due mainly to the organic matter contents, organic horizon thickness, ionic saturation and particles size distribution of mineral horizons. Results indicated that these variations are a product of site location, geological age, water table depth and stage of vegetation development.

KEYWORDS: Organic soil, Caixeta, *Tabebuia cassinoides*

INTRODUÇÃO

A ocorrência da caixeta no Estado do Paraná está restrita a duas regiões: o vale do rio Ribeira e a planície litorânea. A espécie ocorre em áreas de baixadas ocupadas por solos hidromórficos (saturados com água).

A participação no mapeamento de solos do litoral do Estado do Paraná, publicado na escala 1:50.000 (Rauen et al. (1994), permitiu aos autores conhecerem os diferentes com-

partimentos geo-pedológicos que compõem o litoral do Estado do Paraná e identificar a especificidade existente entre o tipo de solo e a ocorrência da caixeta.

Naquela oportunidade foi possível constatar a alta seletividade da espécie quanto à sua ocupação, pois encontraram-na em solos plenamente saturados com água na maior parte do ano (solos hidromórficos), com altos teores

de matéria orgânica e densidade muito reduzida, predominantemente em solos orgânicos e, em situações muito restritas, em podzol hidromórfico com horizonte hístico e glei turfoso, geralmente quando estes compunham a zona de transição (orla) do ambiente do caixetal.

Os solos orgânicos, como o próprio nome sugere, apresentam altos teores em matéria orgânica. ImproPRIAMENTE são denominados como turfas, o que tecnicamente constitui uma inverdade, pois os solos orgânicos podem conter teores de carbono muito baixos e altos teores em cinzas, em relação àquelas.

Solos orgânicos apresentam 8% de carbono na ausência de argila ou, 12% de carbono para 60% de argila ou ainda teores proporcionais de carbono para conteúdos de argila entre 0 e 60% (Embrapa, 1988; 1997). Outra propriedade muito importante, afetada diretamente pelos altos teores de matéria orgânica em estágio inicial de decomposição, é a densidade do solo, a qual nos orgânicos é extremamente reduzida, oscilando segundo Kampf e Schneider (1989), entre 0,03 e 0,38 g/cm³. Disto decorre a presença de grande volume de espaços porosos ocupados por água, cuja remoção por drenagem causa subsidência (rápida decomposição da matéria orgânica com subsequente rebaixamento da superfície por retração de volume). A baixa densidade e alta porosidade conferem aos solos orgânicos uma capacidade de sustentação e trafegabilidade muito reduzida.

Estes solos podem apresentar peculiaridades pertinentes ao ambiente de sedimentação, quando da formação das planícies. Por este

motivo é de fundamental importância a categorização das planícies, segundo sua gênese.

Por outro lado, a caracterização destes ambientes de baixadas, onde inserem-se os solos hidromórficos, é de suma importância, tendo em vista a possibilidade de certas propriedades dos solos interferirem na forma de ocupação da espécie, assim como em suas características.

Mora et al. (1981) comentam que as características ambientais podem influenciar a produção de sementes de espécies florestais, enquanto Rajana e Andrews (1970), constataram que existe relação direta e significativa entre a germinação de sementes e o acúmulo de matéria seca.

Mais especificamente para a caixeta, Kuniyoshi (1993) constatou diferenças morfoanatômicas entre diferentes sítios, as quais podem ser atribuídas ao fator solo.

Fowler et al. (1998) atribuíram às condições ambientais, com ênfase à maior fertilidade dos solos, os maiores valores de germinação e vigor em sementes de diferentes caixetais, produzidas sobre diferentes tipos de solos orgânicos.

Apesar destas constatações, ainda não se encontram trabalhos que se ocupem de um maior detalhamento sobre o ambiente de ocorrência da caixeta. Neste sentido, o objetivo principal deste trabalho, foi fornecer informações sobre as características morfológicas, físicas e químicas dos solos onde a espécie é encontrada, além de informações sobre os padrões geomórficos das áreas de ocorrência.

MATERIAL E MÉTODOS

Com vistas a caracterizar os diferentes tipos de ambientes de caixeta, foram escolhidos cinco locais distintos e representativos do litoral do Estado do Paraná (Figura 1).

Cabaraquara – CAB - ambiente de orla estuarina (beira de baía).

