



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-2627

Novembro, 2003

## ***Documentos 52***

# **Estudos de Solos para Ordenamento do Uso Cerâmico das Argilas da Baixada Campista - Estado do Rio de Janeiro**

Doracy Pessoa Ramos  
Celso Vainer Manzatto

Rio de Janeiro, RJ  
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br)

E-mail (sac): [sac@cnps.embrapa.br](mailto:sac@cnps.embrapa.br)

**Supervisor editorial:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**Normalização bibliográfica:** *Cláudia Regina Delaia*

**Revisão de texto:** *André Luiz da Silva Lopes*

**Editoração eletrônica:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**1ª edição**

1ª impressão (2003): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Ramos, Doracy Pessoa

Estudos de solos para ordenamento do uso cerâmico das argilas da baixada

campista - Estado do Rio de Janeiro / Doracy Pessoa Ramos; Celso Vainer

Manzatto. - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003.

19p. (Embrapa Solos. Documentos; n. 52)

ISSN 1517-2627

1. Solo - Brasil - Rio de Janeiro - Baixada Campista. 2. Solo - Recuperação - Brasil - Rio de Janeiro - Baixada Campista. 3. Uso do solo - Cerâmica - Brasil - Rio de Janeiro - Baixada Campista - Classificação - Cerrado. I. Manzatto, Celso Vainer. II. Embrapa Solos (Rio de Janeiro). III. Título. IV. Série.

CDD (21.ed.) 631.4

---

© Embrapa 2003

## **Autores**

### **Doracy Pessoa Ramos**

Engenheiro Agrônomo; Doutor; Professor Titular da Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF; Chefe Geral da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ. E-mail: doracy@cnps.embrapa.br

### **Celso Vainer Manzatto**

Engenheiro Agrônomo; Doutor em Ciência do Solo; Pesquisador da Embrapa; Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ. E-mail: manzatto@cnps.embrapa.br

# Sumário

**Introdução, 7**

**Material e Métodos, 8**

**Resultados e Discussão, 10**

Solos dominantes e suas características, 10

Localização das jazidas e suas relações com os solos, 15

**Conclusões, 18**

**Referências Bibliográficas, 19**

# **Estudos de Solos para Ordenamento do Uso Cerâmico das Argilas da Baixada Campista - Estado do Rio de Janeiro**

---

*Doracy Pessoa Ramos*

*Celso Vainer Manzatto*

## **Introdução**

A Baixada Campista (Fig. 1) é constituída basicamente pela planície fluvial do rio Paraíba e, segundo Lamego (1955), constitui uma antiga baía sobre a qual o Paraíba discorreu em épocas geológicas passadas, originando, após regressão marinha e ascensão continental, diversas formações deltaicas até atingir seu atual curso. Devido a esse fato, vários são os materiais formadores dos solos que, embora sedimentares, têm origens em diferentes épocas de deposições do Paraíba, de materiais orgânicos de várias procedências e de sedimentos marinhos, que explicam a intensa variabilidade de classes de solos e de sua espacialização nesta planície denominada de Baixada Campista.

Face às características ambientais dominantes nesta paisagem, seus solos têm sido prioritariamente utilizados para a produção agropecuária com destaque marcante para a cultura da cana-de-açúcar e da pastagem plantada que ocupam, praticamente, 90% das terras disponíveis. Esta ocupação é substanciada pelos diversos estudos realizados na região no qual destaca-se o do antigo Instituto de Açúcar e do Alcool – IAA (Brasil, 1983) que aponta a região em causa como de maior potencial para estas duas atividades.

Com o advento do uso destas terras para a produção de cerâmica (tijolos propriamente ditos), dois questionamentos principais têm sido levantados na região e que merecem respostas dos tomadores de decisão regionais e dos pesquisadores que desenvolvem suas atividades na região:

- 1) Qual a justificativa econômica e social para a utilização destas terras na mineração em substituição ao uso permanente agropecuário?
- 2) Qual o impacto social e econômico necessário para que estas terras após a mineração sejam recuperadas ambientalmente?

