

## ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DE MATERIAIS SUPERFICIAIS EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE LODO ESTABILIZADO EM ÁREA DE CULTIVO DE CITRUS, EM ARAGUARI (MG)

**Sílvio Carlos Rodrigues**  
Bolsista DCR/CNPq  
[silgel@ufu.br](mailto:silgel@ufu.br)

**Josenilson Bernardo da Silva**  
Bolsista IC/CNPq  
[vertente2@bol.com.br](mailto:vertente2@bol.com.br)

**Wellington Carlos Vieira**  
Bolsista IC/CNPq  
[wellgeo@yahoo.com](mailto:wellgeo@yahoo.com)

This paper presents the results of an evaluation of the main characteristics of landforms located at Araguari County where stabilized slime have been scattered over the soil surface. These characteristics have special importance to determine the soil capacity of assimilation nutrients and other minerals that exist in this kind of slime provided by frigorific.

Keywords: relief and toposequence analysis, infiltration capacity, soil materials

### INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados da avaliação geomorfológica dos efeitos da disposição de lodo estabilizado sobre o solo de uma área cultivada com citrus localizada no município de Araguari. A análise consiste-se da elaboração de um quadro ambiental de referência e de análises das características ambientais locais. Os principais objetivos da pesquisa foram determinar as características do material superficial seja do ponto de vista granulométrico ou estrutural, para isto, foram realizadas tradagens e ensaios de

infiltração. Também foram perfurados poços tubulares tendo em vista determinar qual a profundidade do lençol freático e qual a composição do material sub-superficial.

Todas as informações coletadas foram analisadas em função de seu posicionamento topomorfológico, levando-se em consideração o segmento de relevo e os desníveis relativos. Os diferentes tipos de manejo do solo dentro da área de cultivo foram utilizados como elemento preponderante para estabelecer tênues diferenças de comportamento dos materiais superficiais dentro da área de estudo.

## LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área localiza-se na cidade de Araguari entre as coordenadas aproximadas 46° 21" W e 18° 32" S, a 20 km a NW da zona urbana de

Araguari. O município de Araguari está inserido na região do Triângulo Mineiro (fig. 01), o qual, está situado a oeste do Estado de Minas Gerais, fazendo divisa a norte com o Estado de Goiás.



Figura 1 - Região do Triângulo com indicação do município de Araguari.

A área encontra-se a aproximadamente 1 km da rodovia MG 223, em uma região onde predomina a agricultura permanente, em especial o café irrigado, fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Araras.

A Fazenda Piracaiba compreende uma área total de 119,59 ha, sendo que o Pomar de Laranja abrange 111,27 ha e o Pomar de Mexericá abrange 8,32 ha. A área apresenta-se

como uma vertente com suave declividade não atingindo diretamente qualquer tipo de canal fluvial ou nascente de drenagem.

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

### Relevo

As formas de relevo do município de Araguari estão associadas à estrutura da Bacia Sedimentar do Paraná, refletindo nas formas o

efeito da erosão diferencial das diversas litologias presentes. As formas tabulares estão presentes nos interflúvios amplos associados aos depósitos cenozóicos, enquanto as formas dissecadas estão associadas aos membros areníticos e basálticos.

A rede de drenagem apresenta nascentes localizadas nas bordas dos relevos tabulares, dissecando energicamente os estratos arenítico-basálticos e conformando vales profundos e íngremes.

### **Clima**

Segundo RIBEIRO et al (1997), o município de Araguari está localizado no Domínio dos Cerrados do Brasil Central, “Caracterizado pela regular alternância entre os períodos marcados pela abundância e escassez de água”, determinando um outono/inverno com escassez pluviométrica, que ao atuar com a ausência de umidade, reduz a umidade dos solos, diminuindo com isto a vazão dos rios, configurando um período de seca mais acentuado durante os meses de maio, junho, Julho e agosto.

As chuvas se concentram no período compreendido entre dezembro e janeiro. A temperatura média anual fica entre 20 e 22° C, com a média de 18° C durante os meses mais frios. Quanto à precipitação, as isoietas médias anuais das precipitações situam-se entre 1.300 e 1700 mm, com 50% da precipitação

concentrada nos meses de dezembro a fevereiro.(EMBRAPA, 1982).

### **Embasamento rochoso**

O município de Araguari está situado sobre a borda da Bacia Sedimentar do Paraná com extensos afloramentos da Formação Serra Geral (Jurássico) e Formação Marília (Cretáceo), porém, também se verificam afloramentos do Complexo Goiano (Arqueano), Grupo Araxá (Proterozóico Inferior). No município de Araguari, o Complexo Goiano, ocorre ao norte do município, nas proximidades da divisa com o Estado de Goiás e limites com o município de Uberlândia. O Grupo Araxá ocorre a sudoeste de Araguari, nos limites com os municípios de Uberlândia e Tupaciguara, e a leste, na divisa com o município de Cascalho Rico. As rochas da Formação Serra Geral são distribuídas por todo o município e a Formação Marília ocorre na porção central e sudeste do município, divisa com Indianópolis e Estrela do Sul.

### **Solos**

Conforme ROSA, 1992 os solos do município de Araguari, são classificados pelas seguintes unidades pedológicas: Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Roxo, Terra Roxa Estruturada, Podzólico Vermelho-Amarelo, Cambissolo e Solos Litólicos.