Este caixetal está localizado no Município de Matinhos (25°50'10"S e 48° 34'21"W), a 2-3 m snm, próximo à rodovia PR-412, numa área contígua ao late Clube de Caiobá, a 100 m da Baía de Guaratuba, a 2 km da costa e a 15 km do limite norte do Estado de Santa Catarina. É

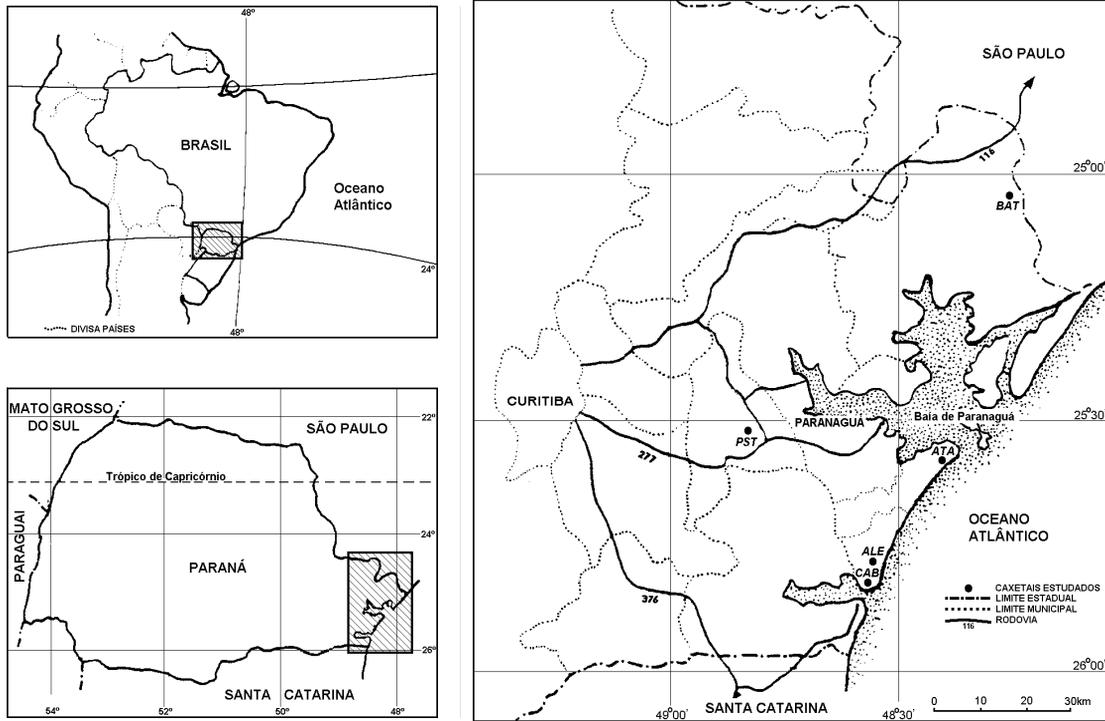


Figura 1. Mapa de localização dos caixetais estudados no Estado do Paraná.

(Localization of “caixetais” studied in the Paraná State)

atravessado por um pequeno riacho de planície que sofre a influência das marés.

Atami – ATA - ambiente frontal marinho em situação de entre cordões marinhos (bem próximos do mar).

O caixetal situa-se no Município de Pontal do Paraná, (25°35'27”S e 48°23'15”W), a 3 m snm, a 400 m da linha costeira, à margem da rodovia PR-412 e a 5 Km da sede do município. Ocupa superfície deprimida de entre-cordões marinhos em planície quaternária composta por sedimentos holocênicos predominantemente marinhos.

Passa Sete – PST - ambiente de bacia de inundação próximo do rio Passa Sete, em planície quaternária de sedimentos continentais.

O caixetal situa-se no Município de Morretes, (25°31'13”S e 48°33'27”W), a 10 m snm. Ocorre à margem da rodovia PR-408, a 2

km da sede do município, a 12 km da Baía de Paranaguá e a 39 km da linha da costa, sendo o mais afastado da orla marítima.

Alexandra-Matinhos – ALE - ambiente mais interno de entre-cordões com maior grau de reafeiçoamento.

Situa-se no Município de Matinhos (25°46'46”S e 48°33'27”W), a 5 m snm, à margem da rodovia estadual PR-508, a 4 km da cidade de Matinhos e a 3,5 km da linha da costa. Recebe as águas do rio Indaial, afluente do rio Guaraguaçu, inserido na Bacia Hidrográfica da Baía de Paranaguá, com nascentes na serra da Prata.