Diante do conhecimento existente e atual sobre o potencial destas terras para o uso agropecuário sustentável e do desconhecimento total dos efeitos impactantes, especialmente ambientais, de seu uso para a fabricação de cerâmicas e artefatos, duas hipóteses são formuladas neste estudo. A primeira delas é que do ponto de vista econômico e social a utilização destas terras para atividades agropecuárias tem sustentabilidade infinitamente superior a de uso para cerâmica por preservar e não destruir o recurso natural. A segunda hipótese é que para uma grande maioria de classes de solos da região, dada às suas características físicas, químicas e biológicas, à presença de lençol freático salino e aos impedimentos de drenagem, a recuperação das mesmas após seu uso para a produção de cerâmica seja, se não impossível, ao menos social e economicamente pouco viável.

Diante destas hipóteses, este estudo teve como objetivo fundamental identificar, em caráter preliminar, indicadores de solos e do ambiente de produção que possam auxiliar na tomada de decisão quanto à exploração destas terras para fins cerâmicos em detrimento ao agropecuário e quanto à sua real possibilidade econômica de recuperação para outros usos após a lavra.

## **Material e Métodos**

A base metodológica deste estudo apoia-se no conhecimento existente sobre conceituação de classes de solos e de sua distribuição espacial na região, difundidos em diversos trabalhos em especial nos levantamentos executados pelo Instituto do Açúcar e do Alcool – IAA (Brasil, 1983) para o projeto PROGIR.

A partir destes dados, foram interpretados os parâmetros químicos, físicos e biológicos dos solos como indicadores de impedimentos ou de limitações para diferentes usos e recuperação após serem submetidos à mineração para cerâmica.

A localização de diferentes jazidas de mineração foi executada com o auxílio do GPS na identificação de suas coordenadas e plotagem das mesmas em imagens ETM + Landsat 7 de 1999.

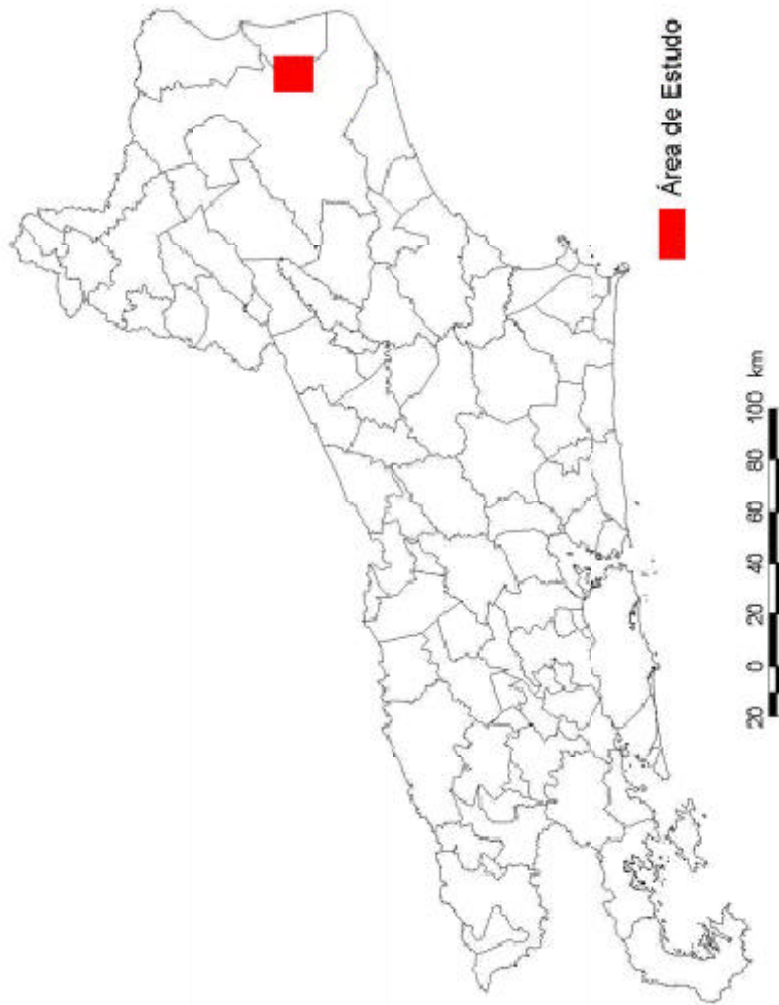


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

A relação destas localizações com as classes de solos foi obtida por confronto direto entre as imagens Landsat e o mapa detalhado de solos - escala aproximada 1:50.000 do projeto PROGIR (Brasil, 1983).

Foram analisadas neste estudo 19 jazidas existentes na região (Figura 2) e denominadas de Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>, Z<sub>3</sub>, Z<sub>10</sub>, Z<sub>13</sub>, A, A<sub>13</sub>, B, Z<sub>14</sub>, Z<sub>15</sub>, Z<sub>20</sub>, Z<sub>22</sub>, Z<sub>24</sub>, Z<sub>26</sub>, Z<sub>28</sub>, Z<sub>31</sub>, Z<sub>32</sub>, Z<sub>33</sub>, Z<sub>34</sub>, Z<sub>35</sub> E Z<sub>36</sub>, localizadas entre as coordenadas 7581000 N e 264000 E e 7595000 N 273000 E.

## Resultados e Discussão

### Solos dominantes e suas características

As classes de solos dominantes na planície pertencem aos solos Neossolos Flúvicos (RUB<sub>e</sub>, RUB<sub>o</sub>), Cambissolos Háplicos (CXbe, CXbe<sub>a</sub>, CXn), Gleissolos Háplicos (GXbd), Gleissolos Sállicos (GZo), Gleissolos Tiomórficos (GJo), Neossolos Quartzarênicos (RQo) e Espodossolos Ferrocárbicos (ESg), Organossolos Tiomórficos (OJ).

Face à elevada variabilidade espacial destas classes na baixada, as unidades de mapeamento foram compostas em associações ou complexos de duas ou mais classes taxonômicas. Assim é possível encontrar em uma mesma unidade de mapeamento solos com características diferenciais bem distintas nos seus aspectos físicos, químicos, mineralógicos e biológicos. A Tabela 1 apresenta os principais componentes das unidades de mapeamento segundo BRASIL (1983) com suas principais características diferenciais já adaptadas na nomenclatura para o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Verifica-se na Tabela 1 que boa parte dos solos da Baixada Campista apresenta em superfície ou subsuperfície caracteres químicos, relacionados à presença de teores médios a elevados de sódio trocável, de sais solúveis e de sulfeto de ferro que estão pedologicamente relacionados aos caracteres solódico, sódico, salino e tiomórfico.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os dados de pH, complexo de troca, saturação de sódio trocável e condutividade elétrica para horizontes e/ou camadas dos perfis padrões das principais classes de solos de ocorrência na Baixada Campista e que confirmam as afirmações acima.



**Tabela 1.** Componentes das principais unidades de mapeamento (IAA, 1983) com suas características diferenciais.

Unidade	Componentes	Horizonte Genético	Principais caracteres			
			Químico	Textura sup/sub.	Sub-área de drenagem	Salinidade sup/sub.
RUbe	RUbe <sub>1</sub>	-	Eutrófico	Argiloso/média	D <sub>2</sub>	Normal/normal
	RUbe <sub>2</sub>		Solódico	Argilosa/média	D <sub>2</sub>	Normal/lig. salino
RUBd	RUBd <sub>1</sub>	-	Distrófico	Média/média	D <sub>2</sub>	Normal/normal
	RUBd <sub>2</sub>		Eutrófico/solódico	Média/média	D <sub>2</sub>	Normal/lig. salino
CXbe <sub>1</sub>	CXbe <sub>1</sub>	Câmbico	Eutrófico	Argilosa/argilosa	D <sub>2</sub>	Normal/normal
CXbe <sub>2</sub>	CXbe <sub>2</sub>	Câmbico	Eutrófico	Argilo/argilosa	D <sub>2</sub>	Normal/normal
CXbe <sub>4</sub>	CXbe <sub>41</sub>	Câmbico	Eutrófico	Argilosa/média	D <sub>2</sub>	Normal/normal
	CXbe <sub>42</sub>	Câmbico	Eutrófico solódico	Argilosa/média	D <sub>2</sub>	Normal/lig. Salino
CXn	CXn <sub>1</sub>	Câmbico	Sódico	Argilosa/argilosa	D <sub>2</sub> /D <sub>3</sub>	Mod. salino/fortement e salino Lig.
	CXn <sub>2</sub>	Câmbico	Eutrófico sódico	Argilosa/argilosa	D <sub>2</sub> /D <sub>3</sub>	salino/fortement e salino
GXbd	GXbd <sub>1</sub>	Glei	Eutrófico	Argilosa/argilosa	D <sub>4</sub> /D <sub>3</sub>	Normal/normal
	GXbd <sub>2</sub>	Glei	Eutrófico solódico	Argilosa/média	D <sub>4</sub>	Lig. salino/lig. salino
GZo	GZ <sub>1</sub>	Sálico	Sódico/salino	Argilosa/média	D <sub>4</sub>	Mod. salino/fortement e salino
GTo	GTo	Sulfúrico	Tiomórfico	Argilosa/argilosa	D <sub>4</sub>	Mod. salino/fortement e salino
OJ	OJ	Orgânico	Salino/tiomórfico	Orgânica/argilosa	D <sub>4</sub>	Normal/fortement e salino
RQo	RQo	-	Distrófico	Areia/Areia	D <sub>2</sub>	Normal/normal
ESg	ESg	Espódico	Ferrocárbico	Areia/óxidos + Mat. Org.	D <sub>4</sub>	Normal/lig. salino

**Nota:** Sup/sub - horizonte superficial/horizonte subsuperficial;

D<sub>2</sub> - lençol freático variando entre 100 e 200 cm da superfície e gradiente hidráulico pequeno;

D<sub>3</sub> - lençol freático a menos de 100 cm da superfície e gradiente hidráulico pequeno a muito pequeno

D<sub>4</sub> - lençol freático a menos de 100 cm da superfície e gradiente hidráulico muito pequeno.

**Tabela 2.** Valores médios de espessura e de características químicas de horizontes de perfis padrões das classes de Neossolos Flúvicos e Cambissolos Háplicos estudados.

Classes de Solos	Horizontes	Profundidade (cm)	Valor S (cmol/kg)	Na+ (cmol/kg)	Na%	pH (Hso)	Ce (dS/m)	Enxofre (%)
RUbe <sub>1</sub>	AP	0-23	11,9	0,4	3,4	7,3	0,4	-
	C <sub>1</sub>	23-46	11,3	0,2	4,4	5,9	0,7	-
	C <sub>2</sub>	46-110	0,6	0,5	2,1	4,5	0,4	-
RUbe <sub>2</sub>	AP	0-30	6,5	0,2	1,0	4,8	0,2	-
	C <sub>1</sub>	30-65	5,0	0,3	2,7	5,1	0,1	-
	C <sub>2</sub>	65-100	4,8	0,7	7,5	5,7	0,2	-
RUbd <sub>1</sub>	AP	0-30	11,9	0,2	0,7	5,4	0,3	-
	C <sub>1</sub>	30-60	5,6	0,2	0,5	4,5	0,2	-
	C <sub>2</sub>	60-180	2,1	0,1	1,1	4,9	0,8	-
RUbd <sub>2</sub>	AP	0-35	0,9	0,1	2,4	4,0	0,5	-
	C <sub>1</sub>	35-50	2,0	0,8	10,4	4,5	0,1	-
	C <sub>2</sub>	50-75	2,3	0,4	5,1	4,7	0,2	-
CXbe <sub>1</sub>	AP	0-22	16,1	0,15	0,8	6,8	0,4	-
	Bi1	22-50	16,4	0,17	1,0	7,1	0,3	-
	Bi2	50-115	12,5	0,50	3,6	6,8	0,4	-
	C <sub>1</sub>	115-165	10,2	0,70	6,5	6,9	0,2	-
CXbe <sub>4</sub>	AP	0-22	32,0	1,3	3,9	7,6	0,9	-
	Bi1	22-50	28,8	2,6	9,0	7,7	1,7	-
	Bi2	50-115	29,2	2,7	9,2	7,9	2,6	-
	C <sub>1</sub>	115-165	17,6	1,1	6,4	8,4	3,2	-
CXn	A	0-18	25,6	2,2	7,0	6,3	1,5	-
	Bi1	18-60	19,7	3,3	16,0	7,7	2,2	-
	Bi2	60-100	18,9	3,0	15,8	7,8	2,9	-
	C	100-160	19,9	2,4	12,1	7,8	3,6	-

Prof.- profundidade; Valor S - soma de bases trocáveis; Na% - saturação de sódio trocável; Ce - condutividade elétrica do extrato de saturação.

Fonte: IAA (1983).

O caráter solódico está presente quando a saturação de sódio trocável expressada pela relação  $(100 \text{ Na}/\text{T})/100$  alcança valores entre 6 e 15% (unidades Rubd, Rube<sub>2</sub>, CXbe<sub>1</sub>, CXbe<sub>4</sub>). Nestes percentuais o sódio trocável, elemento dispersante, promove dispersão dos colóides do solo tornando-o física e morfologicamente pouco adequado à drenabilidade e ao desenvolvimento do sistema radicular da maioria das culturas. Ademais, nestas condições, o teor deste elemento químico, dependendo da capacidade de retenção de cátions, pode alcançar nos solos níveis tóxicos e intolerantes para as culturas. O caráter sódico expresso pelos valores de saturação de sódio acima de 15% é uma das principais limitações ao desenvolvimento vegetal, não só pelos impedimentos físicos e morfológicos mas principalmente pelos níveis elevados de sódio trocável tóxico à maioria das culturas (unidades CXn e GXbd). Embora economicamente pouco viável, a recuperação e uso adequado dos solos com caráter solódico é possível de ser alcançada, mas o mesmo não ocorre com os solos sódicos, cuja recuperação para uso agrícola é hoje ainda considerada inviável.

**Tabela 3.** Valores médios de espessura e de características químicas de horizontes e/ou camadas de perfis padrões das classes de Gleissolos Háplicos, Gleissolos Sálícos, Gleissolos Tiomórficos, Organossolos Tiomórficos e Neossolos Quartzarênicos estudados.

Classes de Solos	Horizontes	Profundidade (cm)	Valor S (cmol <sup>+</sup> /kg)	Na <sup>+</sup> (cmol <sup>+</sup> /kg)	Na%	pH (Hso)	Ce (dS/m)	Enxofre (%)
GXbd <sup>1</sup>	A	0-25	19,0	0,8	2,1	4,8	0,7	-
	C <sub>1g</sub>	25-35	13,9	0,6	2,6	4,4	0,7	-
	C <sub>2g</sub>	35-50	19,8	0,7	2,4	4,6	0,6	-
GXbd <sup>2</sup>	AP	0-20	9,2	0,3	1,1	5,2	0,4	-
	A <sub>2</sub>	20-43	10,1	1,1	4,5	5,7	0,4	-
	C <sub>1g</sub>	43-67	7,8	0,8	7,2	5,3	0,6	-
GZo	AP	0-16	20,5	2,6	11,2	5,6	20,0	-
	C <sub>1</sub>	16-36	6,2	1,1	15,2	5,3	12,0	-
	C <sub>2g</sub>	36-60	17,8	1,8	8,0	4,6	14,0	--
GTo	A	0-15	12,1	1,3	3,4	3,3	4,8	-
	C <sub>1g</sub>	15-45	16,5	1,4	2,8	3,6	6,8	0,45
	C <sub>2g</sub>	45-60	31,4	1,8	2,5	3,4	13,5	0,95
OJ	O	0-40	4,4	0,3	0,5	3,7	2,8	-
	C <sub>1</sub>	40-60	4,8	0,2	0,2	3,5	3,2	-
	C <sub>2</sub>	60-80	14,0	0,3	0,4	2,5	13,5	1,09
RQo	A <sub>1</sub>	0-40	0,9	0,09	1,4	5,1	0,6	-
	A <sub>2</sub>	40-60	0,7	0,10	1,5	5,2	0,4	-
	C	60-140	0,3	0,04	2,3	5,8	0,2	-

Prof.- profundidade; Valor S - soma de bases trocáveis; Na% - saturação de sódio trocável; Ce - condutividade elétrica do extrato de saturação

Fonte: IAA (1983)

A presença do caráter salino expressado por valores de condutividade elétrica do extrato de saturação dos solos acima de 4dS/m é um caráter resultante do excesso de sais solúveis na solução do solo que, ao exercer uma tensão elevada na solução, impede ou dificulta a absorção de água pela maioria das culturas não adaptadas a estas condições (unidades GZo, GTo e OJ). Embora seja um caráter bastante limitante ao desenvolvimento da maioria das plantas cultivadas, a diminuição de seus efeitos nocivos pode ser alcançada por manejo adequado com a eliminação destes sais solúveis, quando água de boa qualidade é utilizada no processo de lavagem seguida de drenagem e lixiviação destes sais para maiores profundidades. A dificuldade desta prática na região em questão prende-se ao fato que, além do lençol freático ser de natureza salina e elevado no perfil do solo, seu rebaixamento é praticamente impedido pela influência da drenagem natural e das marés.