O padrão de drenagem está associado ao tipo de solo. Solos mais arenosos favorecem

a infiltração em detrimento ao escoamento superficial, resultando numa drenagem menos densa, quando comparadas com áreas de solos argilosos. Conseqüentemente favorecem o escoamento superficial, criando um padrão de drenagem mais denso.

### **Uso do solo**

O uso do solo na região tem como predomínio a presença da agricultura, em especial o café. Outras formas de aproveitamento agrícola, como a fruticultura, soja e milho também merecem destaque. As áreas de pastagem e reflorestamento abrangem manchas dispersas e de pequena extensão. A área urbana do município de Araguari destaca-se como principal núcleo habitacional.

## **OS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA AS ANÁLISES EM CAMPO E EM LABORATÓRIOS**

Para análise da situação ambiental da área pelo despejo de lodo estabilizado foram elaborados estudos no campo e em laboratório. Dentre os estudos de laboratório destacam-se a elaboração de uma carta hipsométrica, com intuito de verificar a disposição do relevo da área, a construção de uma carta de declividade, análises granulométricas do solo coletado em tradagens, análise macroscópica do solo e do material superficial coletado nos poços. As análises de campo consistiram-se de testes de capacidade de infiltração e análise

macroscópica in situ do material do solo. As análises granulométricas foram feitas seguindo a metodologia de pipetagem da EMBRAPA (1982). A metodologia utilizada para elaboração da carta de declividade foi a proposta desenvolvida por DI BIASI (1970), onde os valores das classes foram agrupados em intervalos de declividades expressos em porcentagem: 2%, 5% e 10% (cf. Figura 2).

### **Ensaio de infiltração**

Os ensaios foram realizados para representar três situações distintas de infiltração da água pluvial no solo. Foram realizados ensaios em um laranjal, em três locais diferentes, sendo uma entre os laranjais, e duas nas ruas, sendo uma em área mais compactada e outra em área menos compactada com presença de gramíneas.

A metodologia dos cilindros simples apresenta resultados mais próximos de uma situação real, uma vez que o cilindro externo, de maior diâmetro, tem por finalidade assegurar a verticalidade de percolação do cilindro interno, de menor diâmetro, evitando o fluxo lateral que venha a ocorrer pelo cilindro interno. Neste cilindro interno são feitas as medições - infiltrômetro (Nishiyama, 1998).

Através deste método, é possível calcular a velocidade de infiltração da água, o volume de água infiltrada e a velocidade de infiltração. Caso o volume infiltrado obtido no ensaio de infiltração seja baixo, torna-se

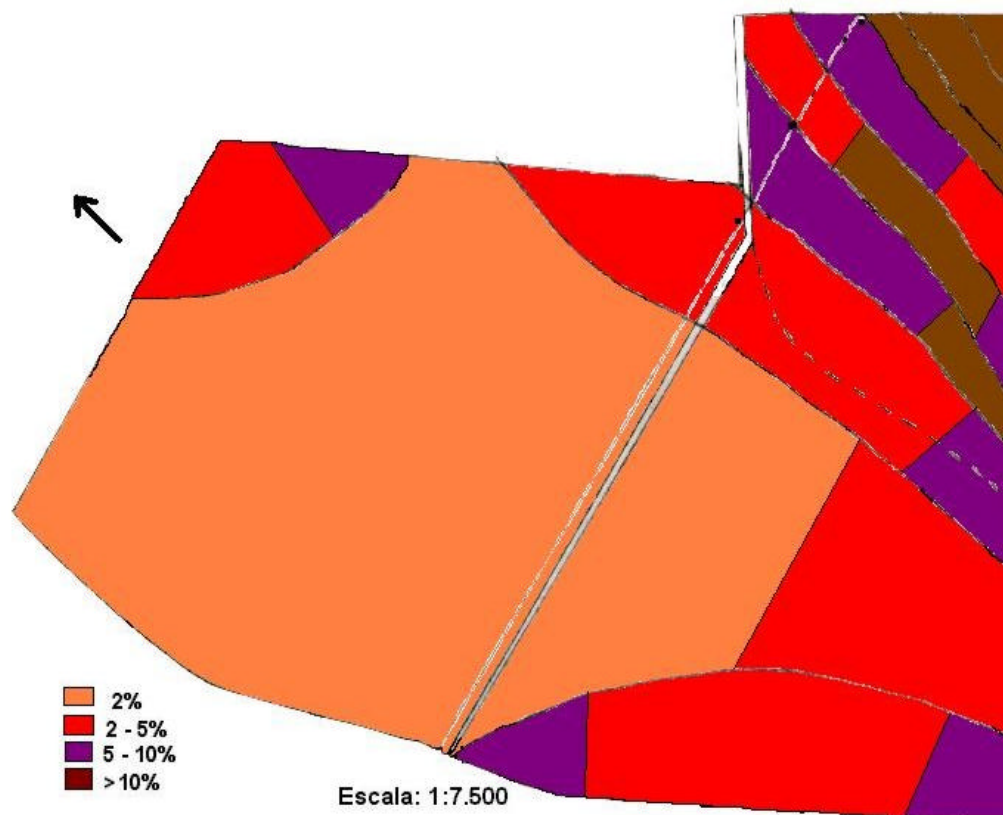


Figura 2 - Mapa de declividade da Fazenda do Fava

necessário adotar medidas para adequação da área às práticas agrícolas.