Batuva – BAT - ambiente de bacia de inundação mais distante de rio (rio Guaqueçaba), em planície quaternária de sedimentos continentais.

Localiza-se no Município de Guaqueçaba, (25°06'00”S e 48°12'41”W). O caixetal de Batuva

está a 70 m snm, muito próximo da divisa com o Estado de São Paulo, a 24 km da cidade de Guaraqueçaba, bem como da linha costeira e a 20 km da Baía de Guaraqueçaba, sendo o mais interiorizado em relação ao mar e o de maior altitude. É influenciado pelo rio Guaraqueçaba, constituinte da Bacia Hidrográfica da Baía das Laranjeiras e ocupa o vale formado pelas serras da Utinga, Negra, Gigante e Morato.

Para estes ambientes, a temperatura média anual é de 21°C, a média do mês mais quente 25°C e a do mais frio 17°C, sem ocorrência de geadas, apresentando valores médios de precipitação anual entre 1200 e 1500 mm (Iapar, 1978).

Ziller (1992), constatou predomínio de *T. cassinoides* nos cinco caixetais estudados, embora tenha encontrado diferentes fases sucessionais entre eles. Encontrou ainda grande número de gêneros e espécies das famílias Moraceae, Myrtaceae, Bignoniaceae e Euphorbiaceae.

Em cada um destes caixetais, no ano de 1990, efetuaram-se a coleta e a caracterização morfológica, química e física dos solos, seguindo os critérios adotados por Embrapa (1979; 1988; 1997).

Cabe ressaltar que, em função das características de encharcamento do ambiente estudado, foi necessário confeccionar um equipamento apropriado para a coleta das amostras, para se observar as características morfológicas do solo. Este material constou de um tubo de PVC de 100 milímetros de diâmetro e 2 metros de comprimento, um anel com dois cabos laterais de ferro na extremidade superior, tendo na inferior uma superfície cortante, de tal modo que quando o equipamento era empurrado para baixo, cortava o material fibroso do solo. (Figura 2)

Foram registradas as espessuras e as cores dos horizontes dos solos. Determinaram-se o pH (em água), os teores de cálcio, magnésio e alumínio (extraídos com KCl 1M), alumínio mais hidrogênio (extraído com acetato de cálcio 0,05M), potássio, sódio e fósforo (com o extrator

Mehlich 1) e carbono com oxidação da matéria orgânica com bicromato de K 0,4N em meio ácido. A condutividade elétrica foi determinada pelo método da pasta de saturação. Com estes dados calcularam-se a soma de bases (S), saturação por bases (V%), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por alumínio (m%) e saturação por sódio (Na/T). Também foi determinada a granulometria (quantidade de areia, silte e argila), pelo método de Bouyoucos. Estas determinações foram efetuadas conforme Embrapa (1979).

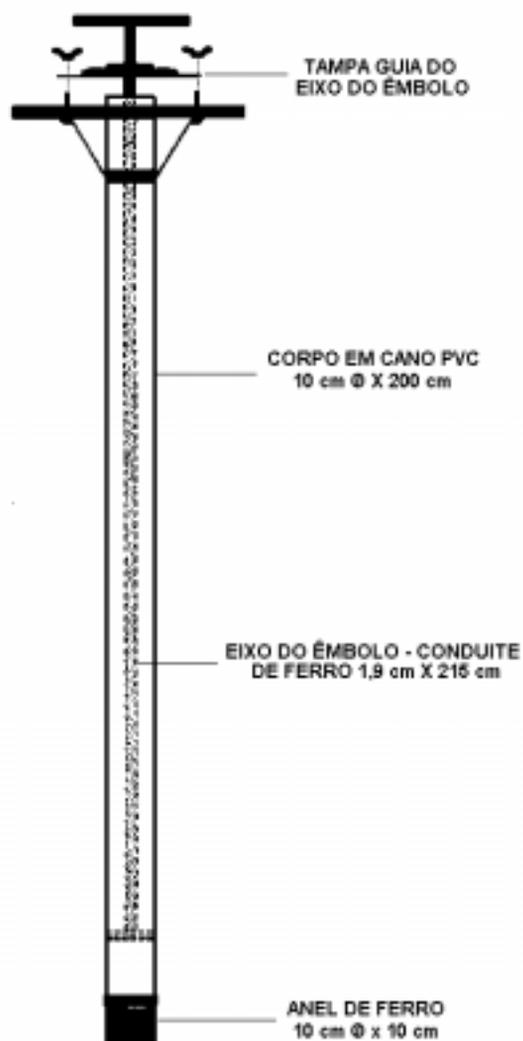


Figura 2. Equipamento utilizado para coleta de solos
(Equipment used to collect soil samples)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os levantamentos de campo conduzidos neste trabalho, permitiram compartimentalizar a planície litorânea do Paraná em duas grandes superfícies, de idade quaternária.