O caráter tiomórfico, de todos os mencionados, é com certeza o de maior impedimento ao desenvolvimento vegetal (unidades GTo e OJ). Resultante da acumulação elevada de enxofre proveniente das águas marinhas formam nos solos sulfetos de ferro que fazem

baixar excepcionalmente o pH do solo e das águas do lençol freático. Em condições de rebaixamento do lençol e de possibilidades do processo de oxidação, estes sulfetos passam a sulfatos acidificando ainda mais os solos. Nestas condições, que podem chegar a pH 3,0 ou menos, a acidez não permite o desenvolvimento da maioria dos sistemas radiculares das plantas cultivadas. Somente poucas espécies de gramíneas são adaptadas e suportam vegetar neste ambiente.

A presença destes caracteres nos solos (Tabela 1), especialmente em condições de drenagem pouco favorecida e na presença de lençol freático elevado e de alta concentração de sais, como é o caso presente, tornam-se fatores extremamente limitantes de risco ao crescimento vegetal especialmente se presentes na zona de desenvolvimento do sistema radicular.

De acordo com o conhecimento atual sobre os efeitos nocivos destes caracteres químicos ao desenvolvimento vegetal, é possível elaborar uma seqüência de risco na escala descendente como a seguir:

tiomórfico > sódico > salino > solódico > álico > distrófico > eutrófico.

Considerando o acima exposto e os demais caracteres das Tabelas 1, 2 e 3 em relação às classes de solos é possível elaborarmos a seguinte seqüência de risco do uso destas classes para a sustentabilidade da produção vegetal:

GTo > GZo > OJ > CXn > ESg > GXbd > RQo > CXbe<sub>4</sub> > CXbe<sub>1</sub> > CXbe<sub>2</sub> > RUBd > RUBe.

De acordo com as características dos perfis de solos, condições de drenabilidade e irrigabilidade das terras e qualidade da água para irrigação, o IAA (Brasil, 1983) classifica as terras que apresentam a dominância das classes de solos acima, nas seguintes classes de irrigação para cultura de cana-de-açúcar:

- 6sd/AZ (inapta), GJo, GZo, OJ;
- 4Sst/AX (uso especial), RUBd, RQo;
- 3st/AX (restrita), CXn;
- 3sd/AX (restrita), GXbd;
- 2s/AX (regular) CXbe<sub>4</sub>, CXe<sub>2</sub>, RUB<sub>e</sub>;
- 1 (boa) CXbe.

Verifica-se portanto a alta potencialidade dos Cambissolos e Neossolos Flúvicos da região para produção irrigada da cana-de-açúcar. De fato, trabalhos realizados pelo IAA (Peixoto, 1984) (Tuller, 1987) e outros apontam para a possibilidade de obtenção nestas áreas de produções médias para cana planta e primeira soca irrigadas acima de 100 toneladas/ha.

### **Localização das jazidas e suas relações com os solos**

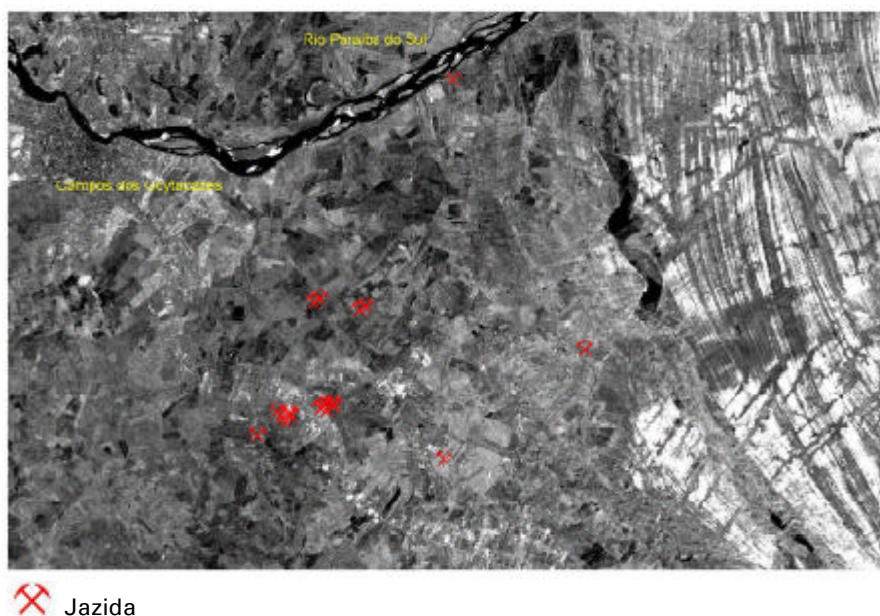
De acordo com a Figura 2 e do confronto com o mapa detalhado de solos (BRASIL, 1983) as jazidas utilizadas neste estudo situam-se predominantemente nas classes de solos Cambissolos e Neossolos Flúvicos especificamente nas seguintes unidades de mapeamento:

- RUbd – Z22
- CXbe<sub>1</sub> – Z20
- CXe<sub>2</sub> – Z35 e Z36
- CXbe<sub>4</sub> – Z3, Z13A, Z13B, Z14, Z15
- CXn – Z1, Z10, Z24, Z26, Z28, Z31, Z32, Z33, Z34.

Como discutido anteriormente, estas classes de solos são também as de maior potencialidade na região para a produção de culturas em especial cana-de-açúcar.

Retornando as Tabelas 2 e 3, constata-se que todos os horizontes superficiais designados nos perfis apresentados como A e Ap são de pequena espessura não ultrapassando na maioria das classes a profundidade de 35 cm, exceção feita as unidades GXbd<sub>2</sub> que juntos Ap e A<sub>2</sub> chegam a 43 cm e a unidade RQo cuja espessura de A chega a 60 cm.

Quando se trata de desenvolvimento vegetal, em especial dos sistemas radiculares, este horizonte é fundamental pois nele se concentra os mais elevados teores de carbono orgânico da maioria das classes de solos. A presença maior deste carbono além de auxiliar na capacidade de troca de nutrientes garante a maior atividade biológica no solo promovendo reações químicas de troca, complexação e fixação de elementos nutritivos como o nitrogênio do gás atmosférico, básico para nutrição das plantas. Com a maior atividade biológica, esta camada apresenta ainda as melhores condições físicas e morfológicas, para o desenvolvimento do sistema radicular, que nela não encontra grande resistência ao seu crescimento tanto lateral como vertical.



**Fig. 2** - Localização das jazidas entre as coordenadas N7581000 E264000 e N7595000 E273000.

Sua preservação portanto em qualquer uso e manejo dos solos é fundamental, em especial naqueles em que parte dos solos são utilizados na mineração.

É recomendado, no caso presente da mineração para cerâmicas e artefatos, que esta parte do solo que não é utilizada na produção, seja preservada e retornada a superfície da área degradada, para que o processo de recuperação futura seja menos impactante e mais facilitado.

O horizonte designado como  $C_1$  na classe  $Rubd_1$  e  $Bi$  nas classes  $CXe_1$ ,  $CXbe_2$ ,  $CXe_4$ ,  $CXn$  (Tabela 2) são os mais utilizados no processo de extração para confecção de cerâmica e tijolos pelas jazidas da região foco deste trabalho, pois neles concentram-se os teores mais elevados de argila. Abaixo destes horizontes normalmente aparecem camadas arenosas não utilizadas no processo, ou camadas fortemente influenciadas pelo lençol freático que as tornam de cores cinzas ou azuladas devido a presença de ferro na forma reduzida, e com isto, limitam sua utilização no processo.

A presença destas camadas limitantes ao processo, praticamente, é que estabelece a espessura da cova de lavra nas jazidas.

No entanto, se o processo de exploração determina por lei que práticas sejam conduzidas na recuperação ambiental das áreas mineralizadas, as Tabelas 1 e 2 mostram que outros fatores deveriam ser levados em consideração para a exploração e profundidade das lavras. A altura elevada do lençol freático de natureza predominantemente salina, a exposição de horizontes solódicos, sódicos e salinos à superfície, e que ocorrem por exemplo nas classes CXbe<sub>4</sub> e CXn, são exemplos típicos de restrições à profundidade da exploração das lavras para que a recuperação destas terras possam ser ambientalmente viáveis.

Não obstante ser a profundidade de lavra por si só um grande obstáculo à recuperação das terras em questão, a presença destes horizontes em superfície inviabilizam por completo sua utilização para o plantio e desenvolvimento de espécies vegetais mesmo aquelas mais resistentes e de elevado porte.

As demais classes de solos presentes na Baixada Campista e relacionadas na Tabela 3, como GXbd<sub>1</sub>, GXbd<sub>2</sub>, GZo, GTo, OJ e RQo, apresentam restrições tão severas à recuperação quando expostos seus horizontes ou camadas subsuperficiais que não devem sequer serem cogitadas para o processo de exploração em questão.

Apresentado e discutido os problemas das classes de solos em exploração como jazidas de cerâmicas na região, volta-se as questões iniciais das hipóteses formuladas que certamente não serão respondidas na sua íntegra por estes estudos preliminares.

Se a primeira hipótese formulada não é tão verdadeira do ponto de vista econômico face aos números resultantes desta exploração que são bem mais elevados que os obtidos na produção da cana-de-açúcar, não resta dúvida que, especialmente nas atuais explorações destas jazidas, o caráter social da terra de produção de alimentos deixa praticamente de existir face à inviabilidade de recuperação das mesmas ao processo produtivo agrícola.

Quanto a segunda hipótese formulada, os dados apresentados e discutidos sobre as classes de solos da região onde se localizam as jazidas utilizadas neste estudo, mostram a elevada dificuldade de recuperação das cavas ao processo produtivo

agrícola, especialmente quando a espessura da exploração atinge profundidades de risco deixando aflorar lençol freático salino e as camadas solódicas, sódicas, salinas e tiomórficas. No entanto, para se afirmar esta hipótese como verdadeira, é necessário que se dê continuidade a estes estudos com pesquisas de processos de recuperação destas cavas para se medir efetivamente os efeitos impactantes e limitantes do retorno destas áreas ao processo produtivo agrícola.

## Conclusões

Embora preliminares, algumas conclusões podem ser apresentadas:

- 1 – As explorações de jazidas em cavas abaixo da profundidade de 1 metro na região conduzem a um risco muito elevado quanto à recuperação das mesmas para o uso agropecuário.
- 2 – No processo de exploração é fundamental que a camada superficial escura e rica em matéria orgânica seja preservada para retornar à superfície da área degradada pela lavra.
- 3 – A presença do lençol freático e das camadas solódicas, sódicas, salinas e tiomórficas na superfície ou próximo da mesma, dificulta tremendamente o processo de recuperação das cavas para o uso agropecuário.
- 4 – As terras de dominância das classes de solos GXbd<sub>1</sub>, GXbd<sub>2</sub>, GZo, GTo, OJ, RQo não devem sequer serem cogitadas para o processo de exploração face às suas intensas limitações de recuperação para outro uso.
- 5 – Diante das formas de exploração das jazidas atuais, restam muito poucas opções de recuperação das terras para outro uso, em especial agropecuário.
- 6 – É necessário que se dê continuidade aos estudos e pesquisas de recuperação destas terras para outros usos face aos elevados riscos ambientais e sociais que estas cavas podem oferecer à comunidade.



## Referências Bibliográficas

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

BRASIL. Ministério da Indústria e Comércio. Instituto do Açúcar e do Alcool. **Projeto de irrigação e drenagem da cana-de-açúcar na Região Norte Fluminense: estudos e levantamentos pedológicos: relatório técnico setorial**. 1983. 2v., 7t. Mimeografado.

LAMEGO, A.R. (1955) **Geologia das quadrículas de Campos, São Tomé, Lagoa Feia e Xéxé**. Rio de Janeiro, Departamento Nacional de Produção Mineral. 60p. (DNPM - Divisão de Geologia e Mineralogia. Boletim 154).

PEIXOTO, A. A. **O baixo rendimento cultural da cana-de-açúcar na Região Norte Fluminense e suas principais causas**. Campos dos Goytacazes: [s. ed.]. 1984.7 p.

TULLER, V. V. Produtividade da cana-de-açúcar irrigada no Norte Fluminense. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 4, Olinda; CONVENÇÃO ACTALAC, 7. **Programas e resumos...** Olinda, PE, 1987. p.150-154.