Os materiais utilizados na realização do ensaio foram: dois cilindros, sendo um cilindro interno com 100 mm de diâmetro por 20 cm de altura; e um cilindro externo com 300 mm de diâmetro por 20 cm de altura, adaptados de canos PVC de 3mm de espessura; três régua graduadas em cm e três Cronômetros.

O método de ensaio *in situ* possui várias vantagens sobre o ensaio em laboratório, principalmente por estar sendo realizada sob as condições naturais do terreno. Em laboratório a velocidade é mostrada em um único perfil, não evidenciando o comportamento da infiltração no perfil como um todo. (Nishiyana, 1998).

O tempo de duração do ensaio foi de 3 horas cada, nos três infiltrômetros, conforme tabelas I, II, III. Nas tabelas para anotação da

infiltração, estão inseridos os intervalos de tempo de leitura (tempo), horários em que as leituras foram realizadas (Horário), valores de rebaixamento em centímetros, diferença entre as seqüências de abaixamento do nível d'água, velocidade de infiltração (cm/h), e infiltração acumulada (somatória). A velocidade da infiltração foi calculada por meio da seguinte operação:

$$V_i = (AH/At) \times 60 \text{ (cm/h)}$$

Onde:

$V_i$  = velocidade de infiltração;  
 $AH$  = valor de rebaixamento da coluna d'água  
 $At$  = tempo de infiltração em minutos  
 $\times 60$  = conversão para hora

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área onde esta localizada a Fazenda da Piracaiba apresenta um relevo em forma de colinas amplas, com topo subhorizontalizados e vertentes suavemente inclinadas com perfil convexizado, voltadas para a bacia do ribeirão das Araras. As declividades são baixas, com a maior parte da área cultivada, estando localizada em áreas com menos de 5% de inclinação e apenas na baixa vertente ocorrem terrenos com declividades acima de 10% de declividade.

A área apresenta como principal uso da terra a agricultura permanente, com predominância da citricultura (cf. Figura 3). O padrão de cultivo é composto por fileiras de laranja ou mexerica,

com espaçamento de aproximadamente três metros entre si. Nestes carreadores não é ocupado por nenhum tipo de cultivo, sendo a ervas daninhas controladas com roçadeira e aplicação de herbicidas.

O perfil A – B (cf. Figura 4) apresenta a configuração geométrica da vertente onde se localiza a Área Afetada pelo uso de lodo estabilizado, indicando a localização dos pontos de Sondagem a Trado (St) realizados para análise do perfil do solo e coleta de solo para análises granulométricas e químicas e os Poços (Pç) perfurados para coleta de amostras de água e solo/rocha. Como se pode observar neste perfil, a vertente possui aproximadamente 40 metros de desnível entre o topo e o início da zona hidromórfica (vereda), onde o solo apresenta-se permanentemente encharcado, com afloramento do lençol freático.

A superfície apresenta-se fortemente exposta aos agentes erosivos laminares e a compactação do solo, visto que as culturas de laranja e mexerica existentes no local recobrem parcialmente o solo, bem como os carreadores são mantidos sem cobertura vegetal a base de herbicidas, aração e gradeação.

Na parte superior da vertente foi observado um forte ressecamento do solo em função da grande radiação solar que atinge a superfície sem cobertura vegetal. Este fenômeno gera a formação de pequenas rachaduras superficiais no solo ressecado. Cabe ressaltar que este fato

foi observado no mês de agosto, período extremamente seco do ano nesta região. Ainda na porção superior não foram observados processos erosivos.

A passagem para a área da vertente convexa é feita suavemente, sem ruptura de declive, e a única alteração observada no uso do solo é a presença de terraços que contornam a vertente, precaução tomada para evitar a formação de sulcos na superfície em função de escoamento

linear na estação chuvosa e durante episódios chuvosos mais críticos.

Os tratos culturais resumem-se ao cuidado com as plantas e para o não desenvolvimento de ervas daninhas. Em relação ao solo foi constatado em entrevista com os funcionários da fazenda que se emprega a gradeação como método para diminuir o processo de compactação do solo, porém este processo não é feito com regularidade.



Figura 3 - Exemplo da área com citricultura. (pomar de laranja)

A aspersão do lodo estabilizado é feita seguindo-se uma ordem cronológica. As fileiras da parte baixa do laranja localizadas na porção oeste são aspergidas individualmente e voltam a receber aplicação do material apenas após a aplicação da última fileira na porção leste na parte alta da Fazenda. Com o atual

ritmo de aplicação, cada fileira recebe 4 aplicações anuais.