A primeira, mais próxima da Serra do Mar, é composta por sedimentos de origem continental, onde encontram-se solos de textura média e argilosa, que têm sua gênese relacionada à sedimentação alúvio-coluvionar. Estes sedimentos vêm carregados preferencialmente pelos rios e, nas cheias, adentram nas planícies, decantando de forma diferenciada. Neste caso, o processo é exclusivamente aluvionar. O coluvionamento é um processo que atinge extensões geográficas bem mais restritas. Como exemplo, podem ser citados coluvionamentos nas beiradas de morros e serras (fluxos de lama), que depois são reafeiçoados nas planícies, além de carregamento por fluxo difuso de sedimentos para as planícies que se encontram próximas de serras e morros.

A segunda superfície é composta por sedimentos de origem marinha, que estão relacionados aos movimentos de transgressão e regressão marinha. Esta é composta por solos de textura essencialmente arenosa.

Nesta pesquisa a caixeta foi encontrada nas duas superfícies, em compartimentos geomórficos bem específicos, mais propriamente em locais onde existe a possibilidade do acúmulo de água e, conseqüentemente, a formação de solos orgânicos. Estes solos, em função dos compartimentos em que se encontram, apresentam substrato mineral com textura argilosa, média ou arenosa.

Na superfície de sedimentos de origem continental, a caixeta foi observada em duas situações bastante distintas: (a) ao longo das planícies, em bacias de inundação, sejam estas próximas ou não de rios e (b) nas margens de rios, porém quando estes se encontram sobre a área de influência de refluxo marinho, próximos aos

deltas, tanto da baía de Guaratuba como de Paranaguá, área não abrangida neste estudo.

Por sua vez, na superfície de sedimentos marinhos a caixeta foi encontrada em três condições: (a) em ambientes frontais marinhos, em situação de entre-cordões marinhos (bem próximos do mar); (b) entre-cordões mais internos, com maior grau de reafeiçoamento (mais distantes do mar) e, (c) na beirada de rios, tal qual citado anteriormente.

Há ainda uma situação muito específica na qual se identificou a presença de caixeta, no caso, ambientes de orla estuarina (gênese flúvio-marinha), de baixa energia, subseqüente aos ambientes de mangue, com influência mais direta dos refluxos marinhos, onde se verificam acréscimos laterais de sedimentação estuarina/continental.

Estas feições geomórficas, assim como a maior ou menor proximidade do mar, são importantes porque condicionam diferentes características aos solos orgânicos, tais como: textura do substrato mineral, espessura dos horizontes orgânicos e saturação iônica do complexo sortivo, que em última análise podem interferir na característica da espécie.

Nos cinco ambientes de caixeta estudados, detectaram-se solos orgânicos fíbrico-herbáceo-lenhosos, com a seguinte classificação:

1. Cabaquara = Solo orgânico fíbrico-herbáceo-lenhoso profundo Eutrófico Solódico substrato franco-siltoso Distrófico salino.
2. Atami = Solo orgânico fíbrico-herbáceo-lenhoso pouco profundo Distrófico substrato arenoso Eutrófico.
3. Passa Sete = Solo orgânico fíbrico-herbáceo-lenhoso profundo Distrófico substrato muito argiloso Distrófico.
4. Alexandra-Matinhos = Solo orgânico fíbrico-herbáceo-lenhoso muito profundo Distrófico substrato arenoso Distrófico.

5. Batuva = Solo orgânico fibrico-herbáceo-lenhoso profundo Distrófico substrato franco-siltoso Distrófico.

O termo fibrico-herbáceo-lenhoso designa a presença de material facilmente reconhecível devido ao seu baixo grau de decomposição (fibrico), composto por folhas, ramos, raízes finas (herbáceo), troncos, galhos e raízes grossas (lenhoso). Estas últimas devem-se à presença de partes mais lignificadas da própria caixaeta, assim como de outras espécies, tais como guanandi (*Calophyllum brasiliense*), ipê-amarelo (*Tabebuia umbellata*), guapurunga (*Marlierea tomentosa*), entre outras.

Embora se trate de uma mesma classe de solo, ocorrem grandes diferenças no que se refere às características morfológicas, químicas e granulométricas.

Quanto às características morfológicas, a espessura da parte orgânica é o que mais desperta atenção (Tabela 1).

Foram identificadas espessuras desde 55 até mais de 200 cm. As diferenças são atribuídas à interação entre profundidade e tamanho da bacia de inundação, grau de evolução da floresta (quanto mais desenvolvida, maior quantidade de biomassa adicionada ao solo), idade da planície e oscilação do lençol freático.

Neste sentido, pode-se comparar o solo do caixetal Atami com o de Alexandra-Matinhos. O primeiro encontra-se em ambiente de cordões marinhos bastante recentes, os quais configuram bacias de pequena profundidade, aliado a uma floresta com menor grau de desenvolvimento (Ziller, 1992) e a oscilações mais freqüentes do lençol freático, o que possibilita maiores taxas de mineralização da matéria orgânica.

A alta concentração de matéria orgânica nos solos orgânicos torna-os extremamente frágeis e sujeitos à degradação por subsidência se submetidos a alterações no nível do lençol freático, sejam estas naturais ou antrópicas. Kampf e Schneider (1989) comentam a suscetibilidade destes solos ao desaparecimento, quando submetidos a drenagens.

O solo de Alexandra-Matinhos encontra-se em planície mais interna e, portanto, mais antiga, em bacia de inundação maior e mais profunda, sob uma floresta bem mais desenvolvida e com presença do lençol freático na superfície praticamente o ano todo. Este solo apresentou horizonte orgânico com espessuras superiores a 2 metros, não sendo possível identificar o substrato mineral no local da amostragem, embora, a poucos metros dali, tenha sido identificada a textura areia, concordando com o ambiente de sedimentos pleistocênicos arenosos (Angulo, 1992).

O solo do caixetal Passa Sete teve sua espessura alterada do original em função da drenagem parcial a que foi submetido, possibilitando a oxidação da matéria orgânica, o que lhe conferiu maior grau de subsidência.

Um fato muito importante a ser considerado na drenagem é a composição fibrico-lenhosa do horizonte hístico. Esta provê grande instabilidade aos taludes dos drenos, causando o colapsamento dos mesmos, além de tornar extremamente difícil a construção destes, quando não raramente a impede.

No caixetal de Cabaraquara, o solo encontra-se preservado e sua espessura de 140 cm é semelhante à do solo do caixetal Batuva, que contém uma camada (IIC_g) de textura siltosa, com 3 cm de espessura (Tabela 2), situada entre dois horizontes hísticos (H_1 e H_2). Esta camada, segundo histórico da área, possivelmente corresponda à sedimentação ocorrida após uma tentativa de exploração com arroz irrigado na década de 50. Tendo em vista o fracasso do cultivo, a área foi abandonada logo em seguida. Deduz-se que, em 40 anos, houve a formação do horizonte orgânico H_1 , com espessura de 50 cm, tempo em que o caixetal se encontra em regeneração.

Quanto à cor (Tabela 1) prevalece o bruno muito escuro, ocorrendo variações devido à heterogeneidade do material orgânico e ao seu grau de decomposição. Todos os solos contêm mais de um horizonte hístico, à exceção

Tabela 1. Características morfológicas e físicas dos solos dos caixetais do Estado do Paraná.
(Morphological and physical characteristics of "caixetais" soils of Paraná State)