### **Características dos solos**

O solo encontrado na Área Afetada é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo textura argilosa,

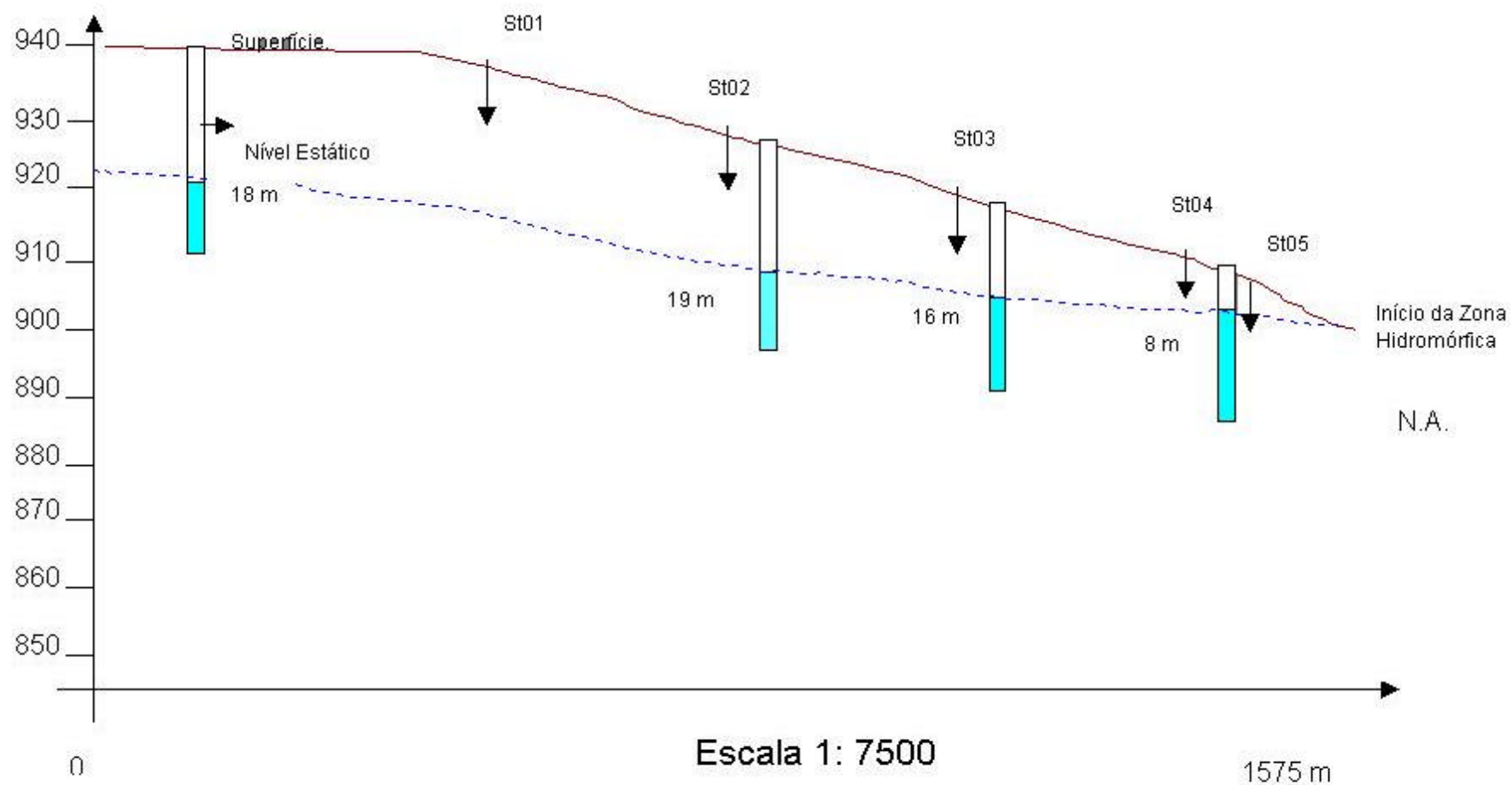


Figura 4 - Perfil topográfico e localização das tradagens e poços

(obs. as altitudes são relativas a medidas realizadas no local com altímetro Pauling).



porém apresenta como característica básica a presença de microagregados, ou seja, as partículas de argila aglutinam-se em pequenos aglomerados com dimensões que chegam ao tamanho de uma partícula de areia fina (aproximadamente 1 mm). Esta característica confere a estes solos uma capacidade de infiltração muito maior do que os solos argilosos sem microagregação, o que confere, em condições naturais, uma boa capacidade de infiltração a estes solos.

As análises granulométricas revelaram que os solos da Área Afetada são muito argilosos, com teores de argila superiores a 75% nos horizontes localizados até 2 metros de profundidade nas partes superiores do relevo, conforme ilustram os quadros 1 e 2. Com a mudança do perfil do relevo os teores de argila diminuem para próximo a 68% nas vertentes convexas (Quadros 3 e 4) chegando a 60% nas proximidades das veredas e fundos de vale (Quadro 5). Mesmo estes valores são considerados altos, pois para um solo ser classificado como muito argiloso necessita possuir 60% de argila (MONIZ, 1972).

Outra característica comum a estes solos argilosos é a sua compressibilidade, ou seja, quando sujeitos a fortes cargas de pressão, tendem a contrair-se em camadas compactadas. Este fenômeno foi fartamente observado nas tradagens, onde se observou que a camada de solo entre 10 e 40 cm

encontrava-se muito compactada em função do uso do solo, pois a compactação foi observada mais fortemente nos carregadores, ou seja, nas áreas onde constantemente circulam tratores, máquinas agrícolas e caminhões nas épocas de colheita.