Local	Horizonte	Espessura (cm)	Cor	Granulometria (g.Kg ⁻¹)			
				Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
Cabaquara	H ₁	0 – 45	10YR 2,5/2- bruno muito escuro / bruno acinzentado muito escuro	20	10	620	350
	H ₂	45 – 140	10YR 3/2,5- bruno acinzentado muito escuro / bruno-escuro	20	10	720	250
	IC _g	140 – 160	5Y 3,5/1,5- cinzento a cinzento-violáceo	20	180	530	270
Atami	H ₁	0 – 55	10YR 2,5/2- bruno muito escuro/ bruno acinzentado muito escuro	40	150	580	230
	IC	55 – 80	10YR 6/2- cinzento-brunado- claro	40	730	170	60
Passa Sete	H ₁	0 – 60	10YR 3,5/2- bruno muito escuro acinzentado / bruno-acinzentado-escuro	10	10	480	500
	H ₂	60 – 120	10YR 3/2,5- bruno-acinzentado muito escuro / bruno-escuro	10	10	560	420
	IC _g	120 – 140	5Y 6/1,5- cinzento / cinzento-oliváceo-claro	10	10	330	650
Alexandra-Matinhos	H ₁	0 – 50	7,5YR 3,5/2- bruno-escuro / bruno	20	10	670	300
	H ₂	50 – 132	7,5YR 3,5/2- bruno-escuro / bruno	20	10	690	280
	H ₃	132-200*	-	-	-	-	-
Batuva	H ₁	0 – 50	10YR 2/2- bruno muito escuro	60	30	460	450
	IC _g	50 – 53	2,5YR 5/2- bruno-acinzentado	20	30	750	200
	H ₃	53 – 160	10YR 2/1- preto	10	30	530	430
	IVC _g	160 – 180	2,5YR 3,5/2- bruno-acinzentado muito escuro / bruno-acinzentado-escuro	40	120	650	190

* Este horizonte não foi coletado devido ao excessivo encharcamento local.

do solo do caixetal Atami, o qual apresentou apenas um horizonte. Este fato denota o pequeno grau de desenvolvimento pedológico, devido à situação bastante recente da superfície dos cordões marinhos holocênicos, assim como às flutuações do lençol freático, o que possibilitou menor acúmulo de matéria orgânica.

Quanto à granulometria, ocorreram diferenças bastante acentuadas nos substratos minerais sobre os quais se sobrepõem os solos orgânicos. Estas diferenças deveram-se exclusivamente à gênese das planícies. No caso da planície de sedimentos continentais, onde estão os solos dos caixetais Batuva e Passa Sete, as texturas são média e muito argilosa.

A textura do substrato do solo sob o caixetal Cabaraquara, em ambiente de orla estuarina, é média, porém com os mais elevados teores em silte, concordando com a posição geomórfica do solo.

Para os solos dos caixetais Atami e Alexandra-Matinhos, assentados em planície de sedimentos marinhos, a textura do substrato é arenosa. Devido à textura arenosa do substrato do solo de Atami, não foi evidenciada a presença de gleização como nos demais. Esta mesma textura foi responsável pela exclusividade do caráter eutrófico ($V > 50\%$), em função de ser facilmente saturável com bases trocáveis.

Em relação às características químicas (Tabela 2), também verificaram-se diferenças bastante acentuadas, as quais são devidas praticamente aos mesmos fatores já mencionados.

Observaram-se grande amplitude nos teores de carbono, os quais oscilaram entre 110 e 430 gdm^{-3} . Os menores teores foram detectados no solo do ambiente Passa Sete, justificados pela presença de drenos, os quais, propiciam a decomposição da matéria orgânica.

Os altos conteúdos de carbono condicionam a elevada capacidade de troca de cátions (270 a 980 $\text{mmol}_c\text{dm}^{-3}$), devido à elevada capacidade de troca catiônica da matéria orgânica.

Verificaram-se altos teores de hidrogênio, muito superiores aos demais cátions (200 a 780 $\text{mmol}_c\text{dm}^{-3}$), devido à grande quantidade de matéria orgânica.

O pH em água variou de 4,1 a 6,1, classificando-se como extremamente ácido a moderadamente ácido (Embrapa, 1997), predominando este último. O pH mais alto foi identificado no ambiente com maior interferência dos refluxos marinhos (ambiente de Cabaraquara). Esta interferência também é evidenciada na presença do caráter solódico (saturação por sódio maior que 6 e menor que 15), no horizonte superficial deste solo, característica não observada em nenhum dos outros solos estudados.

O teor de alumínio trocável variou de 0 a 39 $\text{mmol}_c\text{dm}^{-3}$, não sendo em nenhum dos casos evidenciado o caráter álico ($m\% > 50\%$), provavelmente devido à quelatação pela matéria orgânica.

As quantidades de cálcio apresentaram-se altas e médias, segundo critérios de Oleynik (1980).

Quanto aos teores de magnésio, em todos os solos identificaram-se altas concentrações.

Apesar dos valores muito altos de potássio, apenas no solo de Cabaraquara foi identificado o caráter eutrófico, o que corresponde a uma saturação por bases acima de 50%.

As quantidades de fósforo apresentaram-se altas (Oleynik, 1980) em quatro dos cinco solos.

Pelo observado, depreende-se que estes solos apresentam uma considerável disponibilidade de nutrientes não só pelo que está presente no complexo sortivo, mas também pelo que deve ser incorporado em solução pelas águas de escoamento provenientes de outras áreas a montante. No entanto, isto não deve ser um atrativo para exploração agrícola, devido principalmente à composição fíbrico-herbáceo-lenhosa, já comentada. Andriesse (1984) já indicava as severas restrições destes solos ao uso agrícola.

Tabela 2. Características químicas dos solos dos caixetais do Estado do Paraná
(Soil chemical properties of "caixetais" of Paraná State)

Local	Hor.	pH (H ₂ O)	Ca mmol _c .dm ⁻³	Mg mmol _c .dm ⁻³	K g.dm ⁻³	Na %	Al %	H	S	T	V	m	C	P (mg.dm ⁻³)	Na/T	CE (ms/cm)
Cabaquara	H ₁	6,1	149	80	13,0	31,9	0,0	226	274	499	55	0	208,1	95	6	0,78
	H ₂	4,9	67	65	4,1	19,9	7	271	156	434	36	4	319,1	8	1	1,02
	II ₉	4,8	59	90	5,0	14,1	25	169	168	362	46	13	21,0	12	4	4,33
Atami	H ₁	4,1	73	43	11,6	17,0	19	322	145	486	30	12	430,0	46	≥1	0,94
	II _C	4,3	4	96	0,4	2,3	13	51	103	167	62	11	6,2	2	1	-
Passa Sete	H ₁	5,1	29	14	4,5	4,1	26	200	52	278	19	33	157,1	23	1	-
	H ₂	4,5	33	4	2,1	4,2	33	308	43	384	11	43	117,9	32	≥1	-
	II ₉	4,7	31	39	0,4	1,5	16	85	72	170	42	18	30,1	24	≥1	-
Alexandra-	H ₁	5,6	101	70	9,0	13,1	0,0	786	193	979	20	0	219,6	30	1	-
	H ₂	4,8	70	52	1,9	9,1	22	344	133	499	27	14	217,4	9	≥1	-
Matinhos	H ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H ₁	5,8	157	196	22,2	26,1	39	548	401	988	41	9	203,6	2	3	0,58
	II ₉	4,6	32	28	3,2	5,3	69	215	69	353	20	50	59,5	15	2	-
IVC ₉	H ₃	4,7	86	114	2,9	14,4	15	575	217	906	24	35	172,4	2	1	0,46
	H ₁	5,1	33	33	0,8	3,6	4	145	70	229	31	17	27,5	2	2	-

Hor: horizontes; CE: condutividade elétrica; S: soma de bases (Ca+Mg+K+Na); T: capacidade de troca de cátions (S+H+Al); V: saturação em bases (100S/T); m: saturação em alumínio (100Al/(S+Al)); Na/T: saturação com sódio (100Na/T).

la, devido principalmente à dificuldade e baixa eficiência na implantação de obras de drenagem, alto risco de subsidência, alta acidez e poder tampão além do baixo grau de trafegabilidade .

No caso do solo do caixetal de Cabaraquara, devido à proximidade do mar, verificou-se o caráter salino no substrato, com condutividade elétrica ligeiramente superior a 4 mS/cm. Neste local, o substrato mineral apresentou ainda o maior teor de sódio, evidenciando a influência da proximidade marinha.

Tendo em vista características peculiares dos solos orgânicos, era esperada alguma especificidade quanto à forma de adaptação de alguns indivíduos dentro das populações vegetais, no caso, a caixeta.

Uma das adaptações da caixeta a estes solos é a baixa densidade da madeira. Isto proporciona maior estabilidade dos indivíduos frente ao tombamento, quando sujeitos a flutuações

do lençol freático e a ventos fortes, em ambiente de solo de comportamento fluídico. Em contrapartida, isto não acontece com outras espécies. Por diversas vezes, pôde-se observar, nos locais estudados, o tombamento de árvores de guanandi, madeira de densidade bem superior à da caixeta, em solos orgânicos que sofreram rebaixamento da superfície devido à drenagem, enquanto a caixeta manteve-se estável. Outro indicativo desta especificidade é a ocorrência de raízes escoras, atingindo alturas diferenciadas, até 30 cm (ou mais) da superfície do solo. Muitas vezes esta altura tem correspondência com a zona de máxima flutuação do freático.