### Tradagens e análises granulométricas

Foram realizadas na área afetada, um total de 05 tradagens (cf. Figura 5). Os pontos amostrais foram escolhidos em função de sua representatividade no perfil da vertente. O objetivo da coleta deste material é estabelecer a granulometria do solo (argila, silte e areia), assim como elaborar o perfil do solo nas localidades onde serão instalados os poços, demonstrando qualquer tipo de anomalia que venha a ocorrer no terreno como, cascalhos, carvão, presença de quartzo, entre outros.

#### Quadro 1

Resultado da análise granulométrica do ponto St 01

Profundidade (cm)	Argila	Silte fino	Silte grosso	Areia fina	Areia grossa
10	71,9	9,1	0	9,4	9,5
20	76,7	3,9	0	9,8	9,6
40	76,8	5,6	0	9,1	8,4
60	76,8	5,1	0	9,3	8,8
80	77,0	5,7	0	9,2	8,0
100	78,2	4,6	0	8,9	8,3
120	78,1	5,6	0	8,7	7,6
140	78,5	5,7	0	7,9	7,8
160	78,1	5,5	0	7,9	8,5
180	78,0	5,5	0	8,0	8,5
200	78,4	5,6	0	8,3	7,7

Fonte: LAGES - UFU - 2000

### Quadro 2

Resultado da análise granulométrica do ponto St02

Profundidade em (cm)	Argila	Silte fino	Silte grosso	Areia fina	Areia grossa
10	71,0	5,1	4,3	9,5	10,0
20	72,6	6,1	4,2	8,5	8,6
40	75,3	5,0	2,6	8,9	8,2
60	74,2	4,7	4,8	8,6	7,6
80	77,1	4,0	2,3	8,6	8,0
100	77,7	5,0	1,1	8,6	7,6
120	77,9	4,9	0,1	8,9	8,2
140	76,9	4,8	2,1	7,3	8,7
160	77,0	4,9	0,9	9,6	7,5
180	77,8	4,5	1,4	8,9	7,4
200	77,3	4,6	1,9	8,0	8,1

Fonte: LAGES - UFU - 2000

### Quadro 3

Resultado da análise granulométrica do ponto St03

Profundidade em (cm)	Argila	Silte fino	Silte grosso	Areia fina	Areia grossa
10	75,3	4,2	0,5	10,4	9,6
20	75,2	4,2	1,4	10,4	8,8
40	75,1	4,1	1,4	10,6	8,8
60	75,5	4,2	1,3	10,4	8,6
80	75,8	4	1,3	10,4	8,5
100	75,9	4,2	1,2	9,9	8,8
120	75	4,9	2	10	8,1
140	74,7	4,9	2,4	9,9	8,1
160	74,4	4,9	2,3	9,6	8,8
180	74,3	4,6	2,5	10,3	8,3
200	74,5	4,3	1,9	10,5	8,8

Fonte: LAGES - UFU - 2000

### Ensaio de infiltração

Necessitando-se conhecer a capacidade de infiltração superficial de água destes solos foi realizado um conjunto de ensaios para verificar a capacidade de infiltração natural do solo. Para caracterizar o comportamento da infiltração da água in situ, foram realizados ensaios de

infiltração, utilizando o método de cilindros (cf. Figura 6 e 7). O método é utilizado para medição da infiltração de água nos solos agrícolas, visando a quantificação de água a ser aplicada em projetos de irrigação, além de informações relativas a compactação do solo e infiltração da água no interior dos mesmos.

### Quadro 4

Resultado da análise granulométrica do ponto St04

Profundidade em (cm)	Argila	Silte fino	Silte grosso	Areia fina	Areia grossa
10	66,5	7,1	1,1	14,3	11,0
20	67,5	4,1	1,1	14,9	12,4
40	67,8	4,9	2,3	13,9	11,1
60	67,7	4,4	1,9	14,9	11,0
80	67,8	4,9	2,3	13,9	11,1
100	68,7	5,5	0,3	14,8	10,6
120	68,8	5,7	0,4	15,0	10,1
140	68,8	5,2	0,9	15,0	10,0

Fonte: LAGES - UFU - 2000

### Quadro 5

Resultado da análise granulométrica do ponto St05

Profundidade em (cm)	Argila	Silte fino	Silte grosso	Areia fina	Areia grossa
10	60,3	3,9	1,7	19,7	14,4
20	61,3	4,1	0,6	19,2	14,8
40	62,1	4,3	0,9	19,7	12,9
60	61,9	3,9	0,3	20,2	13,7
80	61,6	3,9	0,1	21,0	13,3
100	61,5	4,4	0,7	19,2	14,2
120	60,8	3,6	1,9	20,5	13,1
140	58,0	5,8	3,5	18,5	14,2
160	45,7	8,6	3,6	20,6	21,4

Fonte: LAGES - UFU - 2000

Foram escolhidas três situações diferenciadas em relação ao uso do solo, para verificar-se as diferenças proporcionadas pelo tipo de uso. Um dos solos localiza-se no alinhamento das

laranjeiras, sendo pouco compactado em superfície, porém com forte compactação ao nível de 10 a 40 cm de profundidade. Um segundo ponto amostral localiza-se no

carreador, exatamente na posição onde sofre o impacto das rodas dos veículos que circulam pela área, sendo que neste ponto foi encontrada uma camada compactada em superfície.



Figura 5 - Coleta de amostra de solo na porção inferior da vertente, St 04



Figura 6 - Ensaios de Infiltração realizados no pomar de laranjas



Figura 7 - Detalhe do Infiltrômetro utilizado para medir a Capacidade de Infiltração do Solo

Um terceiro ponto amostral localiza-se no terreno localizado no carregador, mas que não é afetado diretamente pelo peso dos veículos. Neste ponto encontrou-se uma situação de compactação subsuperficial, abaixo de 10 cm, superior aquela encontrada na linha dos laranjais.

Os resultados dos ensaios de capacidade de infiltração mostraram que os solos da Área Afetada apresentam baixa capacidade de infiltração (Quadros 6 a 8), sendo que os solos compactados localizados nos carregadores são muito pouco permeáveis e saturam-se rapidamente, podendo gerar excedentes de água disponível para escoamento superficial.

Este fenômeno é explicável pela diminuição da porosidade do solo nas camadas compactadas em função da diminuição de espaços vazios entre as partículas argilosa que são preenchidos rapidamente pela água gravitacional. A capacidade de infiltração é maior nos solos das fileiras do laranjal, em função de uma menor compactação superficial e da presença de solo microagregado.

Nas tabelas abaixo, que apresentam os resultados dos ensaios de infiltração, **H** é Diferença de altura em cm,  **$V_i$**  é velocidade de infiltração em cm/h e **H acum** é infiltração acumulada em cm.

### Quadro 6

#### Ensaio de infiltração I - Fazenda da Piracaiba

Tempo	Horário	H (cm)	Vi (cm/h)	H acum (cm)
0				
1	09:15	2	120	2
2	09:16	0,9	54	2,9
3	09:19	0,7	42	3,6
4	09:20	0,7	42	4,3
5	09:21	0,7	48	5
10	09:25	3,2	38,4	8,2
20	09:35	6,0	36,0	14,2
30	09:45	4,8	28,8	19
40	09:55	4,0	24,0	23
60	10:15	7,9	23,7	30,9
90	10:45	11,8	23,6	42,7
120	11:15	11,3	22,6	54
180	12:15	22,2	22,2	76,2

Fonte: Informações de campo - 26/08/2000

Ponto - Solo da leira

OBS. - Característica (s) - Solo pouco compactado.

### Quadro 8

#### Ensaio de infiltração III - Fazenda da Piracaiba

Tempo	Horário	H (cm)	Vi (cm/h)	H acum (cm)
0				
1	10:26	0,9	54	0,9
2	10:27	0,2	12	0,9
3	10:28	0,2	12	1,1
4	10:29	0,2	12	1,3
5	10:30	0,1	6	1,5
10	10:35	0,4	4,8	1,6
20	10:45	0,7	4,2	2,0
30	10:55	0,6	3,6	2,7
40	11:05	0,6	3,6	3,3
60	11:25	1,2	3,6	3,9
90	11:55	1,5	3,0	5,1
120	12:25	1,3	2,6	6,6
150	13:05	1,1	2,2	7,9

Fonte: Informações de campo - 26/08/2000

Ponto - Solo do Carreador (ponto no qual passam as rodas dos maquinários agrícolas)

Característica - Solo muito mais compactado

### Quadro 7

#### Ensaio de infiltração II - Fazenda da Piracaiba

Tempo	Horário	H (cm)	Vi (cm/h)	H acum (cm)
0				
1	09:55	0,9	54	0,9
2	09:56	0,6	36	1,5
3	09:58	0,5	30	2
4	10:01	0,2	12	2,2
5	10:05	0,2	12	2,4
10	10:10	1,0	6,0	3,4
20	10:20	1,0	6,0	4,4
30	10:30	0,9	5,4	5,3
40	10:40	0,9	5,4	6,2
60	11:00	1,8	10,8	8
90	11:30	2,7	8,3	10,7
120	12:00	2,6	7,8	13,3
180	13:00	5,2	5,2	18,5

Fonte: Informações de campo - 26/08/2000

Ponto - Solo do Carreador (espaço que fica entre as rodas das máquinas). Característica - Solo mais compactado, 2% de declividade, presença de gramíneas muito secas e esparsas

### Análise do solo e subsolo - piezômetros

Com a necessidade de avaliar a possibilidade de contaminação do aquífero através da percolação dos materiais aspergidos em superfície foram construídos quatro poços subterrâneos, como ilustra a Fig. 08, a fim de coletar amostras de água do lençol freático suspenso e analisar as características físico-químicas desta água. A Figura 4 apresenta o perfil construtivo dos poços Os poços foram construídos nas seguintes posições:

- Um poço no topo e fora da área afetada pelos materiais do lodo estabilizado, Pç 01;
- Um poço no topo, localizado na área onde é aspergido o lodo estabilizado, Pç 02;
- Um poço na média vertente onde é aspergido o lodo estabilizado, ponto de transição topográfica e de inflexão do nível estático do freático, Pç03;

- Um poço no limite entre os terrenos bem drenados onde é aspergido o lodo estabilizado localizado na baixa vertente e os terrenos hidromórficos da vereda, Pç 04.

Estes poços são representativos das condições topográficas encontradas no local e espelham tanto as diferenças de material superficial e solo, bem como apresentam diferentes níveis de profundidade do lençol freático.

A construção dos poços e a conseqüente recuperação do solo e do material subsuperficial possibilitaram a análise macroscópica dos materiais sendo identificadas estruturas pedogenéticas dentro da cobertura detrítica superficial (solo e rocha alterada) comuns na região do Triângulo Mineiro. Foi identificada nos quatro poços a ocorrência de

um perfil concrecionário posicionado próximo à profundidade de variação do nível estático do lençol freático. Este perfil concrecionário está associado a presença de crostas ferruginosas em forma de pisólitos, que agregam partículas arenosas envoltas por deposições de ferro.

Através destes poços foi possível observar-se que o material subjacente é homogêneo em relação a granulometria, geralmente argiloso a fino-arenoso e que não existem superfícies impermeáveis, como os derrames de basalto, que devem estar posicionados mais abaixo no perfil do subsolo. As crostas ferruginosas não são maciças e como se localizam geralmente próximas ao nível de oscilação do freático, não devem contribuir para um retardamento da percolação da água em subsuperfície.



Foto 08 - Construção do Poço para coleta de água do lençol freático. Poço 04.

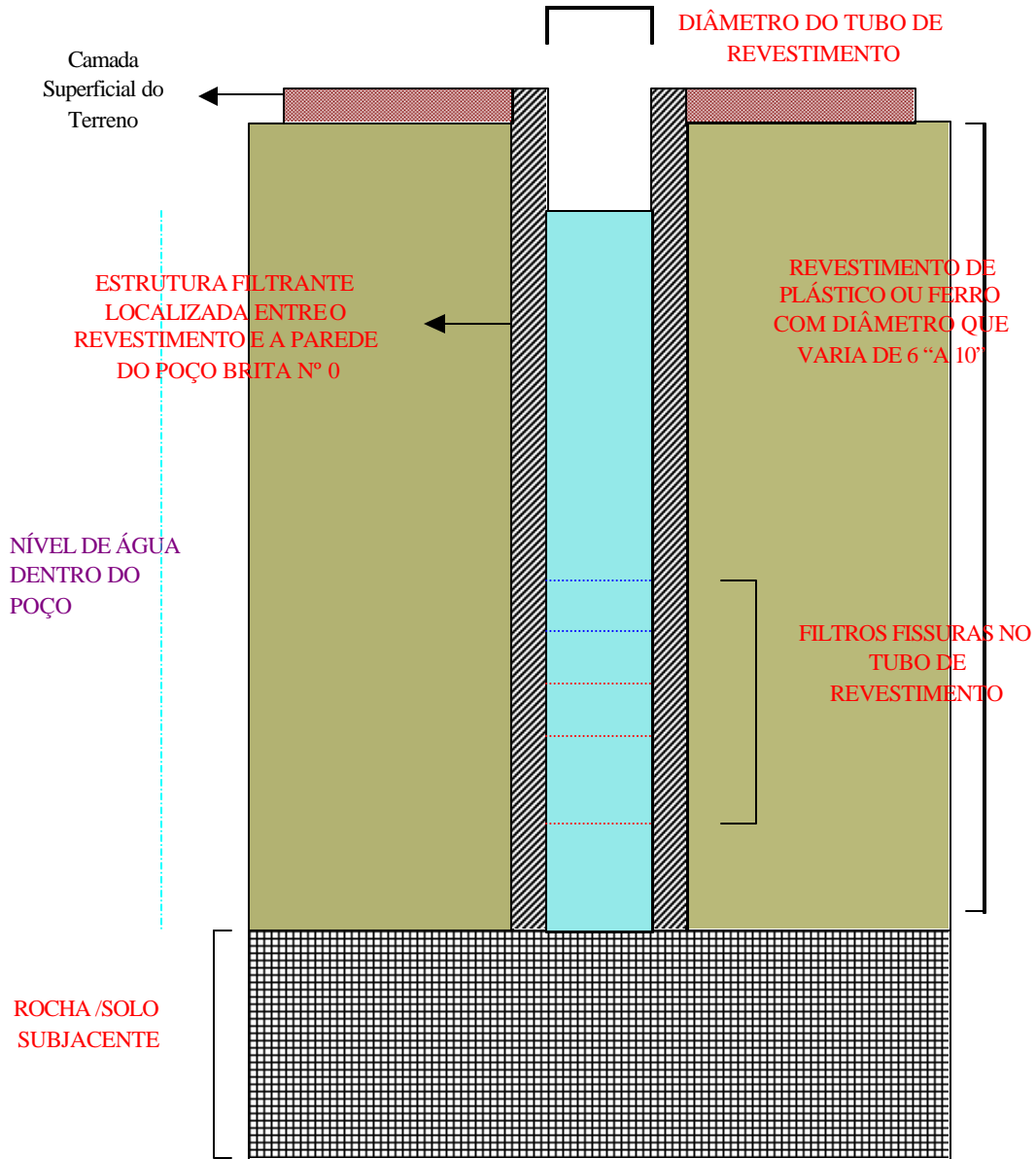


Figura 10 - Desenho esquemático dos poços (modificado de Oliveira, 1999)

## CONCLUSÕES

Os resultados das análises do solo e das características do lençol freático são as seguintes:

O solo da Fazenda Piracaiba é predominantemente argiloso, com comportamento microagregado. Os teores de silte são baixos e a fração areia chega a quase 20%. A seqüência topomorfológica indica que no sentido da baixa a vertente diminui a porcentagem de argila no solo e aumenta a quantidade de areia e silte.

Os solos superficiais encontram-se extremamente compactados nos carregadores do laranjal devido à circulação de máquinas agrícolas e da eliminação da camada orgânica superficial, com exposição do solo ao impacto direto da chuva.

A capacidade de infiltração dos solos da Fazenda Piracaiba é naturalmente alta, porém a compactação dos horizontes superficiais até aproximadamente 40 cm de profundidade diminuiu significativamente a infiltração do solo nestes locais. Nas fileiras dos laranjais a infiltração é maior em função da menor compactação dos solos nestas áreas.

O nível estático do lençol freático encontra-se a uma profundidade de aproximadamente 18/19 metros nas altas vertentes e no topo, passando a 16 metros na vertente mais

íngreme, sendo que este valor diminui para 6 metros na parte mais baixa da vertente localizada dentro da Fazenda da Piracaiba. A jusante deste ponto o lençol freático é subaflorante na região hidromórfica junto ao fundo de vale.

Os materiais subsuperficiais recuperados a partir da construção dos poços revelam-se homogêneos em relação ao granulometria e com presença de crostas ferruginosas. Não foram encontrados materiais rochosos impermeáveis ou estruturas capazes de diminuir ou alterar significativamente o fluxo da água que abastece o freático.

A presença de solo predominantemente argilosos associados com a compactação dos horizontes superficiais torna este terreno com capacidade de infiltração mais baixa do que em seu estado natural, o que pode gerar uma concentração do material aspergido nas camadas superficiais, podendo a matéria orgânica ser incorporada a massa do solo, bem como é possível a retenção de contaminantes ou patogênicos pela fração argila caso estes venham a ocorrer.

As características do solo (argiloso e com baixa capacidade de infiltração) contribuem para a retenção do material aspergido nas camadas superficiais, dificultando a chegada dos materiais aspergidos ao lençol freático.

A baixa declividade do terreno não favorece ao escoamento superficial das águas de



chuvas o que diminui a mobilidade lateral do material aspergido. Nas áreas onde a declividade é superior a 5% foram construídos terraços em forma de curva de nível, fato que também contribuirá para a não mobilização do material para a baixa vertente em eventos pluviais intensos.

As características climáticas da região também são favoráveis à concentração e depuração do material aspergido nas camadas superficiais do solo, pois a estação seca prolongada favorece a concentração do material na porção superior do perfil do solo do material aspergido. Nas estações chuvosas a intensidade da precipitação deve propiciar um aumento da infiltração, porém boa parte do material aspergido deve incorporar-se na porção superior do solo.

### RECOMENDAÇÕES

A compactação do solo deve ser evitada, utilizado-se para isto de métodos físicos (aração, gradeação, escarificação) e/ou orgânicos (plantio intercalado, plantio de gramíneas nos carregadores) que diminuam a compactação do solo.

O processo de aspersão de lodo estabilizado não deve ser contínuo, devendo-se realizar um sistema de descanso da terra e proporcionando um maior tempo para absorção dos materiais aspergidos na massa do solo.

Monitorar as características dos solos superficiais e das águas subterrâneas a fim de avaliar sistematicamente suas características.

### BIBLIOGRAFIA

BACCARO, C. A. D. **As unidades geomorfológicas e a erosão.** In: Sociedade e Natureza, Uberlândia, EDUFU, ano 6 n° 11 e 12, 1991.

DE BIASI, Mario. **Cartas de Declividade: confecção e utilização.** São Paulo, 1970, IGEOG/USP, (Geomorfologia 21).

DEL GROSSI, S. R. (1997) **De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza.** São Paulo. Tese de Doutorado - Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo.

EMBRAPA (1982) **Levantamento de Reconhecimento de média intensidade dos Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro.** SLNCS/EPAMG/DRNR. Rio de Janeiro.

FERREIRA, Ivone Luzia, BACCARO, C. A. D. **Mapeamento Geomorfológico do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Uberlândia:** Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, 2000, 36 p. (Relatório Parcial).

HASUY, Y. **O cretáceo do oeste mineiro.** Boletim da Sociedade Brasileira de

Geologia, São Paulo, v.18, n.1, p39-56, 1969.

LIMA, Samuel do Carmo. **As Veredas do Ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a Evolução da Paisagem.** São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Departamento de Geografia, 1996, 260p. (Doutorado).

MONIZ, A M. **Elementos de Pedologia,** Livros Técnicos e Cient. Ed., Rio de Janeiro, 1972, 459p.

OLIVEIRA, Luiz Antonio de. **Contribuição dos Aquíferos Subterrâneos para o Abastecimento Público de Água da Cidade de Araguari/MG** Universidade Federal de Uberlândia, 2000, 64p. (Monografia)

RIBEIRO, A. G. **O papel dos recursos hídricos na Sustentabilidade do Sistema Agroalimentar no Domínio do Cerrado do Brasil Central.** In : SHIKI, S. SILVA J. G. Ortega, A.C. ( org. ) Agricultura, Meio Ambiente e Sustentabilidade do Cerrado Brasileiro. Uberlândia. UFU, 267-307p.

ROSA, Roberto. **Caracterização Fisiográfica do Município de Araguari-MG.** In: Sociedade e Natureza, Uberlândia, EDUFU, ano 4 n° 7 e 8, 1992.