O fato da espécie apresentar pequeno porte e copa com pequeno volume de ápice torna-a menos suscetível à ação dos ventos e consequentemente mais resistente ao tombamento.

CONCLUSÕES

- ✓ Os ambientes onde ocorrem a caixeta são predominantemente ocupados por solos orgânicos fíbrico-herbáceos-lenhosos;
- ✓ As diferenças nos atributos morfológicos, químicos e granulométricos dos solos orgânicos estudados encontram-se relacionadas com: substrato mineral subjacente aos horizontes orgânicos, grau de evolução da floresta que compõe o caixetal, profundidade e tamanho da ba-

cia de inundação; idade e gênese da planície e oscilação do lençol freático;

- ✓ Devem ser efetuados esforços no sentido de preservar os solos orgânicos, visando a perpetuação da caixeta, tendo em vista a alta especificidade da referida espécie por este tipo de solo e ainda, a grande fragilidade com que os mesmos se degradam frente a obras de drenagem.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

MARCOS FERNANDO GLUCK RACHWAL é Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da EMBRAPA. Caixa Postal 319 – 83.411-000 – Colombo, PR – Brasil. E-mail: rachwal@cnpf.embrapa.br

GUSTAVO RIBAS CURCIO é Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da EMBRAPA. Caixa Postal 319 – 83.411-000 –

Colombo, PR – Brasil. E-mail: curcio@cnpf.embrapa.br

Os autores agradecem o grande auxílio prestado por Yoshico Saito Kuniyoshi, Carlos Vellozo Roderjan e Franklin Galvão, Professores do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIESSE, J. Uso de solos orgânicos em condições tropicais e subtropicais aliado às possibilidades brasileiras. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SOLOS ORGÂNICOS, Curitiba, 1984. **Anais**. Curitiba: ACARPA, 1984. p.11-33.
- ANGULO, R.J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. São Paulo, 1992. 334p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo
- EMBRAPA. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1988. 17p.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos: 4ª aproximação**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 169p.
- FOWLER, J.A.P.; CURCIO, G.R.; RACHWAL, M.F.G.; KUNIYOSHI, Y. Germinação e vigor de sementes de *Tabebuia cassinoides* (Lam) DC coletadas em diferentes caixetais do litoral paranaense. **Comunicado técnico. EMBRAPA/ CNPF**, n.25, p.105, 1998.
- IAPAR/INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1978. 41p.
- KAMPF, N.; SCHNEIDER, P. Caracterização de solos orgânicos do Rio Grande do Sul: propriedades morfológicas e físicas como subsídios à classificação. **Revista brasileira de ciência do solo**, v.13, p.227-236, 1989.
- KUNIYOSHI, Y.S. **Aspectos morfo-anatômicos do caule, raiz e folha de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (Bignoniaceae) em diferentes fases sucessionais no litoral do Paraná**. Curitiba, 1993. 131p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná
- MORA, A.L.; PINTO JUNIOR, J.E.; FONSECA, S.M.; KAGEYAMA, P.Y. Aspectos da produção de sementes de espécies florestais. **Série técnica IPEF**, v.2, n.6, p.1-60, 1981.
- OLEYNIK, J. **Manual de fertilização e correção dos solos**. Curitiba: Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná, 1980. 90p.
- RAJANA, B.; ANDREWS, C.J. *Trends in seed maturation of rice (Oriza sativa L.)* **Mississippi Agricultural Experiment Station journal**, v.60, n.2044, 1970.
- RAUEN, M.J.; FASOLO, P.J.; PÖTTER, R.O.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; HOCHMULLER, D.P.; CURCIO, G.R.; RACHWAL, M.F.G. *Levantamento semidetalhado dos solos*. In: HENKLAIN, J.C., coord. **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do Estado do Paraná: bacias hidrográficas**. Londrina: IAPAR, 1994. v.2, p.7-60.
- ZILLER, S.R. **Análise fitossociológica de caixetais**. Curitiba, 1992. 101p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná