

ESTIMATIVAS E UTILIZAÇÃO DA  
CAPACIDADE DE CAMPO

LAÉRCIO DUARTE SOUZA

Orientador: Prof. Dr. KLAUS REICHARDT

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Dezembro - 1989

ESTIMATIVAS E UTILIZAÇÃO DA  
CAPACIDADE DE CAMPO

Laércio Duarte Souza

Aprovado em: 05/02/1990

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Klaus Reichardt	ESALQ/USP
Prof. Dr. Zilmar Ziller Marcos	ESALQ/USP
Prof. Dr. Paulo Leonel Libardi	ESALQ/USP



---

Prof. Dr. Klaus Reichardt  
Orientador

À FERNANDA

*pelo companheirismo e carinho  
ao longo desta jornada, como em toda  
a vida;*

À JERÔNIMO, DANIEL, TATYANA e PAULO AUGUSTO

*pelas ausências nas nossas  
brincadeiras que não pude suprir,  
neste período.*

A MANOEL DO VALE SOUZA e

*ABELNICE DUARTE SOUZA, meus pais,  
e aos meus irmãos.*

DEDICO.

"O sistema de conceitos é criação do homem, bem como as regras do s̄ntaxe, que constituem a estrutura dos sistemas conceptuais. Os conceitos e proposiçōes adquirem 'sentido' ou 'conteūdo' apenas atravēs das suas conexōes com as experiēncias sensoriais. A conexō destas ūltimas com os primeiros é puramente intuitiva, e nāo de natureza lōgica em si mesma. O grau de certeza com o qual essa conexō ou ligaçō intuitiva pode ser admitida é a ūnica diferença entre a fantasia desprovida de conteūdo e a 'verdade' cientīfica".

Albert Einstein  
(1879 - 1955)



AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. KLAUS REICHARDT pelos muitos ensinamentos, e ao clima de franqueza e liberdade científica propiciados na execução deste trabalho;
- Aos Prof<sup>s</sup> Dr<sup>s</sup> Zilmar Ziller Marcos e Paulo Leonel Libardi, pela disponibilidade com que sempre nos atenderam e as inúmeras sugestões;
- Ao Prof. Dr. Joelito O. Rezende, meu primeiro professor de Física do Solo;
- Ao Prof. Dr. Geraldo V. França, pela acolhida amiga e humana quando aqui chegamos;
- Aos Prof<sup>s</sup> Sêrgio O. Moraes, Osny Bacchi, Durval D. Neto e Álvaro Silva, pelo companheirismo informal permitido;
- Aos laboratoristas José Ademir Rodrigues e Ivan José Moretti pelas muitas horas de paciência e acuidade;
- Ao colega Ariovaldo Luiz Turatti pela inestimável colaboração na instalação dos experimentos;
- Ao colega Otávio Minoru pelos primeiros ensinamentos na área de informática;
- Ao "sunsei" Miguel de Carvalho pela grande paz interior transmitida por sua pessoa e suas aulas;
- A EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pela oportunidade oferecida;

- A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em especial ao Depto. de Solos, Geologia e Fertilizantes, e ao Depto. de Física e Meteorologia pela viabilização desse trabalho;
- A todos que direta ou indiretamente colaboraram, agradeço.

ÍNDICE

	Página
RESUMO .....	viii
SUMMARY .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	04
3. MATERIAL E MÉTODO .....	15
3.1. Área experimental e clima .....	15
3.2. Medições em campo .....	17
3.2.1. Instrumentos de medição .....	17
3.2.1.1. Potenciais da água no solo .	17
3.2.1.2. Umidade do solo .....	20
3.3. Medições em laboratório .....	21
3.3.1. Potencial matricial da água do solo .	21
3.3.2. Granulometria e densidade da partícula	
1a .....	22
3.4. Aspectos teóricos nas medições .....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
5. CONCLUSÕES .....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
TABELAS .....	52
FIGURAS .....	64
APÊNDICE .....	106

ESTIMATIVAS E UTILIZAÇÃO DA  
CAPACIDADE DE CAMPO

Autor: LAÉRCIO DUARTE SOUZA

Orientador: Prof. Dr. KLAUS REICHARDT

RESUMO

Estudou-se o conceito da capacidade de campo de Veihmeyer e Hendrickson e sua versão utilizando a curva de retenção de água. O trabalho experimental de campo foi conduzido em dois solos de propriedades físico-químicas distintas: um Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa e um Terra Roxa Estruturada em uma parcela de 6x4m em cada solo. Em cada parcela foram instalados 20 tensiômetros com manômetro de mercúrio em linha, distantes 0,5m um do outro e alternando as profundidades em 15 e 25 cm. As medições em laboratório para elaboração das curvas de retenção, foram realizadas usando amostras de solo com estrutura indeformada (anel volumétrico de 50cm<sup>3</sup>). As tensões utilizadas foram 5, 10, 60 e 100 cm de água em funil de placa porosa, e 344, 1033, 3099, 5165 e 15495 cm de água em câmaras de pressão de Richards. O ajuste das curvas foi feito segundo a equação de Van GENUCHTEN (1980).

As determinações da umidade a base de massa do solo nas parcelas de campo ao longo do tempo, foram realizadas com "trado holandês" e as densidades do solo para cada local da amostragem com anéis cilíndricos.

Os resultados mostraram grande variabilidade para os parâmetros potencial da água, porosidade total e granulometria, em ambos os solos e em todas as profundidades, e a necessidade de apresentar o conceito de uma forma dinâmica, enfocando medidas como fluxo de água ao longo do perfil e menos as características de sua matriz.

ESTIMATIVES AND UTILIZATION  
OF FIELD CAPACITY

Author: LAÉRCIO DUARTE SOUZA  
Adviser: Prof. Dr. KLAUS REICHARDT

SUMMARY

Veihmeyer & Hendrickson's concept of field capacity and its version involving the soil water retention curve, were studied using two soils with distinct physico-chemical properties: one Yellow Red Latosol, sandy fase and "Terra Roxa Estruturada". In 6x4m experimental plots 20 mercury manometer tensiometers were installed, along a transect, 0.5 m apart from each other, alternating the depth from 15 to 25 cm. Laboratory soil water retention curves were established using core samples of 50 cm<sup>3</sup>, submitted to suction in porous plate finnels for pressure heads of -5, -10, -60 and -100 cm of water, and submitted to pressure in pressure plate apparatus, for pressure heads of -344, -1033, -3099, -5165 and -15495 cm of water. The curves were adjusted according to Van GENUCHTEN'S (1980) model.

Soil water content determinations in the field plots, as a function of time, were made using a traditional auger. Data was transformed in a volumetric basis

using bulk density data obtained through the use of volumetric cylinders of 50 cm<sup>3</sup>.

Results show a great variability in space and time, for soil water potential, total porosity and particle size distribution, indicating the need of a dynamic presentation of the concept, giving more emphasis to soil water fluxes within the profile, and less emphasis to soil matrix characteristics.

## 1. INTRODUÇÃO

Os mecanismos de entrada e de saída da água no solo são diversos, e as observações demonstram manifestações de propriedades diferentes entre seu molhamento e secamento. Nestes processos dinâmicos, ocorre no entanto que uma certa quantidade de água, interagindo com a matriz do solo e o clima, tem maior permanência no solo. Este volume de água em equilíbrio com o solo, retida por fenômenos de capilaridade e de adsorção, em um estado de energia que requer forças maiores que a gravidade para locomover-se, define a condição da água no solo denominada "capacidade de campo".

Este estado de quase imobilidade da água no solo, caracterizado como condição de "fluxo de drenagem desprezível" na definição do conceito, tem sido caracterizado através de medidas relacionadas ao estado de energia da água, umidade do solo e também com algumas características da matriz do solo.

Estas tentativas de definição do conceito através de parâmetros estáticos (potenciais da água, granulome-



tria, porosidade, etc.), não atingiram uma relação plenamente aceitável devido ao desencontro dos resultados obtidos por diversos autores. Apesar de aceitar que as relações entre potencial matricial da água ( $\psi_m$ ) e umidade do solo ( $\theta$ ) são unívocas para um mesmo solo, não está de todo comprovado que algum ponto, ou estado, desta relação seja para qualquer situação o ponto de imobilidade da água, ou de "fluxo desprezível".

É inquestionável a importância básica do conceito para estudos da relação água-solo, como é inquestionável também sua restrita utilização apenas na área de engenharia de irrigação. Este fato pode ser atribuído a preocupação constante de determinação do ponto de umidade do solo, ou do estado de energia da água no solo, para que seja iniciado ou interrompido o molhamento, sendo esta informação utilizável somente com disponibilidade de irrigação. Falta para uma utilização mais ampla do conceito, uma abordagem quanto a evolução interativa do perfil do solo, das condições de molhamento-secamento e do clima, que são fatores capazes de retardar ou adiantar o momento para que seja atingido o estado de "fluxo descendente desprezível" na relação água-solo.

Em relação à uma conceituação dinâmica de "capacidade de campo", as medições são prioritariamente realizadas em campo, sendo o tempo um elemento fundamental, mantendo-se uma preocupação com o perfil do solo no que se refere a distribuição da água, e menos às características intrínsecas da sua matriz.

Acredita-se que para cada sistema de molhamento aplicado ao solo, em função da distribuição da umidade no perfil antes do molhamento, haverá diferentes relações entre o potencial da água, a umidade do solo e o fluxo de água descendente. Assim, com o objetivo de melhor compreender o estabelecimento destas relações, de maneira a permitir uma maior utilização do conceito de capacidade de campo, foi realizado este trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O solo é o reservatório de água para as plantas, um reservatório aberto para a atmosfera e para os horizontes mais profundos do perfil, e periodicamente reabastecido pela chuva, lençol freático ou irrigação.

A capacidade de retenção de água pelo solo está diretamente relacionada a sua matriz e a distribuição espacial dos poros. Esta interação sofre também influência de fatores como: taxas de evaporação e transpiração local, tipo de cultura estabelecida, densidade de plantio, profundidade de raízes, natureza do perfil do solo em profundidade e impedimentos à drenagem (CASSEL & NIELSEN, 1986).

A dificuldade de se estimar ou medir a quantidade de água no solo, que através de um equilíbrio dinâmico nele permanece por mais tempo, tem criado metodologias empíricas para a medição deste parâmetro, apresentando controvérsias quanto a sua generalização para diferentes tipos de solo.

Segundo o Glossary of Soil Science Terms, a capacidade de campo é definida como: "quantidade de água rema-

nescente no solo, 2 ou 3 dias após irrigação, quando a drenagem livre é desprezível".

Esta definição, é oriunda basicamente da emitida por VEIHMEYER & HENDRICKSON (1931), que a completaram posteriormente relacionando o estado da energia da água neste ponto de umidade, com a tensão de  $-1/3$  atm (VEIHMEYER & HENDRICKSON, 1949).

Estes dois trabalhos juntamente com o de COLMAN (1946) serviram de base a divulgação e utilização do termo "capacidade de campo".

A associação do conceito com o potencial da água no solo, é que gerou maior número de trabalhos sobre o assunto.

A definição do potencial da água no solo segundo o Comitê de Terminologia de Física de Solos da Sociedade Internacional de Física do Solo é a seguinte: "o potencial total da água no solo é a quantidade de trabalho que deve ser realizada por unidade de massa, volume ou peso de água pura, para transportar, reversível e isotermicamente, uma quantidade infinitesimal de água desde um reservatório de água pura num nível determinado e à pressão atmosférica (estado de referência) para um ponto considerado dentro do sistema solo-planta-atmosfera".

A unidade mais utilizada para o potencial é energia por peso de água, por traduzir-se em carga hidráulica (cm de água), facilitando muito os cálculos envolvidos na medição (ROSE, 1966; REICHARDT, 1985; LIBARDI, 1984).

O potencial total é um somatório de vários componentes, onde os principais são:

Potencial osmótico: assume importância em solos salinos e na presença de membrana semi-permeáveis.

Potencial de pressão: atua nos solos acima do ponto de saturação.

Potencial gravitacional: atuação constante, é medido em relação a um referencial padrão, arbitrário, tomado igual a zero.

Potencial mátrico: é resultado das forças de tensão e capilaridade associadas. A capilaridade resulta da tensão superficial da água e do ângulo de contato com as partículas sólidas, e a adsorção resulta da interação da polaridade físico-química entre a água e as partículas do solo.

Os potenciais osmótico, de pressão e gravitacional têm descrição analítica, mas o potencial mátrico até o momento só tem sido descrito experimentalmente (REICHARDT, 1985).

Entre os trabalhos que associaram a capacidade de campo com o estado de energia da água no solo, a maioria foi realizada em laboratório e com diversas metodologias quanto ao tratamento das amostras.

LEAMER & SHAW (1941), utilizando a "mesa de tensão", propuseram a tensão de 40 cm de água como o indicativo do fim da drenagem livre, e também a divisão do espaço poroso da amostra em porosidade capilar e não capilar a partir deste ponto.

Valores de 30 a 150 cm de água foram encontrados por RICHARDS (1949), mas foi COLMAN (1947) quem primeiro assumiu o potencial de 1/3 de atmosfera como medida mais estável para a capacidade de campo. Enquanto JAMISON & KROTH (1958) trabalhando com 121 perfis de solo constataram que a sucção que mais se aproximava da capacidade de campo variou de menos de 10 cm H<sub>2</sub>O a mais de 100 cm de H<sub>2</sub>O em função da textura e teor de matéria orgânica das amostras.

Entre os trabalhos que procuraram associar as determinações da capacidade de campo em laboratório e em campo, podemos citar o de MARSHALL & STIRK (1949), que usando como critério de campo o fim da drenagem livre, encontraram tempos diferentes entre solos para atingirem este estado de equilíbrio, determinando para solos arenosos 28 horas, areno-argilosos 45 horas e argilosos 120 horas, e comparando as umidades atingidas neste período com as encontradas em laboratório submetidas a tensão de 55, 90 e 35 cm H<sub>2</sub>O para arenosos, franco-arenosos e argilosos respectivamente, e afirmam ainda, que mesmo trabalhando com colunas uniformes de solo, na capacidade de campo o potencial matricial não foi igual em todas as profundidades.

SALTER & HAWORTH (1961) adotando como critério de campo o fim da drenagem livre, 68 horas após saturação, em solos submetidos a diversos manejos agrícolas, encontrou para cada solo uma melhor tensão que a este associou, não ocorrendo uma generalização que satisfizesse a todos os solos em estudo; ainda atribuíram as discrepâncias encontradas na literatura quanto ao cálculo da água disponível, as determinações da capacidade de campo usando solos em condições artificiais e o uso de métodos arbitrários em laboratório.

O tempo para considerar o fim da drenagem livre é um critério empírico e varia entre diversos autores, como citado anteriormente SALTER & HAWORTH (1961) adotaram 68 horas, RIVERS & SHIP (1971) adotaram 48 horas como critério de campo e 1/10 bar em laboratório trabalhando com solos de diversas texturas, e concluem que ambas as medidas subestimam a capacidade de campo em solos arenosos e siltosos. FREIRE (1979) adotando 5 dias como fim da drenagem livre encontrou diferentes umidades e potenciais para cada horizonte de um Latossolo Roxo, e diferenças entre a relação potencial versus umidade determinada em campo e em laboratório. BORGES & MEDINA (1981) realizando determinações em campo e em laboratório, salientam que os resultados obtidos foram de 0,1 a 0,4 bar, devido as variações do próprio critério de drenagem desprezível, em campo e nas amostras sob pressão.

Procurando equacionar os diversos tipos de erros nas medidas da relação potencial versus umidade, CAMP-

BELL (1988) após ampla revisão quanto aos instrumentos e critérios utilizados nas medidas propõe uma equação do tipo  $\psi_m = -a\theta^{-b}$ , onde a e b são empíricos e variam com as características e propriedades do solo.

A grande variabilidade de valores encontrados por diversos autores, tentando medir um mesmo fenômeno, afastam o potencial de 1/3 de atmosfera como uma generalização adequada para definir o conceito, assim como outras definições estáticas também não tem conseguido plena aceitação.

Associações da capacidade de campo também têm sido realizadas com a matriz do solo, relacionando a umidade obtida a 1/3 atmosfera com textura, porosidade e densidade do solo. PETERSEN et alii (1968) trabalhando com diversos tipos de solo, encontraram correlação positiva entre a umidade volumétrica a 1/3 de atmosfera e a porcentagem de argila. MacLEAN & YAGER (1972) trabalhando com 143 amostras de 31 perfis, encontraram correlação positiva entre a umidade volumétrica a 1/3 de atm, e os teores de limo e carbono orgânico nas camadas superficiais, e correlação negativa com os teores de areia fina nas camadas mais profundas. Trabalhando com um total de 1323 solos, num total de 5350 horizontes, levantados em diversas publicações, RAWLS et alii (1981) observaram que dados como porosidade total, umidade volumétrica residual e logarítimo da distribuição do tamanho de poros, têm distribuição normal de frequência, e na maioria dos casos estudados, a umidade na diferença entre o potencial a 1/3 atm e



15 atm foi maior que a porosidade total calculada, criticando a diversidade das metodologias e a confiabilidade das relações testadas. MANFREDINI et alii (1984) trabalhando com um Latossolo Vermelho Amarelo e Areias Quartzosas, com semelhante porosidade total e diâmetro médio ponderado de partículas (DMP), mas diferentes quanto aos teores de areia grossa, notaram que apresentaram idêntica condutividade hidráulica saturada mas diferentes condutividades sob condição não saturada, atribuindo esta diferença ao teor de areia grossa e sua influência na determinação do tamanho dos poros.

Alguns autores, têm analisado o aspecto dinâmico da capacidade de campo que essencialmente trata do fluxo da água no solo, mas encontram dificuldades para definir um parâmetro para o conceito devido a imprecisão de termos como desprezível e negligível utilizados na definição do mesmo.

Neste aspecto, medidas dinâmicas como fluxo ou condutividade hidráulica, relacionadas ou não com características do solo, também não atingem um consenso. O trabalho de McKEAGUE & TOPP (1985) com nove solos de diferentes classes texturais, não encontrou relação significativa entre textura e condutividade hidráulica saturada ( $K_0$ ), e destaca a alta variabilidade de  $K_0$  na superfície, devido ao manejo agrícola, o que ocasiona uma redistribuição também desuniforme da água em profundidade. GUMBS (1974) analisando determinações na condutividade hidráulica saturada ( $K_0$ ) em campo e em laboratório, observa que sistematicamente as medidas feitas em laboratório

são maiores que as de campo, e encontra relações apenas entre  $K_o$  e teor de areia grossa. MURALI et alii (1979) encontraram relações entre condutividade hidráulica saturada ( $K_o$ ) e teor de matéria orgânica, areia e argila em 20 solos da Índia, mas não encontraram uma sistematização para a condutividade hidráulica não saturada, afirmando que nesta situação quando ocorre o esvaziamento dos macroporos, o espaço poroso dos microporos embora possam ser semelhantes entre solos, interagem diferentemente com a água em função da natureza dos seus agregados. MARCOS (1971) trabalhando com dois solos semelhantes quanto ao grau de agregação, mas diferentes quanto a natureza e teor do colóide, conclue que nestes solos diversas unidades podem estar em equilíbrio com um mesmo potencial, em função da variação do diâmetro máximo das partículas que compõe os agregados. WHITMYER & BLAKE (1989) trabalhando com amostras preparadas artificialmente com diversas porcentagens de areia, silte e argila e relacionando com a condutividade hidráulica saturada ( $K_o$ ), afirmam que o aumento de argila diminuiu  $K_o$ , e aumentando a relação silte/argila aumenta  $K_o$ . GROENEVELT & BOLT (1971) ressaltaram as dificuldades de medidas hidráulicas em solos expansivos, onde a mineralogia determina forte influência na matriz do solo.

Outros trabalhos têm abordado aspectos referentes a processos de medição, ou seja, como medir e o que medir.

CHOUDHURY & MILLAR (1982), utilizando medidas de fluxo em balanços hídricos para irrigação, afirmam que a

partir da capacidade de campo (no caso 0,1 atm), as perdas por drenagem profunda, a depender do solo e do tipo de cultura estabelecida, pode chegar a 50% da água aplicada por irrigação, e ressalta a necessidade de definição de "fluxo desprezível" para cada solo e cultura.

KLUTE (1972) fazendo uma ampla revisão de métodos de campo e laboratório para determinação da condutividade hidráulica e do fluxo, aponta o método do perfil instantâneo como de medidas mais acuradas. HILLEL et alii (1972) abordam o método do perfil instantâneo, explicitando toda a sua metodologia.

As dificuldades quanto a caracterização de medidas que representem a capacidade de campo, tem feito surgir modelos teóricos que buscam uma previsibilidade da relação potencial versus umidade de forma dinâmica, através de dados obtidos em outros momentos desta relação.

O modelo de curva característica desenvolvido por VAN GENUCHTEN (1980) baseado na teoria de MUALEM (1976), é um dos mais utilizados para estas determinações atualmente, apesar das restrições ao modelo feitas por VAN GENUCHTEN & NIELSEN (1985) quanto aos parâmetros empíricos da equação  $\alpha$ ,  $m$  e  $n$  e suas interdependências, alegando como ideal a independência de cada um destes fatores no ajuste da equação proposta.

MARCOS (1971) afirma que o ponto de inflexão da curva característica de um determinado solo, é a sua capacida

de de campo, devido a mudança da relação entre as variáveis (potencial versus umidade), e indica o potencial matricial de 0,06 atm como a melhor estimativa para o conceito. Estudo semelhante foi realizado por FERREIRA (1983) com o ponto de inflexão da curva, encontrando potencial matricial semelhante. PREVEDELLO et alii (1981) adotando um modelo matemático também baseado na curva característica, procuram simplificar o método do perfil instantâneo.

A instrumentação também tem evoluído com aparelhos como a sonda de neutrons para medir a umidade. A utilização de tensiômetros também tem progredido desde o trabalho de RICHARDS (1938) e tornou-se mais criteriosa, quanto a medição de condutância e pressão de borbulhamento em cápsulas porosas e a colocação de tensiômetros no solo; como sugerem SOUZA et alii (1979), que antes da instalação em campo, seja feito um estudo morfológico do solo, e para eliminar o acúmulo de bolhas de ar dentro do aparelho recomenda uma fluxão em todos os aparelhos a cada 5 dias. VILLAGRA (1988) trabalhando em Terra Roxa Estruturada, procura estabelecer os desvios das medições em função do erro dos instrumentos e da variabilidade espacial dos solos.

Deve ser ressaltado mais uma vez nesta revisão, a falta de um consenso geral quanto ao conceito de capacidade de campo, e conseqüentemente, das medidas que possam representá-lo. MARSHALL (1959) afirma: "Não existe método de medida em laboratório que possa ser um real substituto da ca-

pacidade de campo" em campo, devido a vários fatores, entre eles pode-se destacar as propriedades físicas do perfil como um todo e as condições iniciais de umidade do solo". CASSEL & NIELSEN (1986) comentam que além do método escolhido para medir a capacidade de campo, é fundamental o critério de escolha dos pontos devido a variabilidade espacial dos solos, e o número de pontos em função do tamanho da área. REICHARDT (1988) afirma que a capacidade de campo é o resultado de um comportamento dinâmico da água no perfil do solo e não uma característica intrínseca da sua matriz; diz ainda que a principal causa da redução do fluxo de drenagem é a drástica redução da condutividade hidráulica em poucos dias, e não do gradiente de potencial que pouco varia no período inicial após saturação.

Finalizando, NIELSEN et alii (1972), citam afirmativa de RICHARDS (1928) ainda atual: "Estudos do movimento da água no solo e sua disponibilidade às plantas têm sido largamente experimentais, e agora é necessária uma compreensível teoria que lhes sirva de guia".

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. Área experimental e clima

Com o intuito de estudar aspectos dinâmicos relacionados ao conceito de capacidade de campo, foram escolhidos dois solos com características físico-químicas acen- tuadamente diferentes, a fim de dar maior abrangência aos pa- râmetros estudados. O primeiro solo localiza-se próximo a Associação dos Funcionários da ESALQ, no campus da USP em Pi- racicaba, SP, é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), fase arenosa. O segundo solo, localizado nas proximi- dades do Posto Meteorológico da ESALQ, também em Piracicaba- SP, é classificado como Terra Roxa Estruturada (TRE). Algumas características físicas e químicas de ambos podem ser vistos na Tabela 1.

O clima da região, segundo Wilhelm Köppen, é sub-tropical com inverno seco (Cwa), apresentando como média anual da precipitação pluviométrica 1247 mm, temperatura de 28,50C e umidade relativa de 69%.

A época em que foram instalados os experimentos no campo beneficiou o monitoramento do processo de secamento apenas por drenagem dos solos, pela reduzida precipitação ocorrida no período como mostram as Figuras 1 e 2.

### 3.2. Medições em campo

Em cada solo foi delimitada uma parcela de 6 x 4m, através de um dique feito com solo circunvizinho, com altura de 30 cm, mantendo-se a declividade natural da área 2,5% para o LVA e 4,2% para a TRE.

As parcelas foram inundadas de forma lenta e gradual com 4 sifões colocados na parte mais alta da parcela. Os sifões foram abastecidos por um reservatório de 1000 litros colocados ao lado da parcela, reabastecido continuamente e mantido sempre cheio. Foi adicionada água até a formação de uma lâmina de 5 cm de altura na parte mais alta da parcela, atingindo 20 cm de altura na parte mais baixa no LVA e 30 cm na TRE. A lâmina foi mantida por 2 horas e gastou-se aproximadamente 5000 litros, em cada parcela. Este procedimento causou um molhamento propositalmente desuniforme ao longo da parcela.

Após inundações as parcelas foram cobertas com plástico, para prevenir a evaporação (Figura A).

### 3.2.1. Instrumentos de medição

#### 3.2.1.1. Potenciais da água no solo

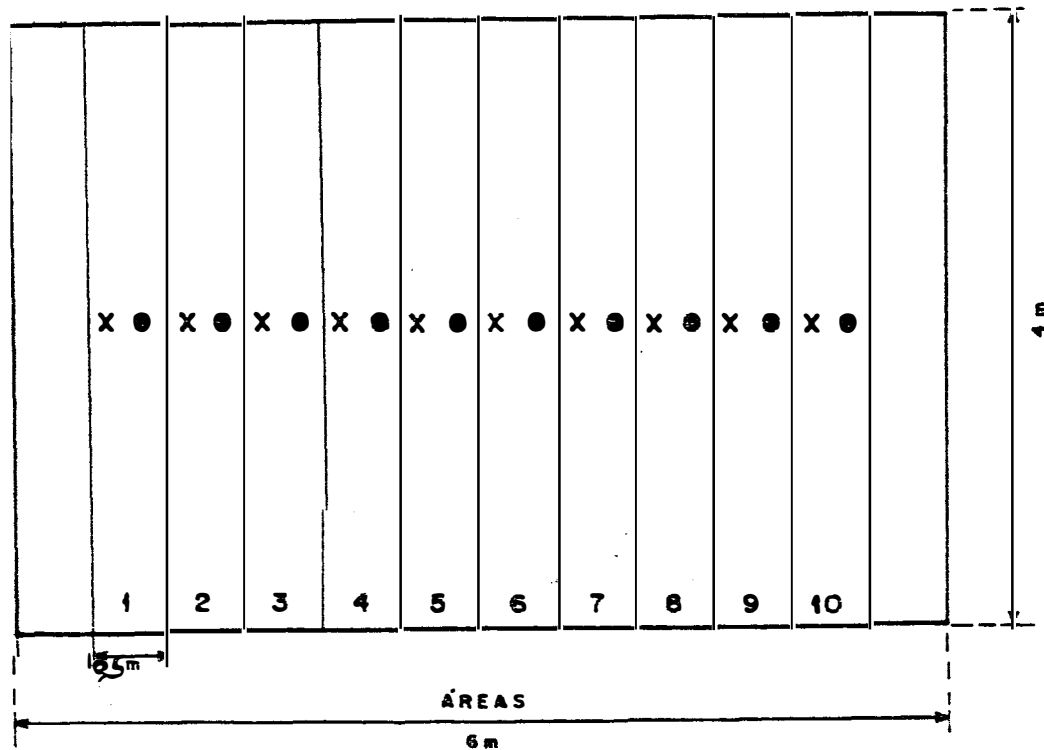
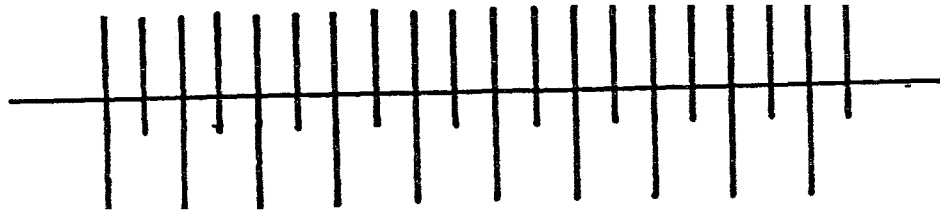
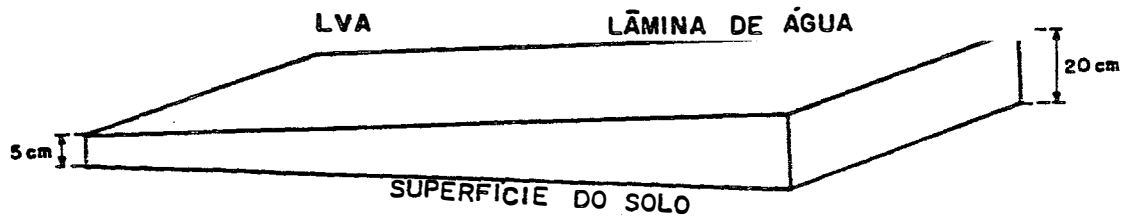
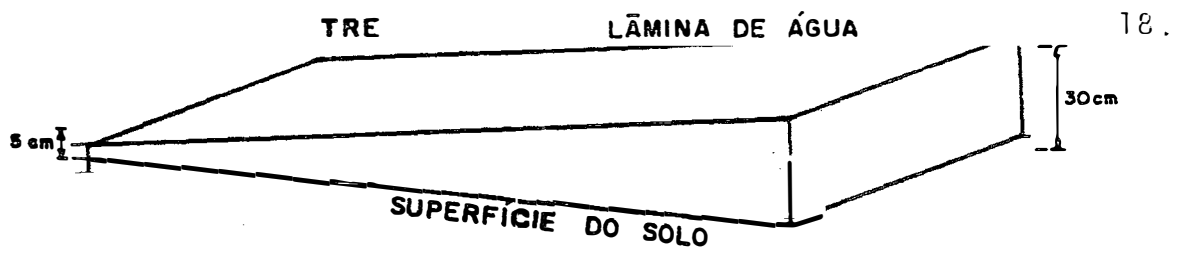
Foram utilizados tensiômetros para medir os potenciais mátricos da água no solo. Esses foram construídos com tubos de PVC com 0,5 polegada de diâmetro e o comprimento variando segundo a profundidade de instalação. Uma das extremidades foi vedada com rolha de borracha e a outra com uma cápsula porosa, testada quanto à condutância e à pressão de borbulhamento à 1 atm.

Os tubos plásticos para medir a altura da coluna de mercúrio do manômetro, com 2 mm de diâmetro interno, foram acoplados ao próprio tubo de PVC juntamente com o reservatório de mercúrio (Figura B).

Instalaram-se 20 tensiômetros em cada parcela, em linha, na direção do declive, a 0,25m de distância um do outro e alternando a profundidade em 15 e 25 cm; cada par de tensiômetro com profundidade diferente, ocupando 0,5m em linha, foi considerado como área individualizada dentro da parcela, resultando assim 10 áreas de amostragem de 2 m<sup>2</sup> (Figura A).

Os valores obtidos da altura da coluna de mercúrio ( $h$  Hg), da distância da superfície do solo ao nível superior do mercúrio na cuba ( $h_c$ ), e a distância da superfície do solo à profundidade da cápsula ( $h_z$ ) (vide Figura B), foram utilizadas nas fórmulas:





X TENSIOMETRO A 25 cm ● TENSIOMETRO A 15 cm

Figura A. Esquema de inundação das parcelas e localização dos tensiômetros.

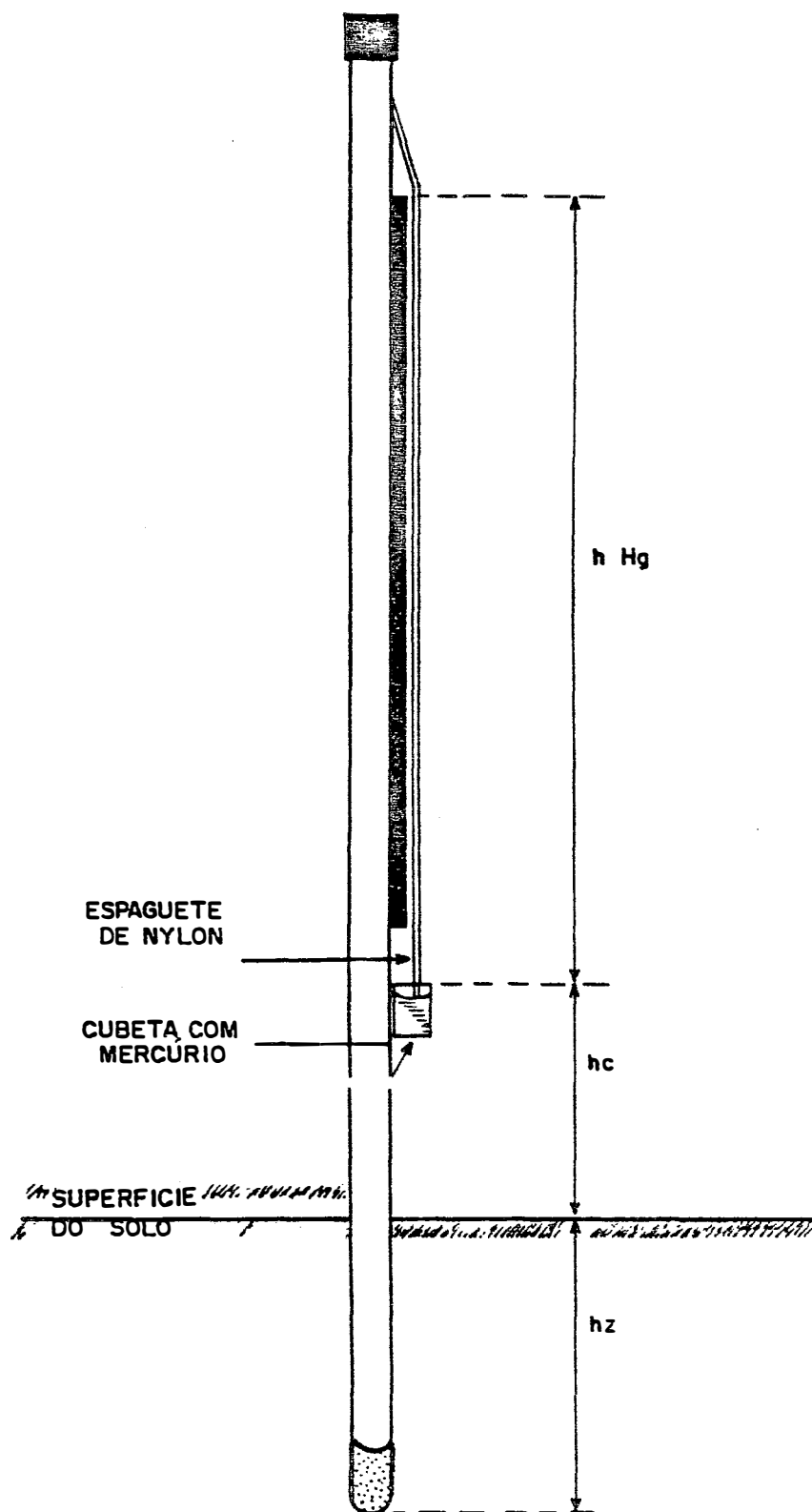


Figura B. Tensiômetros utilizados.

$$\psi_m = -12,6 \text{ hHg} + hc + hz \quad (1)$$

$$\psi_t = -12,6 \text{ hHg} + hc \quad (2)$$

Sendo a equação (1) utilizada para o cálculo do potencial mátrico da água no solo ( $\psi_m$ ), e a equação (2) para o potencial total ( $\psi_t$ ), ambos em cm de água.

A instalação dos tensiômetros foi feita em orifícios abertos com trado helicoidal com diâmetro igual ao dos tubos de PVC, tendo-se o cuidado de propiciar um bom contato entre a cápsula e o solo.

#### 3.2.1.2. Umidade do solo

As amostras de solo foram retiradas com trado tipo "holandês" das camadas de 0-10cm, 10-20cm e 20-30 cm nas 10 áreas dentro da parcela, sendo cada amostragem realizada entre 6 e 8 horas da manhã, desenrolando-se o plástico próximo ao dique, evitando perdas por evaporação na proximidade dos tensiômetros. Inicialmente o período de amostragem foi de 24 horas, passando a 48 horas e ao final do experimento a cada 72 horas.

As amostras foram acondicionadas em latas de alumínio, vedadas com fita durex e levada ao laboratório onde eram pesadas com a umidade de campo, levadas a estufa a 105°C por 48 horas para obtenção da massa de terra.

Para cada amostra determinou-se inicialmente a

umidade gravimétrica (g de água/g de solo), e a umidade volumétrica ( $\text{cm}^3$  de água/ $\text{cm}^3$  de solo) foi obtida utilizando valores de densidade do solo (g massa de solo/volume total em  $\text{cm}^3$ ) determinadas em trincheiras próximas (5m) às parcelas.

### **3.3. Medições em laboratório**

#### **3.3.1. Potencial mátrico da água do solo**

Ao final do experimento de campo, quando se julgou que as variações das medidas de potencial e umidade não mais apresentaram variações perceptíveis, o plástico foi removido e abriu-se uma trincheira paralela à linha dos tensiômetros com 0,5m de profundidade, de onde se retiraram amostras de solo com estrutura indeformadas, o mais próximo possível de cada cápsula do tensiômetro; foram retiradas 10 amostras da profundidade de 15 cm e 10 na profundidade de 25 cm, isto é, uma para cada tensiômetro.

Os cilindros utilizados nesta amostragem, com  $50 \text{ cm}^3$  aproximadamente, foram trabalhados no sentido de eliminar os excêssos de solo, e em suas bases foram colados papéis porosos para facilitar seu contato com a placa porosa do equipamento de extração de água, utilizada para a determinação do potencial mátrico da água no solo.

As amostras foram saturadas lentamente, de

baixo para cima com lâmina d'água crescente por 24 horas, até o nível do cilindro. Neste nível foram mantidas por mais 24 horas para assegurar sua saturação. As amostras foram submetidas inicialmente a sucções de -5; -10; -60 e -100 cm de coluna de água por meio de "placas de tensão" (Figura C) e posteriormente submetidas a pressões em "painéis de pressão" de placa porosa (Figura D), para medir a umidade nos potenciais de -344,33; -1033; -3099; -5165 e -15495 cm de água (RICHARDS, 1949). Entre cada determinação as amostras eram novamente saturadas de forma lenta, tomando-se o cuidado de não perder solo. No final, as mesmas amostras foram utilizadas para determinar a densidade do solo.

### 3.3.2. Granulometria e densidade da partícula

As análises granulométricas foram realizadas pelo método da pipeta, com agitação Wagner 16 horas e dispersantes NaOH 1 Normal. A densidade das partículas foi realizada com balão volumétrico de 50 ml e álcool etílico absoluto (EMBRABA, 1979).

### 3.4. Aspectos teóricos nas medições

A condutância hidráulica das cápsulas porosas dos tensiômetros é definida como a vazão de água que passa a-

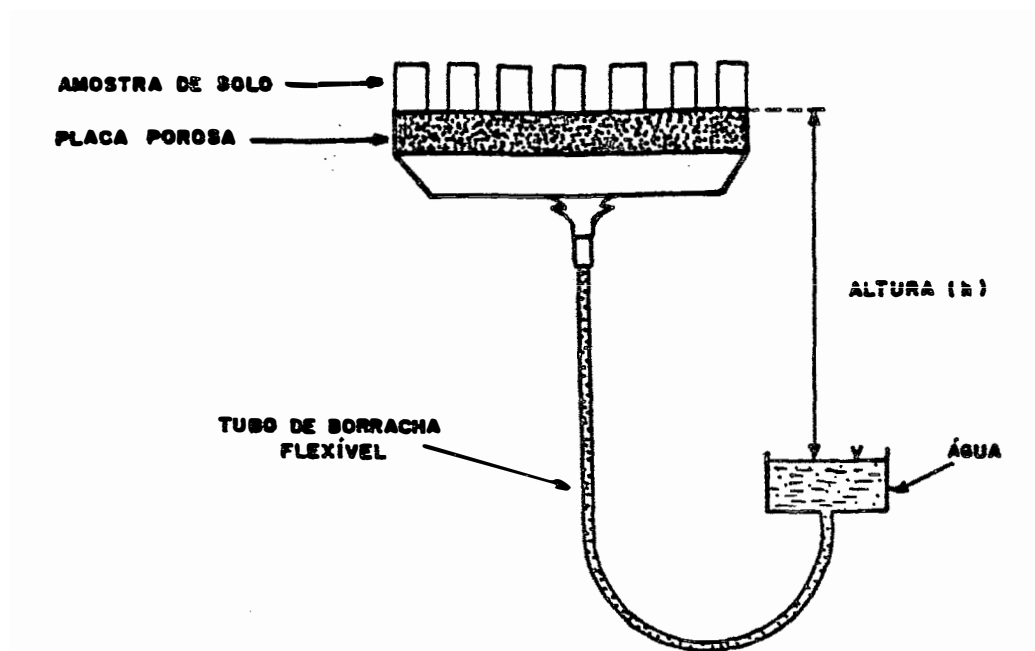


Figura C. Placa porosa sob tensão.

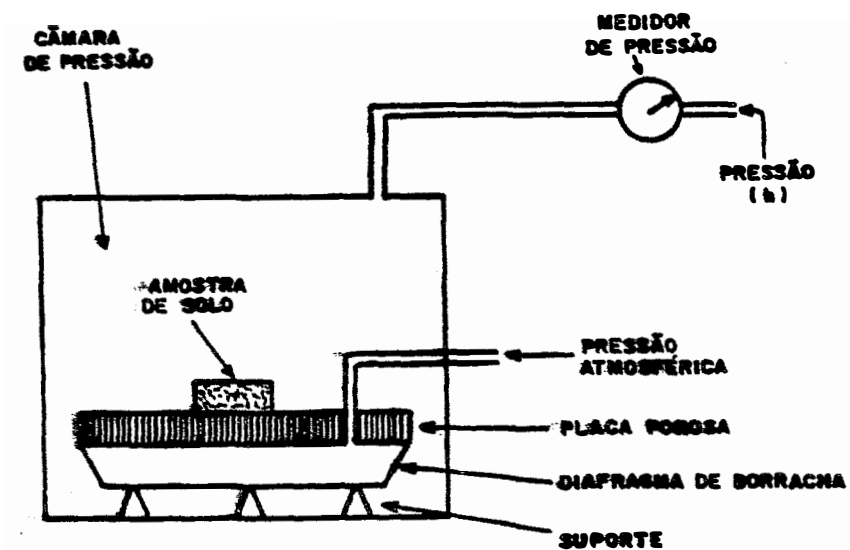


Figura D. Placa porosa sob pressão.

través da parede da cápsula por unidade de diferença de pressão. Cápsulas com maior condutância refletem com maior rapidez o estado de energia da água no solo, pois o equilíbrio é mais imediato.

A determinação foi feita pelo método da carga decrescente, cuja equação é:

$$c = a \frac{\ln (h_1/h_2)}{t_2 - t_1}$$

$c$  = condutância da cápsula ( $\text{cm}^2/\text{s}$ );

$a$  = área da secção transversal do tubo (cm);

$h_1$  = potencial hidráulico no tempo  $t_1$  (cm de água):

$h_2$  = potencial hidráulico no tempo  $t_2$  (cm de água).

A pressão de borbulhamento é definida como a pressão mínima de ar aplicada na cápsula saturada de água, na qual o ar começaria a borbulhar através de seus poros. No caso dos tensiômetros esta pressão deve ter o valor mínimo de 0,8 a 1,0 atm (LIBARDI, 1987).

As determinações do fluxo e da condutividade hidráulica não saturada do solo, foram realizadas pelo método do perfil instantâneo, utilizado por HILLEL et alii (1972), com a modificação introduzida por CHO et alii (1977).

A equação de Buckingham-Darcy nos fornece a densidade de fluxo de água em solo não saturado, sendo:

$$q = -K(\theta) \partial\psi/\partial z \quad (3)$$

$q$  = densidade de fluxo de água (cm/s);

$K(\theta)$  = condutividade hidráulica do solo não saturado (cm/s), que é função do seu conteúdo de água ( $\theta = \text{cm}^3/\text{cm}^3$ );

$\psi$  = potencial total da água no solo (cm);

$z$  = coordenada vertical de posição (cm).

Neste trabalho não se considerou o sinal negativo do lado direito da equação, para facilitar os cálculos envolvendo logarítmos do fluxo ( $q$ ).

A equação da continuidade fornece a variação da umidade no tempo em dado elemento de volume, sendo:

$$\frac{\partial\theta}{\partial t} = - \frac{\partial q}{\partial z} \quad (4)$$

A combinação das equações (3) e (4) é a equação de RICHARDS, que é a equação diferencial geral que descreve o movimento da água em solos não saturados:

$$\frac{\partial\theta}{\partial t} = \frac{[\partial K(\theta) \partial\psi/\partial z]}{\partial z} \quad (5)$$

Em condições de drenagem interna, com a superfície do solo coberta com plástico, a integral da equação (5), de  $z=0$  na superfície do solo até uma profundidade qualquer  $z=L$ , nos informa o fluxo de água nesta profundidade em qualquer tempo:



$$\int_0^L \frac{\partial \theta}{\partial t} dz \left[ K(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial z} \right]_0^L \quad (6)$$

ou

$$\int_0^L \frac{\partial \theta}{\partial t} dz \left[ K(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial z} \right]_L - \left[ K(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial z} \right]_0 \quad (7)$$

Como na superfície do solo ( $z=0$ ) não há fluxo devido a cobertura plástica, o segundo termo à direita é igual a zero, e a equação (7) fica:

$$\int_0^L \frac{\partial \theta}{\partial t} dz = \left[ K(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial z} \right]_L \quad (8)$$

Explicitando  $K(\theta)$  teremos:

$$\left[ K(\theta) \right]_L = \frac{\int_0^L (\partial \theta / \partial t) dz}{\partial \psi / \partial z} \quad (9)$$

$[K(\theta)]_L$  = condutividade hidráulica em  $z=L$ , para o valor de umidade que prevalece em  $z=L$ , em dado tempo  $t$ ;

$$\int_0^L \frac{\partial \psi}{\partial z} dz = q_L \quad \text{que é o fluxo em } z=L \text{ em dado tempo } t;$$

$$\left[ \frac{\partial \psi}{\partial z} \right]_L = \text{gradiente de potencial total em } z=L \text{ em dado tempo } t.$$

Segundo o procedimento de HILLEL et alii (1972) para o cálculo de  $K(\theta)$ , a integral da equação (9) pode ser aproximada por um somatório:

$$q_L = \int_0^L \frac{\partial \theta}{\partial t} dz = \sum_{i=1}^n (\bar{\theta}_L / \partial t) \Delta z \quad (10)$$

Obtida a umidade do solo ( $\theta$ ) em função de  $z$  e  $t$ , o fluxo  $\bar{e}$  é facilmente determinado calculando  $\partial \theta / \partial t$  a partir de gráficos de  $\theta$  versus  $t$  para cada camada (0-10cm, 10-20cm e 20-30cm).

A obtenção de  $\partial \psi / \partial z$  é feita de maneira semelhante, em gráficos de  $\psi$  versus  $t$ , obtidos a partir das leituras dos tensiômetros em cada profundidade (15 e 25 cm).

A modificação introduzida na equação (10) por CHO et alii (1977) foi:

$$q_L \approx \sum_{i=1}^n \partial (\bar{\theta}_j \cdot \Delta z) / \partial t = \sum_{i=1}^n \partial A / \partial t = \partial \bar{A}_L / \partial t \quad (11)$$

sendo  $A$  o armazenamento de água no solo, aproximado por:

$$A = \int_0^{\Delta z} \theta \cdot dz = \bar{\theta} \cdot \Delta z \quad (12)$$

onde considerando a profundidade de 20 cm

$$\bar{\theta} = \frac{\theta_{0-10} + \theta_{10-20}}{2}$$

Este procedimento permite substituir os cálculos de  $\partial\theta/\partial t$  para cada camada nos diversos tempos, pelo cálculo direto  $\partial A_L/\partial t$  a partir de gráficos de A versus t.

Se a relação entre A e t for do tipo:

$$A_L = a + b \ln t$$

então

$$\frac{d A_L}{dt} = -b/t$$

ou

$$q_L = -b/t \quad (13)$$

Obedecendo a recomendação de AHUJA et alii (1987), não se considerou o gradiente como unitário nos tempos iniciais para melhor precisão das determinações.

Para a determinação dos pontos de inflexão das curvas características ( $\psi$  versus  $\theta$ ) obtidas com as amostras in deformadas, utilizou-se a equação de VAN GENUCHTEN (1980):

$$\theta = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{[1 + (\alpha h)^n]^m} \quad (14)$$

ou

$$h = \frac{1}{\alpha} \left[ \left( \frac{\theta_s - \theta_r}{\theta - \theta_r} \right)^{1/m} - 1 \right]^{1/n} \quad (15)$$

onde:

$\theta_s$  = umidade volumétrica saturada ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ );

$\theta_r$  = umidade volumétrica residual ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) a  
-15495 cm de água;

h = potencial mátrico em cm de água  
(+);

$\alpha, m, n$  = parâmetros referentes a características  
do solo, determinados de forma empírica.

A obtenção do ponto de inflexão da curva característica foi obtido através da segunda derivada da equação (15) (Dourado Neto & Libardi, 1989)<sup>1</sup>, obtendo-se a equação:

$$\theta = \left( \frac{m}{1-m} \right)^m (\theta_s - \theta_r) + \theta_r \quad (16)$$

Nota: Foi considerada como perdida a área 10 do LVA devido a problemas com o tensiômetro na profundidade de 25 cm.

---

DOURADO NETO, D. e LIBARDI, P.L. Determinação do ponto de inflexão das curvas características de solos (em elaboração).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da umidade volumétrica ( $\theta$ ), potencial mátrico da água no solo ( $\psi_m$ ) e armazenamento da água no perfil ( $Az$ ), obtidos no campo em função do tempo estão nas Tabelas 2 (LVA) e 3 (TRE). De uma maneira geral, podemos afirmar a validade do modelo de regressão ( $y = a \pm b \ln t$ ) para os três parâmetros acima no LVA, onde os coeficientes de correlação ( $r$ ) foram altos (menor valor  $r = 0,806$ ). Quanto à Tabela 3 (TRE), o modelo não foi adequado aos dados obtidos, o que equivale dizer que a muito lenta diminuição de  $\theta$ ,  $\psi_m$  e  $Az$  em função do tempo, não foi exponencial. Obteve-se grande número de coeficientes de correlação ( $r$ ) menores que 0,1 ou próximos deste valor.

As Figuras 3, 4 e 5 mostram o comportamento da umidade volumétrica ( $\theta$ ) das dez áreas em função do tempo ( $\ln t$ ) nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm no LVA, respectivamente. Para facilitar a visualização foram colocados em gráfico somente os modelos de curva das áreas extremas, a área 1 (submetida a maior lâmina de água em  $t=0$ ), a área 9

(submetida a menor lâmina em  $t=0$ ) e área 5 centralizada na parcela. Podemos observar uma diminuição de  $\theta$  diferenciada e sistematizada entre as áreas; na profundidade de 0-10cm a área 1 ( $a_1$ ) com maior lâmina de água inicialmente, manteve-se mais úmida que a área 9 ( $a_9$ ), a área 5 manteve-se mais úmida supostamente devido a centralização da área; na profundidade de 10-20 cm a área 9 continua com menor retenção de água e inverte-se as posições entre  $a_1$  e  $a_5$ ; na profundidade de 20-30 cm novamente alteram-se as posições das curvas em relação as áreas, sendo nesta profundidade a  $a_9$  a de menor umidade.

Estas inversões tornam-se explicáveis devido ao fato que a maior drenagem numa camada superior deve causar maior acúmulo de água nas camadas inferiores por um certo tempo, ou seja  $a_9$  que teve menor umidade que  $a_1$  de 0-10 cm e 10-20 cm, apresentou maior umidade na camada de 20-30 cm. As posições da área 5 são resultados de diversos efeitos dinâmicos da drenagem, submetida aos efeitos interativos do secamento entre  $a_1$  e  $a_9$ , sendo inclusive a área cuja curva mais aproxima-se da curva média (Gráficos 3a, 4a e 5a).

A explicação para curvas de secamento desuniformes entre áreas contínuas de um mesmo solo, e que a partir de um instante ( $t=0$ ) a uma profundidade de 0 a 35 cm ocorria uma saturação homogênea, está no fato do molhamento ter sido desuniforme e ter criado diferentes gradientes entre o limite

da área saturada (0-30 cm) e o contínuo do perfil, em profundidade. Isto é confirmado nas Figuras 9 e 10, onde se observa a distribuição do potencial mátrico no LVA 15 e 25 cm; nota-se que a água em interação com o solo na  $a_9$  esteve sempre com menores potenciais (após  $t=0$ ) devido ao fato de haver menor umidade no perfil em profundidade nesta área.

Uma observação conjunta das Figuras 3, 4, 5, 9 e 10 mostra que tanto os dados de  $\theta$  como do  $\psi_m$  são dispersos em profundidade, e mais dispersos conforme o solo seca em qualquer profundidade.

Em relação a TRE os dados de umidade (Figuras 6, 7 e 8) apresentam grande dispersão nas três profundidades e em qualquer tempo, não permitindo uma sistematização diferenciada entre áreas, pois as variações da umidade volumétrica foram mínimas, havendo inclusive aumento de  $\theta$  com o tempo ( $a_1 = 0-10$  cm) devido a baixa taxa de drenagem do horizonte B textural, localizado de 35 a 55 cm de profundidade (vide Tabela 3), que através deste impedimento praticamente uniformizou o decréscimo da umidade no tempo em todas as áreas, obtendo-se curvas quase paralelas entre  $a_1$ ,  $a_5$  e  $a_9$ . Isto pode ser confirmado pelos dados médios (Figuras 6a, 7a e 8a) onde a curva de 0-10 cm é desuniforme quanto a expectativa do secamento, e de 10 a 20 cm e 20 a 30 cm também contrariam a expectativa e podem ser consideradas paralelas ao eixo de x, isto é,  $\int$ nt.

A distribuição do potencial mátrico em função do tempo (Figuras 11 e 12) nas profundidades de 15 cm e 25 cm respectivamente, foi sistemática entre áreas para 15 cm de profundidade, ou seja, a área 1 com maior lâmina de água inicial manteve a água retida com maior potencial mátrico que a área 10; o que não ocorreu na profundidade de 25 cm, onde as curvas  $a_1$  e  $a_{10}$  são sobrepostas e a área 5 é paralela e próxima a estas.

Os dados médios (Figuras 11a e 12a) mostram a tendência descontínua da diminuição do potencial em ambas as profundidades, e com diferenças mínimas entre as mesmas, confirmando que não houve efeito de uma redistribuição diferenciada para as umidades nem para os potenciais mátricos neste solo.

Foi também calculado o armazenamento de água no solo, na camada de 0 a 20 cm no LVA (Figura 13) e na TRE (Figura 14). No LVA a área 9 apresentou menor armazenamento que a área 1, confirmando o ocorrido com a umidade que também apresentou o maior decréscimo no tempo, mas os potenciais mátricos mostraram que a água estava retida com maior energia nesta profundidade, e ainda assim foi menos armazenada. Na Figura 13a estão os dados do armazenamento médio, que mostram uma real diminuição do armazenamento nesta profundidade (0-20 cm).

Quanto a TRE (Figura 14), os dados novamente mostraram-se não tendenciosos a uma sistematização por área e



com alta dispersão, como indicam os coeficientes de correlação na Tabela 3. Os dados médios (Figura 14a) mostram inclusive que a taxa de armazenamento flutuou com o tempo e a diferença entre o primeiro e o último dia de medição é de aproximadamente 2 mm.

As medidas do fluxo de água no solo no LVA (Figura 15) mostram a área 9 com maior fluxo descendente que a área 1; ou seja, a área 9 submetida a menor lâmina de água ( $t=0$ ), que apresentou maior diminuição da umidade e do armazenamento no tempo e com água retida com maior energia pelo solo (menor  $\psi_m$ ), manteve-se perdendo água em profundidade mais rapidamente por todo o tempo que a área 1, mais úmida e com maior  $\psi_m$ . Este resultado assume importância de crítica para quando é assumido o critério do "fluxo desprezível" para determinar a capacidade de campo, estando inerente a este "fluxo desprezível" uma relação de umidade e/ou potencial matricial que será estabilizada. O que os dados mostram é uma área mais seca ( $a_9$ ) e com a água retida com maior energia mantendo um fluxo 1,5 a 2,5 vezes maior que a área mais úmida ( $a_1$ ), o que descaracteriza a tentativa de relação implícita do fluxo com a umidade e o potencial matricial, comprovando que as medidas de fluxo são condicionadas pela dinâmica da água no perfil, ou seja, as condições iniciais de umidade do solo e sistema de molhamento.

Na Figura 16, estão os dados de fluxo da TRE, novamente com alta dispersão e sem possibilidade de sistemati

zação entre áreas; ocorrendo inclusive fluxo ascendente nas áreas 1 e 3 (fator  $b$  positivo na equação de regressão do armazenamento). O surgimento do fluxo ascendente, pode ser atribuído ao aquecimento da cobertura plástica na superfície do solo, causando o surgimento de um gradiente térmico entre a superfície do solo mais próximo ao plástico e o solo em profundidade, causando movimento ascendente nesse volume de água quase estagnado devido ao impedimento da drenagem.

Estes resultados valem como alerta ao estudo do perfil como um todo, pois os dados relativos ao fluxo não são de atribuição da camada de 0 a 20 cm onde se realizou as medidas, mas sim devido as limitações de drenagem do horizonte B textural localizado a partir de 35 cm de profundidade na TRE.

Em relação aos gradientes do potencial total a Figura 17 mostra a distribuição no tempo no LVA; nota-se que o gradiente não foi unitário mesmo nos tempos iniciais, por tratar-se de uma camada sub-superficial (AJUHA et alii, 1987); e que o gradiente aumenta de 1,5 a 2,0 vezes entre o tempo inicial e o tempo final das medidas, enquanto que o fluxo se reduz de 200 a 300 vezes neste mesmo período, não podendo portanto o aumento de um justificar a redução tão drástica do outro.

Os gradientes determinados na TRE, apresentaram-se com sinal negativo na maioria das áreas (vide tabelas de dados no Apêndice final), significando fluxo ascendente,

inviabilizando para objeto deste estudo a sua utilização, mas servindo mais uma vez para realçar os problemas causados por camadas de baixa permeabilidade em estudos da dinâmica da água. Consequentemente a condutividade hidráulica na TRE não foi estimada.

A determinação da condutividade hidráulica não saturada no LVA, foi obtida através da divisão do fluxo da água no solo pelos gradientes do potencial total. Como a condutividade é uma função da umidade, esta foi descrita em relação a diferença da umidade volumétrica nos diversos tempos ( $\theta$ ) e a umidade volumétrica saturada ( $\theta_s$ ). Os resultados mostraram-se coesos, pois a expectativa é de dispersão mínima para um mesmo solo (Figuras 18).

Procurando testar os dados obtidos em campo com algumas definições da capacidade de campo encontradas na literatura, elaborou-se a Tabela 4 (LVA) e Tabela 5 (TRE) relativas a estes critérios. Foram caracterizados "fluxos desprezíveis" de drenagem como: 1) 5% e 10% de uma taxa de evapotranspiração (ET) hipotética; 2) umidades volumétricas ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) e potenciais mátricos (cm de água) após 2, 3, 10 dias de saturação e 3) umidades volumétricas ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) quando os potenciais mátricos atingem 60 e 100 cm de água.

No LVA (Tabela 4) em relação ao critério de 5 e 10% de evapotranspiração (ET), nota-se que os tem-

pos necessários para atingir este fluxo foram diversos para cada área. Para 5% da ET a área 1 demorou 341 horas e a área 9; 533 horas, o que significa dizer que por todo este tempo o fluxo foi maior que 5% da ET. Para 10% da ET o tempo variou desde 117 horas na área 4 (área de fluxo mais baixo) até 266 horas na área 9 (área de fluxo maior que 10% da ET por mais tempo). Note-se ainda que nestes momentos de fluxo homogêneo atingidos em tempos diferentes por cada área, os potenciais mátricos a 15 e 25 cm e também a umidade volumétrica (0 a 20 cm) também não são homogêneas para as diversas áreas, descaracterizando, mais uma vez, o critério de "fluxo desprezível" na tentativa implícita de caracterizar um potencial ou uma umidade para a capacidade de campo.

Os critérios relativos ao tempo após drenagem mostraram que para cada área em um mesmo tempo, ocorreram diferentes potenciais mátricos a 15 e 25 cm e umidades volumétricas (0-20 cm) e os dados podem ser considerados extremos entre  $a_1$  e  $a_9$ . Mas com uma interferência sistemática dos valores de  $a_4$  e  $a_5$  que supera um dos extremos para qualquer medida ( $\psi_{15}$ ,  $\psi_{25}$  e  $\theta$ ).

Em relação aos potenciais mátricos determinados no campo, relacionados a umidade volumétrica ao longo do tempo de redistribuição da água e que foram comparados com as umidades obtidas em laboratório nas tensões de 60 e 100 cm de água; os da-

dos de campo mostram que em poucas horas atingiu-se estes potenciais. As regressões entre as umidades das determinações em campo e em laboratório estão nas Figuras 19a, 19b, 19c e 19d, ressaltando que as melhores regressões foram com o potencial de 60 cm de água ( $r = 0,704$ ), significando que esta determinação em laboratório é muito próxima da que ocorre em campo, sendo a de menor variação em função da dinâmica da água, mas de uma forma geral, os resultados não são estimativas que possam substituir uma determinação pela outra.

Os mesmos critérios aplicados à TRE (Tabela 5) mostram-se mais uma vez desordenados entre áreas, em todas as medidas (fluxo, tempo e potencial mátrico). As medidas dos potenciais para a tensão de 60 cm de água em relação ao tempo na profundidade de 15 cm ainda pôde ser relacionado em horas, mas para 25 cm de profundidade utilizou-se o tempo em anos devido a grandeza do número em horas. Para a tensão de 100 cm de água na profundidade de 15 e 25 cm o tempo tende a infinito. Devido a isto a única comparação possível entre as umidades foi a tensão de 60 cm de água e a 15 cm de profundidade, que obteve um coeficiente de correlação de 0,266 (Figura 20a).

As medidas da umidade volumétrica versus potencial mátrico realizadas em laboratório com amostras indeformadas estão relacionadas na Tabela 6 (LVA) e Tabela 7 (TRE); para esta condição com saturação homogênea e controlada, amostras de um mesmo solo e profundidade, e distantes 0,5m uma da

outra (distância entre tensiômetros de mesma profundidade na parcela), as amostras podem ser consideradas como repetições, e os desvios das medidas devem ser atribuídos a variabilidade espacial e/ou erros no processo de medição. A variabilidade espacial pode ser comprovada, mas não dimensionada neste trabalho, nas Tabelas 9 (LVA) e 10 (TRE), onde estão as análises granulométricas, densidades do solo e das partículas e a porosidade total; quanto aos erros de medição vale ressaltar duas fases da metodologia que acreditamos como causadoras de desvios, a primeira diz respeito ao preparo das amostras, com o tratamento artesanal da eliminação dos excessos de terra do cilindro que a contém, para facilitar o contato solo-placa porosa. O segundo é ligado ao momento de retirada da amostra da placa, que também é orientado por uma noção de "fluxo desprezível" possibilitando mais uma vez interpretações empíricas, que não podem ser generalizadas para diversos tipos de solo.

Com os dados das Tabelas 6 e 7, foram traçadas as curvas características (modelo de VAN GENUCHTEN, 1980) referentes ao LVA de 12 a 15 cm (Figura 21), LVA de 22 a 25 cm (Figura 22), TRE de 12 a 15 cm (Figura 23) e TRE de 22 a 25 cm (Figura 24), onde se percebe que devido a dispersão há uma curva para cada área amostrada, o que foi comprovado determinando-se o ponto de inflexão de cada curva pelo método de DOURADO & LIBARDI (1989), obtendo-se pontos de inflexão diferentes para cada área. Curvas características com ponto de

inflexão diferentes significam relações diferentes entre a umidade volumétrica e o potencial matricial, e significam solos diferentes.

Em busca das semelhanças e/ou diferenças que puderam influir na geometria da curva característica, utilizou-se os dados das Tabelas 9 (LVA) e 10 (TRE), que são as análises granulométricas, densidades do solo e da partícula, a porosidade total e o ponto de inflexão da curva, representado por uma umidade volumétrica ( $T_{pi}$ ) e a respectiva medida do potencial matricial ( $h_{pi}$ ), e realizaram-se algumas correlações (Tabela 11).

É primeiramente possível afirmar que as curvas características obtidas para um mesmo solo e profundidade não foram iguais, porque o material (solo) contido nos cilindros, onde se realizaram as medidas, não era exatamente o mesmo, e é plausível supor que alguns dos componentes determinados tenham maior ou menor influência na geometria da curva, e que estas curvas possam ser representadas pelo ponto de inflexão, para um efeito de diferenciamento entre as mesmas. Podemos observar que os valores dos coeficientes de correlação foram maiores para o LVA, o que pode ser atribuído as dificuldades de medição na TRE com amostras indeformadas, devido a sua pequena mas já problemática capacidade de expansão.

Os melhores resultados apresentados na Tabela 11, tomando-se como critério o índice de correlação ( $r$ ) foram para  $h_{pi} \times T_{60}$ ,  $h_{pi} \times T_{100}$ ,  $\phi \times T_{344}$ ,  $T_{pi} \times T_5$  e  $T_{pi} \times T_{10}$

em ambos os solos, com exceção a profundidade de 12 a 15 cm na TRE. O que numa análise genérica é uma contradição, pois em termos do potencial da água no solo no ponto de inflexão da curva ( $h_{pi}$ ), as melhores regressões foram com as umidades determinadas entre 60 e 344 cm de água; e em termos de umidade no ponto de inflexão da curva ( $T_{pi}$ ) as melhores regressões obtidas foram com umidades determinadas entre 5 e 10 cm de água.

Devido aos coeficientes de variação obtidos na determinação do ponto de inflexão (vide Tabelas 9 e 10) torna-se difícil a aceitação deste critério como medida prática e representativa da capacidade de campo, apesar do respaldo teórico que esta definição para o conceito tem embutida, devido a sua extrema dificuldade de determinação.

Vale um questionamento quanto aos modelos estimativos da curva característica, e da determinação do ponto de inflexão, além da própria variabilidade impressa no preparo artesanal das amostras indeformadas para estas determinações.



## 5. CONCLUSOES

As análises dos resultados obtidos nos permitem afirmar que:

1) A capacidade de campo é um conceito ideal de um estado de energia transitório e dinâmico, fundamentalmente um ponto de equilíbrio da relação água-solo. Deve por isso ser estudado e expresso também de forma dinâmica, levando em consideração as condições inicial e de contorno para o molhamento-secamento do solo.

2) Para cada condição inicial de umidade de um solo, em interação com as diversas condições de molhamento possíveis, ocorrerão múltiplas formas de secamento; e em cada uma destas formas ocorrerá uma nova relação de caracterização temporal entre o fluxo e a umidade e, como consequência, do potencial da água no solo.

3) Em seu estado atual, o conceito de capacida

de de campo não tem uma definição adequada ou uma equação, única e aceitável de forma abrangente, mas diversas medidas aplicáveis a diversos fins. A utilização de um critério para definir medidas para o conceito, tem sido dependente do objetivo de utilização das medidas.

4) Caracterizações da capacidade de campo, através de parâmetros estáticos como determinados valores do potencial da água no solo, ou relacionadas a matriz do solo (granulometria, porosidade total e densidade do solo entre outras) não apresentam correlações que possam ser sistematizadas entre solos, e não devem ser adotadas.

5) Capacidade de campo quando estimada através de medidas em laboratório, segundo uma metodologia e um critério qualquer para o conceito, é uma estimativa da capacidade da amostra em reter água e não da capacidade de campo do solo, pois em relação ao perfil como um todo, depende da localização da amostra. Os resultados para um mesmo critério apresentarão variações em profundidade, mesmo que o solo seja homogêneo.

6) As medições realizadas em campo mais utilizadas para definir o conceito são as medidas de fluxo, condutividade hidráulica e potencial da água no solo, que se referem a pontos ou planos paralelos a superfície do solo, em pro

fundidade, onde são realizadas estas medições. É coerente portanto, que se refiram a um plano ou superfície em profundidade e não ao solo como um todo.

7) As relações entre o potencial mátrico ( $\psi_m$ ) e a umidade do solo ( $\theta$ ) determinados em campo e em laboratório, não apresentaram-se como alternativas substituíveis de uma determinação pela outra, devido aos baixos coeficientes de correlação apresentados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHUJA, L.R.; BARNES, B.B.; CASSEL, D.K.; BRUCE, R.R.; NOFZIGER, D.L. Effect of assumed unit gradient during drainage on the determination of unsaturated hydraulic conductivity and infiltration parameters. Soil Science Society America Journal, Madison, 51: 235-43, 1987.
- BORGES, E.A. & MEDINA, B.F. Correlação entre capacidade de campo determinada **in situ** e em laboratório. Agropecuária Técnica, Viçosa, 2(1): 50-61, 1981.
- CAMPBELL, G.S. Soil water potential measurements: an overview. Irrigation Science, New York, 9: 265-73, 1988.
- CASSEL, D.K. & NIELSEN, D.R. Field capacity and available water capacity. In: KLUTE, A., ed. Methods of soil analysis. Part I. Physical and mineralogical methods. Madison, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. p.901-26.
- CHO, T.; NOMURA, Y.; YANO, T.; SKIKASHO, S.; INOUE, M. The use of neutron moisture meter in studies of soil water regimes; water management in a sand dune area. Tottory, Tottory University/Faculty of Agriculture, 1977. 48p.

- CHOU DHURY, E.N. & MILLAR, A.A. Retenção e movimento de água em latossolo vermelho amarelo irrigado em Petrolina (PE). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 7: 21-6, 1983.
- COLMAN, E.A. A laboratory procedure for determining the field capacity of soils. Soil Science, Madison, 67: 277 - 83, 1947.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 1v.
- FERREIRA, M.M. & MARCOS, Z.Z. Estimativa da capacidade de campo de latossolo roxo distrófico e regossolo através do ponto de inflexão da curva característica de umidade. Ciências Práticas, Lavras, 7(1): 96-101, 1983.
- FREIRE, J.C. Condutividade hidráulica e capacidade de campo de latossolo roxo distrófico não saturado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 3: 73-7, 1979.
- GROENEVELT, P.H. & BOLT, G.H. Water retention in soil. Soil Science, Madison, 113(4): 232-45, 1971.
- GUMBS, F.A. Comparison of laboratory and field determined saturated hydraulic conductivity and prediction from soil particle size. Soil Science, Madison, 51(3): 375-82, 1974.
- HILLEL, D.; KRENTOS, V.D.; STYLIANOU, Y. Procedure and test of an internal drainage method for measuring soil hydraulic characteristics in situ. Soil Science, Madison, 114(4): 395-400, 1972.

- JAMISON, V.V. & KROTH, E.M. Available moisture storage capacity in relation to textural composition and organic matter content of several Missouri soils. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 22: 189-92, 1985.
- KLUTE, A. The determination of hydraulic conductivity and diffusivity of unsaturated soils. Soil Science, Madison, 113(4): 264-76, 1972.
- LEAMER, R.W. & SHAW, B. A simple apparatus for measuring non capillary porosity on an extensive scale. Journal of American Society of Agronomy, 33: 1003-8, 1941.
- LIBARDI, P.L. Dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera. Piracicaba, CENA, 1984. 232p.
- LIBARDI, P.L. Determinação da condutância hidráulica e da pressão de borbulhamento das cápsulas porosas para tensiômetros. Piracicaba, ESALQ/Depto. Física e Meteorologia, 1987. 5p. (Mimeografado).
- MacLEAN, A.H. & YAGER, T.U. Available water capacities of Zambian soils in relation to pressure plate measurements and particle size analysis. Soil Science, Madison, 113(1): 23-9, 1970.
- MANFREDINI, S.; PADOVESE, P.P.E.; OLIVEIRA, J.B. de. Efeito da composição granulométrica da fração areia no comportamento hídrico de latossolos de textura média e areias quartzosas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 8: 13-6, 1984.

- MARCOS, Z.Z. Estrutura, agregação e água no solo. Piracicaba, 1968. 55p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- MARCOS, Z.Z. Morphologic and physical properties of fine texture oxisols, State of São Paulo. Columnus, 1971. 272p. (Ph.D. - Ohio State University).
- MARSHALL, T.J. & STIRK, G.B. Pressure potential of water moving downward into soil. Soil Science, Madison, 68 (5): 359-70, 1949.
- MARSHALL, T.J. Distribution of water in soil. In: Relation between water and soil. Farnham Royal, CAB, 1959. p.39-45 (Commonwealth Bureau of Soils. Technical Communication, 50).
- McKEAGUE, J.A. & TOPP, G.C. Pitfalls in interpretation of soil drainage from soil survey information. Canadian Journal of Soil Science, Ottawa, 66: 37-44, 1986.
- MUALEM, Y. A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. Water Resources Research, Washington, 12(3): 513-22, 1976.
- MURALI, V.; KRISHNA MURTI, G.S.R.; SINHA, A.K. Statistical relationships of water flow parameters with soil matrix and porosity properties. Journal of Hidrology, Amsterdam, 41: 371-6, 1979.
- NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W.; COREY, J.C. Application of flow theory to field situations. Soil Science, Madison, 113 (4): 254-63, 1972.

- PETERSEN, G.W.; CUNNINGHAM, R.L.; MATELSKI, R.P. Moisture characteristics of Pensilvania soils. I. Moisture retention related to texture. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 32(2): 271-5, 1968.
- PREVEDELLO, B.M.S.; PREVEDELLO, C.L.; LIBARDI, P.L. Simplificação analítica do método do perfil instantâneo para obtenção da condutividade hidráulica não saturada em condições de campo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 5: 93-7, 1981.
- RAWLS, W.J.; BRAKENSIEK, D.L.; SAXTON, K.E. Estimation of soil water properties. Transaction of ASAE, St. Joseph, 25(5): 1316-20, 1982.
- REICHARDT, K. Processos de transferência no sistema solo - planta - atmosfera. Campinas, Fundação Cargill, 1975. 286p.
- REICHARDT, K. Capacidade de campo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 12: 211-6, 1988.
- RICHARDS, L.A.; RUSSEL, M.B.; NEAL, D.R. Further developments on apparatus for field moisture studies. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 2: 55-64, 1938.
- RICHARDS, L.A. Methods of measuring soil moisture tension. Soil Science, Madison, 68: 95-112, 1949.
- RIVERS, E.D. & SHIPP, R.F. Available water capacity of sandy and gravelly North Dakota soils. Soil Science, Madison, 113(2): 74-80, 1971.



ROSE, C.W. Agricultural physics. Oxford, Pergamon Press, 1966. 230p.

SALTER, P.J. & HAWORTH, F. The available-water capacity of sand loam soil. I. A critical comparison of methods of determining the moisture content of soil at field capacity and at the permanent wilting percentage. Journal of Soil Science, Oxford, 12(2): 326-34, 1961.

SOUZA, M.L.P.; LIBARDI, P.L.; REICHARDT, K. Propagação de erros na medida de fluxos de água no solo em condições de campo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 3: 137-40, 1979.

SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Glossary of soil science terms. Madison, 1984.

VAN GENUCHTEN, M.Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Science Society of America Journal, Madison, 44: 892-8, 1980.

VAN GENUCHTEN, M.Th. & NIELSEN, D.R. On describing and predicting the hydraulic properties of unsaturated soils. Annales Geophysicae, Paris, 3(5): 615-28, 1985.

VEIHMEYER, F.J. & HENDRICKSON, A.H. The moisture equivalent as a measure of the field capacity of soils. Soil Science, Madison, 32(3): 181-93, 1931.

VEIHMEYER, F.J. & HENDRICKSON, A.H. Methods of measuring field capacity and permanent wilting percentage of soils. Soil Science, Madison, 68: 75-95, 1949.

VILLAGRA, M.M.; MATSUMOTO, O.M.; BACCHI, O.O.S.; MORAES, S.O.; LIBARDI, P.L.; REICHARDT, K. Tensiometria e variabilidade espacial em terra roxa estruturada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 12: 205-10, 1988.

WHITMYER, R.W. & BLAKE, G.R. Influence of silt and clay on the physical performance of sand-soil mixtures. Agronomy Journal, Madison, 81: 5-12, 1989.

T A B E L A S

TABELA:1 descricao de algumas caracteristicas fisico-quimicas dos horizontes do Latossolo Vermelho Amarelo(LVA) e da Terra Roxa Estruturada(TRE)

LATOSSOLO VERMELHO-AHARELO

PROF.(cm)	HORIZT.	PORCENTAGEM					pH	me/100g							
		AG	AF	SILTE	ARGILA	M.O. (CaCl2)		P	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
0-14	Ap	3.3	71.7	9.4	15.6	1.7	3.8	0.1	0.11	0.8	0.1	4.7	1.0	5.7	18
14-37	A3	3.9	66.8	8.1	21.2	0.8	3.8	0.03	0.06	0.4	0.1	4.7	0.6	5.3	11
37-73	B1	3.0	32.2	31.4	33.4	0.6	3.8	0.03	0.06	0.3	0.1	4.9	0.5	5.4	9
73+	B2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

TERRA ROXA ESTRUTURADA

PROF.(cm)	HORIZT.	PORCENTAGEM					pH	me/100g							
		AG	AF	SILTE	ARGILA	M.O. (KCl)		P	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
0-35	Ap	3.5	30.4	27.5	38.4	1.30	5.5	0.03	0.09	7.07	1.26	0.11	8.42	8.53	98.71
35-55	Bt1	1.9	25.2	15.7	57.1	0.80	5.5	0.04	0.06	5.32	1.26	0.09	6.64	6.73	98.66
55-110	Bt2	2.0	24.9	17.1	55.1	0.48	5.9	0.06	0.05	4.35	1.26	0.08	5.66	5.74	98.61
110-175	B1	2.5	29.9	22.5	45.1	0.23	6.2	0.04	0.05	2.74	1.26	0.09	4.05	4.14	97.82
175-300	C	2.0	25.1	36.0	37.5	0.12	6.2	0.04	0.02	2.14	1.47	0.08	3.71	3.79	97.89

AG:areia grossa:2-0.5mm S:soma de bases SILTE:0.05-0.002mm  
 AF:areia fina:0.5-0.05mm T:soma total ARGILA:menor que 0.002mm  
 V:s/T.100 M.O.:matéria organica

tabela 2:

Funcoes obtidas com o modelo  $y=a+b.lnx$  com os dados de campo do LVA, para a unidade volumetrica(cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>), armazenamento de agua(mm), e potencial matricial(cm de agua), em relacao ao tempo (lnT)

AREA	T10 x lnT	r	T20 x lnT	r	T30 x lnT	r	Az x lnT	r	ps115 x lnT	r	ps125 x lnT	r
A1	T10:38.36-1.74lnT	0.881	T20:37.33-1.84lnT	0.979	T30:34.43-1.67lnT	0.952	Az:75.69-3.58lnT	0.958	p15:35.74-17.24lnT	0.931	p25:38.96-18.11lnT	0.949
A2	T10:38.79-1.87lnT	0.882	T20:33.84-1.49lnT	0.969	T30:35.97-1.80lnT	0.947	Az:72.64-3.36lnT	0.942	p15:33.33-14.45lnT	0.933	p25:39.73-18.91lnT	0.949
A3	T10:40.67-2.04lnT	0.942	T20:32.38-1.34lnT	0.861	T30:31.59-1.32lnT	0.843	Az:73.06-3.39lnT	0.937	p15:38.54-18.72lnT	0.933	p25:28.10-17.72lnT	0.935
A4	T10:35.64-1.23lnT	0.731	T20:32.74-1.24lnT	0.843	T30:27.16-0.69lnT	0.606	Az:68.38-2.46lnT	0.807	p15:24.62-13.82lnT	0.928	p25:21.51-14.33lnT	0.927
A5	T10:37.54-1.42lnT	0.944	T20:36.46-1.63lnT	0.924	T30:31.44-1.17lnT	0.884	Az:74.01-3.05lnT	0.954	p15:45.89-18.63lnT	0.921	p25:37.45-19.44lnT	0.950
A6	T10:45.35-2.44lnT	0.964	T20:42.42-2.31lnT	0.926	T30:31.49-1.17lnT	0.898	Az:87.77-4.75lnT	0.973	p15:59.59-20.26lnT	0.913	p25:42.99-20.05lnT	0.926
A7	T10:48.94-2.94lnT	0.873	T20:33.14-1.40lnT	0.806	T30:33.55-1.39lnT	0.922	Az:82.08-4.34lnT	0.905	p15:50.66-20.26lnT	0.866	p25:41.77-19.10lnT	0.922
A8	T10:44.84-2.64lnT	0.935	T20:34.08-1.47lnT	0.868	T30:29.54-0.90lnT	0.799	Az:78.92-4.11lnT	0.923	p15:22.62-16.33lnT	0.927	p25:52.87-22.33lnT	0.917
A9	T10:46.26-2.89lnT	0.857	T20:44.86-2.71lnT	0.867	T30:39.23-2.00lnT	0.834	Az:91.13-5.59lnT	0.866	p15:59.60-23.20lnT	0.894	p25:65.10-25.16lnT	0.883
.....												
medias	T10:41.72-2.12lnT	0.971	T20:36.32-1.71lnT	0.976	T30:32.70-1.35lnT	0.955	Az:78.14-3.84lnT	0.982	p15:95.28-24.76lnT	0.960	p25:97.55-26.24lnT	0.964
.....												
T10:unidade volumetrica(cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ):0 a 10cm	Az:armazenamento(mm) de 0 a 20cm											
T20:unidade volumetrica(cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ):10 a 20cm	ps115:potencial matricial(cm de agua) a 15cm											
T30:unidade volumetrica(cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ):20 a 30cm	ps125:potencial matricial(cm de agua) a 25cm											

TABELA:3

funcoes obtidas com o modelo  $y=a+b.lnx$  com os dados de campo da TRE,  
para a umidade volumetrica( $cm^3/cm^3$ ), armazenamento de agua(mm)  
e potencial matricial (cm de agua) em relacao ao tempo (ln t)

AREA	T10 x lnt	r	T20 x lnt	r	T30 x lnt	r	Az x lnt	r	pa115 x lnt	r	pa125 x lnt	r
A1	T10:38.94-0.00lnt	0.028	T20:35.92-0.00005lnt	0.397	T30:38.14-0.00002lnt	0.174	Az:73.37+0.24lnt	0.052	pa115:5.59-3.51lnt	0.849	pa125:8.57-3.47lnt	0.824
A2	T10:40.46-0.00001lnt	0.119	T20:37.16-0.00003lnt	0.431	T30:38.10-0.00003lnt	0.047	Az:83.14-0.68lnt	0.279	pa115:7.52-4.53lnt	0.900	pa125:10.36-3.72lnt	0.833
A3	T10:41.78-0.00003lnt	0.162	T20:36.16-0.00001lnt	0.239	T30:39.20-0.00008lnt	0.149	Az:74.29-0.35lnt	0.113	pa115:5.89-5.14lnt	0.946	pa125:9.67-3.43lnt	0.742
A4	T10:45.09-0.00012lnt	0.529	T20:38.88-0.00003lnt	0.044	T30:39.02-0.00003lnt	0.054	Az:95.33-1.51lnt	0.380	pa115:22.56-6.93ln	0.819	pa125:13.49-4.57lnt	0.877
A5	T10:41.14-0.00004lnt	0.434	T20:35.70-0.00002lnt	0.046	T30:38.38-0.00002lnt	0.046	Az:76.97-0.09lnt	0.045	pa115:10.8-6.09lnt	0.897	pa125:14.24-3.84lnt	0.835
A6	T10:40.41-0.00013lnt	0.684	T20:36.06-0.00004lnt	0.545	T30:38.80-0.00000lnt	0.034	Az:94.54-2.26lnt	0.643	pa115:6.45-5.77lnt	0.912	pa125:12.75-3.70lnt	0.773
A7	T10:40.81-0.00017lnt	0.852	T20:38.73-0.00013lnt	0.718	T30:38.12-0.00005lnt	0.692	Az:114.77-4.36lnt	0.867	pa115:11.46-6.53ln	0.840	pa125:13.88-3.57lnt	0.750
A8	T10:39.99-0.00001lnt	0.103	T20:37.48-0.00006lnt	0.747	T30:38.69-0.00001lnt	0.199	Az:90.11-1.51lnt	0.624	pa115:10.43-5.89ln	0.948	pa125:15.28-3.89lnt	0.727
A9	T10:42.55-0.51lnt	0.277	T20:39.38-0.37lnt	0.305	T30:41.24-0.38lnt	0.422	Az:81.93-0.88lnt	0.300	pa115:10.92-5.04ln	0.947	pa125:14.22-3.83lnt	0.797
A10	T10:34.97+0.37lnt	0.157	T20:40.96-0.48lnt	0.417	T30:39.03-0.11lnt	0.123	Az:75.93-0.12lnt	0.042	pa115:-4.39-3.86ln	0.840	pa125:8.39-3.45lnt	0.852
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
medl	T10:45.64-0.65lnt	0.221	T20:40.40-0.43lnt	0.683	T30:39.17-0.089lnt	0.075	Az:86.04-1.08lnt	0.592	pa115:18.55-6.53lnt	0.962	pa125:33.64-5.96lnt	0.953

T10: midade volumetrica( $cm^3/cm^3$ ):0 a 10cm Az:armazenamento(mm) de 0 a 20cm

T20: midade volumetrica( $cm^3/cm^3$ ):10 a 20cm pa115:potencial matricial(cm de agua) a 15cm

T30: midade volumetrica( $cm^3/cm^3$ ):20 a 30cm pa125:potencial matricial(cm de agua) a 25cm

TABELA 4:LVA criterios utilizados em campo  
para determinar a "capacidade de campo"  
aplicados ao LVA

.....													
FLUXO:	5XET				10XET								
	t(hrs)	psi15	psi25	teta:0-20	t(hrs)	psi15	psi25	teta:0-20					
A1	341.43	-135.40	-140.82	20.05	170.71	-123.39	128.19	21.29					
A2	319.80	-109.21	-146.70	19.76	159.90	99.19	133.64	20.92					
A3	322.57	-146.24	-146.81	19.81	161.29	133.27	134.53	20.98					
A4	234.38	-107.39	-115.35	22.44	117.19	97.82	105.42	23.29					
A5	290.19	-136.03	-152.36	21.09	145.09	123.12	138.89	23.18					
A6	452.00	-156.17	-161.71	19.66	226.00	142.13	147.81	21.30					
A7	413.00	-154.33	-151.48	19.10	206.52	140.29	138.24	20.61					
A8	391.14	-141.72	-171.85	18.79	195.57	130.29	156.37	20.21					
A9	532.95	-181.04	-195.88	16.54	266.48	164.96	178.44	18.48					
.....													
TEMPO:	24 HORAS			72 HORAS			240 HORAS						
	psi15	psi25	teta:0-20	psi15	psi25	teta:0-20	psi15	psi25	teta:0-20				
A1	89.64	92.74	24.81	108.58	112.64	22.84	129.33	134.44	20.68				
A2	71.77	97.78	24.11	87.65	118.55	22.26	105.05	141.31	20.24				
A3	97.62	100.78	24.21	118.19	120.25	22.35	140.74	141.57	20.34				
A4	75.90	82.72	25.24	91.09	98.74	23.89	107.73	115.73	22.41				
A5	89.59	103.91	25.92	110.06	125.26	24.25	132.49	148.66	22.41				
A6	96.71	102.85	26.63	118.96	124.88	24.02	143.35	149.02	21.16				
A7	96.88	97.13	25.27	118.94	118.12	22.89	143.33	141.11	20.29				
A8	96.14	109.52	24.52	114.08	134.05	22.26	133.74	160.94	19.79				
A9	109.12	117.87	25.22	134.61	145.51	22.14	162.54	175.81	18.77				
.....													
CAMPO:										LABORATORIO			
POTENCIAIS:	PSI:60cm AGUA				PSI:100cm AGUA				PSI:60cm AGUA		PSI:100cm AGUA		
	psi15	psi25	teta	teta	psi15	psi25	teta	teta	teta	teta	teta	teta	
	t(hrs)	teta:0-20	t(hrs)	teta:0-20	t(hrs)	teta:0-20	t(hrs)	teta:0-20	(12-15cm)	(22-25cm)	(12-15cm)	(22-25cm)	
A1	4.29	27.90	3.94	28.10	44.97	23.70	35.83	24.10	27.00	28.00	23.00	23.00	
A2	10.62	25.50	3.25	27.40	168.00	20.80	26.99	23.90	25.00	27.00	21.00	23.00	
A3	3.22	27.60	2.40	28.10	27.24	24.00	24.00	24.20	26.00	30.00	22.00	25.00	
A4	7.59	26.70	4.92	27.20	140.97	23.10	80.19	23.80	28.00	31.00	23.00	26.00	
A5	4.90	28.40	2.51	29.40	41.92	25.10	19.63	26.20	30.00	28.00	25.00	24.00	
A6	3.92	30.90	2.83	31.70	28.23	26.30	20.97	26.90	28.00	33.00	24.00	28.00	
A7	3.93	29.20	3.43	29.50	28.28	24.90	28.28	24.90	29.00	29.00	26.00	24.00	
A8	2.62	29.10	2.62	29.10	30.40	24.00	15.67	25.40	32.00	33.00	27.00	28.00	
A9	2.89	31.10	2.41	31.70	16.19	26.30	11.79	27.20	35.00	31.00	30.00	26.00	
.....													

psi15:potencial matricial(cm de agua) a 15cm de profundidade

EVAPOTRANSPIRACAO:ET

psi25:potencial matricial(cm de agua) a 25cm de profundidade

ET:5mm/dia>>>0.21mm/h

teta:0-20:umidade volumetrica(cc3/cc3) a 20cm de profundidade

10XET:0.021mm/h>>>5XET:0.0105mm/h

tabela5: criterios utilizados em campo  
para determinar a "capacidade de campo"  
aplicados a TRE

5XET				10XET				
	t(hrs)	psi15	psi25	teta:0-20	t(hrs)	psi15	psi25	teta:0-20
A1	22.48	19.71	16.43	37.43	11.24	17.27	14.03	37.43
A2	64.48	29.85	20.09	38.90	32.24	26.71	17.51	38.90
A3	33.43	33.17	16.40	38.97	6.91	29.63	14.03	38.97
A4	144.29	37.28	27.91	41.99	72.00	32.46	24.73	41.99
A5	9.42	27.79	10.07	38.42	4.71	23.57	7.41	38.42
A6	216.00	48.19	22.32	38.23	107.62	44.15	19.73	38.23
A7	415.24	54.64	22.25	39.77	207.62	50.14	19.79	39.77
A8	143.43	42.94	19.87	38.74	71.71	38.85	17.81	38.74
A9	83.33	31.99	18.28	37.24	41.67	28.50	15.63	37.54
A10	10.95	29.46	13.97	37.59	5.48	26.78	11.58	37.63

24 HORAS			72 HORAS			240 HORAS			
	psi15	psi25	teta:0-20	psi15	psi25	teta:0-20	psi15	psi25	teta:0-20
A1	19.94	16.66	37.43	23.79	20.74	37.43	28.02	24.65	37.43
A2	25.38	16.42	38.90	30.35	20.50	38.90	35.79	24.98	38.90
A3	31.49	15.27	38.97	37.14	19.04	38.97	43.35	23.19	38.97
A4	24.85	19.72	41.99	32.46	24.73	41.99	40.81	30.25	41.99
A5	33.48	13.66	38.42	40.17	17.87	38.42	47.50	22.49	38.42
A6	35.51	14.18	38.23	41.85	18.25	38.23	48.80	22.71	38.23
A7	36.05	12.08	39.79	33.22	16.01	39.77	51.08	20.30	39.77
A8	32.41	12.94	38.74	38.88	17.20	38.74	45.97	21.87	38.74
A9	25.72	13.52	37.78	31.26	17.72	37.30	37.32	22.33	36.78
A10	32.49	16.67	37.55	36.73	20.46	37.48	41.39	24.61	37.41

CAMPO:				LABORATORIO			
PSI:60cm AGUA		PSI:100cm AGUA		PSI:60cm AGUA		PSI:100cm AGUA	
PSI15	PSI25	PSI15	PSI25	teta	teta	teta	teta
t(hrs)	teta:0-20	t(hrs)	teta:0-20	(12-15cm)	(22-25cm)	(12-15cm)	(22-25cm)
A1	248ANCS	-0-	infinito	41.00	42.00	40.00	41.00
A2	50661.00	38.90	336.00	40.00	42.00	39.00	41.00
A3	6153.00	38.90	1260.00	42.00	36.00	41.00	35.00
A4	3829.00	41.90	19.00	43.00	42.00	43.00	41.00
A5	1869.00	38.40	473.00	43.00	41.00	43.00	40.00
A6	1673.00	38.20	648.00	42.00	41.00	40.00	41.00
A7	939.00	39.80	1848.00	43.00	40.00	43.00	39.00
A8	2599.00	38.70	495.00	43.00	42.00	41.00	41.00
A9	21527.00	34.80	512.00	42.00	40.00	41.00	40.00
A10	29665.00	37.00	2185.00	42.00	44.00	42.00	43.00

psi15:potencial matricial(cm de agua) a 15cm de profundidade

EVAPOTRANSPIRACAO:ET

psi25:potencial matricial(cm de agua) a 25cm de profundidade

ET:5mm/dia>>>0.21mm/h

teta:0-20:umidade volumetrica(cm3/cm3) a 20cm de profundidade

10XET:0.021mm/h>>>5XET:0.0105mm/h



tabela 6:Determinacao em laboratorio das unidades volumetricas (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>)  
em funcao dos potenciais matricos(cm de agua) com amostras  
indeformadas no LVA

LVA:12-15cm  
(eliminada A7)

	POTENCIAL MATRICO								
	5cm	10cm	60cm	100cm	344.44cm	1033cm	3099cm	5165cm	15495cm
A1	0.43	0.43	0.27	0.23	0.17	0.15	-----	0.13	0.11
A2	0.45	0.42	0.25	0.21	0.15	0.13	0.11	0.11	0.10
A3	0.42	0.41	0.26	0.22	0.16	0.14	0.12	0.12	0.11
A4	0.40	0.41	0.28	0.23	0.17	0.15	0.13	0.13	0.12
A5	0.39	0.39	0.30	0.25	0.24	0.24	0.19	0.15	0.14
A6	0.37	0.38	0.28	0.24	0.22	0.21	-----	0.16	0.13
A8	0.42	0.42	0.32	0.27	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13
A9	0.45	0.45	0.35	0.30	0.27	0.26	0.21	0.18	0.16
A10	0.46	0.46	0.31	0.26	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
medias	0.42	0.42	0.29	0.25	0.19	0.18	0.12	0.14	0.12
dsv.pdr.	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.09	0.02	0.02
cv	6.76	5.79	10.30	10.71	19.56	24.50	74.83	14.58	13.72

LVA:22-25cm  
(eliminada A8)

	POTENCIAL MATRICO								
	5cm	10cm	60cm	100cm	344.44cm	1033cm	3099cm	5165cm	15495cm
A1	0.42	0.43	0.28	0.23	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11
A2	0.45	0.45	0.27	0.23	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11
A3	0.44	0.44	0.30	0.25	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
A4	0.46	0.46	0.31	0.26	0.20	0.17	0.14	0.14	0.12
A5	0.45	0.44	0.28	0.24	0.18	0.16	0.13	0.13	0.13
A6	0.43	0.43	0.33	0.28	0.20	0.17	0.15	0.15	0.12
A7	0.45	0.46	0.29	0.24	0.17	0.15	0.13	0.13	0.13
A9	0.47	0.47	0.31	0.26	0.19	0.16	0.15	0.14	0.13
A10	0.45	0.46	0.33	0.25	0.20	0.18	0.15	0.14	0.13
medias	0.45	0.45	0.30	0.25	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
dsv.pdr.	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
cv	3.17	3.05	6.85	6.12	6.82	7.22	6.30	7.07	6.43

tabela 7:Determinacao em laboratorio das unidades volumetricas(cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>)  
em funcao dos potenciais matricos(cm de agua) com amostras  
indeformadas na TRE

	POTENCIAL MATRICO								
	5cm	10cm	60cm	100cm	344.44cm	1033cm	3099cm	5165cm	15495cm
A1	0.47	0.47	0.41	0.40	0.36	0.34	0.32	0.30	0.27
A2	0.45	0.45	0.40	0.39	0.36	0.35	0.34	0.32	0.29
A3	0.44	0.43	0.42	0.41	0.38	0.36	0.34	0.32	0.28
A4	0.46	0.46	0.43	0.43	0.40	0.37	0.36	0.34	0.31
A5	0.45	0.45	0.43	0.43	0.39	0.37	0.33	0.33	0.28
A6	0.45	0.44	0.42	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.28
A7	0.45	0.45	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36	0.34	0.31
A8	0.46	0.45	0.43	0.41	0.38	0.36	0.34	0.32	0.29
A9	0.47	0.47	0.42	0.41	0.36	0.34	0.33	0.31	0.27
A10	0.48	0.47	0.42	0.42	0.36	0.34	0.32	0.31	0.26
medias	0.46	0.45	0.42	0.41	0.38	0.36	0.34	0.32	0.28
dsv.pdr.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02
cv	2.55	2.82	2.24	3.26	4.15	3.81	3.99	3.95	5.50

	POTENCIAL MATRICO								
	5cm	10cm	60cm	100cm	344.44cm	1033cm	3099cm	5165cm	15495cm
A1	0.46	0.46	0.42	0.41	0.39	0.38	0.37	0.35	0.32
A2	0.46	0.46	0.42	0.41	0.38	0.37	0.35	0.33	0.30
A3	0.39	0.38	0.36	0.35	0.33	0.32	0.31	0.29	0.27
A4	0.46	0.45	0.42	0.41	0.39	0.37	0.36	0.34	0.31
A5	0.46	0.45	0.41	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.28
A6	0.46	0.46	0.41	0.41	0.37	0.35	0.33	0.31	0.28
A7	0.43	0.43	0.40	0.39	0.36	0.34	0.31	0.31	0.28
A8	0.45	0.45	0.42	0.41	0.37	0.34	0.33	0.30	0.27
A9	0.51	0.48	0.40	0.40	0.36	0.33	0.33	0.30	0.26
A10	0.47	0.47	0.44	0.43	0.39	0.37	0.35	0.33	0.29
medias	0.46	0.45	0.41	0.40	0.37	0.35	0.34	0.32	0.29
dsv.pdr.	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
cv	6.31	5.85	4.88	4.95	4.74	5.36	5.64	5.83	6.29

TABELA 8:PARAMETROS DA CURVA CARACTERISTICA  
(modelo de Van Genuchten, 1980)

LVA															
TRE															
(12-15cm)	Tr	Ts	alfa	m	n	hpl	hpl	Tr	Ts	alfa	m	n	hpl		
A1	0.11	0.43	0.0502	0.3425	1.5208	0.3659	18.87	A1	0.26	0.48	0.0233	0.2640	1.3586	0.3878	176.48
A2	0.10	0.45	0.0753	0.3447	1.5261	0.3808	12.34	A2	0.27	0.47	0.0235	0.2615	1.3541	0.4224	66.42
A3	0.11	0.42	0.0587	0.3486	1.5351	0.3593	15.54	A3	0.29	0.46	0.0172	0.2672	1.3647	0.4198	87.36
A4	0.12	0.44	0.0433	0.3549	1.5500	0.3788	20.29	A4	0.31	0.45	0.0070	0.2916	1.4117	0.4181	183.81
A5	0.14	0.39	0.0465	0.2682	1.3666	0.3309	32.17	A5	0.28	0.45	0.0172	0.2672	1.3646	0.4098	87.43
A6	0.13	0.37	0.0580	0.2360	1.3089	0.3119	31.89	A6	0.28	0.45	0.0061	0.2968	1.4221	0.4116	204.48
A7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	A7	0.31	0.46	0.0120	0.2758	1.3809	0.4186	148.69
A8	0.13	0.42	0.0314	0.3618	1.5670	0.3662	26.81	A8	0.28	0.44	0.0092	0.2672	1.3646	0.4022	163.25
A9	0.16	0.45	0.0394	0.2833	1.3953	0.3829	34.45	A9	0.29	0.45	0.0362	0.2410	1.3174	0.4114	49.28
A10	0.12	0.46	0.0440	0.3537	1.5474	0.3947	20.11	A10	0.27	0.47	0.0280	0.2657	1.3618	0.4227	54.09
(22-25cm)	Tr	Ts	alfa	m	n	hpl	hpl	Tr	Ts	alfa	m	n	hpl		
A1	0.11	0.42	0.0442	0.3539	1.5477	0.3605	19.99	A1	0.29	0.47	0.0132	0.2658	1.3620	0.4274	114.84
A2	0.11	0.45	0.0572	0.3491	1.5364	0.3835	15.91	A2	0.26	0.51	0.0724	0.2335	1.3046	0.4494	26.00
A3	0.12	0.44	0.0434	0.3538	1.5475	0.3786	20.36	A3	0.27	0.45	0.0123	0.2836	1.3960	0.4084	110.04
A4	0.12	0.46	0.0409	0.3542	1.5484	0.3949	21.55	A4	0.28	0.43	0.0172	0.2606	1.3542	0.3943	91.81
A5	0.12	0.45	0.0560	0.3488	1.5356	0.3854	16.28	A5	0.28	0.46	0.0217	0.2626	1.3562	0.4173	71.21
A6	0.13	0.43	0.0290	0.3637	1.5715	0.3748	28.69	A6	0.28	0.46	0.0277	0.2504	1.3341	0.4168	60.52
A7	0.12	0.45	0.0521	0.3512	1.5412	0.3860	17.24	A7	0.31	0.46	0.0120	0.2338	1.3051	0.4236	156.83
A8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	A8	0.27	0.39	0.0284	0.2397	1.3153	0.3609	63.47
A9	0.13	0.47	0.0492	0.3520	1.5432	0.4043	18.16	A9	0.30	0.46	0.0239	0.2465	1.3271	0.4215	64.27
A10	0.13	0.45	0.0380	0.3571	1.5553	0.3894	29.43	A10	0.32	0.46	0.0337	0.2253	1.2908	0.4259	59.72

TABELA:9 Analise de algumas características das amostras indeformadas, e os parametros obtidos na determinacao do ponto de inflexao da curva caracteristica(Tetapi e hpi) referente a cada amostra, no LVA  
profundidade:12-15cm

AREA	AG	AF	SILTE	ARGILA	Dp(g/cm <sup>3</sup> )	Ds(g/cm <sup>3</sup> )	PT	TETA(PI)	h(PI)
A1	23	51	9	17	2.94	1.52	0.48	0.3659	18.87
A2	23	53	8	16	3.03	1.47	0.51	0.3808	12.34
A3	24	52	8	16	3.32	1.53	0.54	0.3593	15.54
A4	21	53	6	20	3.07	1.54	0.50	0.3788	20.29
A5	22	49	9	20	2.98	1.63	0.45	0.3309	32.17
A6	21	52	9	18	2.94	1.65	0.44	0.3119	31.89
A7	22	51	8	19	3.03	1.58	0.48	---	---
A8	20	51	10	19	3.07	1.53	0.50	0.3662	26.81
A9	21	51	9	19	2.85	1.50	0.47	0.3829	34.45
A10	20	50	8	22	3.07	1.45	0.53	0.3947	20.11
.....									
medias	21.70	51.30	8.40	18.60	3.03	1.54	0.49	0.36	23.61
dsv.pdr.	1.27	1.19	1.02	1.80	0.12	0.06	0.03	0.03	7.51
cv	5.85	2.31	12.14	9.68	3.91	3.95	6.14	6.89	31.81

profundidade:22-25cm

AREA	AG	AF	SILTE	ARGILA	Dp(g/cm <sup>3</sup> )	Ds(g/cm <sup>3</sup> )	PT	TETA(PI)	h(PI)
A1	22	53	6	19	3.07	1.51	0.51	0.3605	19.99
A2	22	52	7	19	3.03	1.43	0.53	0.3835	15.91
A3	22	51	6	21	3.07	1.52	0.50	0.3786	20.36
A4	23	49	10	18	2.85	1.51	0.47	0.3949	21.55
A5	24	50	5	21	2.94	1.49	0.49	0.3854	16.28
A6	21	51	6	22	3.02	1.58	0.48	0.3748	28.69
A7	22	50	7	21	3.12	1.48	0.53	0.3860	17.24
A8	22	46	11	21	3.02	1.49	0.51	---	---
A9	22	47	10	21	2.92	1.48	0.49	0.4043	18.16
A10	21	50	10	19	3.07	1.55	0.50	0.3894	24.43
.....									
medias	22.10	49.90	7.80	20.20	3.01	1.50	0.50	0.38	20.29
dsv.pdr.	0.83	2.02	2.09	1.25	0.08	0.04	0.02	0.01	3.92
cv	3.76	4.05	26.77	6.18	2.62	2.60	3.53	3.05	19.33

AG:areia grossa:2-0.5mm  
AF:areia fina:0.5-0.05mm  
SILTE:0.05-0.002mm  
ARGILA:menor que 0.002mm

Dp:densidade das particulas(g/cm<sup>3</sup>)  
Ds:densidade do solo(g/cm<sup>3</sup>)  
PT:porosidade total(%)  
Tpi:umidade vol. no pto. de inflexao(cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>)  
hpi:pot.matricial no pto. de inflexao(cm de agua)

TABELA 10 Analise de algumas características físicas das amostras indeformadas, e os parâmetros obtidos na determinação do ponto de inflexão da curva característica (Teta<sub>PI</sub> e h<sub>PI</sub>) referentes a cada amostra, na TRE

profundidade:12-15cm

AREA	AG	AF	SILTE	ARGILA	Dp	Ds	POROSID.	teta(PI)	h(PI)
A1	11	23	30	36	2.46	1.68	0.32	0.4227	54.09
A2	9	24	30	37	2.55	1.67	0.35	0.4114	49.28
A3	11	24	30	35	2.55	1.75	0.31	0.4022	163.25
A4	11	23	28	38	2.55	1.71	0.33	0.4186	148.69
A5	12	24	29	35	2.56	1.72	0.33	0.4116	204.48
A6	24	36	29	35	2.52	1.69	0.33	0.4098	87.43
A7	12	23	31	34	2.53	1.74	0.31	0.4181	183.81
A8	11	25	30	34	2.51	1.72	0.31	0.4198	87.36
A9	12	23	30	35	2.56	1.62	0.37	0.4224	66.42
A10	13	22	29	36	2.59	1.63	0.37	0.3878	176.48
.....									
medias	12.60	24.70	29.60	35.50	2.54	1.69	0.33	0.41	122.13
dsv.pdr.	3.93	3.85	0.80	1.20	0.03	0.04	0.02	0.01	56.03
cv	31.19	15.58	2.70	3.39	1.33	2.45	6.14	2.48	45.87

profundidade:22-25cm

AREA	AG	AF	SILTE	ARGILA	Dp	Ds	POROSID.	teta(PI)	h(PI)
A1	10	18	23	49	2.52	1.59	0.37	0.4259	59.72
A2	10	20	28	42	2.64	1.71	0.35	0.4215	64.27
A3	8	20	23	49	2.6	1.47	0.43	0.3609	63.47
A4	10	18	23	49	2.59	1.73	0.33	0.4263	156.83
A5	10	23	25	42	2.63	1.65	0.37	0.4168	60.52
A6	12	20	26	42	2.52	1.68	0.33	0.4173	71.21
A7	9	24	26	41	2.67	1.66	0.38	0.3943	91.81
A8	11	22	27	40	2.56	1.64	0.36	0.4084	110.04
A9	10	23	31	36	2.53	1.54	0.39	0.4494	26
A10	10	22	27	41	2.56	1.72	0.33	0.4274	114.84
.....									
medias	10.00	21.00	25.90	43.10	2.58	1.64	0.37	0.41	81.87
dsv.pdr.	1.00	2.00	2.43	4.21	0.05	0.08	0.03	0.02	35.25
cv	10.00	9.52	9.37	9.76	1.94	4.84	8.41	5.41	43.06

AG:areia grossa:2-0.5mm  
 AF:areia fina:0.5-0.05mm  
 SILTE:0.05-0.002mm  
 ARGILA:menor que 0.002mm

Dp:densidade das particulas(g/cm<sup>3</sup>)  
 Ds:densidade do solo(g/cm<sup>3</sup>)  
 PI:porosidade total(%)  
 Tpi:umidade vol. no pto. de inflexao(cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>)  
 hpi:pot.matricial no pto. de inflexao(cm de agua)



F I G U R A S

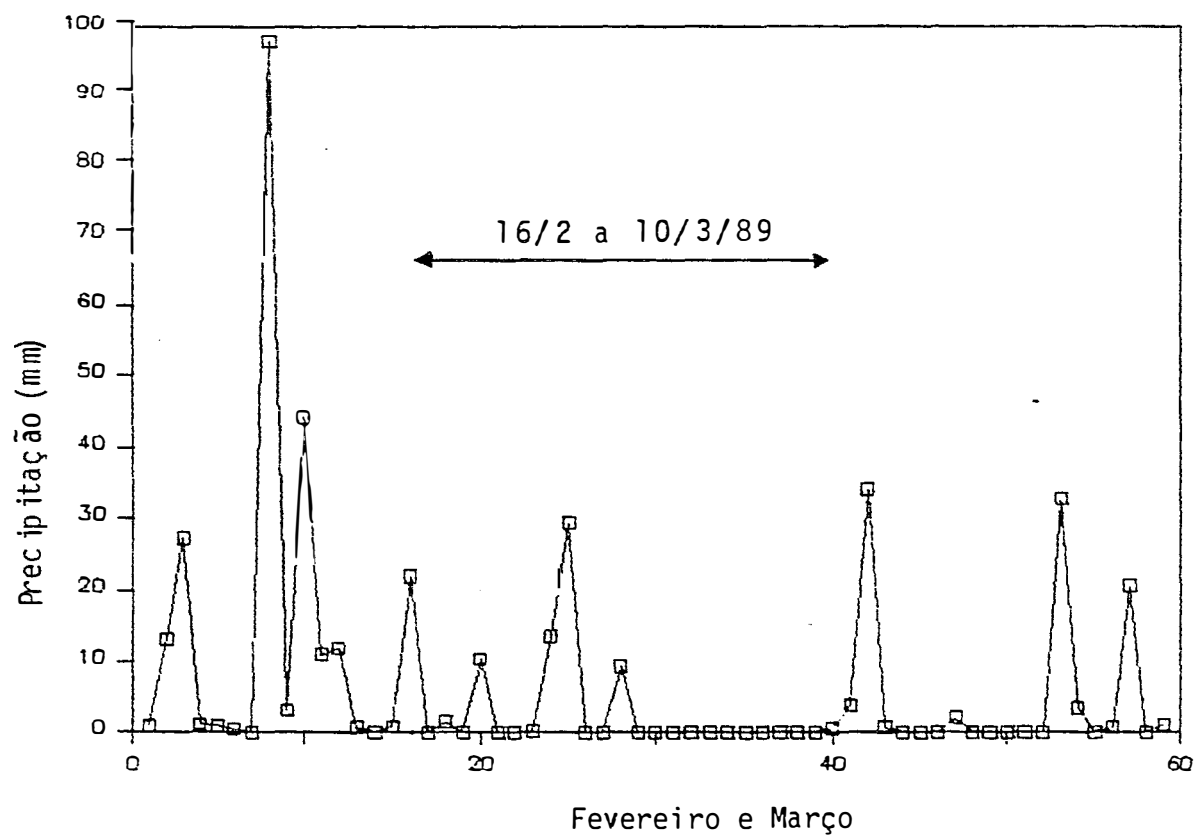


Figura 1. Período de permanência da cobertura plástica na superfície do solo LVA (16/2 a 10/3/89) e o índice pluviométrico local.



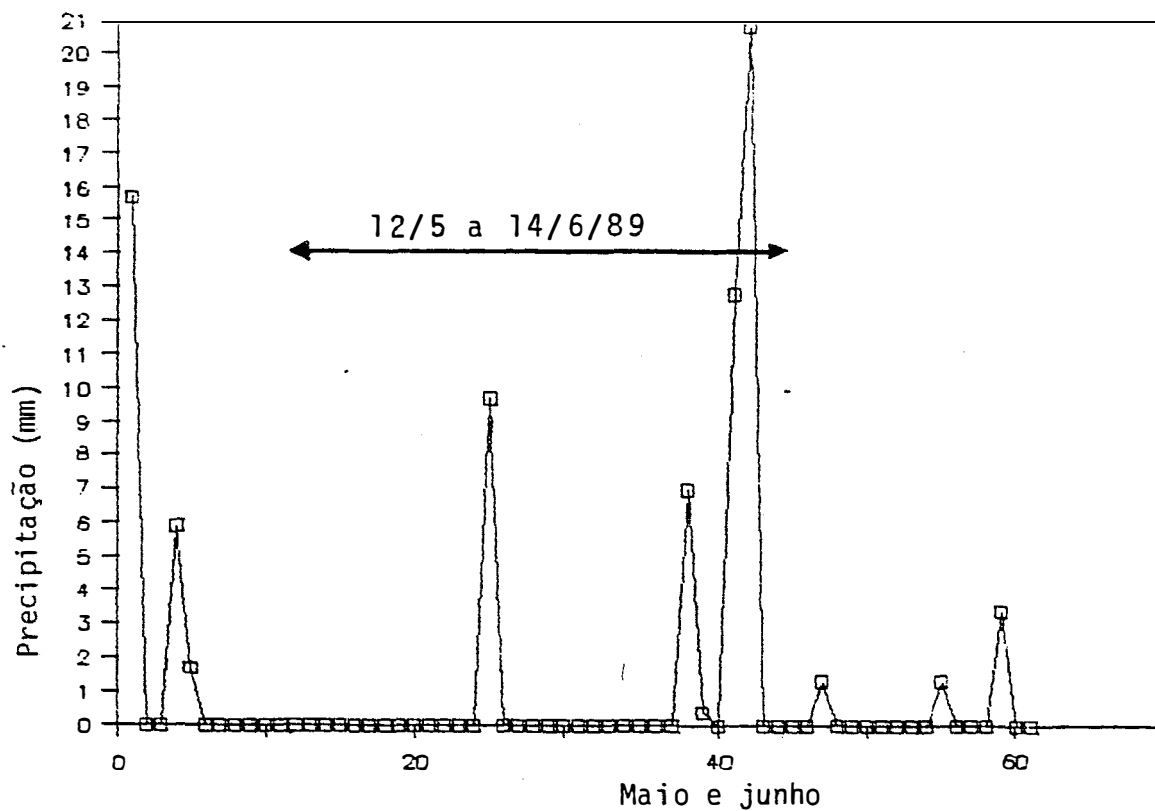
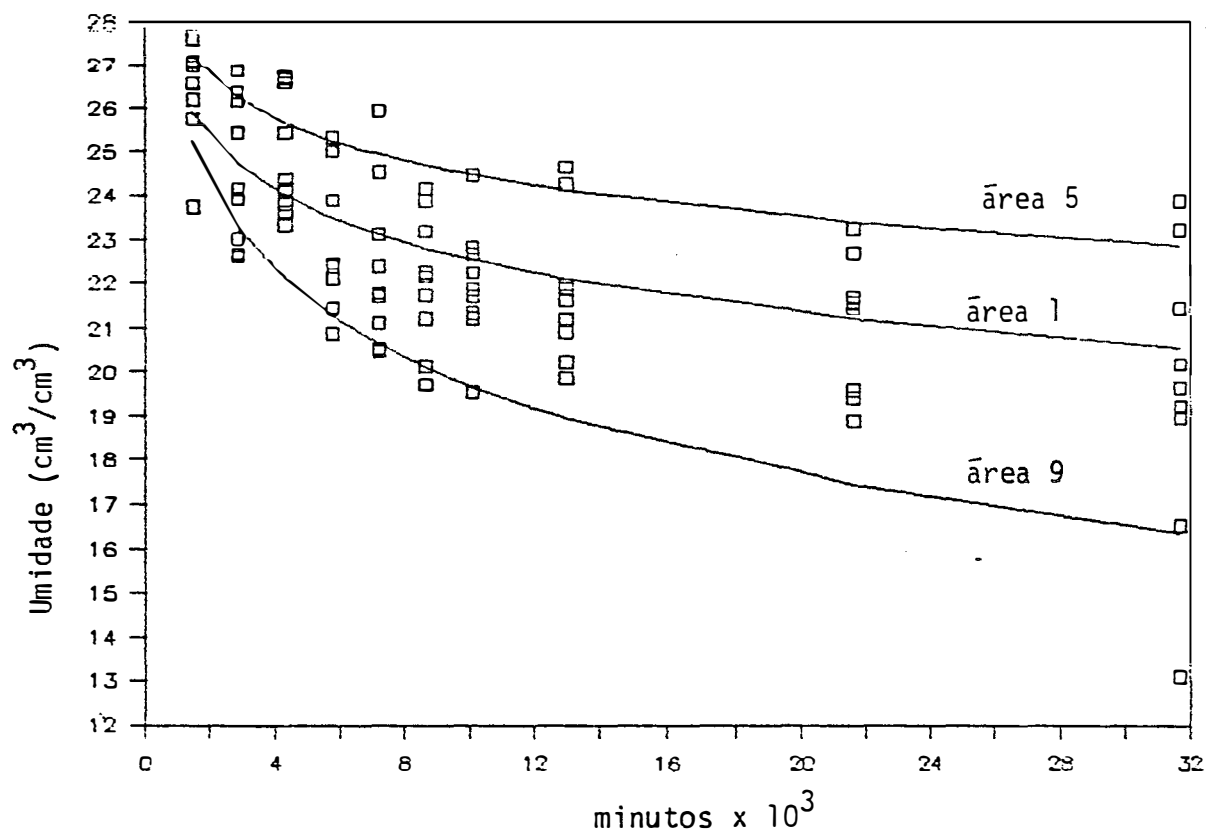
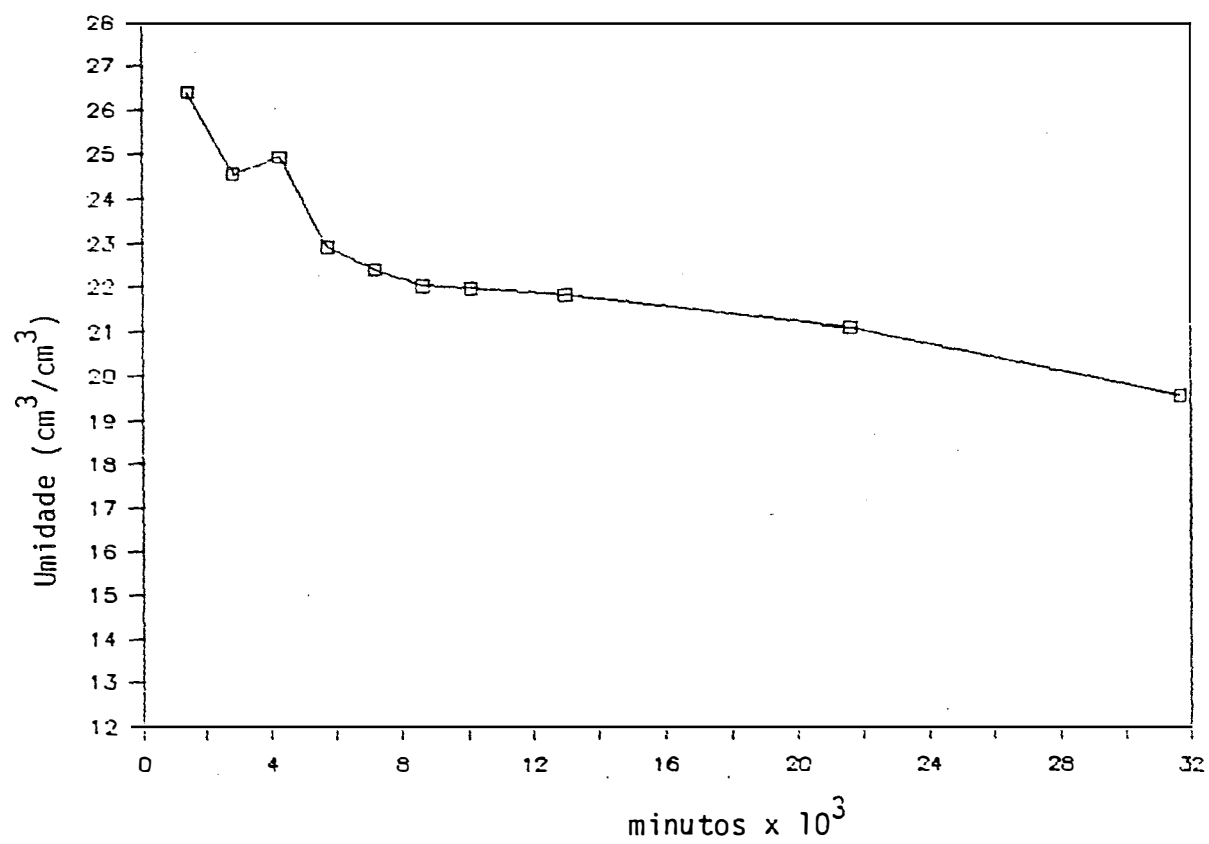


Figura 2. Período de permanência da cobertura plástica da superfície do solo TRE (12/5 a 14/6/89) e o índice pluviométrico local.



área 1:	$\theta = 38,36 - 1,74 \ln t$	$r = 0,881$
área 5:	$\theta = 37,54 - 1,45 \ln t$	$r = 0,944$
área 9:	$\theta = 46,26 - 2,89 \ln t$	$r = 0,857$

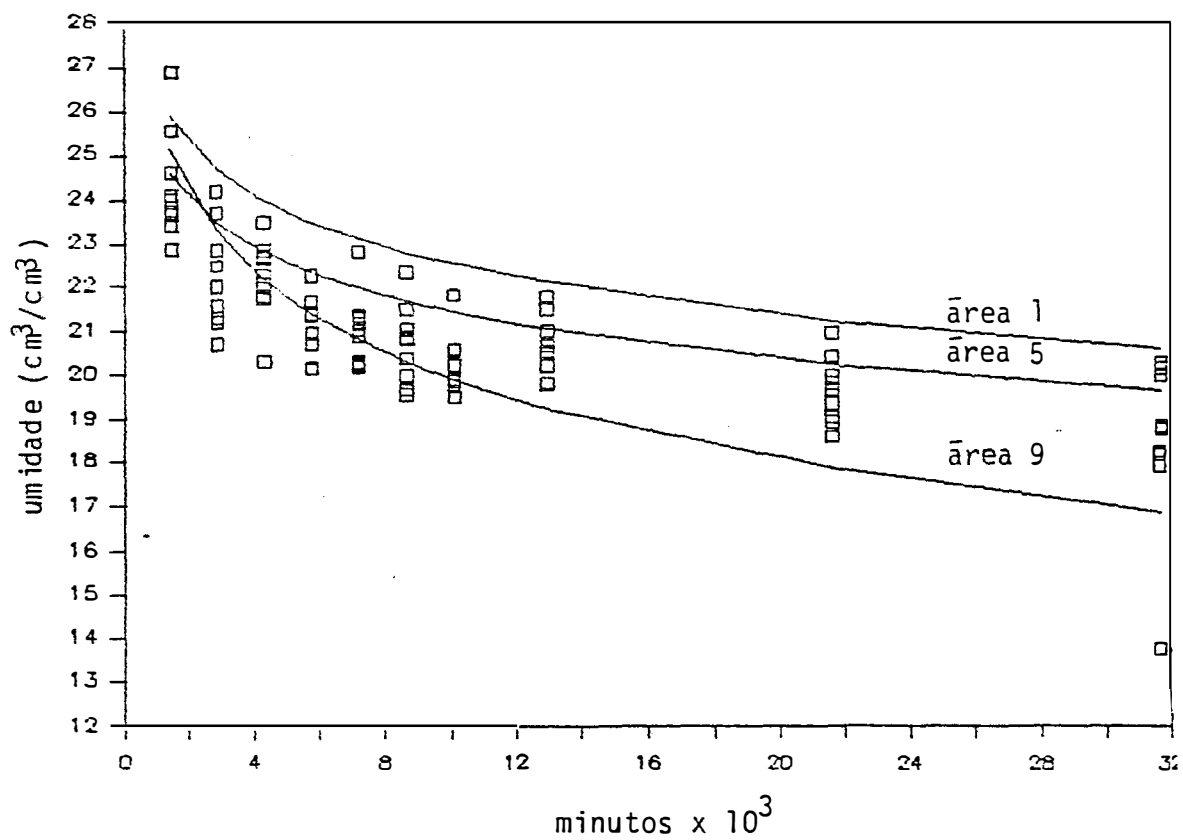
Figura 3. Distribuição da umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) na camada de 0 a 10 cm no LVA em função do tempo (minutos  $\times 10^3$ ).



$$\bar{\theta} = 41,74 - 2,13 \ln t$$

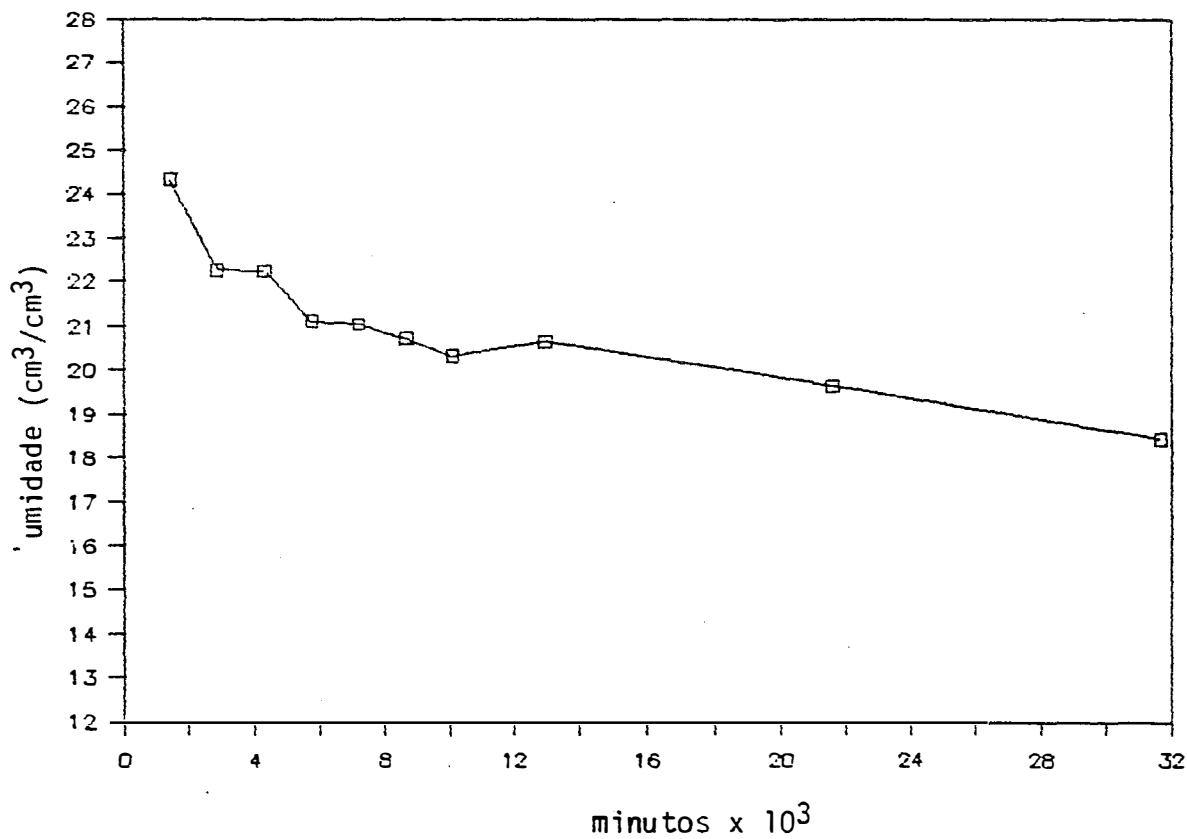
$$r = 0,971$$

Figura 3a. Distribuição média da umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 0 a 10cm no LVA em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



área 1:	$\theta = 37,33 - 1,84 \text{ nt}$	$r = 0,979$
área 5:	$\theta = 36,46 - 1,63 \text{ nt}$	$r = 0,924$
área 9:	$\theta = 44,86 - 2,71 \text{ nt}$	$r = 0,867$

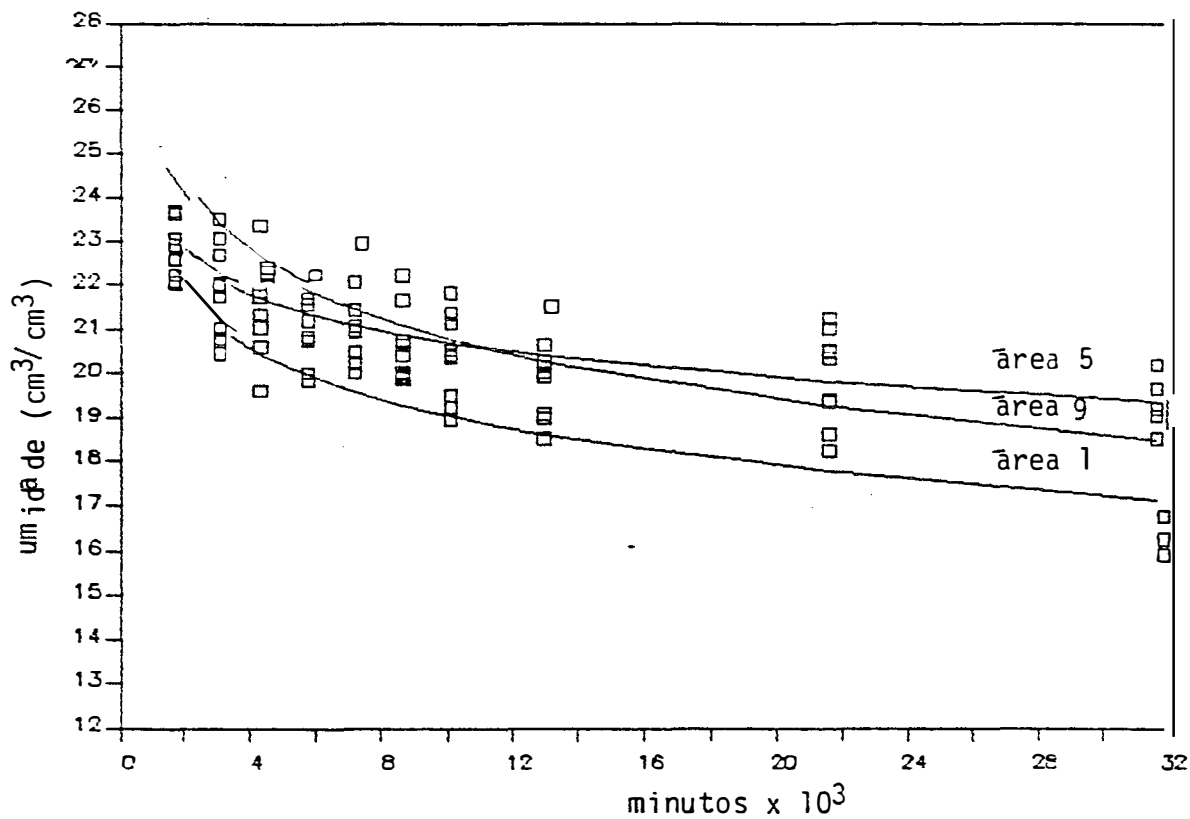
Figura 4. Distribuição da umidade volumétrica (cm³/cm³) na camada de 10 a 20 cm no LVA em função do tempo (minutos x 10³).



$$\bar{\theta} = 36,32 - 1,71 \ln t$$

$$r = 0,976$$

Figura 4a. Distribuição média da umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 10-20 cm no LVA em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).

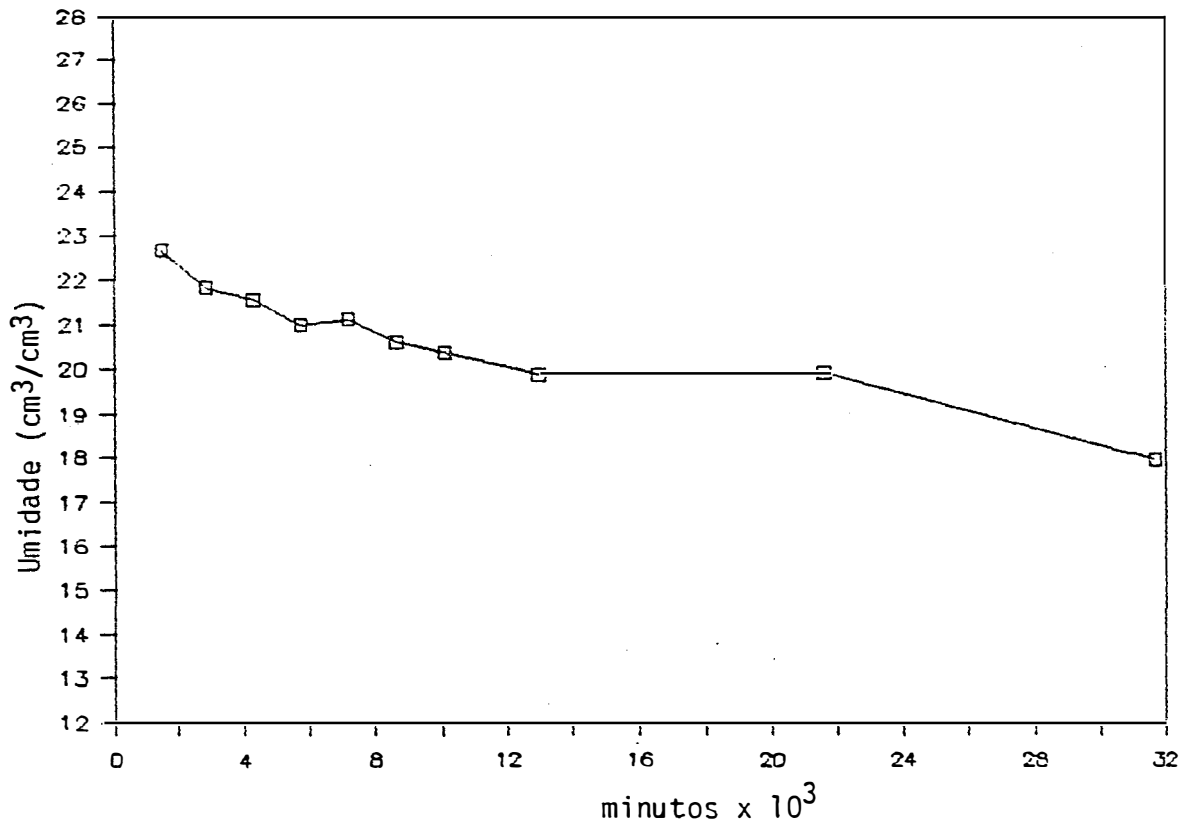


$$\bar{\text{área 1}}: \theta = 34,43 - 1,67 \ln t \quad r = 0,952$$

$$\bar{\text{área 5}}: \theta = 31,44 - 1,17 \ln t \quad r = 0,884$$

$$\bar{\text{área 9}}: \theta = 39,23 - 2,00 \ln t \quad r = 0,834$$

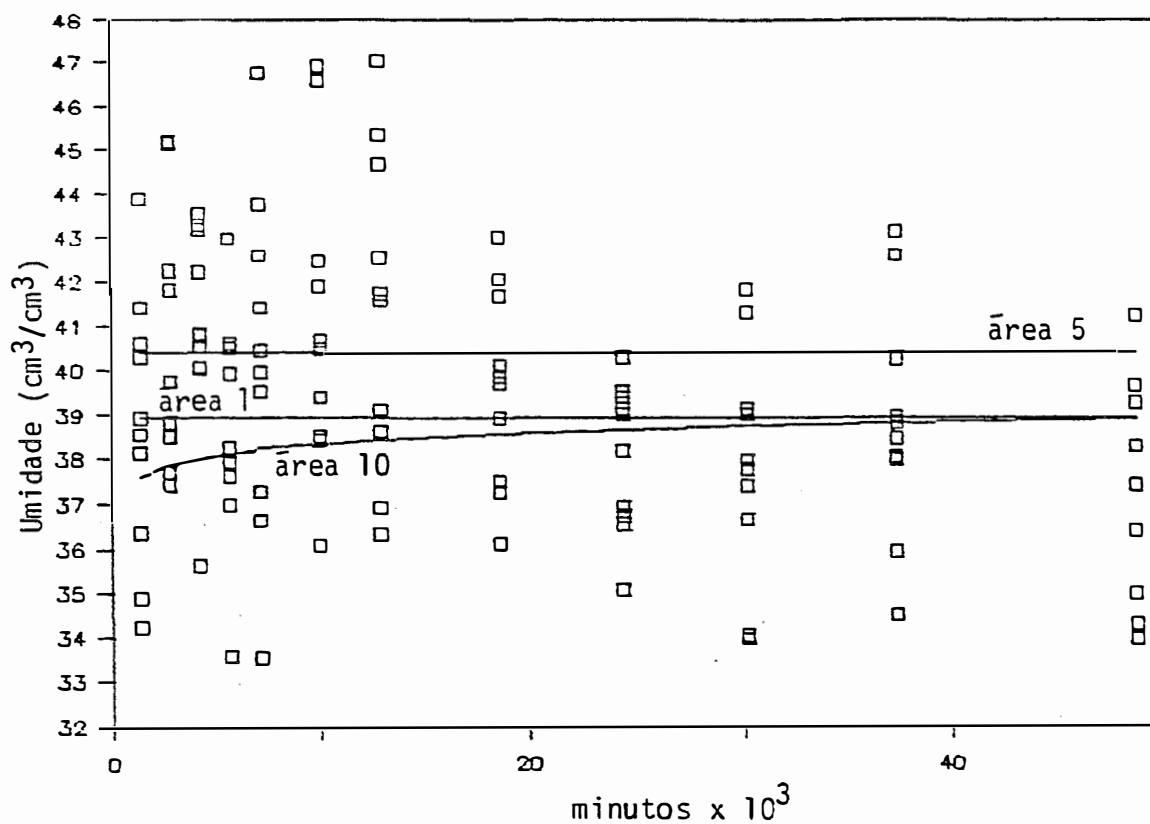
Figura 5. Distribuição da umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 20 a 30 cm no LVA em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



$$\bar{\theta} = 32,70 - 1,35 \ln t$$

$$r = 0,955$$

Figura 5a. Distribuição da média da umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) na camada de 20 a 30 cm no LVA em função do tempo (minutos  $\times 10^3$ ).



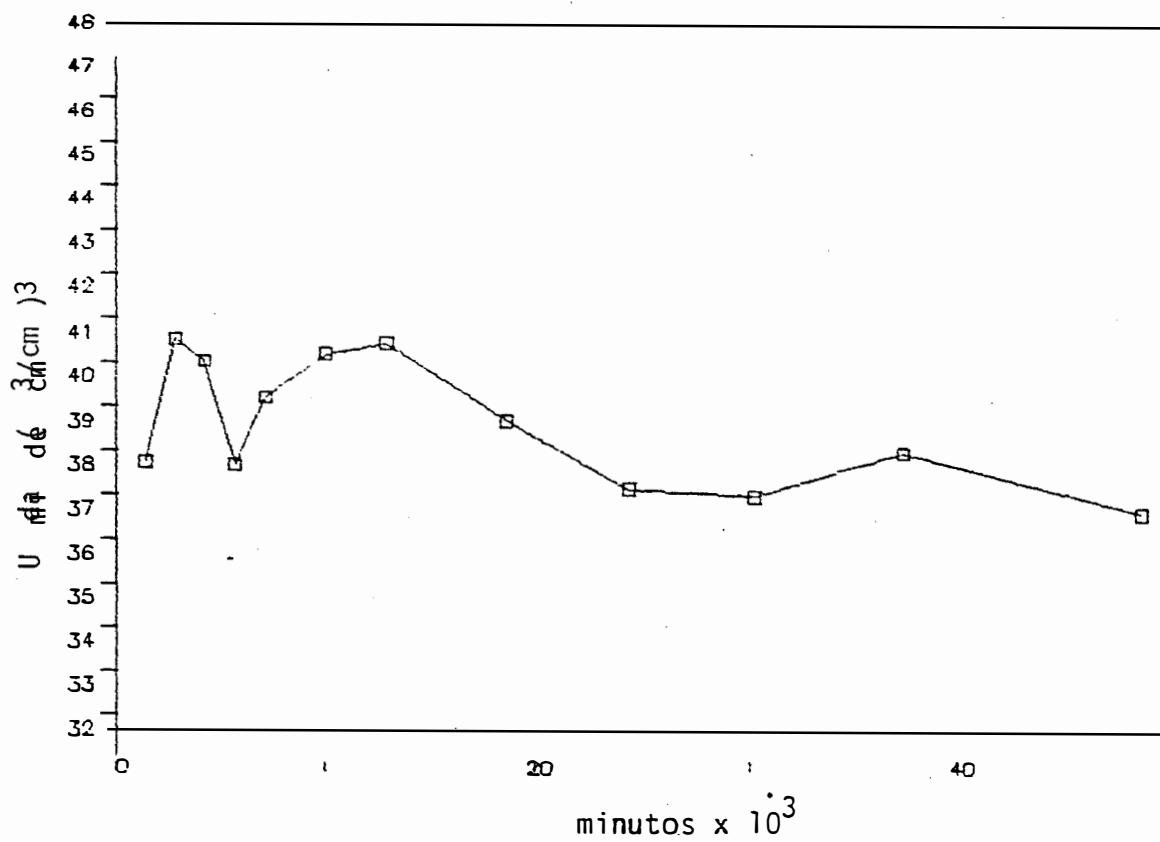
$$\bar{\text{area}} 1: \theta = 38,94 - 0,00 \ell n t \quad r = 0,028$$

$$\bar{\text{area}} 5: \theta = 40,41 - 0,0001 \ell n t \quad r = 0,6842$$

$$\bar{\text{area}} 10: \theta = 34,97 + 0,37 \ell n t \quad r = 0,157$$

Figura 6. Distribuição da umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) na camada de 0 a 10 cm na TRE, em função do tempo (minutos  $\times 10^3$ ).

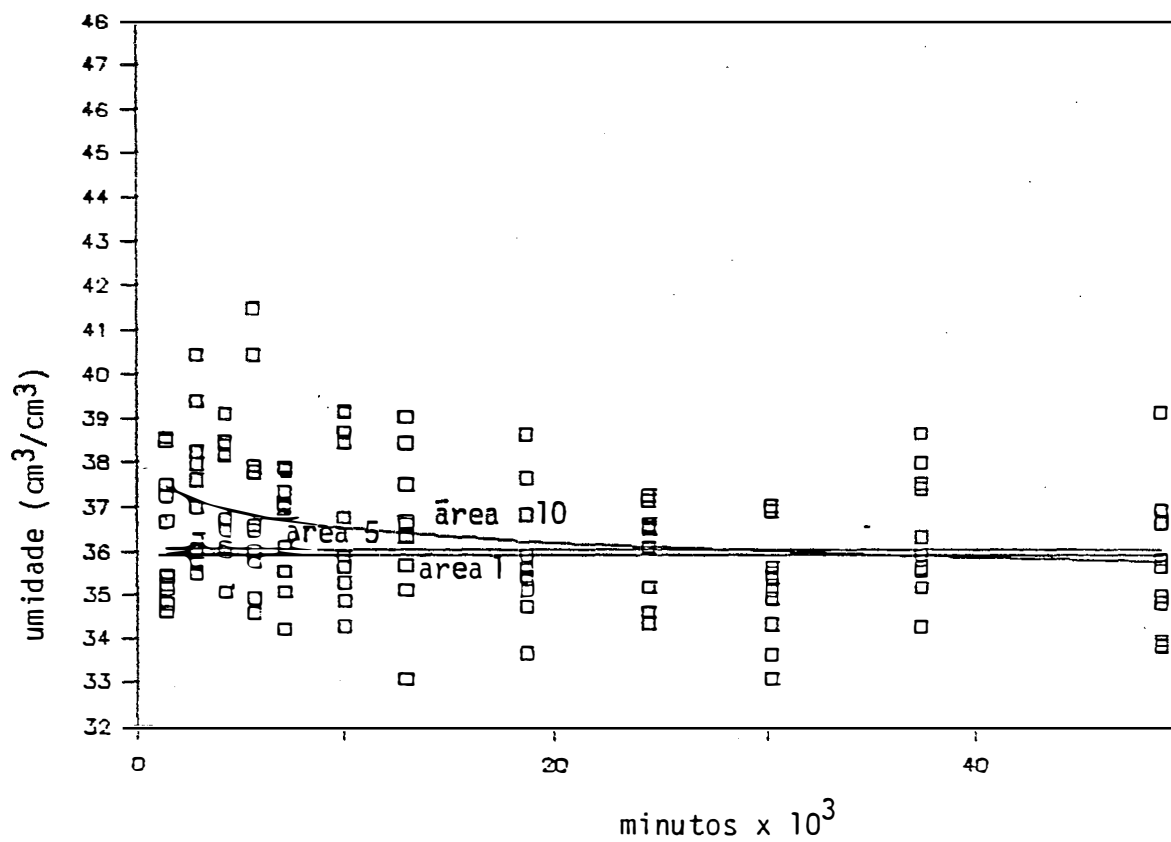




area 1 a 10:  $\theta = 40,43 - 0,65 \ln t$

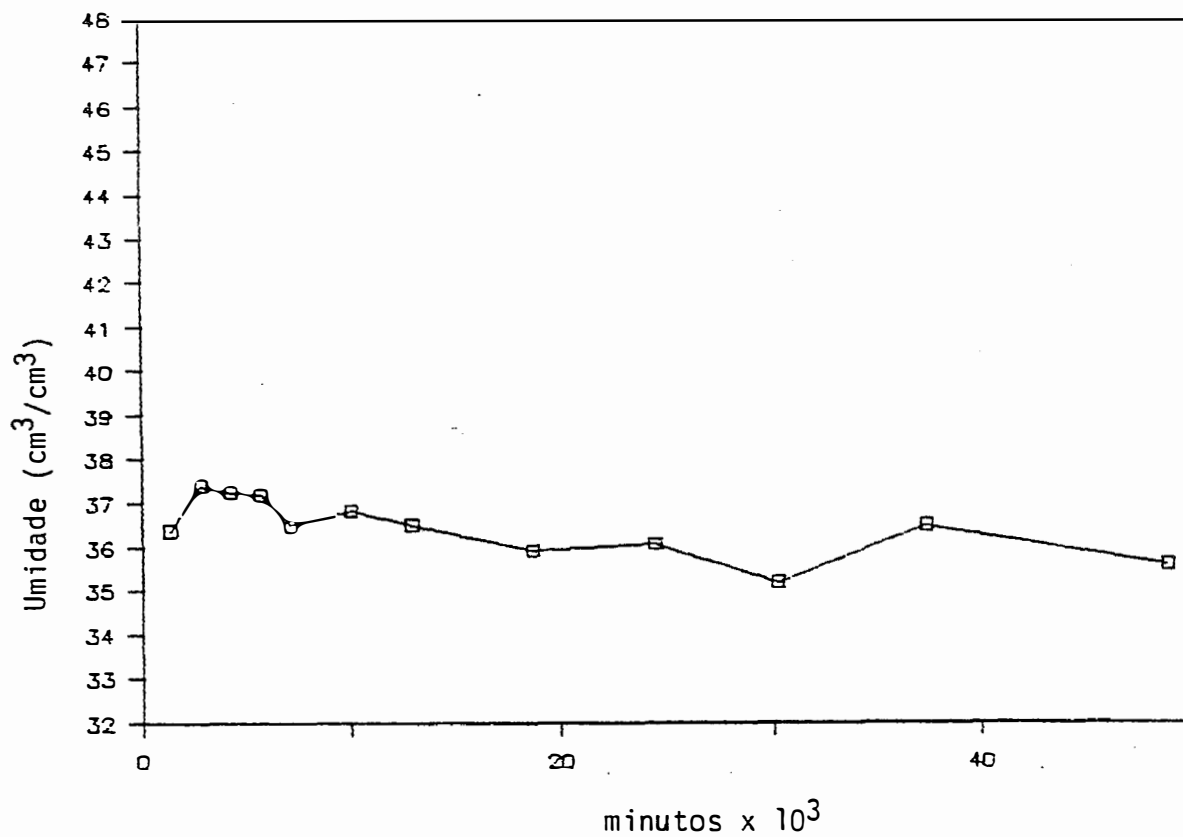
$r = 0,490$

Figura 6a. Distribuição média das umidades volumétricas (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 0 a 10 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



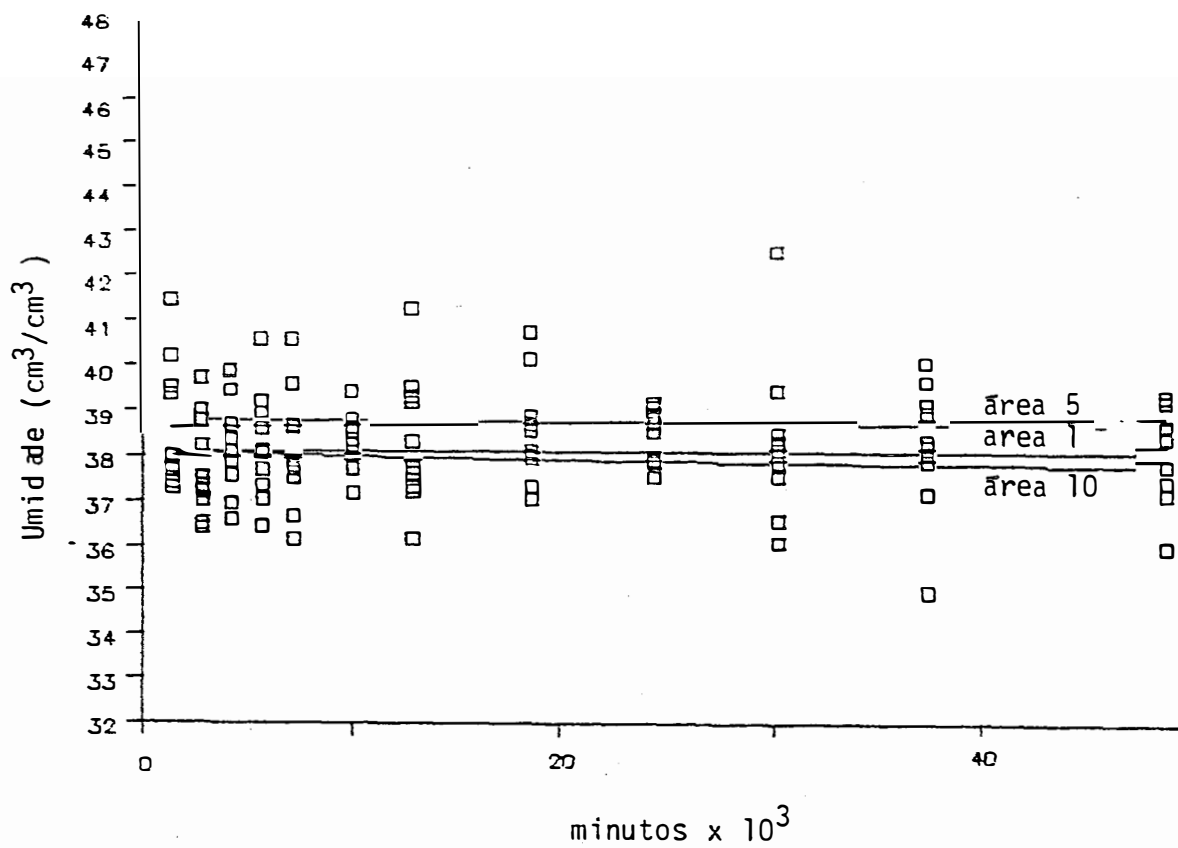
$$\begin{aligned} \bar{\text{área 1}}: \theta &= 35,92 + 0,00005 \ln t & r &= 0,397 \\ \bar{\text{área 5}}: \theta &= 36,06 - 0,00004 \ln t & r &= 0,545 \\ \bar{\text{área 10}}: \theta &= 40,96 - 0,48 \ln t & r &= 0,417 \end{aligned}$$

Figura 7. Distribuição da umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) na camada de 10 a 20cm na TRE em função do tempo (minutos  $\times 10^3$ ).



área 1 a 10:  $\bar{\theta} = 40,40 - 0,43 \ln t$        $r = 0,683$

Figura 7a. Distribuição média das umidades volumétricas (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 10 a 20 cm na TRE, em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



$$\bar{\text{área 1}}: \theta = 38,14 + 0,00002 \text{ } \ell \text{nt}$$

$$r = 0,174$$

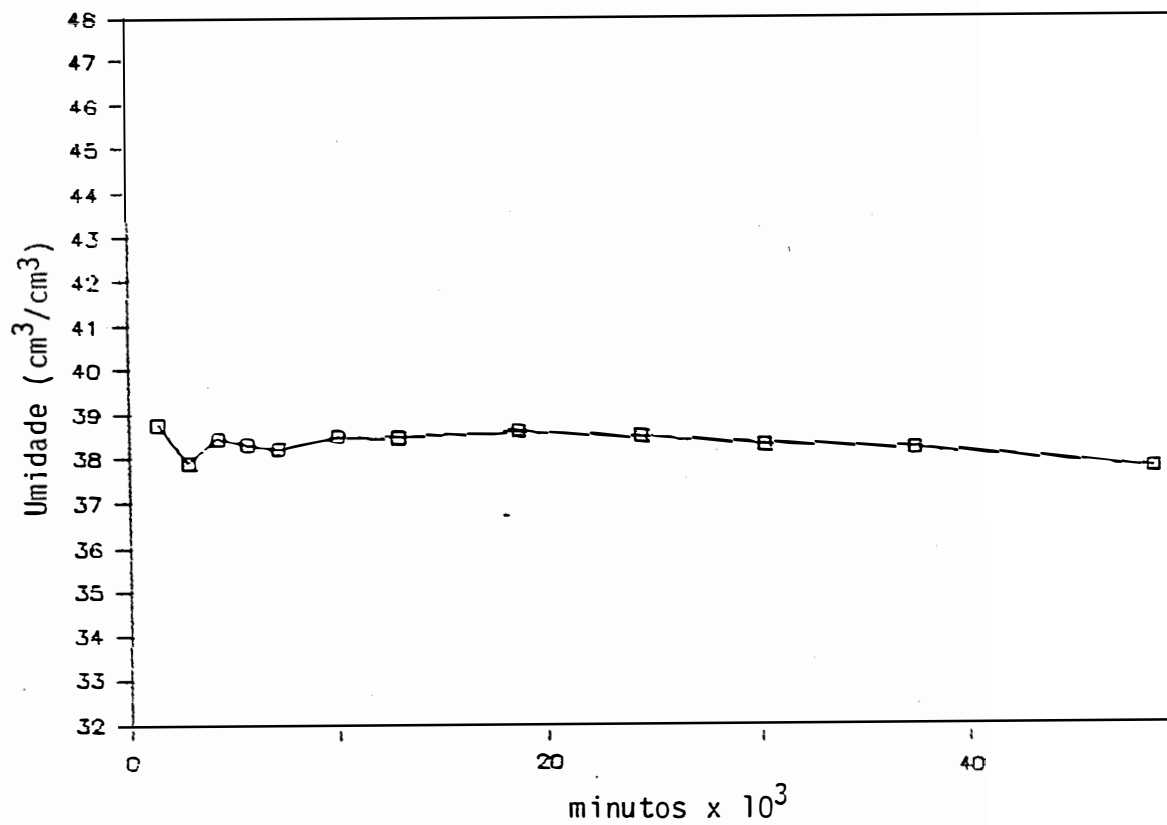
$$\bar{\text{área 5}}: \theta = 38,38 - 0,00 \text{ } \ell \text{nt}$$

$$r = 0,034$$

$$\bar{\text{área 10}}: \theta = 39,03 - 0,11 \text{ } \ell \text{nt}$$

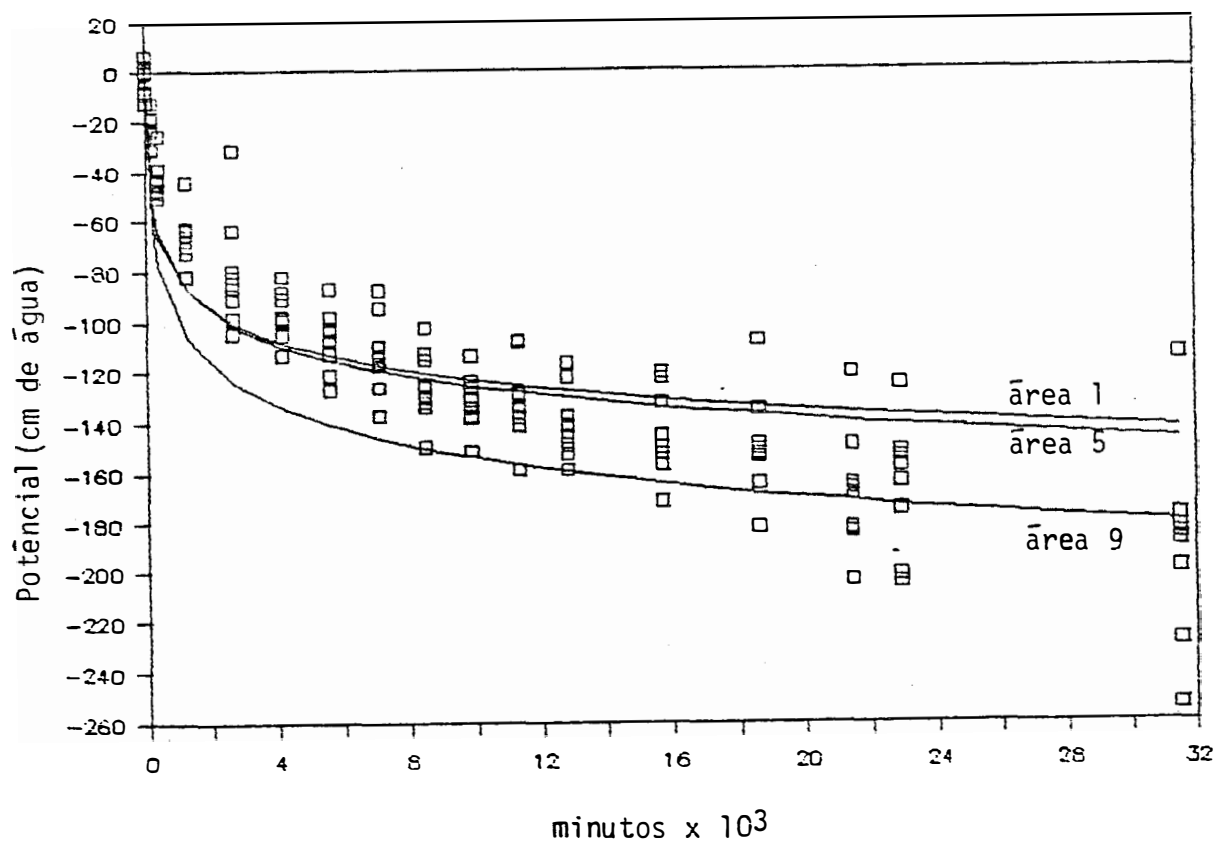
$$r = 0,123$$

Figura 8. Distribuição da umidade volumétrica na camada de 20 a 30 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



área 1 a 10:  $\bar{\theta} = 39,17 - 0,089 \ln t$        $r = 0,343$

Figura 8a. Distribuição média das umidades volumétricas na camada de 20 a 30 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



$$\bar{\text{área 1}}: \psi_{15} = 35,74 - 17,24 \ln t$$

$$r = 0,931$$

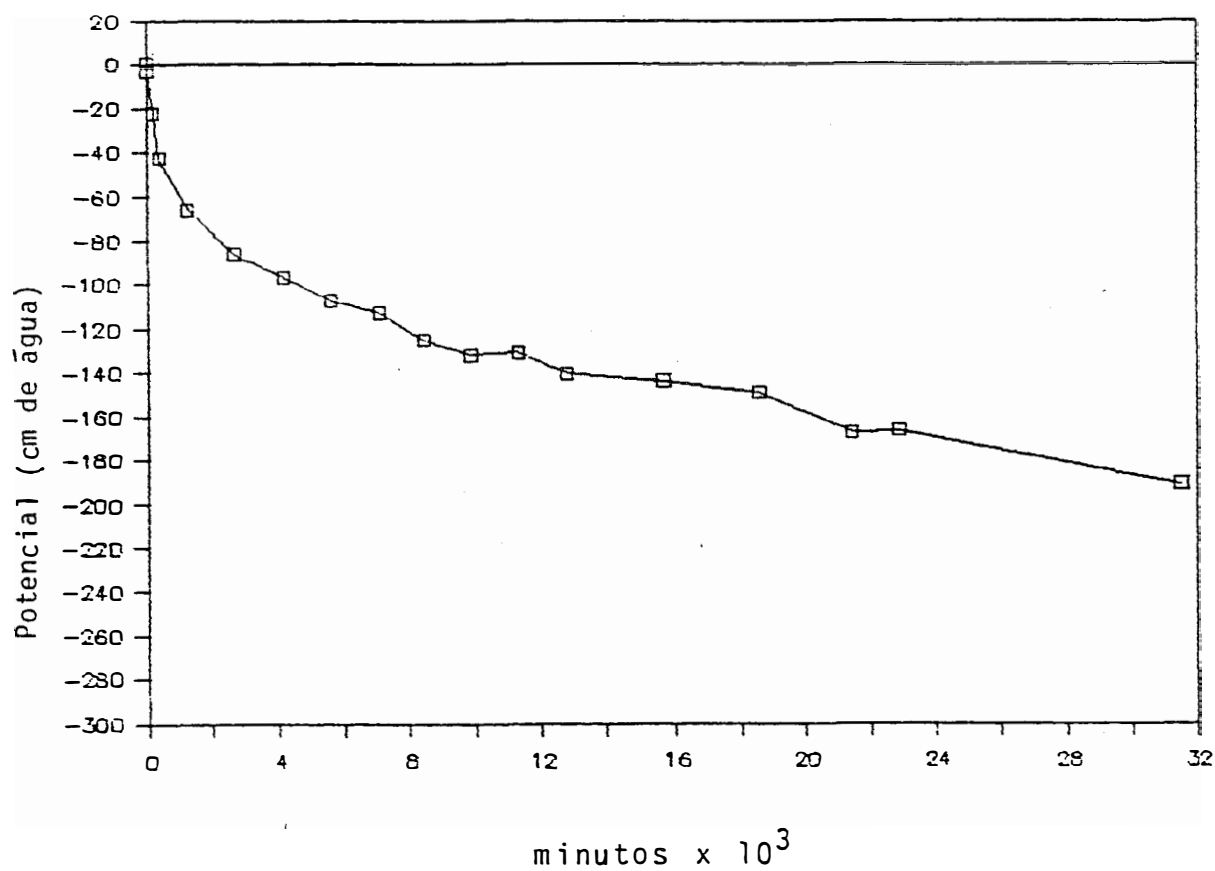
$$\bar{\text{área 5}}: \psi_{15} = 45,89 - 18,63 \ln t$$

$$r = 0,921$$

$$\bar{\text{área 9}}: \psi_{15} = 59,60 - 23,20 \ln t$$

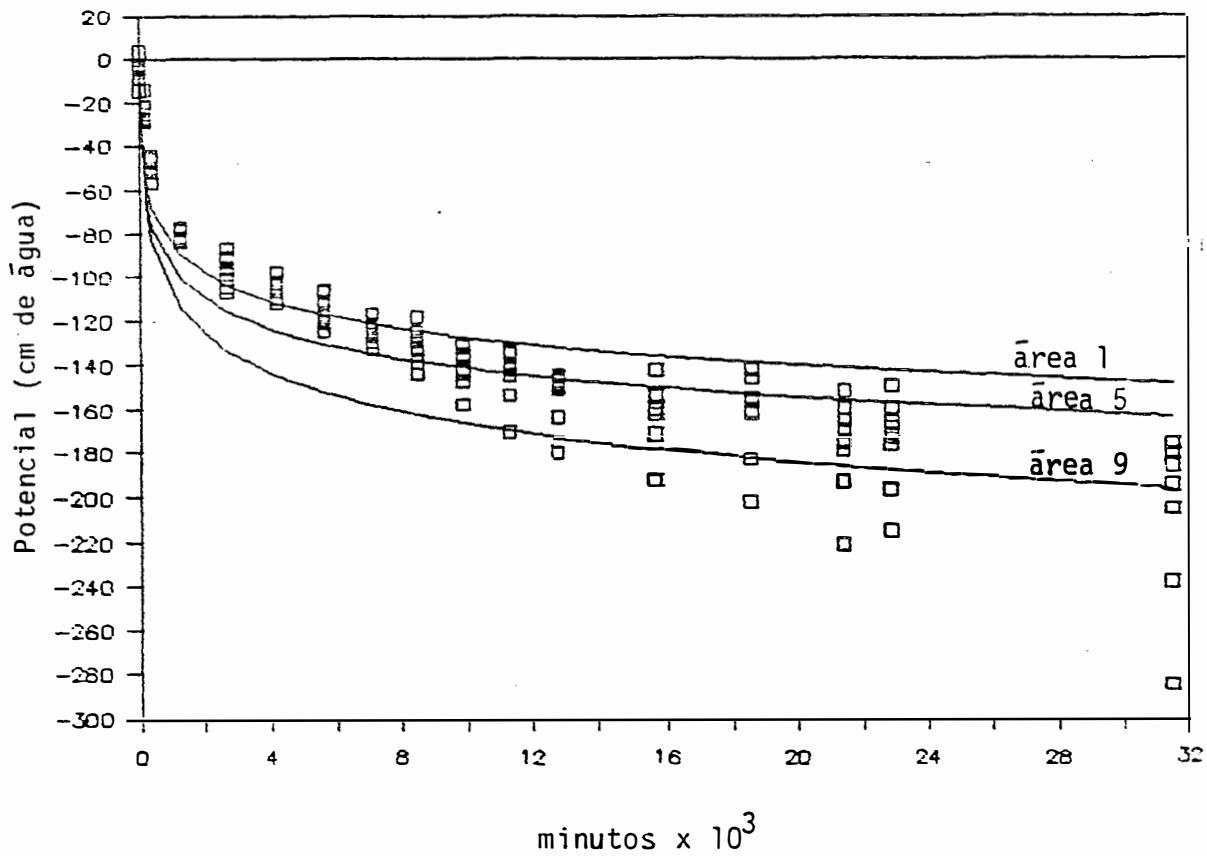
$$r = 0,894$$

Figura 9. Distribuição dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 15 cm no LVA em função do tempo (minutos  $\times 10^3$ ).



$$\bar{\psi}_{15} = 95,28 - 24,76 \ln t \quad r = 0,960$$

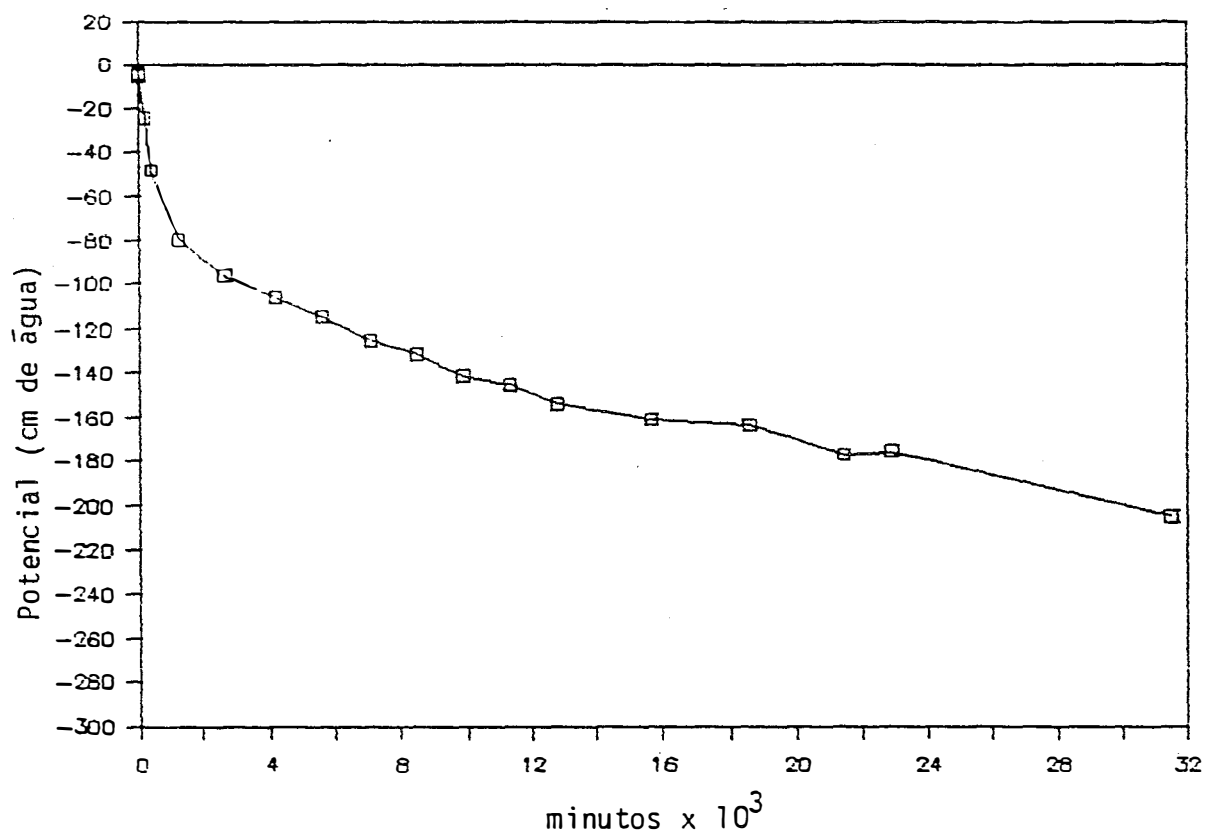
Figura 9a. Distribuição média dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 15 cm no LVA em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



$$\begin{aligned} \bar{\text{área 1}}: \psi_{25} &= 38,96 - 18,11 \ln t & r &= 0,949 \\ \bar{\text{área 5}}: \psi_{25} &= 37,45 - 19,44 \ln t & r &= 0,950 \\ \bar{\text{área 9}}: \psi_{25} &= 65,10 - 25,16 \ln t & r &= 0,883 \end{aligned}$$

Figura 10. Distribuição dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 25 cm no LVA<sub>1</sub> em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).

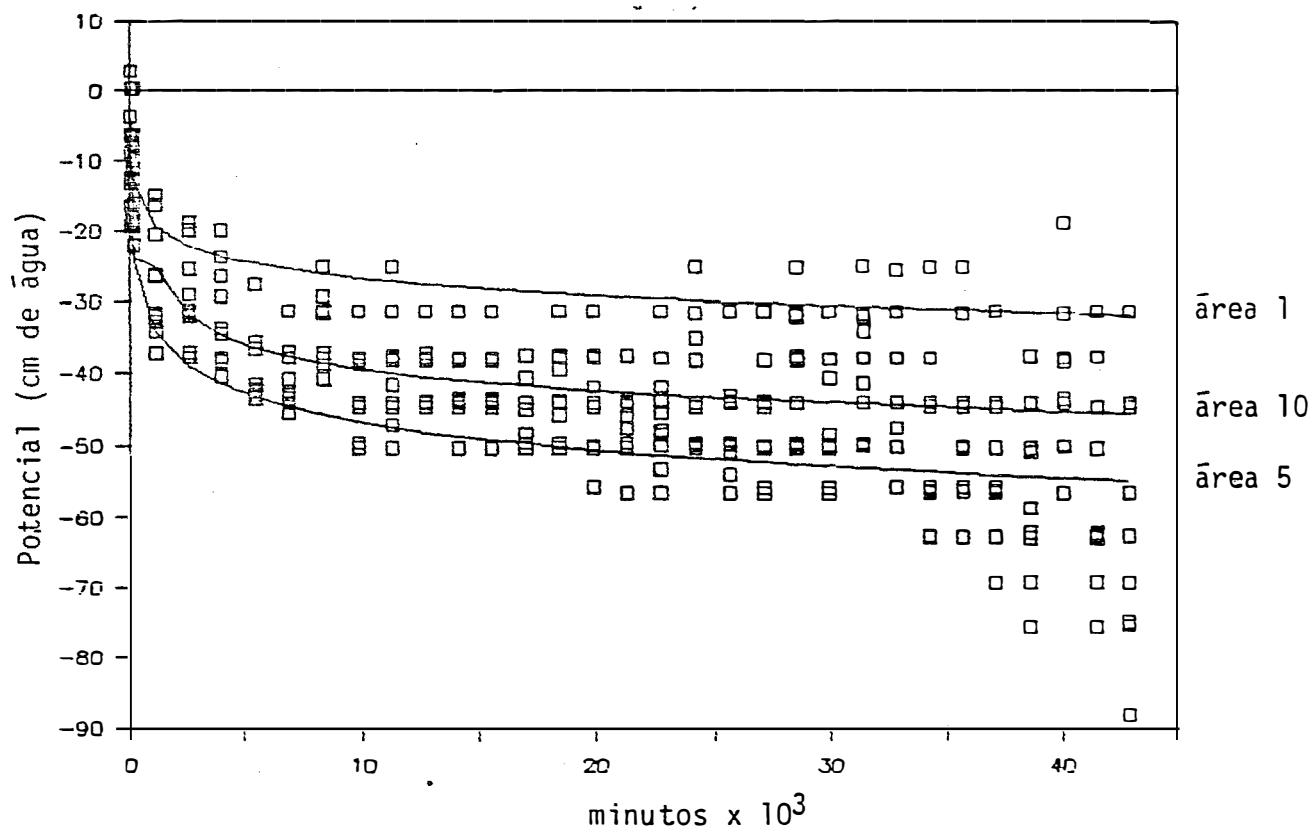




$$\bar{\psi}_{25} = 97,55 - 26,24 \ln t$$

$$r = 0,964$$

Figura 10a. Distribuição média dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 25 cm no LVA, em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).

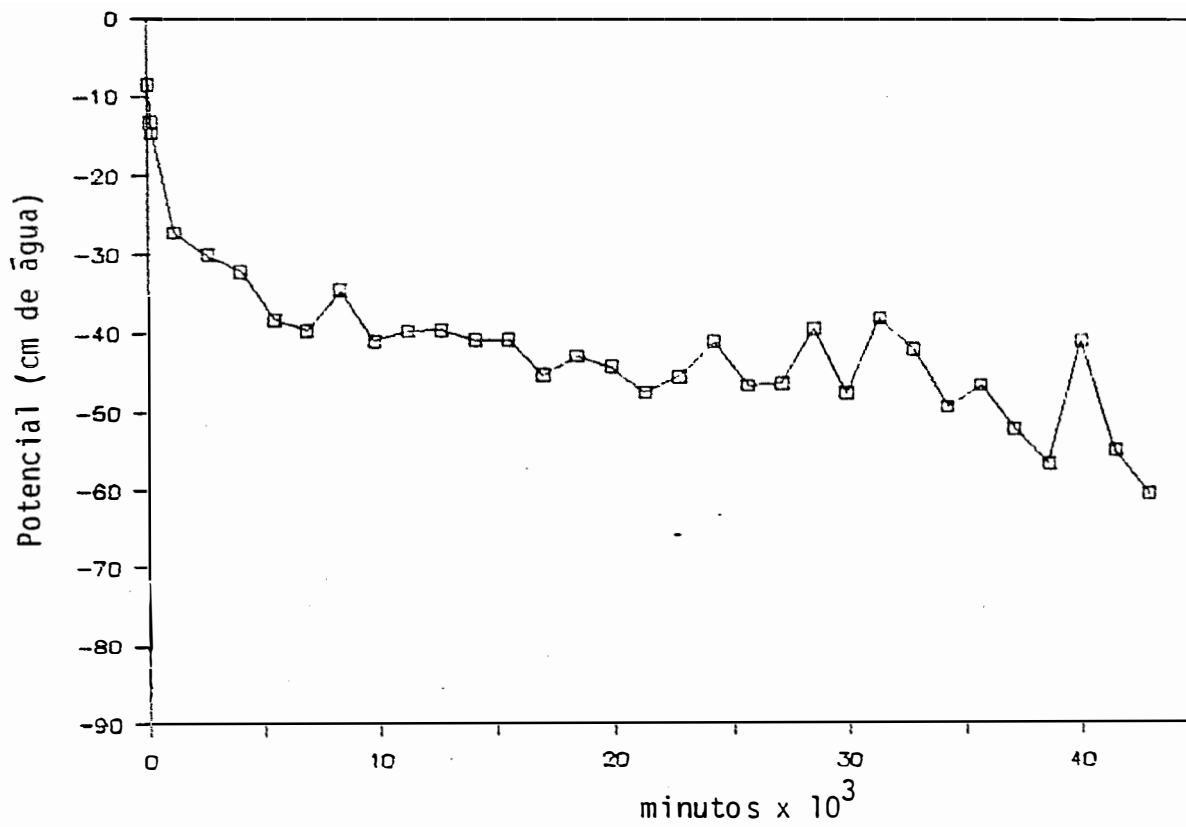


$$\bar{\text{área 1}}: \psi_{15} = 5,59 - 3,51 \ln t \quad r = 0,849$$

$$\bar{\text{área 5}}: \psi_{15} = 6,45 - 5,77 \ln t \quad r = 0,912$$

$$\bar{\text{área 10}}: \psi_{15} = -4,39 - 3,86 \ln t \quad r = 0,840$$

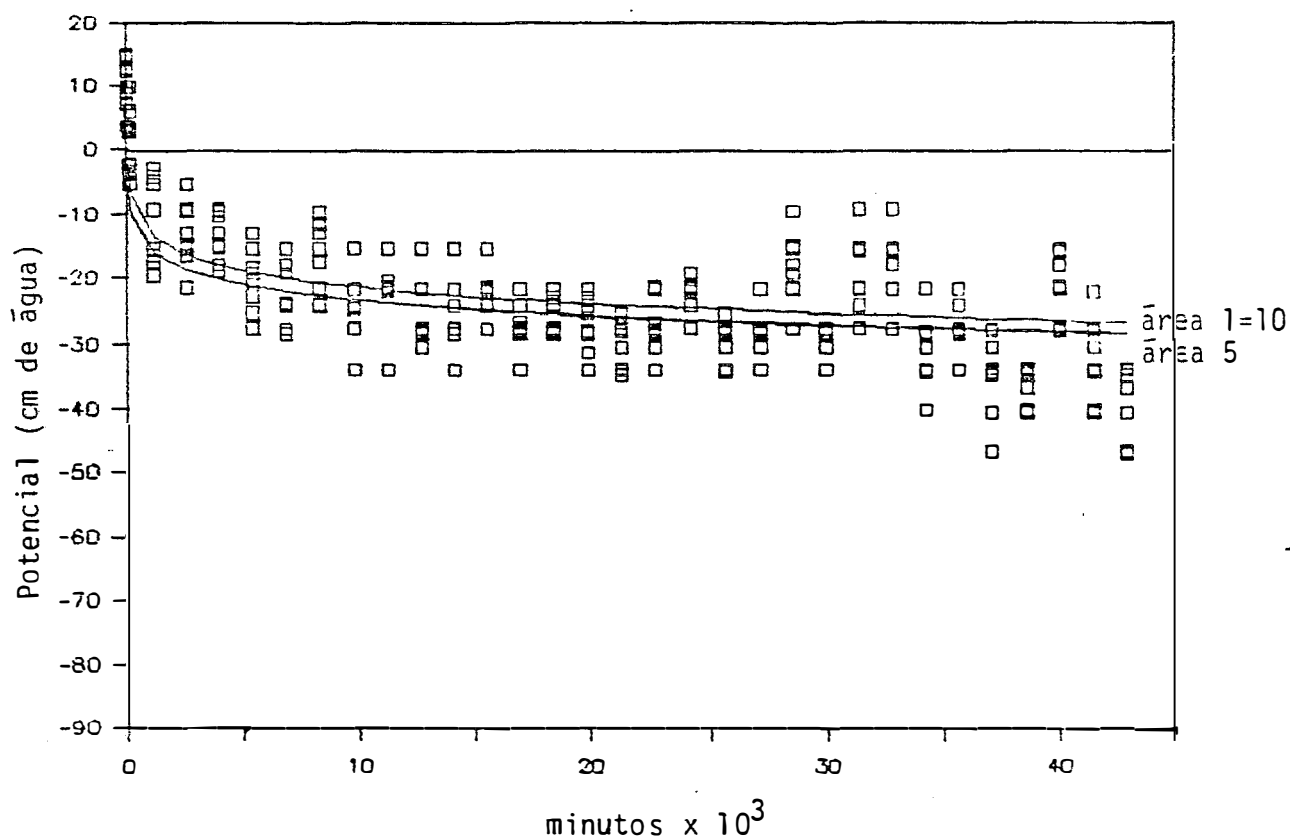
Figura 11. Distribuição dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 15 cm na TRE, em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



área 1 a 9:  $\psi_{25} = 19,90 - 6,49 \ln t$

$r = 0,933$

Figura 11a. Distribuição média dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 15 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).

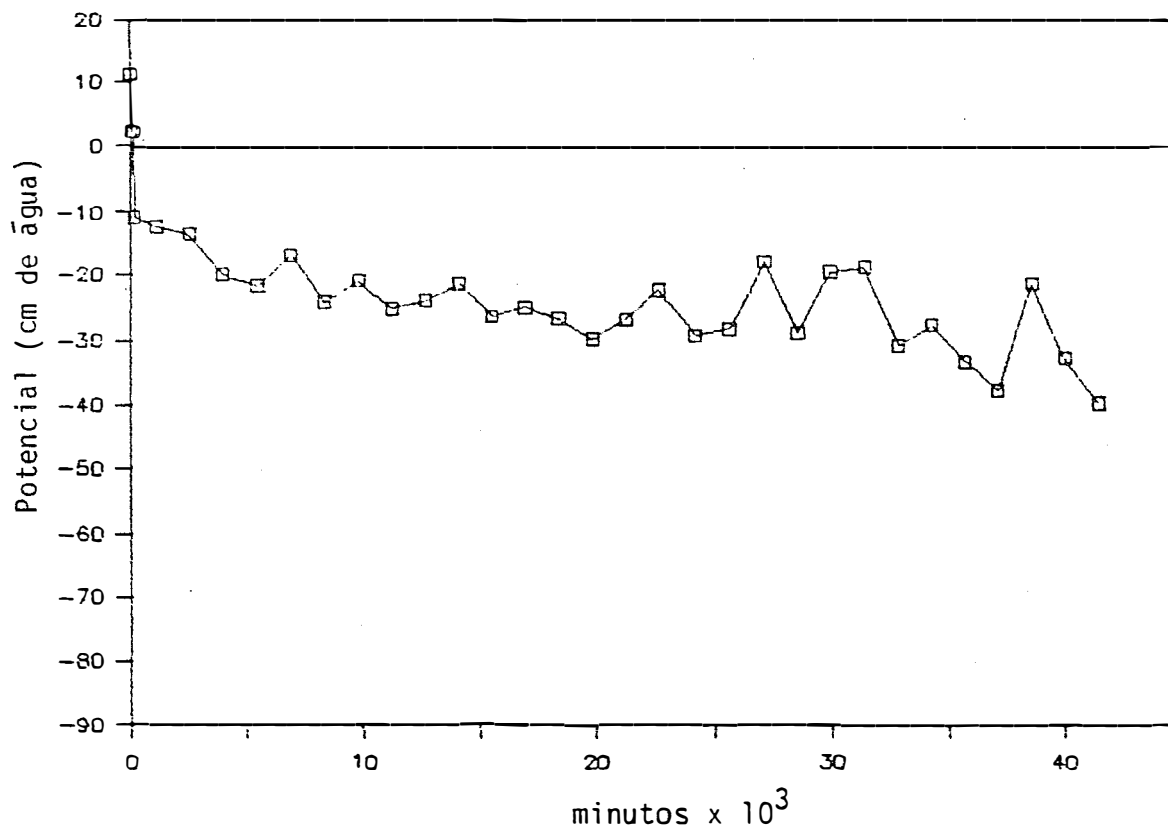


$$\bar{\text{área 1}}: \psi_{25} = 8,27 - 3,47 \ln t \quad r = 0,884$$

$$\bar{\text{área 5}}: \psi_{25} = 12,75 - 3,70 \ln t \quad r = 0,778$$

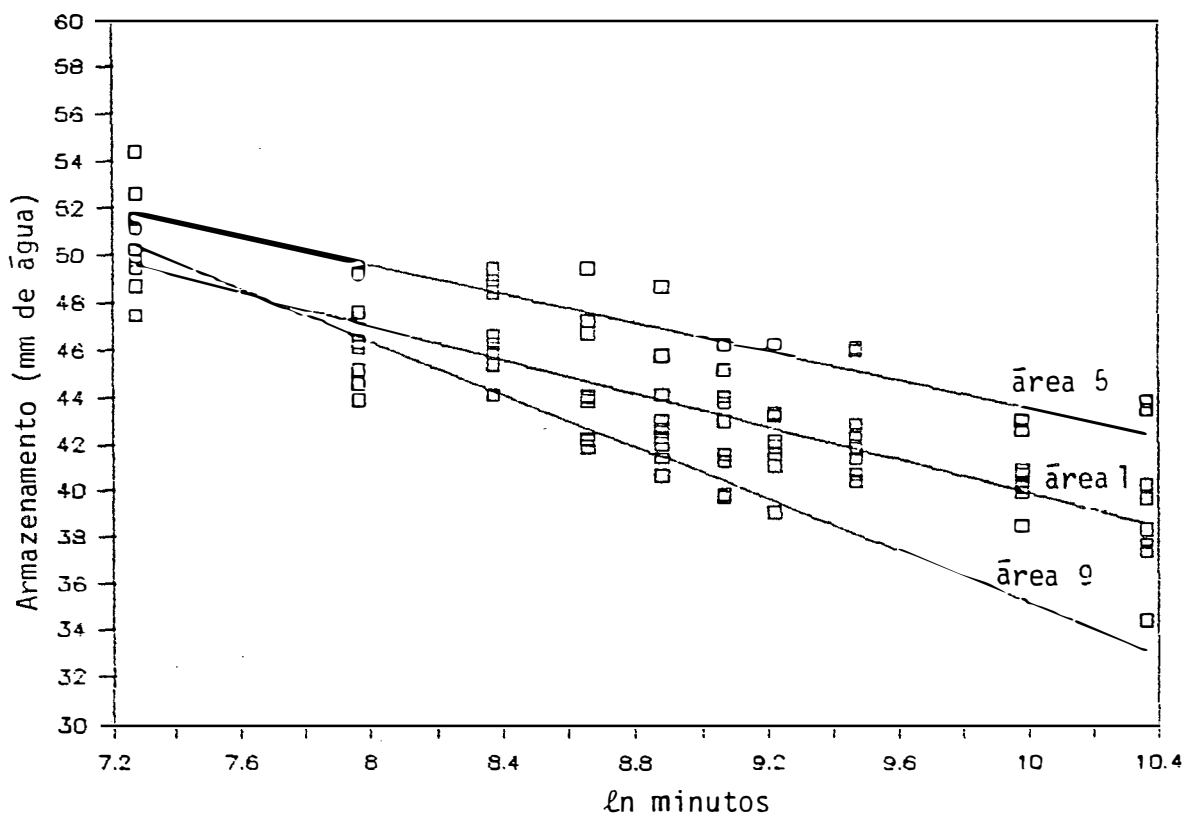
$$\bar{\text{área 10}}: \psi_{25} = 8,39 - 3,45 \ln t \quad r = 0,852$$

Figura 12. Distribuição dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 25 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



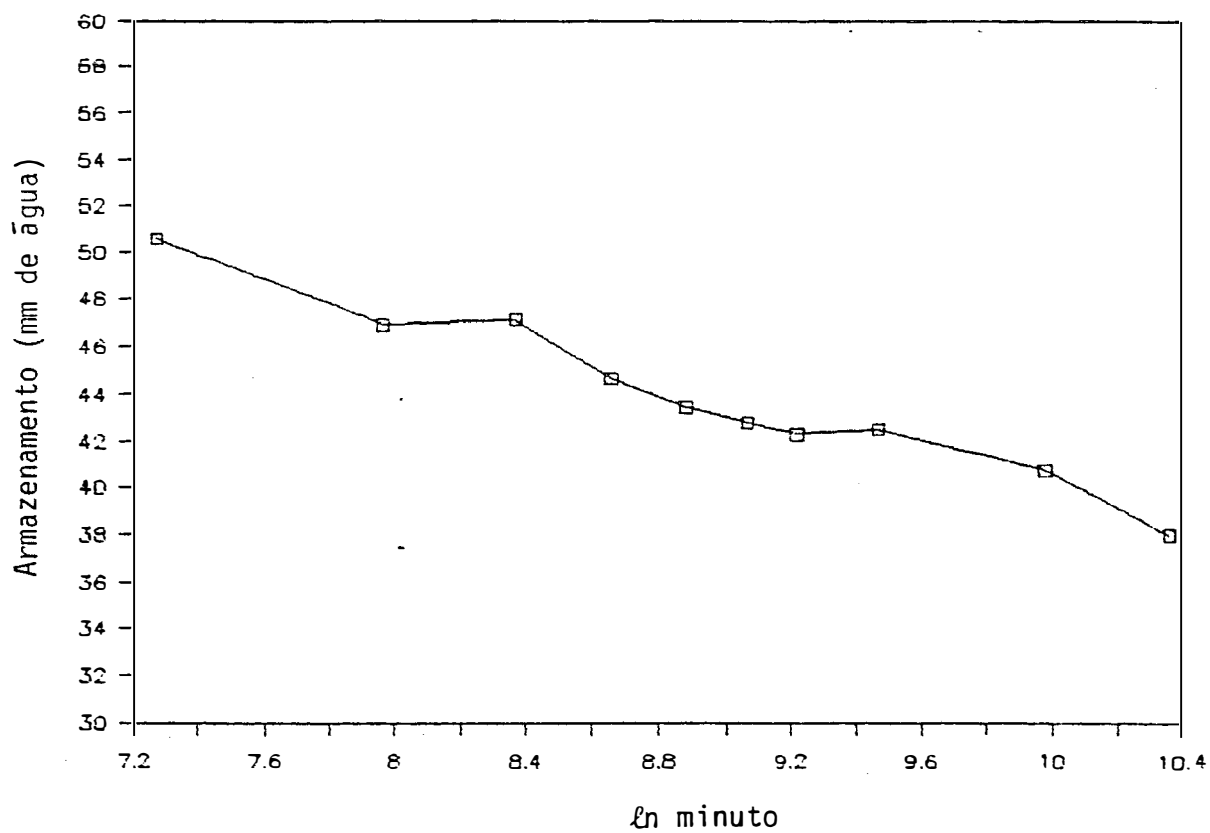
área 1 a 10:  $\psi_{25} = 33,95 - 6,00 \ln t$        $r = 0,911$

Figura 12a. Distribuição média dos potenciais mátricos (cm de água) na profundidade de 25 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



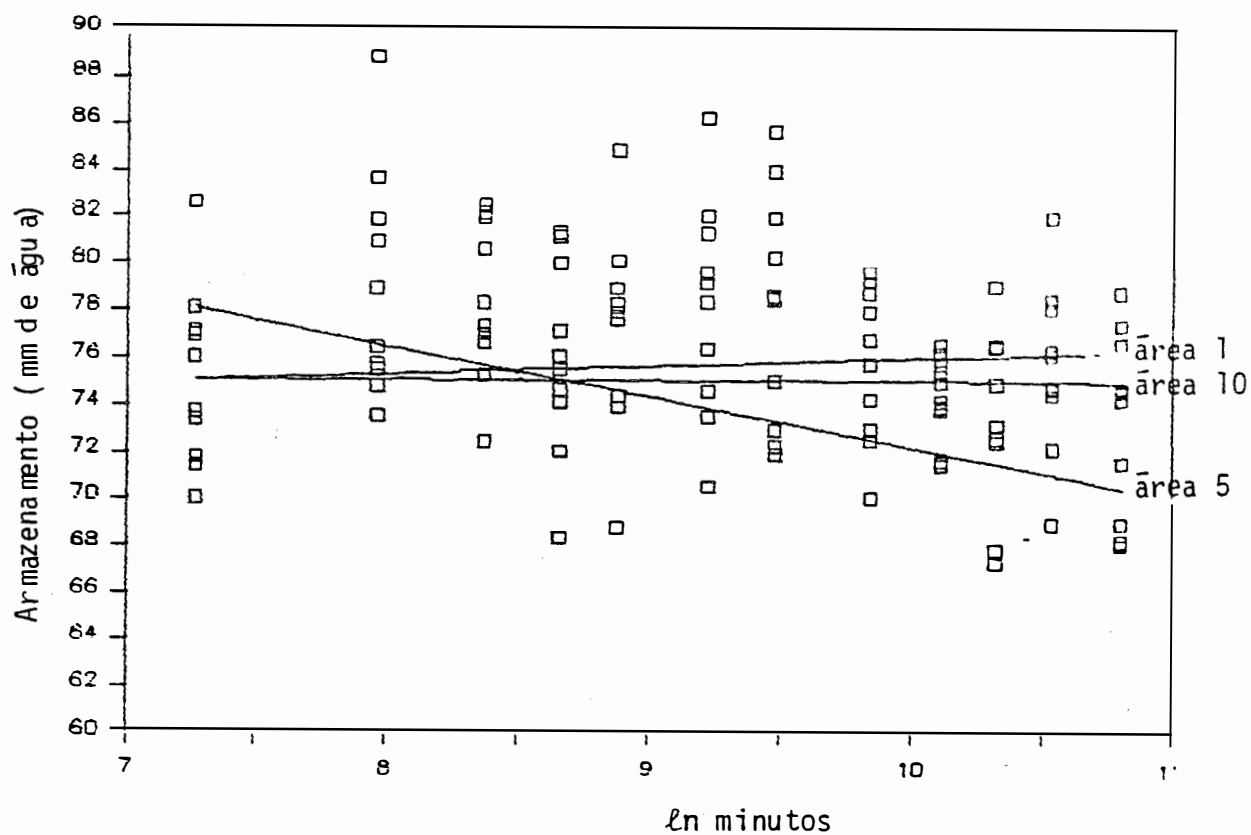
$$\begin{aligned} \bar{\text{área 1}} &= A_z = 75,69 - 3,58 \ln t & r &= 0,958 \\ \bar{\text{área 5}} &= A_z = 74,00 - 3,05 \ln t & r &= 0,954 \\ \bar{\text{área 9}} &= A_z = 91,13 - 5,57 \ln t & r &= 0,866 \end{aligned}$$

Figura 13. Distribuição do armazenamento de água (mm) na profundidade de 0 a 20cm no LVA em função do tempo (ln minutos).



$$\bar{a}rea 1 a 9: A_z = 78,14 - 3,84 \ln t \quad r = 0,982$$

Figura 13a . Distribuição média dos armazenamentos de água (mm) na profundidade de 0 a 20cm no LVA em função do tempo ( $\ln$  minutos).



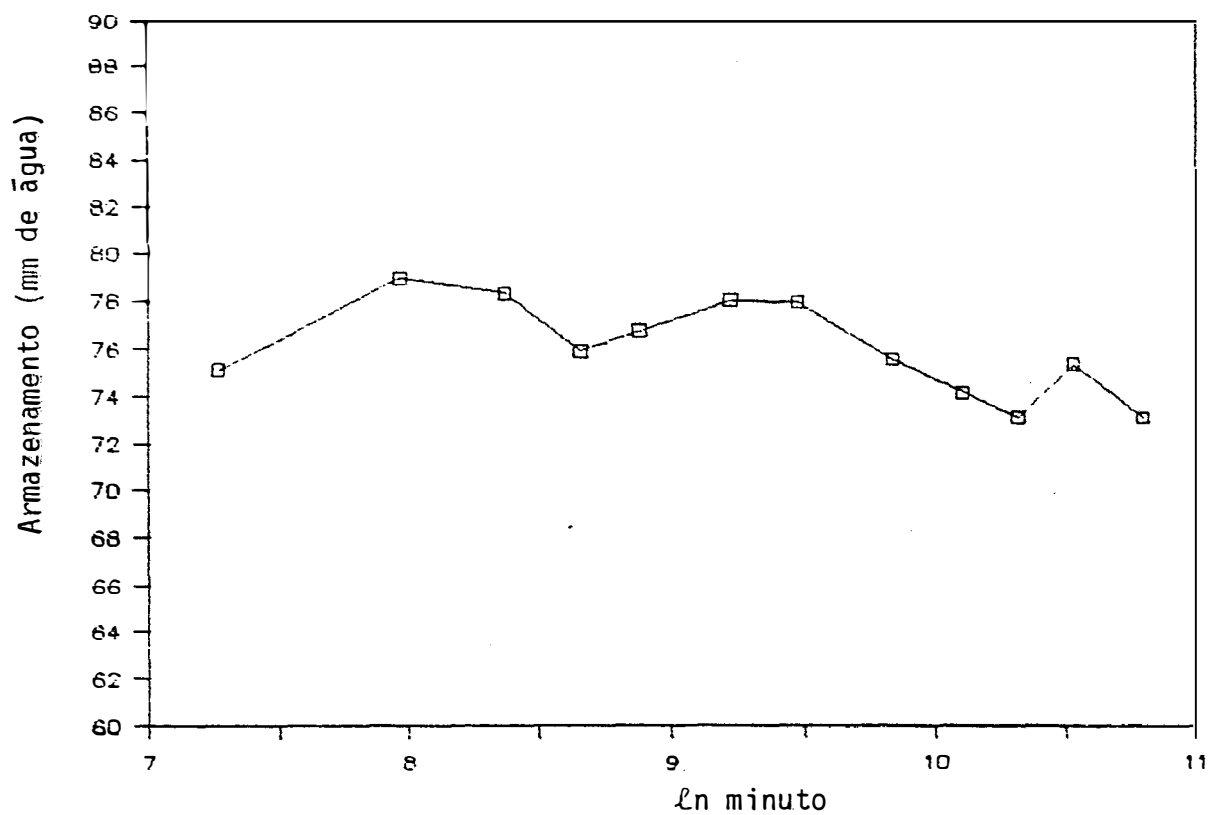
$$\bar{\text{área 1}} = Az = 73,37 + 0,24 \ln t \quad r = 0,052$$

$$\bar{\text{área 5}} = Az = 94,54 - 2,26 \ln t \quad r = 0,643$$

$$\bar{\text{área 10}} = Az = 75,93 - 0,12 \ln t \quad r = 0,134$$

Figura 14. Distribuição dos armazenamentos de água (mm) na profundidade de 0 a 20cm na TRE em função do tempo (ln minutos).

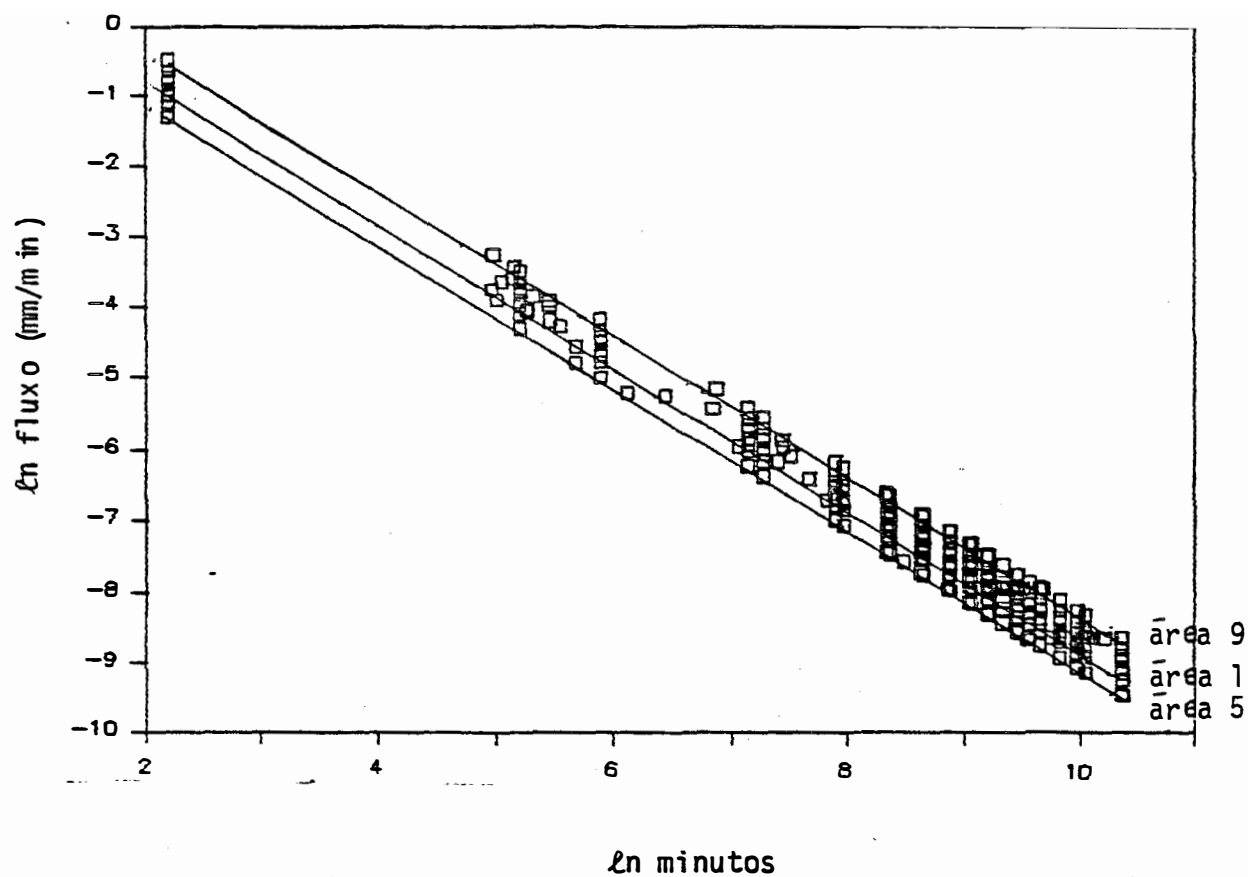




área 1 a 10:  $Az = 86,04 - 1,08 \ln t$

$r = 0,592$

Figura 14a. Distribuição média dos armazenamentos de água (mm) na profundidade de 0 a 20cm na TRE em função do tempo ( $\ln$  minutos).



área 1:	$\ln q = 1,28 - 1,00 \ln t$	$r = -1,00$
área 5:	$\ln q = 1,1 - 1,00 \ln t$	$r = 1,00$
área 9:	$\ln q = 1,72 - 1,00 \ln t$	$r = 1,00$

Figura 15. Distribuição do fluxo (ln mm/min) na profundidade de 20 cm no LVA em função do tempo (ln minutos).

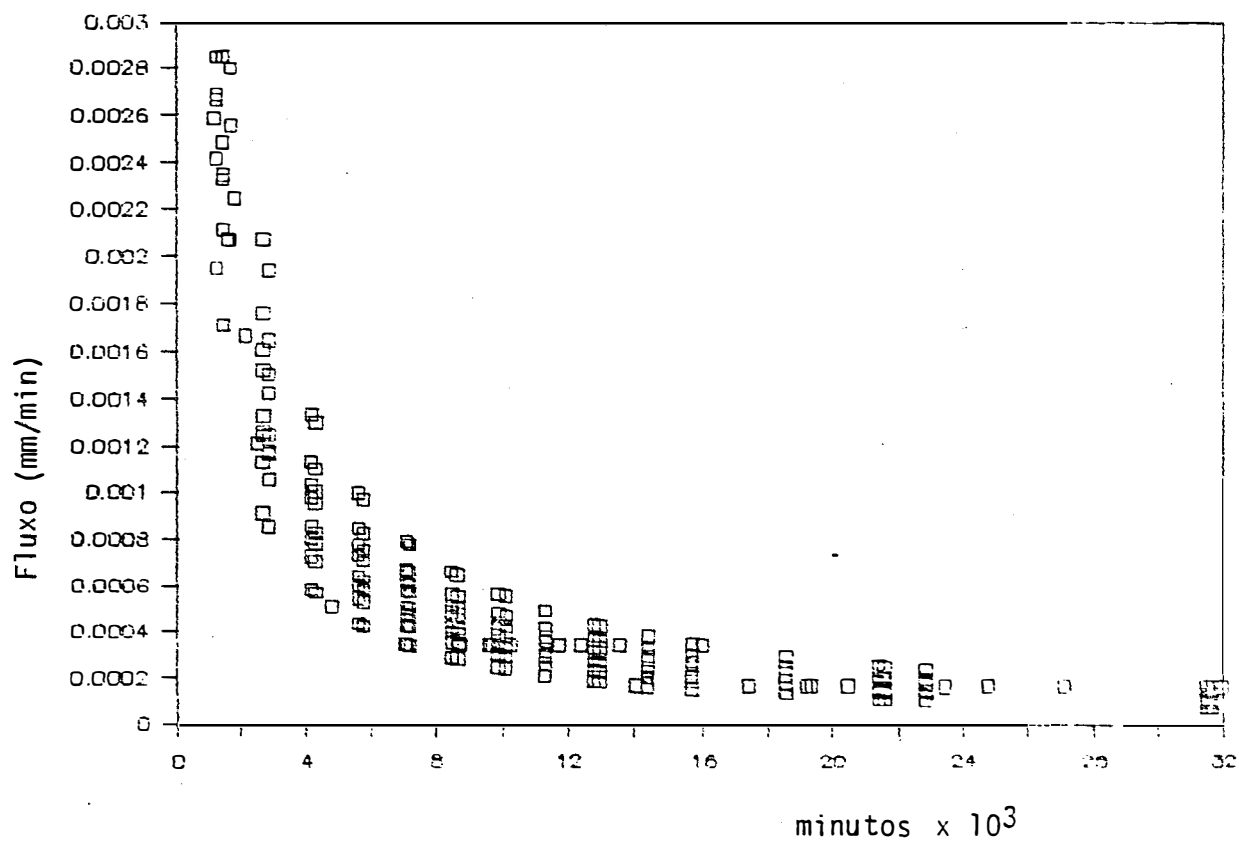
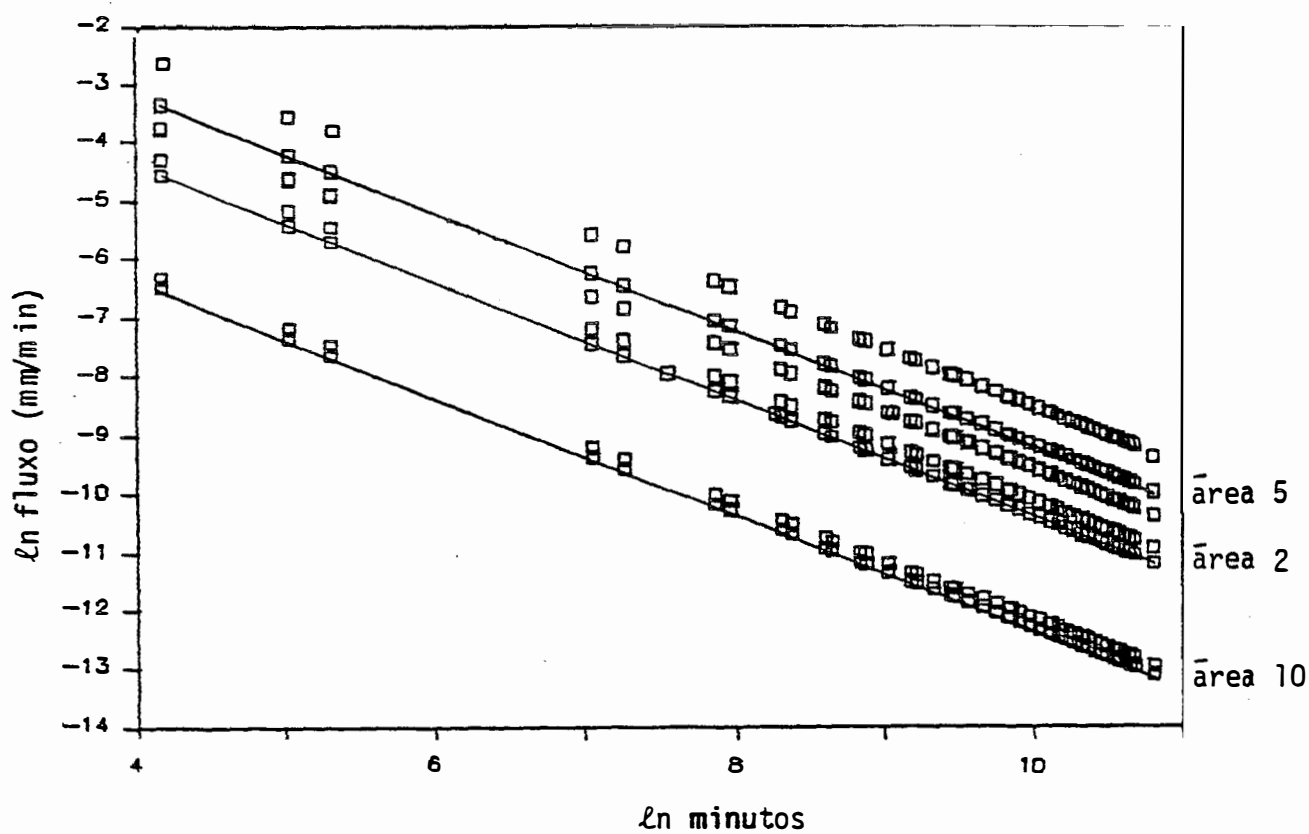


Figura 15a. Distribuição dos fluxos (mm/min) na profundidade de 20 cm no LVA em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



$$\begin{array}{ll} \bar{\text{área 5}}: \ln q = -0,39 - 1,00 \ln t & r = 1 \\ \bar{\text{área 5}}: \ln q = 0,81 - 1,00 \ln t & r = 1 \\ \bar{\text{área 10}}: \ln q = -2,16 - 1,00 \ln t & r = 1 \end{array}$$

Figura 16. Distribuição do fluxo ( $\ln$  mm/min) na profundidade de 20 cm na TRE em função do tempo ( $\ln$  min).

Nota: área 1 apresentou fluxo ascendente e foi substituído pela área 2.

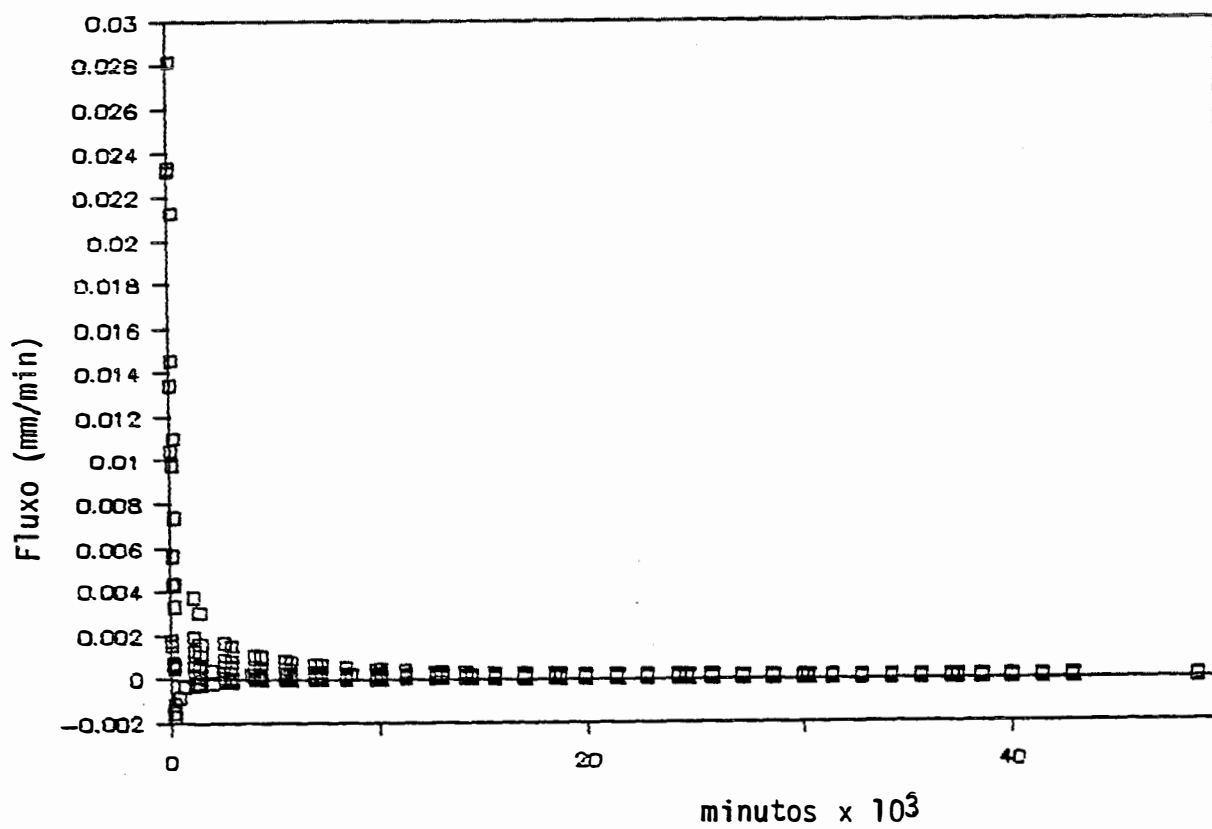


Figura 16a. Distribuição dos fluxos (mm/min) na profundidade de 20 cm na TRE em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).

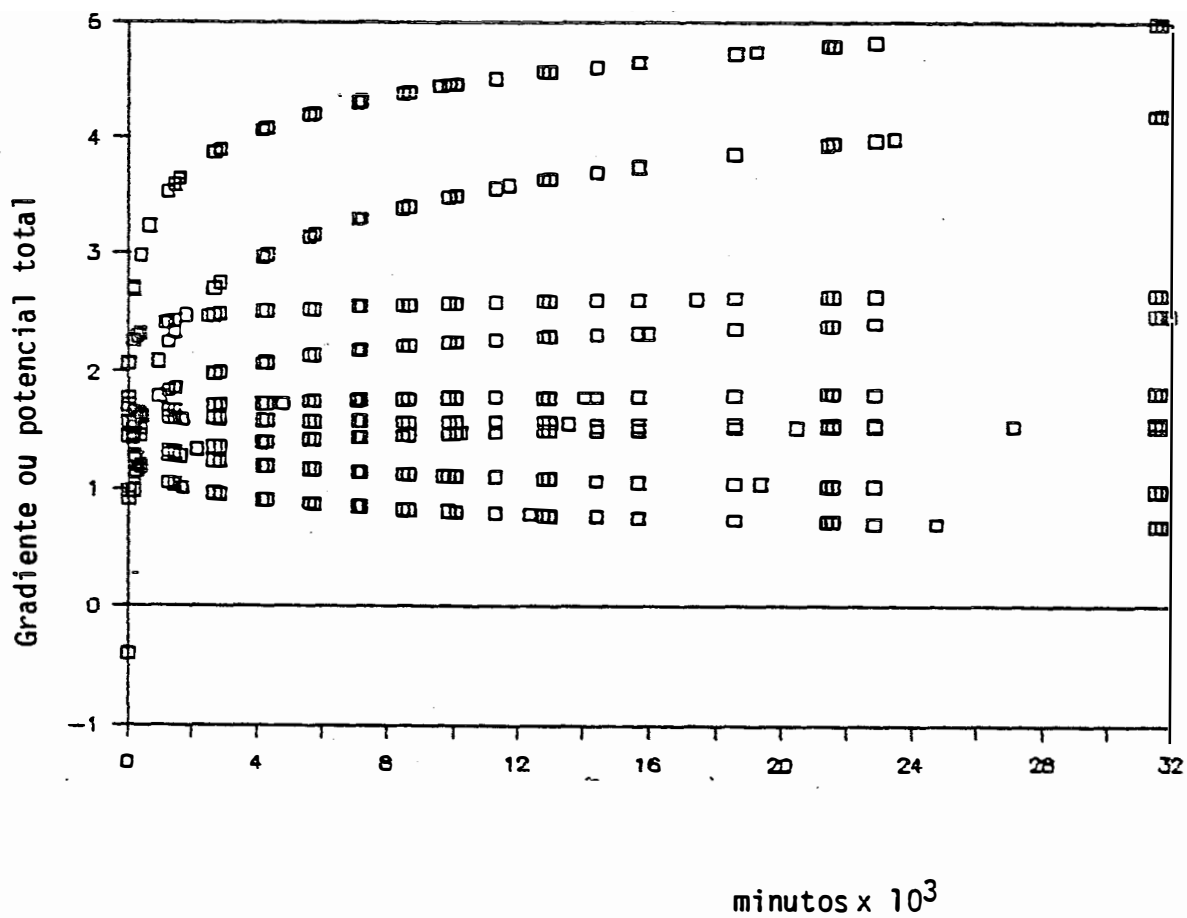
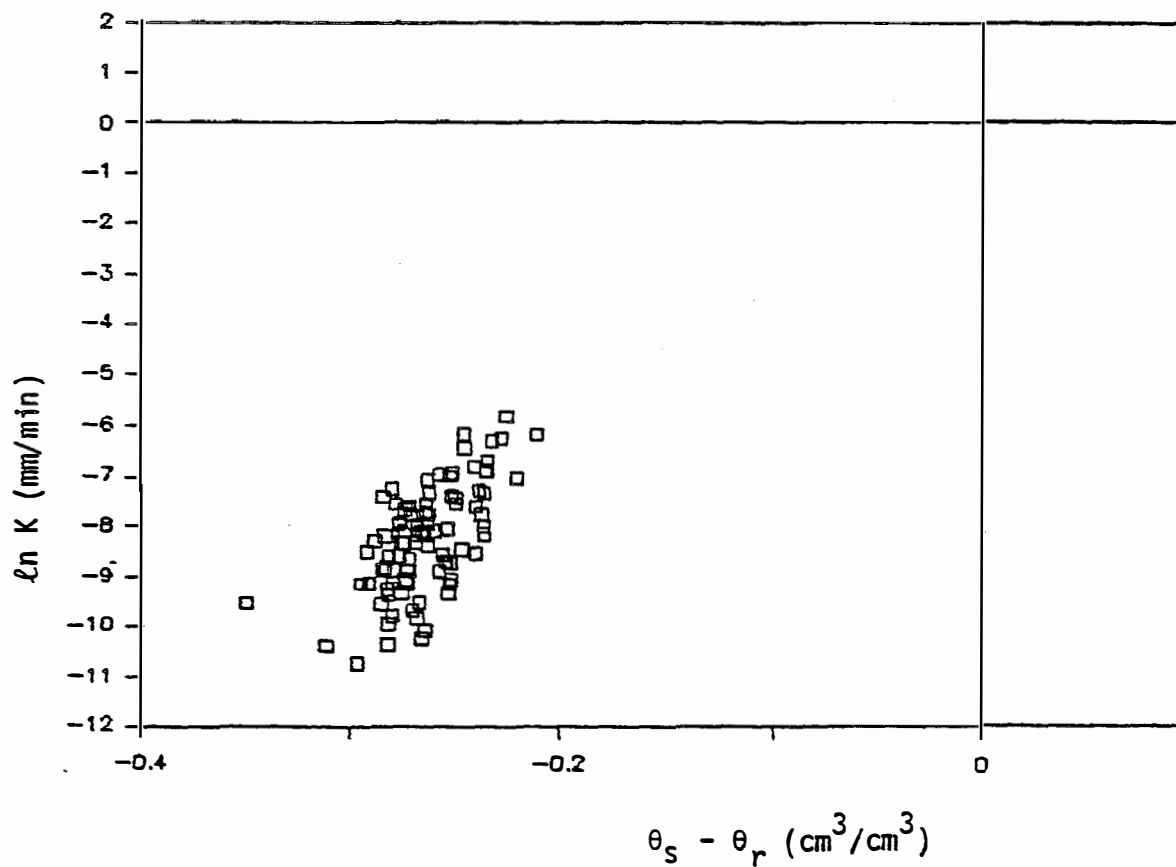


Figura 17. Distribuição do gradiente de potencial total na profundidade de 20 cm no LVA, em função do tempo (minutos x 10<sup>3</sup>).



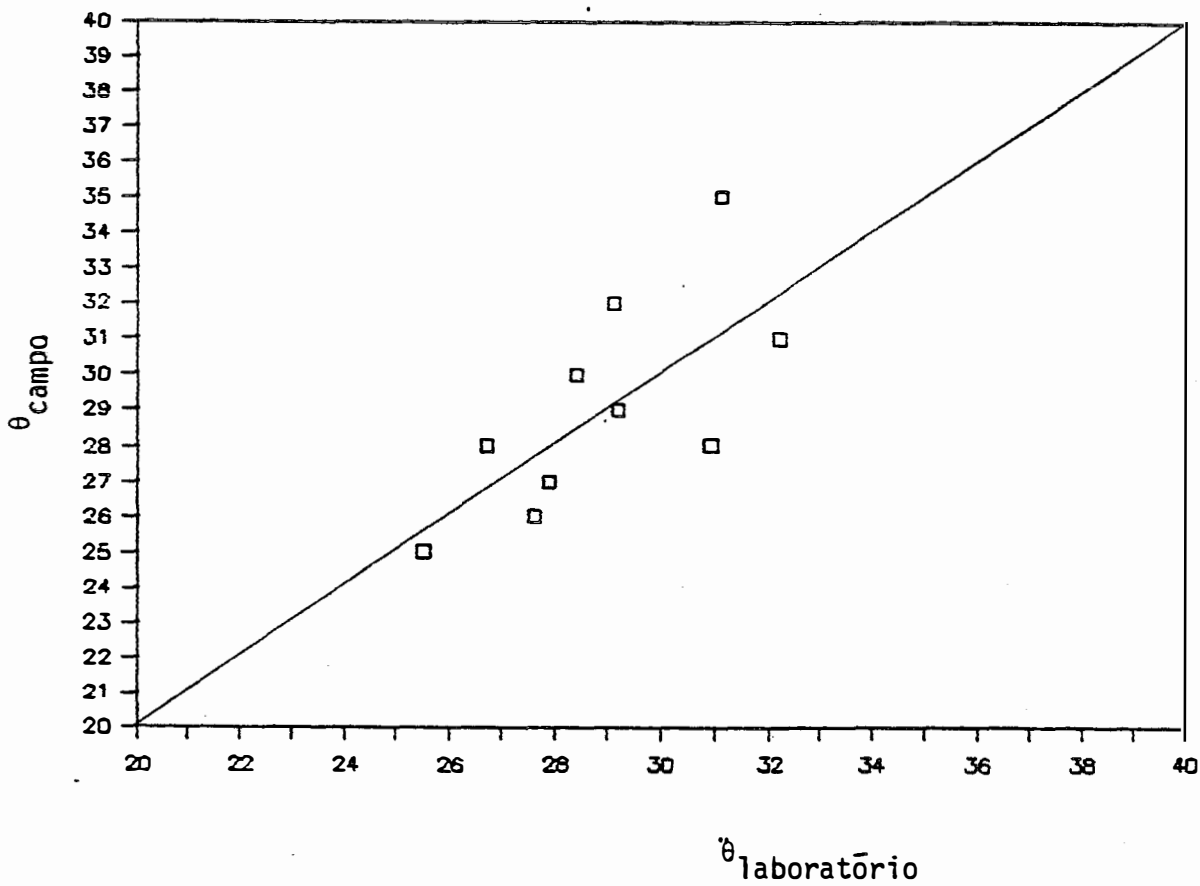
área 1:  $\ln K = 6,35 + 54,34 (\theta - \theta_s)$   $r = 0,959$

área 5:  $\ln K = 6,60 + 51,68 (\theta - \theta_s)$   $r = 0,954$

área 9:  $\ln K = 0,10 + 29,18 (\theta - \theta_s)$   $r = 0,866$

área 1 a 9:  $\ln K = 0,42 + 32,82 (\theta - \theta_s)$   $r = 0,648$

Figura 18. Distribuição da condutividade hidráulica ( $\ln$  mm/min) na profundidade de 20 cm no LVA em função da diferença entre a umidade volumétrica saturada ( $\theta_s$ ) e a umidade volumétrica residual ( $\theta_r$ ) em  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ .

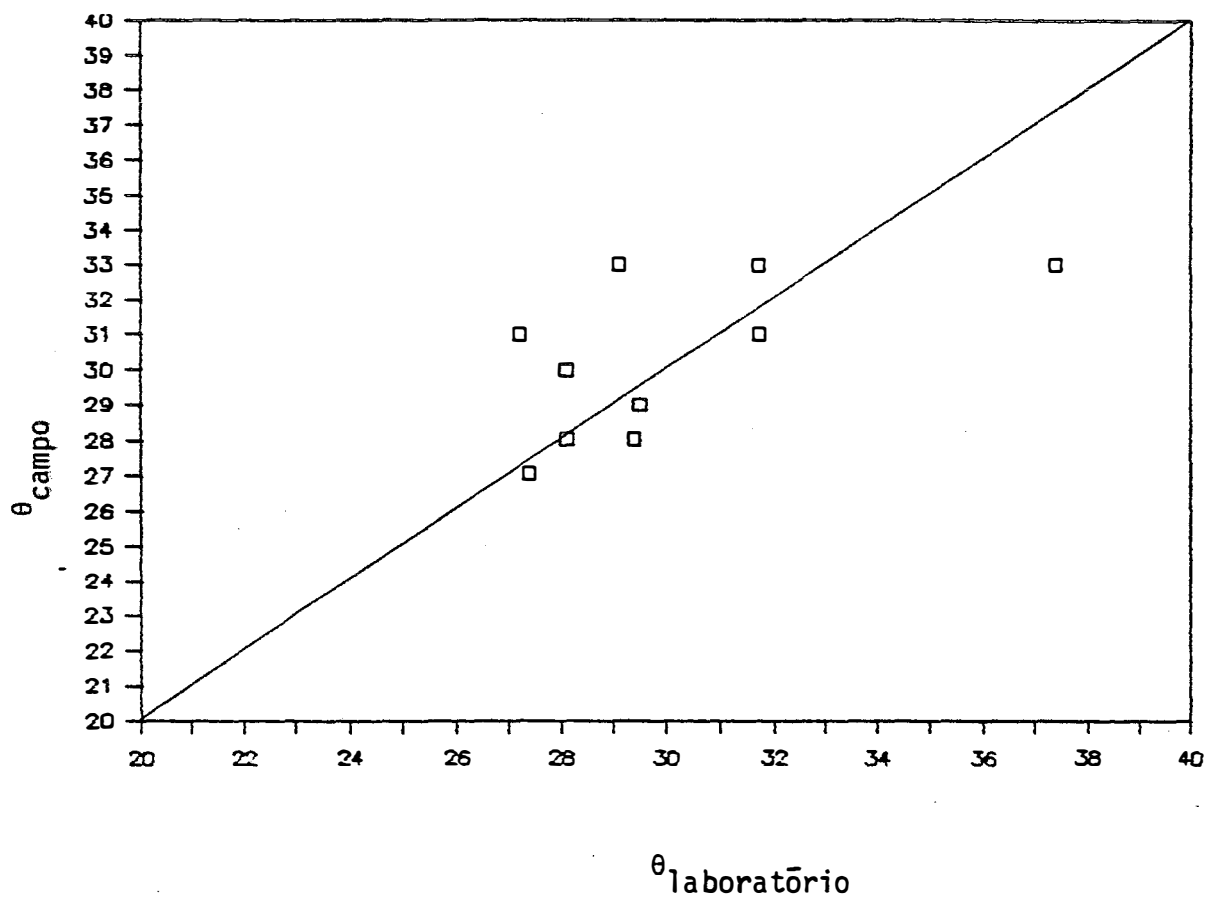


$$\theta_{\text{campo}} = -0,096 + 1,01 \theta_{\text{lab}}$$

$$r = 0,704$$

Figura 19a. Relação entre a umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) determinada em campo ( $\theta_c$ ) e em laboratório ( $\theta_L$ ) na profundidade de 15 cm no LVA, na tenção de -60 cm de água.

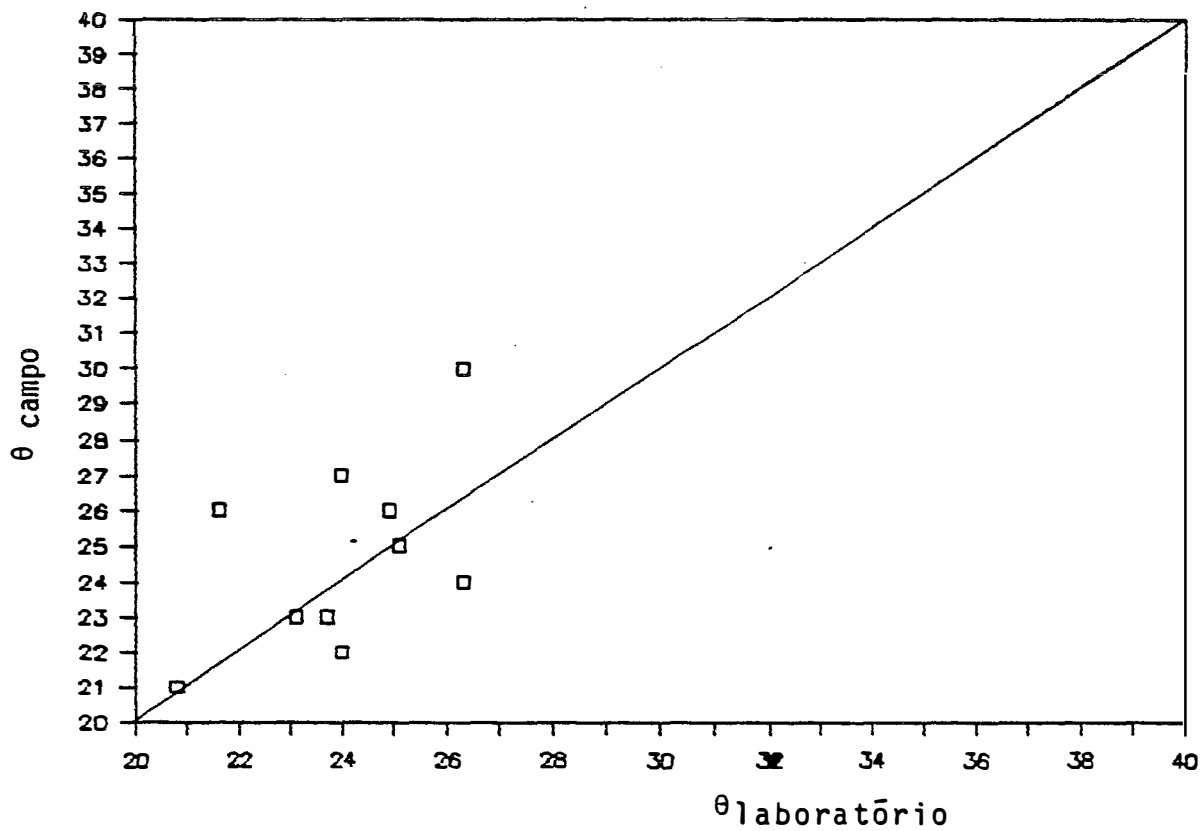




$$\theta_{\text{campo}} = 5,69 + 0,8 \theta_{\text{lab}}$$

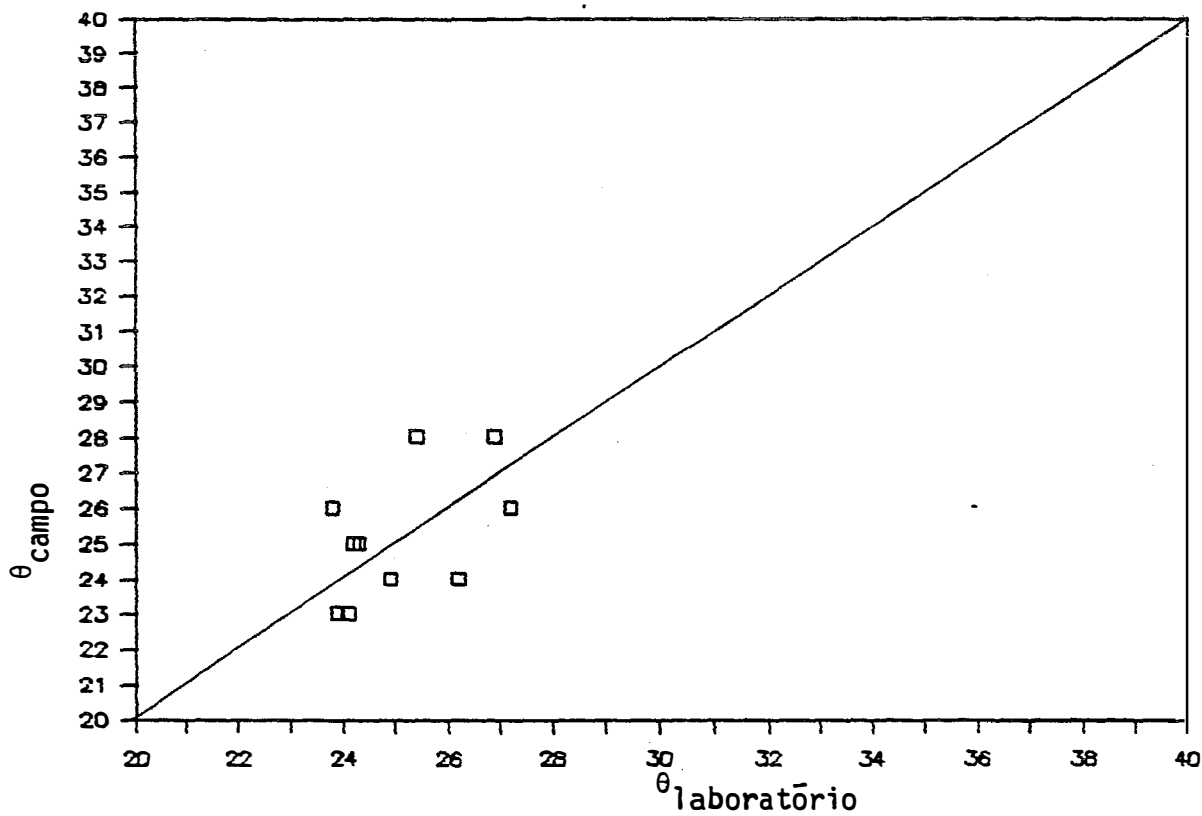
$$r = 0,594$$

Figura 19b. Relação entre a umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) determinada em campo ( $\theta_c$ ) e em laboratório ( $\theta_L$ ) na profundidade de 25 cm no LVA, na tensão de -60 cm de água.



$$\theta_{\text{campo}} = 15,18 + 0,36 \theta_{\text{lab}} \quad r = 0,525$$

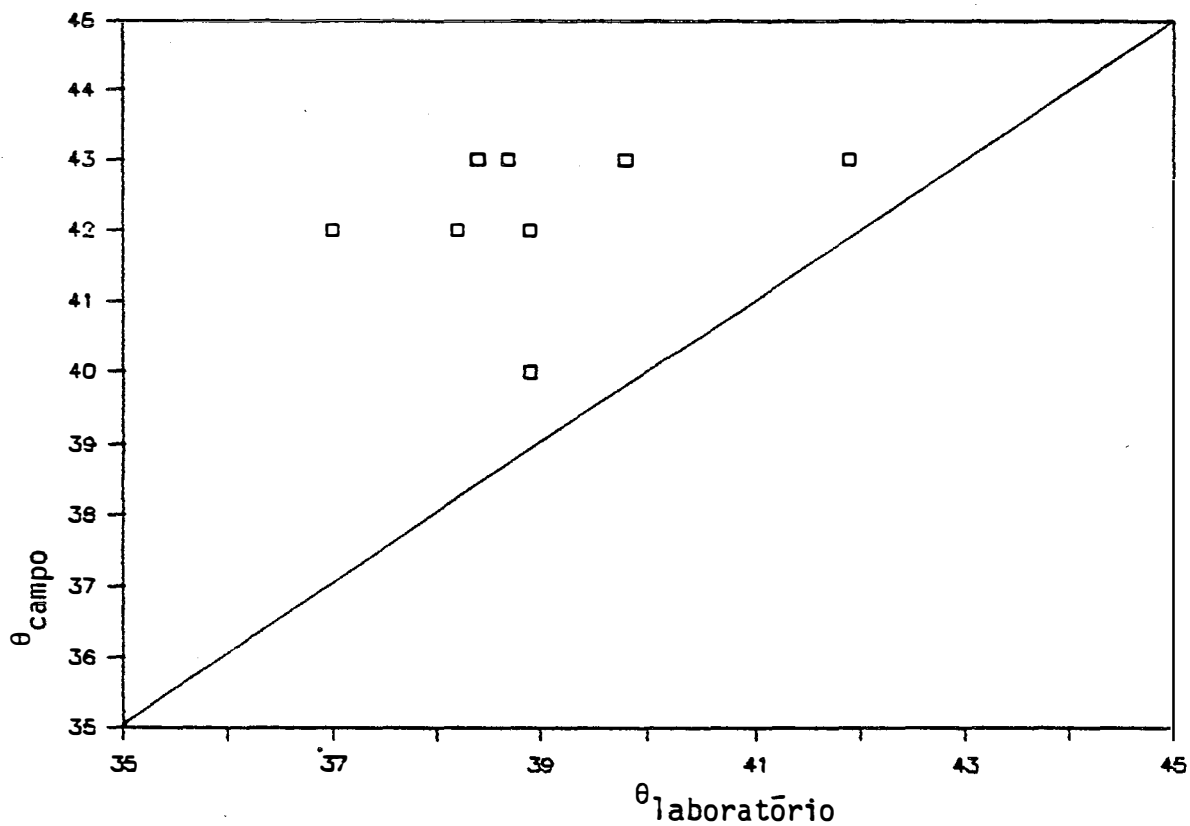
Figura 19c. Relação entre a umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) determinada em campo ( $\theta_c$ ) e em laboratório ( $\theta_L$ ) na profundidade de 15 cm no LVA, na tensão de -100cm de água.



$$\theta_{\text{campo}} = 16,05 + 0,36 \theta_{\text{lab}}$$

$$r = 0,511$$

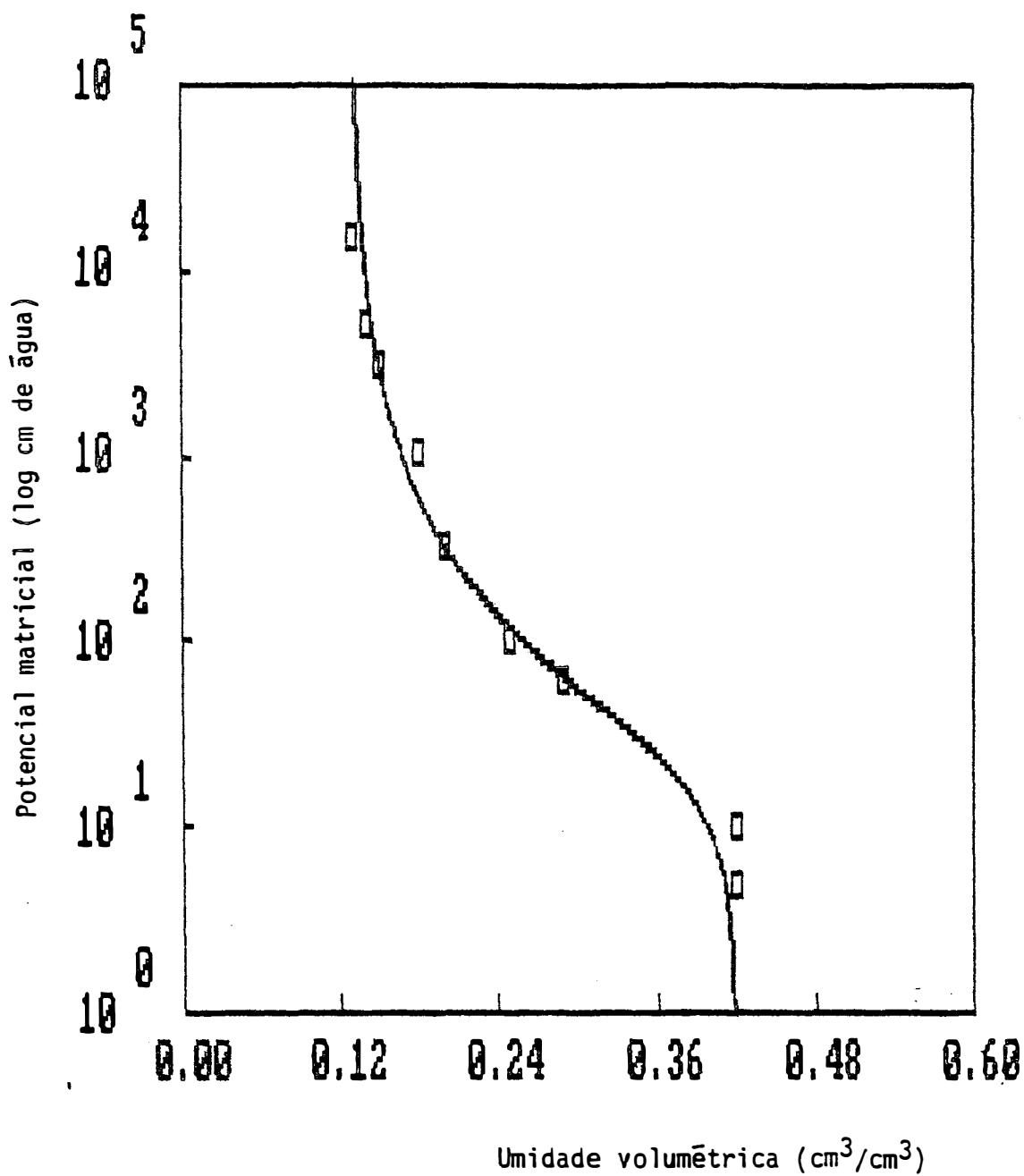
Figura 19d. Relação entre a umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) determinada em campo ( $\theta_c$ ) e em laboratório ( $\theta_L$ ) na profundidade de 25 cm no LVA, na tensão de -100cm de água.



$$\theta_{\text{campo}} = 37,05 + 0,13 \theta_{\text{lab}}$$

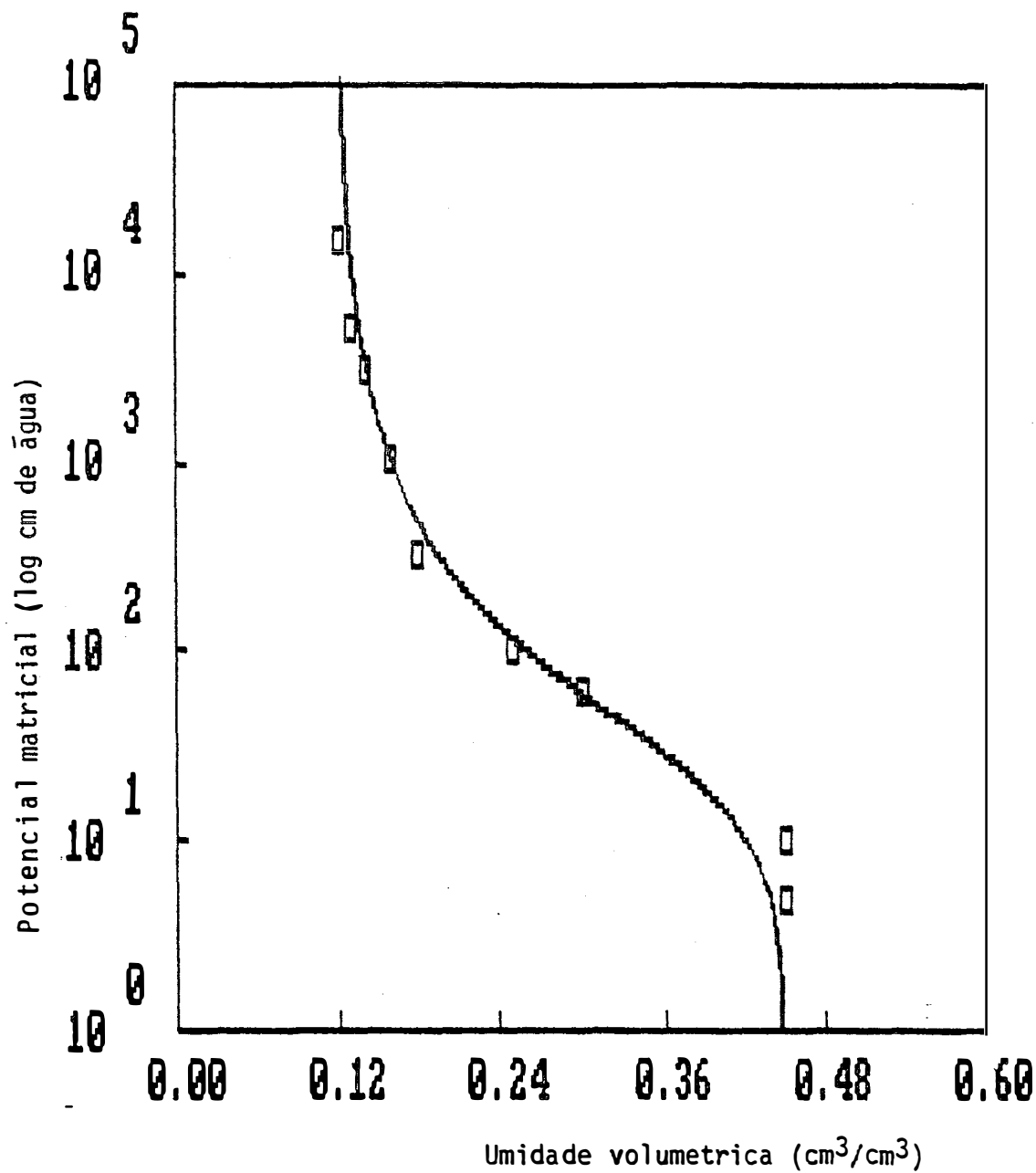
$$r = 0,266$$

Figura 20a. Relação entre a umidade volumétrica ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) determinada em campo ( $\theta_C$ ) e em laboratório ( $\theta_L$ ) na profundidade de 15 cm na TRE, na tensão de -60 cm de água.



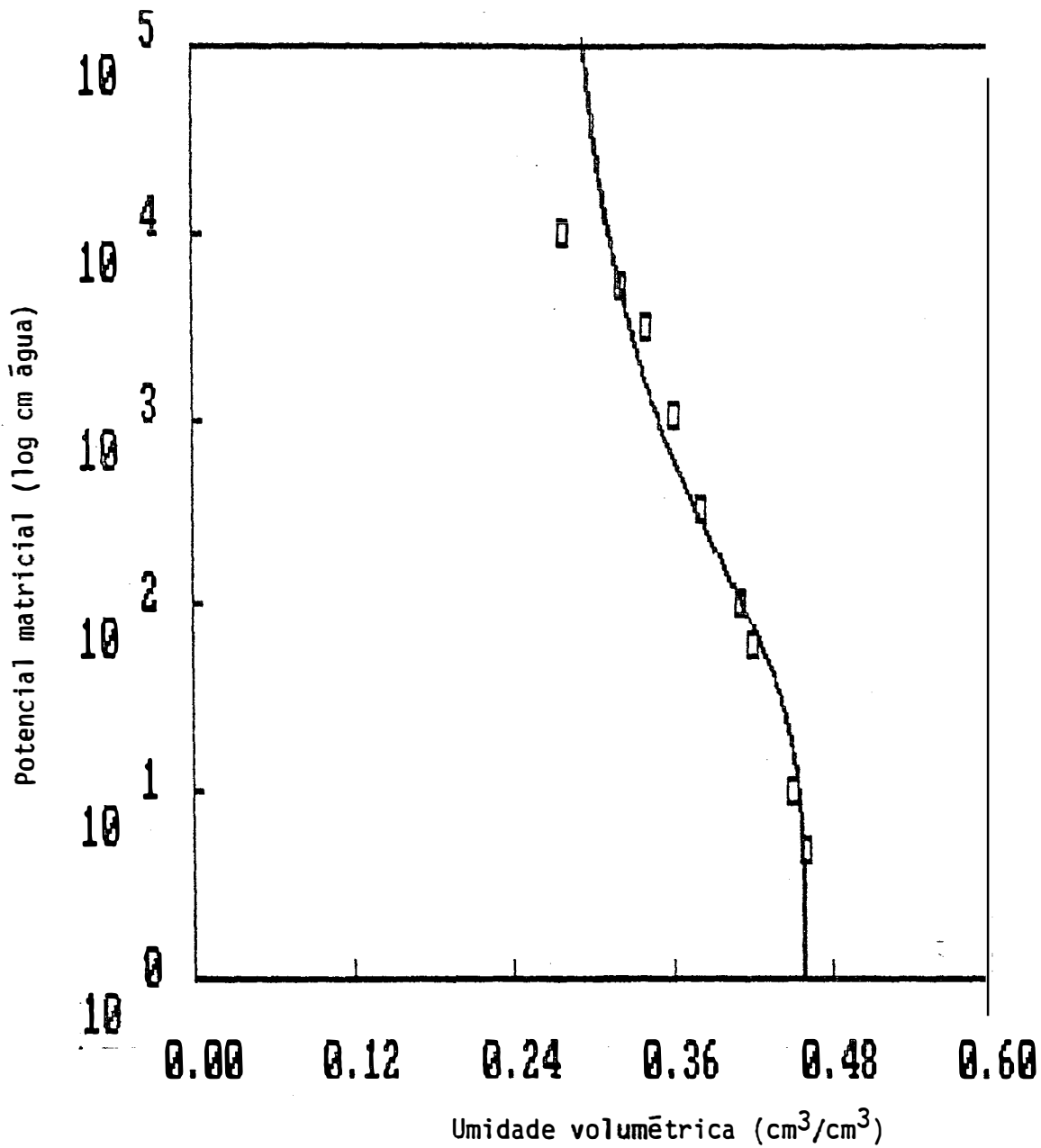
$$\theta = 0,13 + \frac{(0,42-0,13)}{[1 + (0,0406xh)^{1,5483}]^{0,3541}}$$

Figura 21. Relação entre a média do potencial mátrico (log cm de água) e a média da umidade volumétrica (cm³/cm³) na profundidade de 12 a 15 cm no LVA.



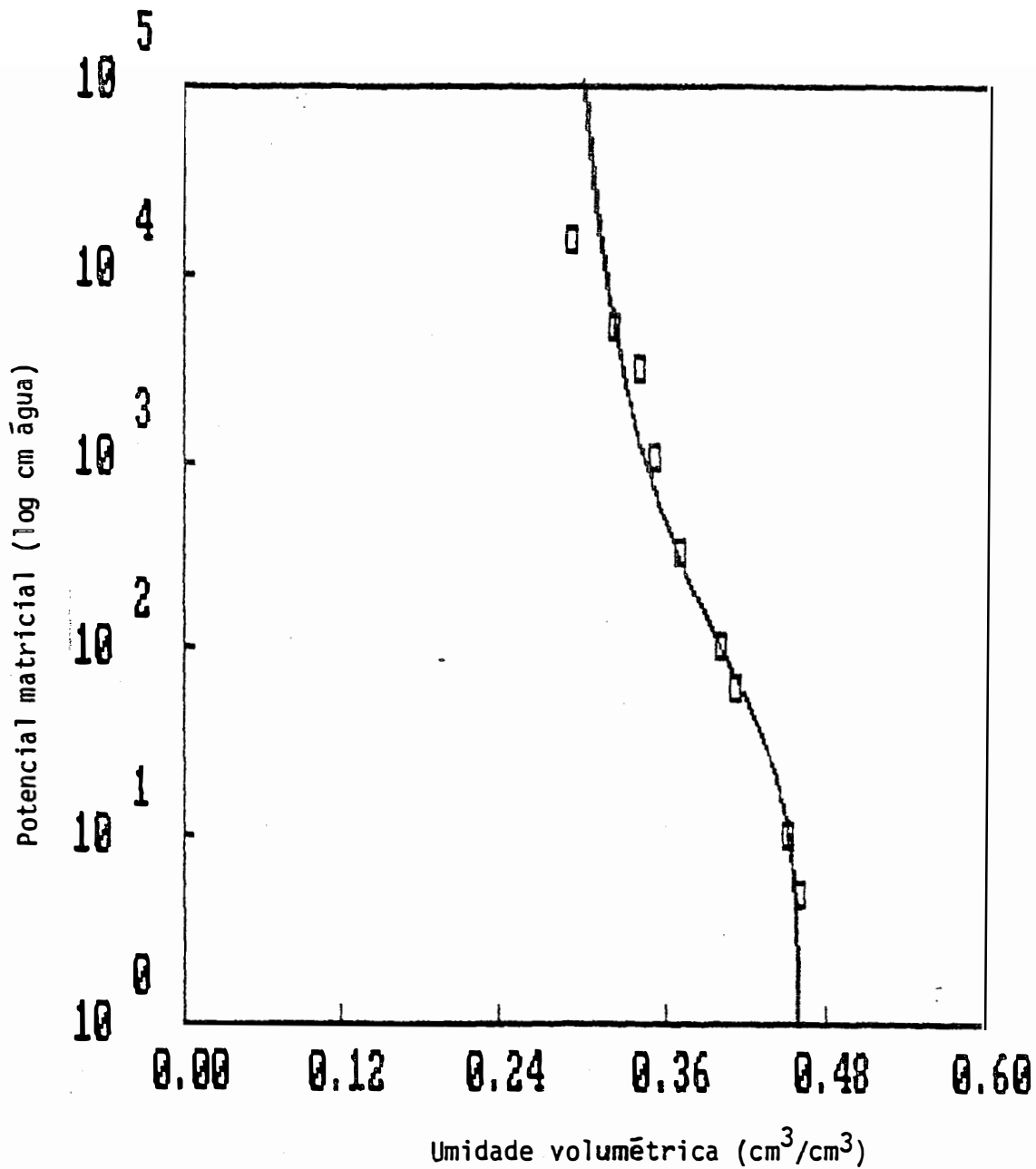
$$\theta = 0,12 + \frac{(0,45-0,12)}{[1 + (0,046xh)^{1,5452}]^{0,3582}}$$

Figura 22. Relação entre a média do potencial mátrico (log cm de água) e a média da umidade volumétrica (cm³/cm³) na profundidade de 22 a 25 cm no LVA.



$$\theta = 0,28 + \frac{(0,46-0,28)}{[1 + (0,0203xh)^{1,3195}]^{0,2422}}$$

Figura 23. Relação entre a média do potencial mátrico (log cm de água) e a média da umidade volumétrica (cm³/cm³) na profundidade de 12 a 15 cm na TRE.



$$\theta = \frac{(0,46-0,29)}{[1 + (0,032xh)^{1,327}] 0,2464}$$

Figura 24. Relação entre a média do potencial matricial (log cm de água) e a média da umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na profundidade de 22 a 25 cm na TRE.



A P E N D I C E

SIMBOLOGIA UTILIZADA

Az = armazenamento (mm) na camada de 0 a 20 cm

Fluxo = min/mm

psi 15 = potencial total da água no solo (cm de água) na profundidade de 15 cm.

psi 25 = potencial total da água no solo (cm de água) na profundidade de 25 cm.

Gradiente = gradiente do potencial total

$$- = \frac{\text{psi 15} - \text{psi 25}}{10}$$

K = condutividade hidráulica do solo em mm/min

psi-MD = média do potencial total da água no solo (cm de água) =

$$- = \frac{\text{psi 15} + \text{psi 25}}{2}$$

teta 10 = umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na cada de 0 a 10 cm.

teta 20 = umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 10 a 20 cm

teta 30 = umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 20 a 30 cm

teta-MD = média da umidade volumétrica (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) na camada de 0 a 20 cm

$$= \frac{\text{teta 10} + \text{teta 20}}{2}$$

## A1/LVA

Az:75.69-3.585\*Int    psi-15: -35.74+17.24\*Int  
 fluxo:-b/tempo        psi-25: -38.96+18.11\*Int

teta10: 38.36-1.74\*Int  
 teta20: 37.33-1.845\*Int  
 teta30: 34.434-1.671\*Int

TEMPO(mm)	ARMZMTD.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	teta10	teta20:	teta30:
9.00	65.98	3.98E-01	-25.95	-35.08	0.91	4.36E-01	-30.51	33.65	32.33	29.91
183.60	57.00	1.95E-02	-69.13	-80.44	1.13	1.73E-02	-74.79	29.29	27.71	25.72
236.40	56.09	1.52E-02	-73.49	-85.03	1.15	1.31E-02	-79.26	28.85	27.25	25.30
257.40	55.79	1.39E-02	-74.94	-86.55	1.16	1.20E-02	-80.75	28.70	27.09	25.16
363.60	54.55	9.86E-03	-80.91	-92.82	1.19	8.28E-03	-86.86	28.10	26.45	24.58
1258.20	50.10	2.85E-03	-102.31	-115.30	1.30	2.19E-03	-108.80	25.94	24.16	22.51
1440.00	49.62	2.49E-03	-104.64	-117.74	1.31	1.90E-03	-111.19	25.71	23.91	22.28
2149.80	48.18	1.67E-03	-111.54	-125.00	1.35	1.24E-03	-118.27	25.01	23.17	21.61
2698.20	47.37	1.33E-03	-115.46	-129.12	1.37	9.73E-04	-122.29	24.61	22.75	21.23
2880.00	47.13	1.24E-03	-116.59	-130.30	1.37	9.08E-04	-123.44	24.50	22.63	21.12
4198.20	45.78	8.54E-04	-123.08	-137.12	1.40	6.08E-04	-130.10	23.84	21.94	20.49
4320.00	45.68	8.30E-04	-123.58	-137.64	1.41	5.90E-04	-130.61	23.79	21.89	20.45
5608.20	44.74	6.39E-04	-128.08	-142.37	1.43	4.47E-04	-135.22	23.34	21.40	20.01
5760.00	44.65	6.22E-04	-128.54	-142.85	1.43	4.35E-04	-135.69	23.29	21.35	19.97
7078.20	43.91	5.06E-04	-132.09	-146.58	1.45	3.49E-04	-139.33	22.94	20.97	19.62
7200.00	43.85	4.98E-04	-132.38	-146.89	1.45	3.43E-04	-139.64	22.91	20.94	19.59
8458.20	43.27	4.24E-04	-135.16	-149.81	1.46	2.89E-04	-142.48	22.63	20.65	19.32
8640.00	43.19	4.15E-04	-135.53	-150.19	1.47	2.83E-04	-142.86	22.59	20.61	19.29
9868.20	42.72	3.63E-04	-137.82	-152.60	1.48	2.46E-04	-145.21	22.36	20.36	19.07
10080.00	42.64	3.56E-04	-138.18	-152.98	1.48	2.40E-04	-145.58	22.32	20.32	19.03
10242.60	42.59	3.50E-04	-138.45	-153.27	1.48	2.36E-04	-145.86	22.29	20.29	19.00
11308.20	42.23	3.17E-04	-140.17	-155.07	1.49	2.13E-04	-147.62	22.12	20.11	18.84
12796.20	41.79	2.80E-04	-142.30	-157.30	1.50	1.87E-04	-149.80	21.90	19.88	18.63
12960.00	41.74	2.77E-04	-142.52	-157.53	1.50	1.84E-04	-150.03	21.88	19.86	18.61
14400.00	41.36	2.49E-04	-144.33	-159.44	1.51	1.65E-04	-151.89	21.70	19.66	18.43
15676.20	41.06	2.29E-04	-145.80	-160.98	1.52	1.51E-04	-153.39	21.55	19.51	18.29
18556.20	40.45	1.93E-04	-148.70	-164.04	1.53	1.26E-04	-156.37	21.26	19.20	18.01
20485.80	40.10	1.75E-04	-150.40	-165.82	1.54	1.14E-04	-158.11	21.09	19.01	17.85
21436.20	39.94	1.67E-04	-151.19	-166.65	1.55	1.08E-04	-158.92	21.01	18.93	17.77
21600.00	39.91	1.66E-04	-151.32	-166.79	1.55	1.07E-04	-159.05	20.99	18.92	17.76
22876.20	39.70	1.57E-04	-152.31	-167.83	1.55	1.01E-04	-160.07	20.89	18.81	17.66
31516.20	38.56	1.14E-04	-157.84	-173.63	1.58	7.20E-05	-165.73	20.34	18.22	17.13
31680.00	38.54	1.13E-04	-157.93	-173.72	1.58	7.16E-05	-165.82	20.33	18.21	17.12

A2/LVA

Az:72.635-3.358\*Int  
q:-b/tempoPSI-15: +33.323-14.452\*LNT  
PSI-25: +39.731-18.908\*LNTteta10: 38.797-1.867\*Int  
teta20: 33.838-1.491\*Int  
teta30: 35.971-1.801\*Int

TEMPO(mn)	ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-M0	TETA10	TETA20	TETA30
9.00	63.54	3.73E-01	-20.81	-36.47	1.57	2.38E-01	-28.64	33.74	29.80	31.09
183.60	55.13	1.83E-02	-57.01	-83.83	2.68	6.82E-03	-70.42	29.06	26.07	26.58
195.00	54.94	1.72E-02	-57.84	-84.92	2.71	6.36E-03	-71.38	28.96	25.98	26.48
363.60	52.84	9.23E-03	-66.88	-96.75	2.99	3.09E-03	-81.82	27.79	25.05	25.35
637.20	50.95	5.27E-03	-75.00	-107.36	3.24	1.63E-03	-91.18	26.74	24.21	24.34
1258.20	48.67	2.67E-03	-84.82	-120.23	3.54	7.54E-04	-102.52	25.47	23.20	23.12
1440.00	48.21	2.33E-03	-86.77	-122.78	3.60	6.48E-04	-104.78	25.22	22.99	22.87
1619.40	47.82	2.07E-03	-88.47	-125.00	3.65	5.68E-04	-106.74	25.00	22.82	22.66
2698.20	46.11	1.24E-03	-95.85	-134.65	3.88	3.21E-04	-115.25	24.05	22.06	21.74
2880.00	45.89	1.17E-03	-96.79	-135.88	3.91	2.98E-04	-116.34	23.93	21.96	21.63
4198.20	44.62	8.00E-04	-102.24	-143.01	4.08	1.96E-04	-122.62	23.22	21.40	20.95
4320.00	44.53	7.77E-04	-102.65	-143.55	4.09	1.90E-04	-123.10	23.17	21.36	20.89
5608.20	43.65	5.99E-04	-106.42	-148.49	4.21	1.42E-04	-127.45	22.68	20.97	20.42
5760.00	43.56	5.83E-04	-106.81	-148.99	4.22	1.38E-04	-127.90	22.63	20.93	20.38
7078.20	42.87	4.74E-04	-109.79	-152.89	4.31	1.10E-04	-131.34	22.25	20.62	20.01
7200.00	42.81	4.66E-04	-110.03	-153.21	4.32	1.08E-04	-131.62	22.21	20.60	19.97
8458.20	42.27	3.97E-04	-112.36	-156.26	4.39	9.04E-05	-134.31	21.91	20.36	19.68
8640.00	42.20	3.89E-04	-112.67	-156.66	4.40	8.83E-05	-134.66	21.87	20.32	19.65
9594.00	41.85	3.50E-04	-114.18	-158.64	4.45	7.87E-05	-136.41	21.68	20.17	19.46
9868.20	41.75	3.40E-04	-114.59	-159.17	4.46	7.63E-05	-136.88	21.63	20.13	19.41
10080.00	41.68	3.33E-04	-114.90	-159.57	4.47	7.46E-05	-137.23	21.59	20.09	19.37
11308.20	41.29	2.97E-04	-116.56	-161.75	4.52	6.57E-05	-139.15	21.37	19.92	19.16
12796.20	40.88	2.62E-04	-118.34	-164.08	4.57	5.74E-05	-141.21	21.14	19.74	18.94
12960.00	40.84	2.59E-04	-118.53	-164.32	4.58	5.66E-05	-141.43	21.12	19.72	18.92
14400.00	40.48	2.33E-04	-120.05	-166.32	4.63	5.04E-05	-143.18	20.92	19.56	18.73
15676.20	40.20	2.14E-04	-121.28	-167.92	4.66	4.59E-05	-144.60	20.76	19.44	18.57
18556.20	39.63	1.81E-04	-123.71	-171.11	4.74	3.82E-05	-147.41	20.45	19.18	18.27
19188.00	39.52	1.75E-04	-124.20	-171.74	4.75	3.68E-05	-147.97	20.38	19.13	18.21
21436.20	39.15	1.57E-04	-125.80	-173.84	4.80	3.26E-05	-149.82	20.18	18.97	18.01
21600.00	39.12	1.55E-04	-125.91	-173.98	4.81	3.23E-05	-149.95	20.16	18.96	18.00
22876.20	38.93	1.47E-04	-126.74	-175.07	4.83	3.04E-05	-150.90	20.06	18.87	17.89
31516.20	37.85	1.07E-04	-131.37	-181.13	4.98	2.14E-05	-156.25	19.46	18.39	17.32
31680.00	37.83	1.06E-04	-131.44	-181.23	4.98	2.13E-05	-156.33	19.45	18.39	17.31

A3/LVA

Az:73.056-3.387\*Int

q:-b/tempo

PSI-15: 38.5438-18.724\*LNT

PSI-25: 28.10-17.72\*LNT

teta10: 40.676-2.043\*Int

teta20: 32.379-1.345\*Int

teta30: 31.588-1.321\*Int

TEMPO(mn)	ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA10	TETA20	TETA30
9.00	63.88	3.76E-01	-27.16	-44.89	1.77	2.12E-01	-36.03	35.14	28.74	28.01
144.00	56.22	2.35E-02	-69.51	-85.00	1.55	1.52E-02	-77.26	30.52	25.69	25.02
183.60	55.40	1.85E-02	-74.06	-89.28	1.52	1.21E-02	-81.67	29.93	25.37	24.70
193.20	55.24	1.75E-02	-75.00	-90.11	1.51	1.16E-02	-82.56	29.93	25.30	24.64
363.60	53.09	9.32E-03	-86.85	-101.39	1.45	6.41E-03	-94.12	28.63	24.45	23.80
1258.20	48.88	2.69E-03	-110.10	-123.39	1.33	2.03E-03	-116.74	26.09	22.78	22.16
1440.00	48.42	2.35E-03	-112.62	-125.78	1.32	1.79E-03	-119.20	25.82	22.60	21.98
1634.40	48.03	2.07E-03	-115.00	-127.86	1.29	1.61E-03	-121.43	25.58	22.44	21.83
2698.20	46.30	1.26E-03	-124.38	-136.91	1.25	1.00E-03	-130.64	24.54	21.75	21.15
2880.00	46.08	1.18E-03	-125.60	-138.06	1.25	9.44E-04	-131.83	24.40	21.67	21.07
4198.20	44.80	8.07E-04	-132.66	-144.74	1.21	6.68E-04	-138.70	23.63	21.16	20.57
4320.00	44.70	7.84E-04	-133.19	-145.25	1.21	6.51E-04	-139.22	23.57	21.12	20.53
5608.20	43.82	6.04E-04	-138.08	-149.87	1.18	5.12E-04	-143.97	23.04	20.77	20.19
5760.00	43.73	5.88E-04	-138.58	-150.34	1.18	5.00E-04	-144.46	22.99	20.73	20.15
7078.20	43.03	4.79E-04	-142.44	-154.00	1.16	4.14E-04	-148.22	22.57	20.46	19.88
7200.00	42.97	4.70E-04	-142.76	-154.30	1.15	4.08E-04	-148.53	22.53	20.43	19.86
8458.20	42.43	4.00E-04	-145.77	-157.15	1.14	3.52E-04	-151.46	22.20	20.22	19.64
8640.00	42.36	3.92E-04	-146.17	-157.53	1.14	3.45E-04	-151.85	22.16	20.19	19.61
9676.80	42.00	3.50E-04	-148.15	-159.41	1.13	3.11E-04	-153.78	21.94	20.05	19.47
9868.20	41.91	3.43E-04	-148.66	-159.89	1.12	3.06E-04	-154.27	21.89	20.01	19.44
10080.00	41.83	3.36E-04	-149.06	-160.26	1.12	3.00E-04	-154.66	21.84	19.98	19.41
11308.20	41.44	3.00E-04	-151.21	-162.30	1.11	2.70E-04	-156.75	21.61	19.83	19.26
12796.20	41.03	2.65E-04	-153.52	-164.49	1.10	2.41E-04	-159.01	21.36	19.66	19.10
12960.00	40.98	2.61E-04	-153.76	-164.72	1.10	2.39E-04	-159.24	21.33	19.64	19.08
14400.00	40.63	2.35E-04	-155.74	-166.58	1.08	2.17E-04	-161.16	21.11	19.50	18.94
15676.20	40.34	2.16E-04	-157.33	-168.09	1.08	2.01E-04	-162.71	20.94	19.39	18.83
18556.20	39.77	1.83E-04	-160.48	-171.08	1.06	1.72E-04	-165.78	20.60	19.16	18.60
19354.20	39.63	1.75E-04	-161.26	-171.81	1.06	1.66E-04	-166.53	20.51	19.10	18.55
21436.20	39.28	1.58E-04	-163.18	-173.63	1.04	1.51E-04	-168.41	20.30	18.97	18.41
21600.00	39.25	1.57E-04	-163.33	-173.77	1.04	1.50E-04	-168.55	20.29	18.96	18.40
22876.20	39.06	1.48E-04	-164.40	-174.78	1.04	1.43E-04	-169.59	20.17	18.88	18.33
31516.20	37.97	1.07E-04	-170.40	-180.46	1.01	1.07E-04	-175.43	19.51	18.45	17.90
31680.00	37.96	1.07E-04	-170.50	-180.55	1.01	1.06E-04	-175.53	19.50	18.44	17.90

A4/LVA

Az:68.381-2.461\*Int

q:-b/tempo

PSI-15: 24.623-13.823\*LNT

PSI-25: 21.513-14.333\*LNT

teta10: 35.639-1.226\*Int

teta20: 32.742-1.235\*Int

teta30: 27.161-0.697\*Int

TEMPO(mn)ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA10	TETA20	TETA30	
9.00	61.72	2.73E-01	-27.81	-42.30	1.45	1.89E-01	-35.06	32.32	29.40	25.27
183.60	55.55	1.34E-02	-62.43	-78.20	1.58	8.50E-03	-70.32	29.25	26.30	23.53
295.20	54.40	8.34E-03	-68.89	-85.00	1.61	5.17E-03	-76.95	28.68	25.73	23.20
363.60	53.87	6.77E-03	-71.88	-88.00	1.61	4.20E-03	-79.94	28.41	25.46	23.05
455.40	53.32	5.40E-03	-75.00	-91.20	1.62	3.33E-03	-83.10	28.14	25.18	22.90
1258.20	50.82	1.96E-03	-89.04	-105.79	1.68	1.17E-03	-97.41	26.89	23.93	22.19
1440.00	50.48	1.71E-03	-90.90	-107.72	1.68	1.02E-03	-99.31	26.72	23.76	22.09
2698.20	48.94	9.12E-04	-99.58	-116.72	1.71	5.32E-04	-108.15	25.95	22.99	21.65
2880.00	48.78	8.54E-04	-100.48	-117.66	1.72	4.98E-04	-109.07	25.87	22.90	21.61
4198.20	47.85	5.86E-04	-105.69	-123.06	1.74	3.38E-04	-114.38	25.41	22.44	21.35
4320.00	47.78	5.70E-04	-106.09	-123.47	1.74	3.28E-04	-114.78	25.38	22.40	21.33
4811.40	47.51	5.11E-04	-107.60	-125.00	1.74	2.94E-04	-116.30	25.24	22.27	21.25
5608.20	47.14	4.39E-04	-109.70	-127.21	1.75	2.51E-04	-118.45	25.06	22.08	21.14
5760.00	47.07	4.27E-04	-110.07	-127.59	1.75	2.44E-04	-118.83	25.02	22.05	21.13
7031.40	46.58	3.50E-04	-112.85	-130.45	1.76	1.99E-04	-121.65	24.78	21.80	20.99
7078.20	46.56	3.48E-04	-112.91	-130.55	1.76	1.97E-04	-121.73	24.77	21.79	20.98
7200.00	46.52	3.42E-04	-113.15	-130.79	1.76	1.94E-04	-121.97	24.75	21.77	20.97
8458.20	46.13	2.91E-04	-115.38	-133.10	1.77	1.64E-04	-124.24	24.55	21.57	20.86
8640.00	46.07	2.85E-04	-115.67	-133.40	1.77	1.61E-04	-124.54	24.53	21.55	20.84
9868.20	45.75	2.49E-04	-117.51	-135.31	1.78	1.40E-04	-126.41	24.36	21.38	20.75
10080.00	45.69	2.44E-04	-117.80	-135.61	1.78	1.37E-04	-126.71	24.34	21.36	20.74
11308.20	45.41	2.18E-04	-119.39	-137.26	1.79	1.22E-04	-128.33	24.20	21.22	20.66
12796.20	45.11	1.92E-04	-121.10	-139.03	1.79	1.07E-04	-130.07	24.04	21.06	20.57
12960.00	45.08	1.90E-04	-121.27	-139.22	1.79	1.06E-04	-130.25	24.03	21.05	20.56
14062.80	44.88	1.75E-04	-122.39	-140.37	1.80	9.73E-05	-131.38	23.93	20.95	20.50
14400.00	44.83	1.71E-04	-122.66	-140.65	1.80	9.50E-05	-131.66	23.91	20.92	20.49
15676.20	44.61	1.57E-04	-123.91	-141.94	1.80	8.70E-05	-132.92	23.80	20.81	20.43
18556.20	44.19	1.33E-04	-126.24	-144.36	1.81	7.32E-05	-135.30	23.59	20.60	20.31
21436.20	43.84	1.15E-04	-128.23	-146.43	1.82	6.31E-05	-137.33	23.41	20.43	20.21
21600.00	43.82	1.14E-04	-128.34	-146.54	1.82	6.26E-05	-137.44	23.40	20.42	20.20
22876.20	43.68	1.08E-04	-129.13	-147.36	1.82	5.90E-05	-138.24	23.33	20.35	20.16
31516.20	42.89	7.81E-05	-133.56	-151.95	1.84	4.24E-05	-142.76	22.94	19.95	19.94
31680.00	42.88	7.77E-05	-133.63	-152.03	1.84	4.22E-05	-142.83	22.93	19.94	19.94

## A5/LVA

Az:74.001-3.047\*Int  
q:-b/tempo

PSI-15: 45.898-18.631\*LNT  
PSI-25: 37.446-19.437\*LNT

teta10: 37.542-1.418\*Int  
teta20: 36.462-1.629\*Int  
teta30: 31.440-1.165\*Int

TEMPO(mm)ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA10	TETA20	TETA30	
9.00	65.75	3.39E-01	-19.56	-40.19	2.06	1.64E-01	-29.87	33.70	32.05	28.29
150.60	58.74	2.02E-02	-62.44	-85.00	2.26	8.97E-03	-73.72	30.44	28.30	25.60
183.60	58.12	1.66E-02	-66.22	-88.87	2.27	7.33E-03	-77.55	30.15	27.97	25.37
294.00	56.69	1.04E-02	-75.00	-97.96	2.30	4.51E-03	-86.48	29.49	27.21	24.82
363.60	56.04	8.38E-03	-78.95	-102.16	2.32	3.61E-03	-90.55	29.18	26.86	24.57
1177.80	52.46	2.59E-03	-100.82	-125.00	2.42	1.07E-03	-112.91	27.52	24.94	23.20
1258.20	52.25	2.42E-03	-102.08	-126.28	2.42	1.00E-03	-114.18	27.42	24.84	23.12
1440.00	51.84	2.12E-03	-104.59	-128.91	2.43	8.70E-04	-116.75	27.23	24.62	22.97
2515.20	50.14	1.21E-03	-115.00	-139.75	2.47	4.90E-04	-127.37	26.44	23.71	22.32
2698.20	49.93	1.13E-03	-116.29	-141.11	2.48	4.55E-04	-128.70	26.34	23.59	22.24
2880.00	49.73	1.06E-03	-117.51	-142.38	2.49	4.25E-04	-129.94	26.25	23.49	22.16
4198.20	48.58	7.26E-04	-124.53	-149.71	2.52	2.88E-04	-137.12	25.71	22.87	21.72
4320.00	48.49	7.05E-04	-125.06	-150.26	2.52	2.80E-04	-137.66	25.67	22.83	21.69
5608.20	47.70	5.43E-04	-129.92	-155.33	2.54	2.14E-04	-142.63	25.30	22.40	21.38
5760.00	47.62	5.29E-04	-130.42	-155.85	2.54	2.08E-04	-143.14	25.26	22.36	21.35
7078.20	46.99	4.30E-04	-134.26	-159.86	2.56	1.68E-04	-147.06	24.97	22.02	21.11
7200.00	46.94	4.23E-04	-134.58	-160.19	2.56	1.65E-04	-147.38	24.95	21.99	21.09
8458.20	46.45	3.60E-04	-137.58	-163.32	2.57	1.40E-04	-150.45	24.72	21.73	20.91
8640.00	46.38	3.53E-04	-137.98	-163.73	2.58	1.37E-04	-150.86	24.69	21.70	20.88
8705.40	46.36	3.50E-04	-138.09	-163.85	2.58	1.36E-04	-150.97	24.68	21.69	20.87
9868.20	45.98	3.09E-04	-140.45	-166.32	2.59	1.19E-04	-153.39	24.50	21.48	20.73
10080.00	45.91	3.02E-04	-140.85	-166.73	2.59	1.17E-04	-153.79	24.47	21.45	20.70
11308.20	45.56	2.69E-04	-142.99	-168.97	2.60	1.04E-04	-155.98	24.31	21.26	20.57
12796.20	45.19	2.38E-04	-145.29	-171.37	2.61	9.13E-05	-158.33	24.13	21.06	20.42
12960.00	45.15	2.35E-04	-145.53	-171.62	2.61	9.01E-05	-158.57	24.11	21.04	20.41
14400.00	44.84	2.12E-04	-147.40	-173.57	2.62	8.09E-05	-160.48	23.97	20.87	20.29
15676.20	44.57	1.94E-04	-149.08	-175.31	2.62	7.41E-05	-162.19	23.84	20.73	20.19
17411.40	44.26	1.75E-04	-150.94	-177.26	2.63	6.65E-05	-164.10	23.70	20.56	20.07
18556.20	44.05	1.64E-04	-152.22	-178.59	2.64	6.23E-05	-165.40	23.61	20.45	19.99
21436.20	43.61	1.42E-04	-154.91	-181.40	2.65	5.37E-05	-168.15	23.40	20.22	19.82
21600.00	43.59	1.41E-04	-155.05	-181.54	2.65	5.32E-05	-168.30	23.39	20.20	19.81
22876.20	43.42	1.33E-04	-156.12	-182.66	2.65	5.02E-05	-169.39	23.31	20.11	19.75
31516.20	42.44	9.67E-05	-162.09	-188.89	2.68	3.61E-05	-175.49	22.85	19.59	19.37
31680.00	42.42	9.62E-05	-162.18	-188.99	2.68	3.59E-05	-175.59	22.85	19.58	19.37

A6/LVA

Az:87.767-4.746\*Int

q:-b/tempo

PSI-15: 50.599-20.256\*LNT

PSI-25: 42.988-20.053\*LNT

teta10: 45.349-2.440\*Int

teta20: 42.418-2.306\*Int

teta30: 31.495-1.174\*Int

TEMPO(mn)	ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA10	TETA20	TETA30
9.00	74.91	5.27E-01	-19.26	-36.32	1.71	3.09E-01	-27.79	38.74	36.17	28.32
169.80	63.37	2.80E-02	-68.52	-85.00	1.65	1.70E-02	-76.76	32.81	30.57	25.46
183.60	63.03	2.58E-02	-69.99	-86.54	1.66	1.56E-02	-78.27	32.63	30.40	25.38
235.20	61.85	2.02E-02	-75.00	-91.50	1.65	1.22E-02	-83.25	32.03	29.83	25.08
363.60	59.78	1.31E-02	-83.83	-100.25	1.64	7.95E-03	-92.04	30.96	28.82	24.57
1258.20	53.89	3.77E-03	-108.98	-125.14	1.62	2.33E-03	-117.06	27.93	25.96	23.12
1440.00	53.25	3.30E-03	-111.71	-127.85	1.61	2.04E-03	-119.78	27.60	25.65	22.96
1693.80	52.50	2.80E-03	-115.00	-131.01	1.60	1.75E-03	-123.00	27.22	25.28	22.77
2698.20	50.27	1.76E-03	-124.43	-140.44	1.60	1.10E-03	-132.43	26.07	24.20	22.22
2880.00	49.96	1.65E-03	-125.75	-141.75	1.60	1.03E-03	-133.75	25.91	24.05	22.14
4198.20	48.17	1.13E-03	-133.38	-149.30	1.59	7.10E-04	-141.34	24.99	23.18	21.70
4320.00	48.04	1.10E-03	-133.96	-149.88	1.59	6.90E-04	-141.92	24.92	23.11	21.67
5608.20	46.80	8.46E-04	-139.25	-155.11	1.59	5.34E-04	-147.18	24.29	22.51	21.36
5760.00	46.67	8.24E-04	-139.79	-155.64	1.59	5.20E-04	-147.72	24.22	22.45	21.33
7078.20	45.69	6.71E-04	-143.97	-159.78	1.58	4.24E-04	-151.87	23.72	21.98	21.09
7200.00	45.61	6.59E-04	-144.31	-160.12	1.58	4.17E-04	-152.22	23.68	21.94	21.07
8458.20	44.85	5.61E-04	-147.57	-163.35	1.58	3.56E-04	-155.46	23.28	21.57	20.88
8640.00	44.75	5.49E-04	-148.00	-163.78	1.58	3.48E-04	-155.89	23.23	21.52	20.85
9868.20	44.12	4.81E-04	-150.70	-166.44	1.57	3.05E-04	-158.57	22.91	21.21	20.70
10080.00	44.02	4.71E-04	-151.13	-166.87	1.57	2.99E-04	-159.00	22.86	21.16	20.67
11308.20	43.47	4.20E-04	-153.46	-169.17	1.57	2.67E-04	-161.31	22.58	20.90	20.54
12796.20	42.88	3.71E-04	-155.96	-171.65	1.57	2.36E-04	-163.81	22.27	20.61	20.39
12960.00	42.82	3.66E-04	-156.22	-171.91	1.57	2.33E-04	-164.06	22.24	20.58	20.38
13560.00	42.63	3.50E-04	-157.04	-172.72	1.57	2.23E-04	-164.88	22.14	20.49	20.33
14400.00	42.35	3.30E-04	-158.25	-173.92	1.57	2.10E-04	-166.09	22.00	20.35	20.26
15676.20	41.92	3.03E-04	-160.07	-175.72	1.57	1.93E-04	-167.90	21.78	20.14	20.15
18556.20	41.12	2.56E-04	-163.49	-179.10	1.56	1.64E-04	-171.30	21.37	19.75	19.96
21436.20	40.44	2.21E-04	-166.41	-182.00	1.56	1.42E-04	-174.20	21.02	19.42	19.79
21600.00	40.40	2.20E-04	-166.56	-182.15	1.56	1.41E-04	-174.36	21.00	19.40	19.78
22876.20	40.13	2.07E-04	-167.73	-183.30	1.56	1.33E-04	-175.51	20.86	19.27	19.71
27120.00	39.31	1.75E-04	-171.21	-186.75	1.55	1.13E-04	-178.98	20.44	18.87	19.51
31516.20	38.61	1.51E-04	-174.22	-189.73	1.55	9.71E-05	-181.97	20.07	18.53	19.33
31680.00	38.58	1.50E-04	-174.32	-189.83	1.55	9.66E-05	-182.08	20.06	18.52	19.33



A7/LVA

Az:82.083-4.337\*Int

q:-b/tempo

PSI-15: 50.66-20.26\*LNT

PSI-25: 41.77-19.1\*LNT

teta10: 48.941-2.937\*Int

teta20: 33.142-1.399\*Int

teta30: 33.549-1.390\*Int

TEMPO(mm)ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	teta10	teta20	teta30	
9.00	70.34	4.82E-01	-19.21	-34.95	1.57	3.06E-01	-27.08	40.99	29.35	29.78
183.60	59.48	2.36E-02	-69.95	-82.79	1.28	1.84E-02	-76.37	33.63	25.85	26.30
205.80	58.97	2.11E-02	-72.33	-85.00	1.27	1.66E-02	-78.66	33.29	25.69	26.14
235.80	58.40	1.84E-02	-75.00	-87.52	1.25	1.47E-02	-81.26	32.90	25.50	25.96
363.60	56.51	1.19E-02	-83.79	-95.84	1.21	9.90E-03	-89.82	31.62	24.89	25.35
1258.20	51.13	3.45E-03	-108.94	-119.56	1.06	3.25E-03	-114.25	27.98	23.16	23.63
1440.00	50.54	3.01E-03	-111.68	-122.13	1.05	2.88E-03	-116.91	27.58	22.97	23.44
1696.80	49.86	2.56E-03	-115.00	-125.14	1.01	2.52E-03	-120.07	27.12	22.75	23.22
2698.20	47.82	1.61E-03	-124.40	-134.13	0.97	1.65E-03	-129.26	25.74	22.09	22.57
2880.00	47.54	1.51E-03	-125.72	-135.37	0.96	1.56E-03	-130.55	25.55	22.00	22.48
4198.20	45.90	1.03E-03	-133.36	-142.57	0.92	1.12E-03	-137.96	24.44	21.47	21.95
4320.00	45.78	1.00E-03	-133.94	-143.12	0.92	1.09E-03	-138.53	24.36	21.43	21.91
5608.20	44.65	7.73E-04	-139.22	-148.10	0.89	8.71E-04	-143.66	23.59	21.07	21.55
5760.00	44.53	7.53E-04	-139.77	-148.61	0.88	8.51E-04	-144.19	23.51	21.03	21.51
7078.20	43.64	6.13E-04	-143.94	-152.55	0.86	7.12E-04	-148.24	22.91	20.74	21.23
7200.00	43.56	6.02E-04	-144.29	-152.87	0.86	7.01E-04	-148.58	22.86	20.72	21.20
8458.20	42.86	5.13E-04	-147.55	-155.95	0.84	6.10E-04	-151.75	22.38	20.49	20.98
8640.00	42.77	5.02E-04	-147.98	-156.36	0.84	5.99E-04	-152.17	22.32	20.46	20.95
9868.20	42.20	4.39E-04	-150.67	-158.89	0.82	5.35E-04	-154.78	21.93	20.28	20.77
10080.00	42.10	4.30E-04	-151.10	-159.30	0.82	5.25E-04	-155.20	21.87	20.25	20.74
11308.20	41.60	3.84E-04	-153.43	-161.50	0.81	4.76E-04	-157.46	21.53	20.08	20.58
12391.20	41.23	3.50E-04	-155.19	-163.15	0.80	4.40E-04	-159.17	21.27	19.96	20.46
12796.20	41.07	3.39E-04	-155.94	-163.86	0.79	4.28E-04	-159.90	21.17	19.91	20.40
12960.00	41.01	3.35E-04	-156.19	-164.10	0.79	4.23E-04	-160.15	21.13	19.89	20.39
14400.00	40.58	3.01E-04	-158.23	-166.02	0.78	3.87E-04	-162.12	20.83	19.75	20.25
15676.20	40.19	2.77E-04	-160.05	-167.73	0.77	3.60E-04	-163.89	20.57	19.63	20.12
18556.20	39.46	2.34E-04	-163.47	-170.96	0.75	3.12E-04	-167.21	20.07	19.39	19.89
21436.20	38.83	2.02E-04	-166.39	-173.71	0.73	2.76E-04	-170.05	19.65	19.19	19.69
21600.00	38.80	2.01E-04	-166.54	-173.86	0.73	2.75E-04	-170.20	19.63	19.18	19.68
22876.20	38.55	1.90E-04	-167.71	-174.95	0.72	2.62E-04	-171.33	19.46	19.10	19.60
24783.00	38.19	1.75E-04	-169.37	-176.52	0.72	2.45E-04	-172.95	19.22	18.98	19.48
31516.20	37.16	1.38E-04	-174.20	-181.07	0.69	2.00E-04	-177.64	18.52	18.65	19.15
31680.00	37.14	1.37E-04	-174.30	-181.17	0.69	1.99E-04	-177.74	18.50	18.64	19.14

A8/LVA

Az:78.917-4.107\*Int

q:-b/tempo

PSI-15: 22.62-16.33\*LNT

PSI-25: 52.87-22.33\*LNT

teta10: 44.837-2.637\*Int

teta20: 34.079-1.471\*Int

teta30: 29.538-0.902\*Int

TEMPO(mn)	ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	teta10	teta20	teta30
9.00	67.80	4.56E-01	-36.60	-32.60	-0.40	*****	-34.60	37.70	30.10	27.10
157.20	58.18	2.61E-02	-75.00	-84.90	0.99	2.64E-02	-79.95	31.52	26.65	24.98
183.60	57.51	2.24E-02	-77.50	-88.53	1.10	2.03E-02	-83.02	31.09	26.41	24.84
363.60	54.70	1.13E-02	-88.66	-103.79	1.51	7.47E-03	-96.23	29.29	25.41	24.22
940.20	50.83	4.37E-03	-104.08	-125.00	2.09	2.09E-03	-114.54	26.80	24.02	23.37
1258.20	49.60	3.26E-03	-108.93	-131.51	2.26	1.45E-03	-120.22	26.02	23.58	23.10
1440.00	49.05	2.85E-03	-111.14	-134.52	2.34	1.22E-03	-122.83	25.66	23.38	22.98
1824.00	48.07	2.25E-03	-115.00	-139.83	2.48	9.07E-04	-127.41	25.03	23.03	22.76
2698.20	46.47	1.52E-03	-121.39	-148.54	2.72	5.61E-04	-134.97	24.00	22.46	22.41
2880.00	46.20	1.43E-03	-122.46	-150.00	2.75	5.18E-04	-136.23	23.83	22.36	22.35
4198.20	44.65	9.78E-04	-128.61	-158.42	2.98	3.28E-04	-143.51	22.84	21.81	22.01
4320.00	44.54	9.51E-04	-129.08	-159.05	3.00	3.17E-04	-144.07	22.76	21.77	21.99
5608.20	43.47	7.32E-04	-133.34	-164.88	3.15	2.32E-04	-149.11	22.07	21.38	21.75
5760.00	43.36	7.13E-04	-133.78	-165.48	3.17	2.25E-04	-149.63	22.00	21.34	21.73
7078.20	42.51	5.80E-04	-137.14	-170.08	3.29	1.76E-04	-153.61	21.46	21.04	21.54
7200.00	42.44	5.70E-04	-137.42	-170.46	3.30	1.73E-04	-153.94	21.42	21.01	21.53
8458.20	41.78	4.86E-04	-140.05	-174.06	3.40	1.43E-04	-157.05	20.99	20.78	21.38
8640.00	41.69	4.75E-04	-140.40	-174.53	3.41	1.39E-04	-157.47	20.93	20.75	21.36
9868.20	41.14	4.16E-04	-142.57	-177.50	3.49	1.19E-04	-160.03	20.58	20.55	21.24
10080.00	41.06	4.07E-04	-142.91	-177.97	3.51	1.16E-04	-160.44	20.53	20.52	21.22
11308.20	40.59	3.63E-04	-144.79	-180.54	3.57	1.02E-04	-162.67	20.23	20.35	21.12
11734.20	40.43	3.50E-04	-145.39	-181.36	3.60	9.73E-05	-163.38	20.13	20.30	21.09
12796.20	40.08	3.21E-04	-146.81	-183.30	3.65	8.80E-05	-165.06	19.90	20.17	21.01
12960.00	40.03	3.17E-04	-147.02	-183.59	3.66	8.67E-05	-165.30	19.87	20.15	21.00
14400.00	39.61	2.85E-04	-148.66	-185.83	3.72	7.67E-05	-167.24	19.60	20.00	20.91
15676.20	39.24	2.62E-04	-150.13	-187.84	3.77	6.95E-05	-168.98	19.36	19.87	20.82
18556.20	38.55	2.21E-04	-152.88	-191.60	3.87	5.72E-05	-172.24	18.92	19.62	20.67
21436.20	37.96	1.92E-04	-155.24	-194.82	3.96	4.84E-05	-175.03	18.54	19.41	20.54
21600.00	37.93	1.90E-04	-155.36	-194.99	3.96	4.80E-05	-175.18	18.52	19.40	20.54
22876.20	37.69	1.80E-04	-156.30	-196.28	4.00	4.49E-05	-176.29	18.37	19.31	20.48
23468.40	37.60	1.75E-04	-156.66	-196.77	4.01	4.36E-05	-176.71	18.31	19.28	20.46
31516.20	36.38	1.30E-04	-161.53	-203.43	4.19	3.11E-05	-182.48	17.52	18.84	20.19
31680.00	36.35	1.30E-04	-161.61	-203.55	4.19	3.09E-05	-182.58	17.51	18.83	20.19

A9/LVA

Az:91.128-5.596\*Int

q:-b/tempo

PSI-15: 59.600-23.200\*LNT

PSI-25: 65.100-25.160\*LNT

teta10: 46.265-2.887\*LNT

teta20: 44.863-2.709\*Int

teta30: 39.230-2.002\*Int

TEMPO(mn)ARMZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA10	TETA20	TETA30	
9.00	75.97	6.22E-01	-18.23	-28.03	0.9808	6.34E-01	-23.13	38.45	37.53	33.81
144.60	63.32	3.87E-02	-70.70	-85.00	1.4296	2.71E-02	-77.85	31.92	31.40	29.28
173.40	62.28	3.23E-02	-75.00	-89.60	1.4600	2.21E-02	-82.30	31.38	30.90	28.91
183.60	61.96	3.05E-02	-76.34	-91.05	1.4717	2.07E-02	-83.69	31.22	30.74	28.79
363.60	58.13	1.54E-02	-92.19	-108.24	1.6056	9.59E-03	-100.22	29.24	28.89	27.43
971.40	52.63	5.76E-03	-115.00	-133.00	1.8001	3.20E-03	-124.00	26.40	26.23	25.46
1258.20	51.19	4.45E-03	-120.99	-139.48	1.8489	2.41E-03	-130.23	25.66	25.53	24.94
1440.00	50.43	3.89E-03	-124.12	-142.87	1.8754	2.07E-03	-133.50	25.27	25.16	24.67
2698.20	46.92	2.07E-03	-138.69	-158.67	1.9985	1.04E-03	-148.68	23.46	23.46	23.41
2880.00	46.55	1.94E-03	-140.20	-160.31	2.0112	9.66E-04	-150.26	23.27	23.28	23.28
4198.20	44.44	1.33E-03	-148.94	-169.80	2.0851	6.39E-04	-159.37	22.18	22.26	22.53
4320.00	44.28	1.30E-03	-149.61	-170.51	2.0907	6.20E-04	-160.06	22.10	22.19	22.47
5608.20	42.82	9.98E-04	-155.66	-177.08	2.1419	4.66E-04	-166.37	21.34	21.48	21.95
5760.00	42.67	9.72E-04	-156.28	-177.75	2.1471	4.52E-04	-167.02	21.27	21.41	21.90
7078.20	41.52	7.91E-04	-161.06	-182.94	2.1875	3.61E-04	-172.00	20.67	20.85	21.48
7200.00	41.43	7.77E-04	-161.46	-183.37	2.1908	3.55E-04	-172.41	20.62	20.80	21.45
8458.20	40.52	6.62E-04	-165.20	-187.42	2.2224	2.98E-04	-176.31	20.16	20.37	21.13
8640.00	40.40	6.48E-04	-165.69	-187.95	2.2266	2.91E-04	-176.82	20.10	20.31	21.08
9868.20	39.66	5.67E-04	-168.77	-191.30	2.2526	2.52E-04	-180.04	19.71	19.95	20.82
10080.00	39.54	5.55E-04	-169.26	-191.83	2.2568	2.46E-04	-180.55	19.65	19.89	20.77
11308.20	38.90	4.95E-04	-171.93	-194.73	2.2793	2.17E-04	-183.33	19.32	19.58	20.54
12796.20	38.21	4.37E-04	-174.80	-197.84	2.3036	1.90E-04	-186.32	18.96	19.24	20.30
12960.00	38.14	4.32E-04	-175.10	-198.16	2.3060	1.87E-04	-186.63	18.93	19.21	20.27
14400.00	37.55	3.89E-04	-177.54	-200.81	2.3267	1.67E-04	-189.17	18.62	18.92	20.06
15676.20	37.07	3.57E-04	-179.51	-202.94	2.3433	1.52E-04	-191.23	18.38	18.69	19.89
15988.80	36.96	3.50E-04	-179.98	-203.45	2.3473	1.49E-04	-191.71	18.32	18.64	19.85
18556.20	36.13	3.02E-04	-183.42	-207.19	2.3764	1.27E-04	-195.30	17.89	18.24	19.55
21436.20	35.32	2.61E-04	-186.77	-210.82	2.4047	1.09E-04	-198.79	17.47	17.85	19.26
21600.00	35.28	2.59E-04	-186.95	-211.01	2.4062	1.08E-04	-198.98	17.45	17.83	19.25
22876.20	34.96	2.45E-04	-188.28	-212.45	2.4174	1.01E-04	-200.37	17.29	17.67	19.13
31516.20	33.16	1.78E-04	-195.71	-220.51	2.4802	7.16E-05	-208.11	16.36	16.80	18.49
31680.00	33.13	1.77E-04	-195.83	-220.64	2.4812	7.12E-05	-208.24	16.35	16.79	18.48
31977.00	33.10	1.75E-04	-195.98	-220.81	2.4825	7.05E-05	-208.40	16.33	16.77	18.47

A1/TRE

 $Az: 73.375 + 0.236 * \ln t$   
 $q: -b / \text{tempo}$ 
 $\text{psi-15: } 5.591 - 3.51 * \ln t$   
 $\text{psi-25: } 8.567 - 3.469 * \ln t$ 
 $\text{teta10: } 38.9422 - 0.0 * \ln t$   
 $\text{teta20: } 35.924 + 0.000047 * \ln t$   
 $\text{teta30: } 38.144 + 0.000015 * \ln t$ 

tempo(mn)	armz(m)	fluxo	psi-15	psi-25	gradiente	k	psi-md	teta10	teta20	teta30
65	74.36	-0.21785	-24.06	-30.91	0.69	-0.31789131	-27.49	38.9422	35.92419	38.14406
155	74.57	-0.09135	-27.11	-33.93	0.68	-0.13400600	-30.52	38.9422	35.92423	38.14407
205	74.63	-0.06907	-28.09	-34.90	0.68	-0.10149227	-31.50	38.9422	35.92425	38.14407
674.4	74.91	-0.02100	-32.27	-39.03	0.68	-0.03107922	-35.65	38.9422	35.92430	38.14409
1165	75.04	-0.01215	-34.19	-40.93	0.67	-0.01804806	-37.56	38.9422	35.92433	38.14410
1348.8	75.08	-0.01050	-34.71	-41.43	0.67	-0.01560523	-38.07	38.9422	35.92433	38.14410
1440	75.09	-0.00983	-34.94	-41.66	0.67	-0.01462024	-38.30	38.9422	35.92434	38.14410
2605	75.23	-0.00544	-37.02	-43.72	0.67	-0.00811113	-40.37	38.9422	35.92436	38.14411
2880	75.25	-0.00492	-37.37	-44.07	0.67	-0.00734114	-40.72	38.9422	35.92437	38.14411
4045	75.34	-0.00350	-38.56	-45.24	0.67	-0.00523771	-41.90	38.9422	35.92439	38.14412
4320	75.35	-0.00328	-38.79	-45.47	0.67	-0.00490627	-42.13	38.9422	35.92439	38.14412
5485	75.41	-0.00258	-39.63	-46.30	0.67	-0.00386986	-42.96	38.9422	35.92440	38.14412
5760	75.42	-0.00246	-39.80	-46.47	0.67	-0.00368621	-43.14	38.9422	35.92440	38.14412
6925	75.46	-0.00204	-40.45	-47.11	0.67	-0.00306955	-43.78	38.9422	35.92441	38.14413
7200	75.47	-0.00197	-40.58	-47.24	0.67	-0.00295302	-43.91	38.9422	35.92441	38.14413
8365	75.51	-0.00169	-41.11	-47.76	0.67	-0.00254410	-44.44	38.9422	35.92442	38.14413
9805	75.54	-0.00144	-41.67	-48.32	0.66	-0.00217259	-44.99	38.9422	35.92443	38.14413
10080	75.55	-0.00140	-41.77	-48.41	0.66	-0.00211367	-45.09	38.9422	35.92443	38.14413
11245	75.58	-0.00126	-42.15	-48.79	0.66	-0.00189597	-45.47	38.9422	35.92443	38.14413
12685	75.60	-0.00112	-42.57	-49.21	0.66	-0.00168199	-45.89	38.9422	35.92444	38.14414
12960	75.61	-0.00109	-42.65	-49.28	0.66	-0.00164652	-45.97	38.9422	35.92444	38.14414
14125	75.63	-0.00100	-42.95	-49.58	0.66	-0.00151152	-46.27	38.9422	35.92444	38.14414
14400	75.63	-0.00098	-43.02	-49.65	0.66	-0.00147781	-46.33	38.9422	35.92445	38.14414
15565	75.65	-0.00091	-43.29	-49.92	0.66	-0.00137251	-46.60	38.9422	35.92445	38.14414
17005	75.67	-0.00083	-43.60	-50.23	0.66	-0.00125697	-46.91	38.9422	35.92445	38.14414
18445	75.69	-0.00077	-43.89	-50.51	0.66	-0.00115942	-47.20	38.9422	35.92446	38.14414
18720	75.70	-0.00076	-43.94	-50.56	0.66	-0.00114249	-47.25	38.9422	35.92446	38.14414
19885	75.71	-0.00071	-44.15	-50.77	0.66	-0.00107596	-47.46	38.9422	35.92446	38.14414
21325	75.73	-0.00066	-44.40	-51.01	0.66	-0.00100374	-47.70	38.9422	35.92446	38.14414
22765	75.74	-0.00062	-44.62	-51.24	0.66	-0.00094063	-47.93	38.9422	35.92447	38.14415
24205	75.76	-0.00059	-44.84	-51.45	0.66	-0.00088500	-48.15	38.9422	35.92447	38.14415
24480	75.76	-0.00058	-44.88	-51.49	0.66	-0.00087512	-48.18	38.9422	35.92447	38.14415
25645	75.77	-0.00055	-45.04	-51.65	0.66	-0.00083561	-48.35	38.9422	35.92447	38.14415
27085	75.78	-0.00052	-45.23	-51.84	0.66	-0.00079145	-48.54	38.9422	35.92447	38.14415
28525	75.80	-0.00050	-45.42	-52.02	0.66	-0.00075174	-48.72	38.9422	35.92448	38.14415
29965	75.81	-0.00047	-45.59	-52.19	0.66	-0.00071583	-48.89	38.9422	35.92448	38.14415
30240	75.81	-0.00047	-45.62	-52.22	0.66	-0.00070936	-48.92	38.9422	35.92448	38.14415
31405	75.82	-0.00045	-45.75	-52.35	0.66	-0.00068321	-49.05	38.9422	35.92448	38.14415
32845	75.83	-0.00043	-45.91	-52.51	0.66	-0.00065344	-49.21	38.9422	35.92448	38.14415
34285	75.84	-0.00041	-46.06	-52.66	0.66	-0.00062616	-49.36	38.9422	35.92449	38.14415
35725	75.85	-0.00040	-46.21	-52.80	0.66	-0.00060107	-49.50	38.9422	35.92449	38.14415
37165	75.86	-0.00038	-46.35	-52.94	0.66	-0.00057793	-49.64	38.9422	35.92449	38.14415
37440	75.86	-0.00038	-46.37	-52.96	0.66	-0.00057371	-49.67	38.9422	35.92449	38.14415
38605	75.87	-0.00037	-46.48	-53.07	0.66	-0.00055650	-49.77	38.9422	35.92449	38.14415
40045	75.88	-0.00035	-46.61	-53.20	0.66	-0.00053661	-49.90	38.9422	35.92449	38.14415
41485	75.88	-0.00034	-46.73	-53.32	0.66	-0.00051810	-50.03	38.9422	35.92449	38.14415
42925	75.89	-0.00033	-46.85	-53.44	0.66	-0.00050082	-50.14	38.9422	35.92450	38.14416
48960	75.92	-0.00029	-47.31	-53.89	0.66	-0.00043945	-50.60	38.9422	35.92450	38.14416

2

A2/TRE

Az:83.14-0.677\*Int  
q:-b/tempo

PSI-15: 7.516-4.523\*Int  
PSI-25: 10.631-3.719\*Int

teta10: 40.645-0.00001\*Int  
teta20: 37.163-0.00003\*Int  
teta30: 38.10+0.000003\*Int

tempo(mn)	armz	mto.	fluxo	psi-15	psi-25	gradiente	k	psi-md	teta10	teta20	teta30
65	80.31	6.25E-01	-26.36	-29.89	0.35	1.770926040	-28.13	40.64495	37.16287	38.10001	
155	79.73	2.62E-01	-30.30	-33.13	0.28	0.925994818	-31.71	40.64494	37.16284	38.10001	
205	79.54	1.98E-01	-31.56	-34.17	0.26	0.760550966	-32.86	40.64494	37.16284	38.10001	
1165	78.36	3.49E-02	-39.42	-40.63	0.12	0.288543664	-40.02	40.64492	37.16278	38.10002	
1440	78.22	2.82E-02	-40.38	-41.42	0.10	0.271758758	-40.90	40.64492	37.16278	38.10002	
1934	78.02	2.10E-02	-41.71	-42.51	0.08	0.262129087	-42.11	40.64492	37.16277	38.10002	
2605	77.82	1.56E-02	-43.06	-43.62	0.06	0.277759154	-43.34	40.64492	37.16276	38.10002	
2880	77.75	1.41E-02	-43.51	-43.99	0.05	0.293408087	-43.75	40.64492	37.16276	38.10002	
3868	77.55	1.05E-02	-44.85	-45.09	0.02	0.431821546	-44.97	40.64491	37.16275	38.10002	
4045	77.52	1.00E-02	-45.05	-45.26	0.02	0.483744259	-45.15	40.64491	37.16275	38.10002	
4320	77.47	9.40E-03	-45.35	-45.50	0.02	0.607778104	-45.42	40.64491	37.16274	38.10002	
5485	77.31	7.41E-03	-46.43	-46.39	0.00	-1.98772156	-46.41	40.64491	37.16274	38.10002	
5760	77.28	7.05E-03	-46.65	-46.57	-0.01	-0.92077004	-46.61	40.64491	37.16274	38.10002	
6925	77.15	5.87E-03	-47.48	-47.26	-0.02	-0.26106200	-47.37	40.64491	37.16273	38.10002	
7200	77.13	5.64E-03	-47.66	-47.40	-0.03	-0.22038071	-47.53	40.64491	37.16273	38.10002	
8365	77.03	4.86E-03	-48.33	-47.96	-0.04	-0.12894981	-48.15	40.64490	37.16272	38.10002	
9805	76.92	4.14E-03	-49.05	-48.55	-0.05	-0.08215233	-48.80	40.64490	37.16272	38.10002	
10080	76.90	4.03E-03	-49.18	-48.65	-0.05	-0.07653577	-48.92	40.64490	37.16272	38.10002	
11245	76.83	3.61E-03	-49.67	-49.06	-0.06	-0.05878834	-49.37	40.64490	37.16272	38.10002	
12685	76.74	3.20E-03	-50.22	-49.51	-0.07	-0.04501698	-49.86	40.64490	37.16271	38.10002	
12960	76.73	3.13E-03	-50.32	-49.59	-0.07	-0.04301892	-49.95	40.64490	37.16271	38.10002	
14125	76.67	2.88E-03	-50.70	-49.91	-0.08	-0.03604674	-50.31	40.64490	37.16271	38.10002	
14400	76.66	2.82E-03	-50.79	-49.98	-0.08	-0.03467355	-50.39	40.64490	37.16271	38.10002	
15565	76.61	2.61E-03	-51.14	-50.27	-0.09	-0.02979671	-50.71	40.64490	37.16271	38.10002	
17005	76.55	2.39E-03	-51.54	-50.60	-0.09	-0.02522462	-51.07	40.64490	37.16270	38.10002	
18445	76.49	2.20E-03	-51.91	-50.90	-0.10	-0.02175402	-51.41	40.64490	37.16270	38.10002	
18720	76.48	2.17E-03	-51.98	-50.95	-0.10	-0.02118544	-51.47	40.64490	37.16270	38.10002	
19885	76.44	2.04E-03	-52.25	-51.18	-0.11	-0.01904182	-51.72	40.64490	37.16270	38.10002	
21325	76.39	1.90E-03	-52.57	-51.44	-0.11	-0.01687194	-52.00	40.64490	37.16270	38.10002	
22765	76.35	1.78E-03	-52.86	-51.68	-0.12	-0.01510194	-52.27	40.64489	37.16269	38.10003	
24205	76.31	1.68E-03	-53.14	-51.91	-0.12	-0.01363443	-52.53	40.64489	37.16269	38.10003	
24480	76.30	1.66E-03	-53.19	-51.95	-0.12	-0.01338251	-52.57	40.64489	37.16269	38.10003	
25645	76.27	1.58E-03	-53.40	-52.12	-0.13	-0.01240072	-52.76	40.64489	37.16269	38.10003	
27085	76.23	1.50E-03	-53.65	-52.33	-0.13	-0.01135108	-52.99	40.64489	37.16269	38.10003	
28525	76.19	1.42E-03	-53.88	-52.52	-0.14	-0.01044869	-53.20	40.64489	37.16269	38.10003	
29965	76.16	1.36E-03	-54.11	-52.70	-0.14	-0.00966574	-53.40	40.64489	37.16269	38.10003	
30240	76.16	1.34E-03	-54.15	-52.74	-0.14	-0.00952794	-53.44	40.64489	37.16269	38.10003	
31405	76.13	1.29E-03	-54.32	-52.88	-0.14	-0.00898088	-53.60	40.64489	37.16268	38.10003	
32845	76.10	1.24E-03	-54.52	-53.04	-0.15	-0.00837747	-53.78	40.64489	37.16268	38.10003	
34285	76.07	1.18E-03	-54.72	-53.20	-0.15	-0.00784234	-53.96	40.64489	37.16268	38.10003	
35725	76.04	1.14E-03	-54.90	-53.36	-0.15	-0.00736497	-54.13	40.64489	37.16268	38.10003	
37165	76.02	1.09E-03	-55.08	-53.50	-0.16	-0.00693685	-54.29	40.64489	37.16268	38.10003	
37440	76.01	1.08E-03	-55.11	-53.53	-0.16	-0.00686009	-54.32	40.64489	37.16268	38.10003	
38605	75.99	1.05E-03	-55.25	-53.65	-0.16	-0.00655102	-54.45	40.64489	37.16268	38.10003	
40045	75.97	1.01E-03	-55.42	-53.78	-0.16	-0.00620176	-54.60	40.64489	37.16268	38.10003	
41485	75.94	9.79E-04	-55.58	-53.91	-0.17	-0.00588430	-54.75	40.64489	37.16268	38.10003	
42925	75.92	9.46E-04	-55.73	-54.04	-0.17	-0.00559466	-54.89	40.64489	37.16267	38.10003	
48960	75.83	8.30E-04	-56.33	-54.53	-0.18	-0.00461638	-55.43	40.64489	37.16267	38.10003	

2

A3/TRE

Az:74.287+0.351\*Int  
q:-b/tempo

PSI-15: 5.89-5.14\*LNT  
PSI-25: 9.67-3.43\*LNT

TETA10: 41.776-0.00003\*LNT  
TETA20: 36.16+0.000014\*LNT  
TETA30: 39.205+0.000008\*LNT

tempo(mn)	armzmt0.	fluxo	psi-15	psi-25	gradiente	k	psi-md	teta10	teta20	teta30
65	75.75	-0.32400	-30.57	-29.65	-0.09	3.53E+00	-30.11	41.77587	36.16005	39.20503
155	76.06	-0.13587	-35.03	-32.63	-0.24	5.65E-01	-33.83	41.77584	36.16007	39.20504
205	76.16	-0.10273	-36.47	-33.59	-0.29	3.56E-01	-35.03	41.77584	36.16007	39.20504
414.6	76.71	-0.02100	-44.63	-39.03	-0.56	3.75E-02	-41.83	41.77579	36.16009	39.20505
1165	76.77	-0.01808	-45.40	-39.55	-0.59	3.09E-02	-42.47	41.77578	36.16009	39.20505
1440	76.84	-0.01463	-46.49	-40.27	-0.62	2.35E-02	-43.38	41.77578	36.16010	39.20505
2005.8	76.95	-0.01050	-48.17	-41.40	-0.68	1.55E-02	-44.79	41.77577	36.16010	39.20506
2605	77.05	-0.00808	-49.54	-42.31	-0.72	1.12E-02	-45.92	41.77576	36.16011	39.20506
2880	77.08	-0.00731	-50.05	-42.65	-0.74	9.88E-03	-46.35	41.77576	36.16011	39.20506
4045	77.20	-0.00521	-51.80	-43.82	-0.80	6.52E-03	-47.81	41.77575	36.16011	39.20506
4320	77.23	-0.00488	-52.14	-44.04	-0.81	6.02E-03	-48.09	41.77574	36.16011	39.20506
5485	77.31	-0.00384	-53.36	-44.86	-0.85	4.52E-03	-49.11	41.77574	36.16012	39.20506
5760	77.33	-0.00366	-53.62	-45.03	-0.86	4.26E-03	-49.32	41.77574	36.16012	39.20506
6925	77.39	-0.00304	-54.56	-45.66	-0.89	3.42E-03	-50.11	41.77573	36.16012	39.20507
7200	77.40	-0.00293	-54.76	-45.79	-0.90	3.26E-03	-50.28	41.77573	36.16012	39.20507
8365	77.46	-0.00252	-55.53	-46.31	-0.92	2.73E-03	-50.92	41.77572	36.16012	39.20507
9805	77.51	-0.00215	-56.35	-46.85	-0.95	2.26E-03	-51.60	41.77572	36.16012	39.20507
10080	77.52	-0.00209	-56.49	-46.95	-0.95	2.19E-03	-51.72	41.77572	36.16012	39.20507
11245	77.56	-0.00187	-57.05	-47.32	-0.97	1.92E-03	-52.19	41.77572	36.16013	39.20507
12685	77.60	-0.00166	-57.67	-47.74	-0.99	1.67E-03	-52.71	41.77571	36.16013	39.20507
12960	77.61	-0.00163	-57.78	-47.81	-1.00	1.63E-03	-52.80	41.77571	36.16013	39.20507
14125	77.64	-0.00149	-58.23	-48.11	-1.01	1.47E-03	-53.17	41.77571	36.16013	39.20507
14400	77.65	-0.00150	-58.35	-48.19	-1.02	-1.48E-03	-53.27	41.77571	36.16013	39.20507
15565	77.68	-0.00135	-58.73	-48.44	-1.03	1.32E-03	-53.58	41.77571	36.16013	39.20507
17005	77.71	-0.00124	-59.18	-48.74	-1.04	1.19E-03	-53.96	41.77570	36.16013	39.20507
18445	77.73	-0.00114	-59.60	-49.02	-1.06	1.08E-03	-54.31	41.77570	36.16013	39.20507
18720	77.74	-0.00113	-59.67	-49.07	-1.06	1.06E-03	-54.37	41.77570	36.16013	39.20507
19885	77.76	-0.00106	-59.98	-49.28	-1.07	9.89E-04	-54.63	41.77570	36.16013	39.20507
21325	77.79	-0.00099	-60.34	-49.52	-1.08	9.12E-04	-54.93	41.77570	36.16013	39.20507
22765	77.81	-0.00093	-60.68	-49.74	-1.09	8.46E-04	-55.21	41.77569	36.16014	39.20508
24205	77.83	-0.00087	-60.99	-49.95	-1.10	7.88E-04	-55.47	41.77569	36.16014	39.20508
24480	77.83	-0.00086	-61.05	-49.99	-1.11	7.78E-04	-55.52	41.77569	36.16014	39.20508
25645	77.85	-0.00082	-61.29	-50.15	-1.11	7.37E-04	-55.72	41.77569	36.16014	39.20508
27085	77.87	-0.00078	-61.57	-50.34	-1.12	6.92E-04	-55.96	41.77569	36.16014	39.20508
28525	77.89	-0.00074	-61.84	-50.52	-1.13	6.52E-04	-56.18	41.77569	36.16014	39.20508
29965	77.91	-0.00070	-62.09	-50.69	-1.14	6.16E-04	-56.39	41.77569	36.16014	39.20508
30240	77.91	-0.00070	-62.14	-50.72	-1.14	6.10E-04	-56.43	41.77569	36.16014	39.20508
31405	77.92	-0.00067	-62.33	-50.85	-1.15	5.84E-04	-56.59	41.77568	36.16014	39.20508
32845	77.94	-0.00064	-62.56	-51.00	-1.16	5.55E-04	-56.78	41.77568	36.16014	39.20508
34285	77.95	-0.00061	-62.78	-51.15	-1.16	5.28E-04	-56.97	41.77568	36.16014	39.20508
35725	77.97	-0.00059	-63.00	-51.29	-1.17	5.04E-04	-57.14	41.77568	36.16014	39.20508
37165	77.98	-0.00057	-63.20	-51.42	-1.18	4.81E-04	-57.31	41.77568	36.16014	39.20508
37440	77.98	-0.00056	-63.24	-51.45	-1.18	4.77E-04	-57.34	41.77568	36.16014	39.20508
38605	77.99	-0.00055	-63.39	-51.55	-1.18	4.61E-04	-57.47	41.77568	36.16014	39.20508
40045	78.01	-0.00053	-63.58	-51.68	-1.19	4.42E-04	-57.63	41.77568	36.16014	39.20508
41485	78.02	-0.00051	-63.76	-51.80	-1.20	4.24E-04	-57.78	41.77568	36.16014	39.20508
42925	78.03	-0.00049	-63.94	-51.92	-1.20	4.08E-04	-57.93	41.77567	36.16014	39.20508
48960	78.08	-0.00043	-64.62	-52.37	-1.22	3.51E-04	-58.49	41.77567	36.16015	39.20508
	78.79	-0.00006	-75	-59.30	-1.57	3.63E-05	-67.15	41.77561	36.16017	39.20510

2

## A4/TRE

Az:95.326-1.515\*Int  
q:-b/tempo

PSI-15: 25.548-6.93\*LNT  
PSI-25: 13.498-4.567\*LNT

TETA10: 45.097-0.00012\*LNT  
TETA20: 38.879-0.00003\*LNT  
TETA30: 39.016-0.000003\*LNT

tempo(mn)	armz	mto. fluxo	PSI-15	PSI-25	gradiente	k	psi-md	teta10	teta20	teta30
65	89.00	1.40E+00	-18.38	-30.57	1.22	1.14760413	-24.47	45.09649	38.87887	39.01598
155	87.69	5.86E-01	-24.40	-34.54	1.01	0.57878923	-29.47	45.09639	38.87884	39.01598
205	87.26	4.43E-01	-26.34	-35.81	0.95	0.46814548	-31.08	45.09636	38.87884	39.01598
1165	84.63	7.80E-02	-38.38	-43.75	0.54	0.14540510	-41.06	45.09615	38.87878	39.01597
1440	84.31	6.31E-02	-39.85	-44.72	0.49	0.12974474	-42.28	45.09612	38.87878	39.01597
2605	83.41	3.49E-02	-43.96	-47.42	0.35	0.10071820	-45.69	45.09605	38.87876	39.01597
2880	83.26	3.16E-02	-44.65	-47.88	0.32	0.09779496	-46.27	45.09604	38.87876	39.01597
4045	82.74	2.25E-02	-47.01	-49.43	0.24	0.09267931	-48.22	45.09600	38.87875	39.01597
4320	82.64	2.10E-02	-47.46	-49.73	0.23	0.09272309	-48.60	45.09599	38.87874	39.01597
5485	82.28	1.66E-02	-49.12	-50.82	0.17	0.09719309	-49.97	45.09596	38.87874	39.01597
5760	82.21	1.58E-02	-49.46	-51.05	0.16	0.09928380	-50.25	45.09596	38.87874	39.01597
6925	81.93	1.31E-02	-50.73	-51.89	0.12	0.11372261	-51.31	45.09593	38.87873	39.01597
7200	81.87	1.26E-02	-51.00	-52.07	0.11	0.11885476	-51.53	45.09593	38.87873	39.01597
8365	81.64	1.09E-02	-52.04	-52.75	0.07	0.15352160	-52.40	45.09591	38.87872	39.01597
8657.4	81.59	1.05E-02	-52.28	-52.91	0.06	0.16745290	-52.59	45.09591	38.87872	39.01597
9805	81.40	9.27E-03	-53.14	-53.48	0.03	0.27882097	-53.31	45.09589	38.87872	39.01597
10080	81.36	9.02E-03	-53.33	-53.60	0.03	0.33757435	-53.47	45.09589	38.87872	39.01597
11245	81.19	8.08E-03	-54.09	-54.10	0.00	9.29699628	-54.10	45.09588	38.87872	39.01597
12685	81.01	7.17E-03	-54.93	-54.65	-0.03	-0.25959931	-54.79	45.09586	38.87871	39.01597
12960	80.98	7.01E-03	-55.08	-54.75	-0.03	-0.21467644	-54.91	45.09586	38.87871	39.01597
14125	80.85	6.44E-03	-55.67	-55.14	-0.05	-0.12139449	-55.41	45.09585	38.87871	39.01597
14400	80.82	6.30E-03	-55.81	-55.23	-0.06	-0.10942724	-55.52	45.09585	38.87871	39.01597
15565	80.70	5.84E-03	-56.35	-55.59	-0.08	-0.07689107	-55.97	45.09584	38.87871	39.01597
17005	80.57	5.35E-03	-56.96	-55.99	-0.10	-0.05518755	-56.47	45.09583	38.87870	39.01597
18445	80.44	4.93E-03	-57.52	-56.36	-0.12	-0.04245920	-56.94	45.09582	38.87870	39.01597
18720	80.42	4.86E-03	-57.62	-56.43	-0.12	-0.04061187	-57.03	45.09581	38.87870	39.01597
19885	80.33	4.57E-03	-58.04	-56.70	-0.13	-0.03415703	-57.37	45.09581	38.87870	39.01597
21325	80.23	4.26E-03	-58.53	-57.02	-0.15	-0.02835078	-57.78	45.09580	38.87870	39.01597
22765	80.13	3.99E-03	-58.98	-57.32	-0.17	-0.02408407	-58.15	45.09579	38.87869	39.01596
24205	80.03	3.76E-03	-59.41	-57.60	-0.18	-0.02083030	-58.50	45.09578	38.87869	39.01596
24480	80.02	3.71E-03	-59.48	-57.65	-0.18	-0.02029578	-58.57	45.09578	38.87869	39.01596
25645	79.95	3.54E-03	-59.81	-57.87	-0.19	-0.01827633	-58.84	45.09578	38.87869	39.01596
27085	79.86	3.36E-03	-60.18	-58.12	-0.21	-0.01622468	-59.15	45.09577	38.87869	39.01596
28525	79.78	3.19E-03	-60.54	-58.35	-0.22	-0.01454493	-59.45	45.09576	38.87869	39.01596
29965	79.71	3.03E-03	-60.88	-58.58	-0.23	-0.01314759	-59.73	45.09576	38.87869	39.01596
30240	79.70	3.01E-03	-60.95	-58.62	-0.23	-0.01290727	-59.78	45.09576	38.87869	39.01596
31405	79.64	2.89E-03	-61.21	-58.79	-0.24	-0.01196937	-60.00	45.09575	38.87868	39.01596
32845	79.57	2.77E-03	-61.52	-59.00	-0.25	-0.01096427	-60.26	45.09575	38.87868	39.01596
34285	79.51	2.65E-03	-61.82	-59.19	-0.26	-0.01009813	-60.51	45.09574	38.87868	39.01596
35725	79.44	2.54E-03	-62.10	-59.38	-0.27	-0.00934506	-60.74	45.09574	38.87868	39.01596
37165	79.38	2.45E-03	-62.38	-59.56	-0.28	-0.00868512	-60.97	45.09573	38.87868	39.01596
37440	79.37	2.43E-03	-62.43	-59.59	-0.28	-0.00856832	-61.01	45.09573	38.87868	39.01596
38605	79.33	2.35E-03	-62.64	-59.73	-0.29	-0.00810270	-61.19	45.09573	38.87868	39.01596
40045	79.27	2.27E-03	-62.89	-59.90	-0.30	-0.00758544	-61.40	45.09572	38.87868	39.01596
41485	79.22	2.19E-03	-63.14	-60.06	-0.31	-0.00712342	-61.60	45.09572	38.87868	39.01596
42925	79.17	2.12E-03	-63.38	-60.22	-0.32	-0.00670860	-61.80	45.09571	38.87867	39.01596
48960	78.97	1.86E-03	-64.29	-60.82	-0.35	-0.00535439	-62.55	45.09570	38.87867	39.01596

2

A5/TRE

Az:76.972-0.099\*ln  
q:-b/tempo

psi-15: 10.8-6.089\*ln  
psi-25: 14.24-3.84\*ln

teta10: 41.14-0.00004\*ln  
teta20: 35.7-0.000002\*ln  
teta30: 38.376-0.000002\*ln

tempo(mn)ARMZMTO.	fluxo	psi-15	psi-25	gradiente	k	psi-md	teta10	teta20	teta30	
65	76.56	9.14E-02	-29.62	-26.77	-0.28	-0.32122321	-28.20	41.13783	35.69991	38.37599
155	76.47	3.83E-02	-34.91	-30.11	-0.48	-0.07979155	-32.51	41.13779	35.69989	38.37598
205	76.45	2.90E-02	-36.61	-31.18	-0.54	-0.05333515	-33.90	41.13778	35.69989	38.37598
282.6	76.41	2.10E-02	-38.57	-32.41	-0.62	-0.03411343	-35.49	41.13777	35.69988	38.37598
565.2	76.34	1.05E-02	-42.79	-35.07	-0.77	-0.01360586	-38.93	41.13774	35.69987	38.37598
1165	76.27	5.10E-03	-47.19	-37.84	-0.93	-0.00545477	-42.52	41.13771	35.69985	38.37598
1440	76.25	4.13E-03	-48.48	-38.66	-0.98	-0.00419859	-43.57	41.13770	35.69985	38.37598
2605	76.19	2.28E-03	-52.09	-40.93	-1.12	-0.00204316	-46.51	41.13768	35.69984	38.37598
2880	76.18	2.06E-03	-52.70	-41.32	-1.14	-0.00181137	-47.01	41.13768	35.69984	38.37598
4045	76.15	1.47E-03	-54.77	-42.62	-1.22	-0.00120845	-48.69	41.13766	35.69983	38.37598
4320	76.14	1.38E-03	-55.17	-42.87	-1.23	-0.00111789	-49.02	41.13766	35.69983	38.37598
5485	76.12	1.08E-03	-56.62	-43.79	-1.28	-0.00084356	-50.21	41.13765	35.69982	38.37598
5760	76.11	1.03E-03	-56.92	-43.97	-1.29	-0.00079645	-50.45	41.13765	35.69982	38.37598
6925	76.10	8.58E-04	-58.04	-44.68	-1.34	-0.00064189	-51.36	41.13764	35.69982	38.37598
7200	76.09	8.25E-04	-58.28	-44.83	-1.35	-0.00061334	-51.56	41.13764	35.69982	38.37598
8365	76.08	7.10E-04	-59.19	-45.41	-1.38	-0.00051498	-52.30	41.13763	35.69981	38.37598
9805	76.06	6.06E-04	-60.16	-46.02	-1.41	-0.00042824	-53.09	41.13763	35.69981	38.37598
10080	76.06	5.89E-04	-60.33	-46.12	-1.42	-0.00041473	-53.23	41.13763	35.69981	38.37598
11245	76.05	5.28E-04	-61.00	-46.54	-1.45	-0.00036542	-53.77	41.13762	35.69981	38.37598
12685	76.04	4.68E-04	-61.73	-47.00	-1.47	-0.00031797	-54.37	41.13762	35.69981	38.37598
12960	76.03	4.58E-04	-61.86	-47.09	-1.48	-0.00031020	-54.47	41.13762	35.69981	38.37598
14125	76.03	4.21E-04	-62.38	-47.42	-1.50	-0.00028093	-54.90	41.13761	35.69980	38.37598
14400	76.02	4.13E-04	-62.50	-47.49	-1.50	-0.00027510	-55.00	41.13761	35.69980	38.37598
15565	76.02	3.82E-04	-62.98	-47.79	-1.52	-0.00025127	-55.38	41.13761	35.69980	38.37598
17005	76.01	3.49E-04	-63.51	-48.13	-1.54	-0.00022701	-55.82	41.13761	35.69980	38.37598
18445	76.00	3.22E-04	-64.01	-48.44	-1.56	-0.00020683	-56.22	41.13760	35.69980	38.37598
18720	76.00	3.17E-04	-64.10	-48.50	-1.56	-0.00020335	-56.30	41.13760	35.69980	38.37598
19885	75.99	2.99E-04	-64.47	-48.73	-1.57	-0.00018978	-56.60	41.13760	35.69980	38.37598
21325	75.99	2.79E-04	-64.89	-49.00	-1.59	-0.00017521	-56.94	41.13760	35.69980	38.37598
22765	75.98	2.61E-04	-65.29	-49.25	-1.60	-0.00016262	-57.27	41.13759	35.69979	38.37597
24205	75.97	2.45E-04	-65.66	-49.48	-1.62	-0.00015164	-57.57	41.13759	35.69979	38.37597
24480	75.97	2.43E-04	-65.73	-49.53	-1.62	-0.00014970	-57.63	41.13759	35.69979	38.37597
25645	75.97	2.32E-04	-66.02	-49.70	-1.63	-0.00014199	-57.86	41.13759	35.69979	38.37597
27085	75.96	2.19E-04	-66.35	-49.91	-1.64	-0.00013343	-58.13	41.13759	35.69979	38.37597
28525	75.96	2.08E-04	-66.66	-50.11	-1.66	-0.00012580	-58.39	41.13758	35.69979	38.37597
29965	75.95	1.98E-04	-66.96	-50.30	-1.67	-0.00011896	-58.63	41.13758	35.69979	38.37597
30240	75.95	1.96E-04	-67.02	-50.34	-1.67	-0.00011773	-58.68	41.13758	35.69979	38.37597
31405	75.95	1.89E-04	-67.25	-50.48	-1.68	-0.00011279	-58.87	41.13758	35.69979	38.37597
32845	75.94	1.81E-04	-67.52	-50.65	-1.69	-0.00010720	-59.09	41.13758	35.69979	38.37597
34285	75.94	1.73E-04	-67.78	-50.82	-1.70	-0.00010211	-59.30	41.13758	35.69979	38.37597
35725	75.93	1.66E-04	-68.03	-50.98	-1.71	-0.00009746	-59.50	41.13758	35.69979	38.37597
37165	75.93	1.60E-04	-68.28	-51.13	-1.71	-0.00009320	-59.70	41.13757	35.69978	38.37597
37440	75.93	1.59E-04	-68.32	-51.15	-1.72	-0.00009242	-59.74	41.13757	35.69978	38.37597
38605	75.93	1.54E-04	-68.51	-51.27	-1.72	-0.00008927	-59.89	41.13757	35.69978	38.37597
40045	75.92	1.48E-04	-68.73	-51.41	-1.73	-0.00008565	-60.07	41.13757	35.69978	38.37597
41485	75.92	1.43E-04	-68.94	-51.55	-1.74	-0.00008230	-60.25	41.13757	35.69978	38.37597
42925	75.92	1.38E-04	-69.15	-51.68	-1.75	-0.00007919	-60.42	41.13757	35.69978	38.37597
48960	75.90	1.21E-04	-69.95	-52.18	-1.78	-0.00006827	-61.07	41.13756	35.69978	38.37597



A6/TRE

Az:94.54-2.26Int  
fluxo:-b/tempopsi15:6.452-5.77Int  
psi25:12.75-3.703Intteta10:40.41-0.00013Int  
teta20:36.06-0.00004Int  
teta30:38.8-0.00Int

TEMPO(mn)ARMAZMTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA-10	TETA-20	TETA-30	
65	85.11	3.48E-02	-32.64	-27.70	-0.49	-0.07036907	-30.1657	40.40945	36.05983	38.8
155	83.14	1.46E-02	-37.65	-30.91	-0.67	-0.02163335	-34.2806	40.40934	36.05979	38.8
205	82.51	1.10E-02	-39.26	-31.95	-0.73	-0.01506346	-35.6044	40.40930	36.05978	38.8
282.6	78.58	8.00E-03	-49.29	-38.37	-1.09	-0.00732664	-43.8313	40.40908	36.05971	38.8
565.2	78.10	4.00E-03	-50.51	-39.16	-1.14	-0.00352178	-44.8348	40.40905	36.05970	38.8
1165	76.76	1.94E-03	-53.93	-41.35	-1.26	-0.00154194	-47.6416	40.40897	36.05968	38.8
1440	76.54	1.57E-03	-54.51	-41.72	-1.28	-0.00122721	-48.1168	40.40896	36.05968	38.8
2605	75.77	8.68E-04	-56.47	-42.98	-1.35	-0.00064302	-49.7252	40.40892	36.05966	38.8
2880	75.62	7.85E-04	-56.85	-43.22	-1.36	-0.00057581	-50.0367	40.40891	36.05966	38.8
4045	75.08	5.59E-04	-58.23	-44.11	-1.41	-0.00039562	-51.1672	40.40888	36.05965	38.8
4320	74.97	5.23E-04	-58.51	-44.29	-1.42	-0.00036780	-51.3989	40.40887	36.05965	38.8
5485	74.56	4.12E-04	-59.57	-44.97	-1.46	-0.00028212	-52.2710	40.40885	36.05964	38.8
5760	74.47	3.92E-04	-59.80	-45.11	-1.47	-0.00026717	-52.4554	40.40884	36.05964	38.8
6925	74.13	3.26E-04	-60.66	-45.67	-1.50	-0.00021762	-53.1656	40.40882	36.05963	38.8
7200	73.77	3.14E-04	-61.58	-46.26	-1.53	-0.00020482	-53.9177	40.40880	36.05963	38.8
8365	73.71	2.70E-04	-61.74	-46.36	-1.54	-0.00017564	-54.0486	40.40880	36.05963	38.8
9805	73.46	2.30E-04	-62.37	-46.76	-1.56	-0.00014767	-54.5665	40.40878	36.05962	38.8
10080	73.19	2.24E-04	-63.07	-47.21	-1.59	-0.00014138	-55.1371	40.40877	36.05962	38.8
11245	73.14	2.01E-04	-63.19	-47.29	-1.59	-0.00012638	-55.2386	40.40876	36.05962	38.8
12685	72.94	1.78E-04	-63.69	-47.61	-1.61	-0.00011079	-55.6462	40.40875	36.05961	38.8
12960	72.72	1.74E-04	-64.25	-47.97	-1.63	-0.00010710	-56.1059	40.40874	36.05961	38.8
14125	72.52	1.60E-04	-64.76	-48.29	-1.65	-0.00009717	-56.5248	40.40873	36.05961	38.8
14400	72.34	1.57E-04	-65.23	-48.59	-1.66	-0.00009435	-56.9097	40.40872	36.05960	38.8
15565	72.31	1.45E-04	-65.31	-48.65	-1.67	-0.00008713	-56.9798	40.40872	36.05960	38.8
17005	72.17	1.33E-04	-65.66	-48.87	-1.68	-0.00007916	-57.2657	40.40871	36.05960	38.8
18445	72.01	1.23E-04	-66.06	-49.13	-1.69	-0.00007235	-57.5967	40.40870	36.05960	38.8
18720	71.87	1.21E-04	-66.44	-49.37	-1.71	-0.00007073	-57.9061	40.40869	36.05959	38.8
19885	71.73	1.14E-04	-66.79	-49.60	-1.72	-0.00006609	-58.1965	40.40868	36.05959	38.8
21325	71.70	1.06E-04	-66.86	-49.64	-1.72	-0.00006154	-58.2500	40.40868	36.05959	38.8
22765	71.60	9.93E-05	-67.13	-49.81	-1.73	-0.00005733	-58.4702	40.40868	36.05959	38.8
24205	71.47	9.34E-05	-67.44	-50.01	-1.74	-0.00005357	-58.7288	40.40867	36.05959	38.8
24480	71.36	9.23E-05	-67.74	-50.21	-1.75	-0.00005264	-58.9741	40.40866	36.05958	38.8
25645	71.24	8.81E-05	-68.03	-50.39	-1.76	-0.00004996	-59.2073	40.40865	36.05958	38.8
27085	71.22	8.34E-05	-68.08	-50.42	-1.77	-0.00004725	-59.2506	40.40865	36.05958	38.8
28525	71.14	7.92E-05	-68.30	-50.56	-1.77	-0.00004467	-59.4296	40.40865	36.05958	38.8
29965	71.04	7.54E-05	-68.56	-50.73	-1.78	-0.00004230	-59.6418	40.40864	36.05958	38.8
30240	70.94	7.47E-05	-68.80	-50.89	-1.79	-0.00004171	-59.8450	40.40864	36.05958	38.8
31405	70.85	7.20E-05	-69.04	-51.04	-1.80	-0.00003997	-60.0398	40.40863	36.05958	38.8
32845	70.76	6.88E-05	-69.27	-51.19	-1.81	-0.00003805	-60.2269	40.40863	36.05957	38.8
34285	70.74	6.59E-05	-69.31	-51.21	-1.81	-0.00003642	-60.2618	40.40863	36.05957	38.8
35725	70.67	6.33E-05	-69.49	-51.33	-1.82	-0.00003483	-60.4069	40.40862	36.05957	38.8
37165	70.59	6.08E-05	-69.70	-51.46	-1.82	-0.00003334	-60.5803	40.40862	36.05957	38.8
37440	70.51	6.04E-05	-69.90	-51.59	-1.83	-0.00003296	-60.7476	40.40861	36.05957	38.8
38605	70.43	5.85E-05	-70.10	-51.72	-1.84	-0.00003184	-60.9092	40.40861	36.05957	38.8
40045	70.13	5.64E-05	-70.86	-52.21	-1.87	-0.00003025	-61.5321	40.40859	36.05956	38.8

A7/TRE

Az:114.77-4.361nt

fluxo:-b/tempo

psi15:11.45-6.531nt

psi25:13.88-3.571nt

teta10:40.81-0.000171nt

teta20:38.73-0.000131nt

teta30:38.12-0.000051nt

TEMPO(mn)ARMAZT0.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA-10	TETA-20	TETA-30
65 96.56549	6.71E-02	-30.81	-26.02	-0.48	-0.14002478	-28.4177	40.80929	38.72945	38.11979
155 92.77562	2.81E-02	-36.49	-29.13	-0.74	-0.03820020	-32.8068	40.80914	38.72934	38.11974
205 91.55635	2.13E-02	-38.31	-30.12	-0.82	-0.02596406	-34.2188	40.80909	38.72930	38.11973
282.6 83.97926	1.54E-02	-49.66	-36.33	-1.33	-0.01156875	-42.9939	40.80879	38.72908	38.11964
565.2 83.05507	7.71E-03	-51.05	-37.08	-1.40	-0.00552443	-44.0642	40.80876	38.72905	38.11963
1165 80.46991	3.74E-03	-54.92	-39.20	-1.57	-0.00238089	-47.0581	40.80866	38.72897	38.11960
1440 80.03225	3.03E-03	-55.57	-39.56	-1.60	-0.00189047	-47.5649	40.80864	38.72896	38.11960
2605 78.55086	1.67E-03	-57.79	-40.77	-1.70	-0.00098327	-49.2805	40.80858	38.72892	38.11958
2880 78.26402	1.51E-03	-58.22	-41.00	-1.72	-0.00087932	-49.6127	40.80857	38.72891	38.11958
4045 77.22278	1.08E-03	-59.78	-41.86	-1.79	-0.00060137	-50.8186	40.80853	38.72888	38.11956
4320 77.00944	1.01E-03	-60.10	-42.03	-1.81	-0.00055857	-51.0657	40.80852	38.72887	38.11956
5485 76.20614	7.95E-04	-61.30	-42.69	-1.86	-0.00042704	-51.9960	40.80849	38.72885	38.11955
5760 76.03631	7.57E-04	-61.56	-42.83	-1.87	-0.00040415	-52.1927	40.80849	38.72884	38.11955
6925 75.38226	6.30E-04	-62.54	-43.36	-1.92	-0.00032837	-52.9501	40.80846	38.72882	38.11954
7200 74.68958	6.06E-04	-63.57	-43.93	-1.96	-0.00030827	-53.7523	40.80843	38.72880	38.11954
8365 74.56895	5.21E-04	-63.75	-44.03	-1.97	-0.00026423	-53.8920	40.80843	38.72880	38.11953
9805 74.09199	4.45E-04	-64.47	-44.42	-2.00	-0.00022178	-54.4444	40.80841	38.72878	38.11953
10080 73.56650	4.33E-04	-65.26	-44.85	-2.04	-0.00021196	-55.0530	40.80839	38.72877	38.11952
11245 73.47297	3.88E-04	-65.40	-44.93	-2.05	-0.00018941	-55.1613	40.80839	38.72876	38.11952
12685 73.09758	3.44E-04	-65.96	-45.23	-2.07	-0.00016584	-55.5960	40.80837	38.72875	38.11952
12960 72.67422	3.36E-04	-66.59	-45.58	-2.10	-0.00016010	-56.0863	40.80835	38.72874	38.11951
14125 72.28835	3.09E-04	-67.17	-45.90	-2.13	-0.00014509	-56.5332	40.80834	38.72873	38.11951
14400 71.93386	3.03E-04	-67.70	-46.19	-2.15	-0.00014073	-56.9437	40.80833	38.72872	38.11950
15565 71.86932	2.80E-04	-67.80	-46.24	-2.16	-0.00012993	-57.0185	40.80832	38.72872	38.11950
17005 71.60603	2.56E-04	-68.19	-46.45	-2.17	-0.00011795	-57.3234	40.80831	38.72871	38.11950
18445 71.30114	2.36E-04	-68.65	-46.70	-2.19	-0.00010771	-57.6765	40.80830	38.72870	38.11950
18720 71.01617	2.33E-04	-69.08	-46.94	-2.21	-0.00010520	-58.0065	40.80829	38.72869	38.11949
19885 70.74869	2.19E-04	-69.48	-47.16	-2.23	-0.00009823	-58.3163	40.80828	38.72868	38.11949
21325 70.69942	2.04E-04	-69.55	-47.20	-2.24	-0.00009146	-58.3733	40.80828	38.72868	38.11949
22765 70.49667	1.92E-04	-69.85	-47.36	-2.25	-0.00008515	-58.6082	40.80827	38.72868	38.11949
24205 70.25842	1.80E-04	-70.21	-47.56	-2.27	-0.00007951	-58.8841	40.80826	38.72867	38.11948
24480 70.03252	1.78E-04	-70.55	-47.74	-2.28	-0.00007809	-59.1457	40.80825	38.72866	38.11948
25645 69.81774	1.70E-04	-70.87	-47.92	-2.30	-0.00007407	-59.3944	40.80824	38.72865	38.11948
27085 69.77790	1.61E-04	-70.93	-47.95	-2.30	-0.00007005	-59.4406	40.80824	38.72865	38.11948
28525 69.61305	1.53E-04	-71.18	-48.09	-2.31	-0.00006619	-59.6315	40.80823	38.72865	38.11948
29965 69.41754	1.46E-04	-71.47	-48.25	-2.32	-0.00006265	-59.8579	40.80823	38.72864	38.11948
30240 69.23041	1.44E-04	-71.75	-48.40	-2.34	-0.00006174	-60.0746	40.80822	38.72864	38.11947
31405 69.05099	1.39E-04	-72.02	-48.55	-2.35	-0.00005914	-60.2824	40.80821	38.72863	38.11947
32845 68.87866	1.33E-04	-72.28	-48.69	-2.36	-0.00005627	-60.4820	40.80821	38.72863	38.11947
34285 68.84651	1.27E-04	-72.32	-48.71	-2.36	-0.00005386	-60.5192	40.80820	38.72863	38.11947
35725 68.71288	1.22E-04	-72.52	-48.82	-2.37	-0.00005149	-60.6740	40.80820	38.72862	38.11947
37165 68.55317	1.17E-04	-72.76	-48.95	-2.38	-0.00004927	-60.8589	40.80819	38.72862	38.11947
37440 68.39910	1.16E-04	-72.99	-49.08	-2.39	-0.00004869	-61.0374	40.80819	38.72861	38.11946
38605 68.25029	1.13E-04	-73.22	-49.20	-2.40	-0.00004702	-61.2097	40.80818	38.72861	38.11946
40045 67.67661	1.09E-04	-74.08	-49.67	-2.44	-0.00004461	-61.8741	40.80816	38.72859	38.11946

A8/TRE

Az:90.11-1.5061nt  
fluxo:-b/tempopsi15:10.43-5.891nt  
psi25:15.28-3.8851ntteta10:39.99-0.00001nt  
teta20:37.48-0.000061nt  
teta30:38.69-0.00001nt

TEMPO(mn)	ARMAZHTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA-10	TETA-20	TETA-30
65	83.82	2.32E-02	-29.17	-25.94	-0.32296	-0.07173921	-27.55	39.98995	37.47974	38.68995
155	82.51	9.72E-03	-34.29	-29.31	-0.49720	-0.01954142	-31.80	39.98994	37.47969	38.68994
205	82.09	7.35E-03	-35.93	-30.40	-0.55326	-0.01327819	-33.17	39.98994	37.47968	38.68994
282.6	79.48	5.33E-03	-46.17	-37.15	-0.90162	-0.00591053	-41.66	39.98992	37.47957	38.68992
565.2	79.16	2.66E-03	-47.41	-37.97	-0.94411	-0.00282226	-42.69	39.98992	37.47956	38.68992
1165	78.27	1.29E-03	-50.91	-40.28	-1.06297	-0.00121612	-45.59	39.98992	37.47952	38.68992
1440	78.11	1.05E-03	-51.50	-40.67	-1.08309	-0.00096559	-46.08	39.98992	37.47952	38.68992
2605	77.60	5.78E-04	-53.50	-41.99	-1.15119	-0.00050218	-47.74	39.98991	37.47950	38.68991
2880	77.50	5.23E-04	-53.89	-42.24	-1.16438	-0.0004909	-48.06	39.98991	37.47949	38.68991
4045	77.14	3.72E-04	-55.29	-43.17	-1.21225	-0.00030712	-49.23	39.98991	37.47948	38.68991
4320	77.07	3.49E-04	-55.58	-43.36	-1.22206	-0.00028526	-49.47	39.98991	37.47948	38.68991
5485	76.79	2.75E-04	-56.66	-44.07	-1.25900	-0.00021808	-50.37	39.98991	37.47946	38.68991
5760	76.73	2.61E-04	-56.89	-44.23	-1.26680	-0.00020639	-50.56	39.98991	37.47946	38.68991
6925	76.51	2.17E-04	-57.78	-44.81	-1.29687	-0.00016768	-51.29	39.98990	37.47945	38.68990
7200	76.27	2.09E-04	-58.71	-45.43	-1.32872	-0.00015741	-52.07	39.98990	37.47944	38.68990
8365	76.23	1.80E-04	-58.88	-45.53	-1.33427	-0.00013493	-52.20	39.98990	37.47944	38.68990
9805	76.06	1.54E-04	-59.52	-45.96	-1.35619	-0.00011325	-52.74	39.98990	37.47944	38.68990
10080	75.88	1.49E-04	-60.23	-46.43	-1.38035	-0.00010823	-53.33	39.98990	37.47943	38.68990
11245	75.85	1.34E-04	-60.36	-46.51	-1.38465	-0.00009672	-53.43	39.98990	37.47943	38.68990
12685	75.72	1.19E-04	-60.86	-46.84	-1.40191	-0.00008468	-53.85	39.98990	37.47942	38.68990
12960	75.57	1.16E-04	-61.43	-47.22	-1.42138	-0.00008175	-54.33	39.98990	37.47942	38.68990
14125	75.44	1.07E-04	-61.96	-47.56	-1.43912	-0.00007408	-54.76	39.98990	37.47941	38.68990
14400	75.32	1.05E-04	-62.43	-47.88	-1.45542	-0.00007185	-55.16	39.98990	37.47941	38.68990
15565	75.29	9.68E-05	-62.52	-47.94	-1.45838	-0.00006634	-55.23	39.98990	37.47940	38.68990
17005	75.20	8.86E-05	-62.88	-48.17	-1.47049	-0.00006022	-55.53	39.98990	37.47940	38.68990
18445	75.10	8.16E-05	-63.29	-48.44	-1.48451	-0.000055	-55.87	39.98990	37.47940	38.68990
18720	75.00	8.04E-05	-63.67	-48.70	-1.49761	-0.00005371	-56.19	39.98989	37.47939	38.68989
19885	74.91	7.57E-05	-64.04	-48.94	-1.50991	-0.00005015	-56.49	39.98989	37.47939	38.68989
21325	74.89	7.06E-05	-64.10	-48.98	-1.51217	-0.00004670	-56.54	39.98989	37.47939	38.68989
22765	74.82	6.62E-05	-64.38	-49.16	-1.52149	-0.00004347	-56.77	39.98989	37.47939	38.68989
24205	74.74	6.22E-05	-64.70	-49.37	-1.53245	-0.00004060	-57.04	39.98989	37.47938	38.68989
24480	74.66	6.15E-05	-65.00	-49.57	-1.54283	-0.00003987	-57.29	39.98989	37.47938	38.68989
25645	74.59	5.87E-05	-65.29	-49.77	-1.55271	-0.00003782	-57.53	39.98989	37.47938	38.68989
27085	74.57	5.56E-05	-65.35	-49.80	-1.55454	-0.00003576	-57.57	39.98989	37.47938	38.68989
28525	74.52	5.28E-05	-65.57	-49.95	-1.56212	-0.00003379	-57.76	39.98989	37.47937	38.68989
29965	74.45	5.03E-05	-65.83	-50.12	-1.57111	-0.00003198	-57.98	39.98989	37.47937	38.68989
30240	74.38	4.98E-05	-66.09	-50.29	-1.57971	-0.00003152	-58.19	39.98989	37.47937	38.68989
31405	74.32	4.80E-05	-66.33	-50.45	-1.58796	-0.00003019	-58.39	39.98989	37.47937	38.68989
32845	74.26	4.59E-05	-66.56	-50.60	-1.59588	-0.00002873	-58.58	39.98989	37.47936	38.68989
34285	74.25	4.39E-05	-66.60	-50.63	-1.59736	-0.00002749	-58.62	39.98989	37.47936	38.68989
35725	74.20	4.22E-05	-66.79	-50.75	-1.60350	-0.00002628	-58.77	39.98989	37.47936	38.68989
37165	74.15	4.05E-05	-67.00	-50.89	-1.61085	-0.00002515	-58.95	39.98989	37.47936	38.68989
37440	74.10	4.02E-05	-67.21	-51.03	-1.61793	-0.00002486	-59.12	39.98989	37.47936	38.68989
38605	74.05	3.90E-05	-67.41	-51.16	-1.62477	-0.00002400	-59.29	39.98989	37.47935	38.68989
40045	73.85	3.76E-05	-68.18	-51.67	-1.65115	-0.00002277	-59.93	39.98989	37.47935	38.68989



A10/TRE

Az:75.93-0.115\*Int  
fluxo: -b/tempo

PSI-15: -4.389-3.864\*Int  
PSI-25: 8.399-3.447\*Int

teta10: 34.97+0.366\*Int  
teta20: 40.957-0.481\*Int  
teta30: 39.028-0.111\*Int

TEMPO(mm)ARMAZTO.	FLUXO	PSI-15	PSI-25	GRADIENTE	K	PSI-MD	TETA-10	TETA-20	TETA-30	
65	75.45	1.77E-03	-35.52	-30.99	-0.45	-0.00390777	-33.26	36.50	38.95	38.56
155	75.35	7.42E-04	-38.88	-33.99	-0.49	-0.00151738	-36.43	36.82	38.53	38.47
205	75.32	5.61E-04	-39.96	-34.95	-0.50	-0.00112058	-37.45	36.92	38.40	38.44
282.6	75.12	4.07E-04	-46.67	-40.94	-0.57	-0.00071017	-43.81	37.55	37.56	38.24
565.2	75.09	2.03E-04	-47.49	-41.67	-0.58	-0.00034970	-44.58	37.63	37.46	38.22
1165	75.03	9.87E-05	-49.78	-43.71	-0.61	-0.00016275	-46.75	37.85	37.18	38.15
1440	75.01	7.99E-05	-50.17	-44.06	-0.61	-0.00013076	-47.11	37.89	37.13	38.14
2605	74.97	4.41E-05	-51.48	-45.23	-0.62	-0.00007065	-48.36	38.01	36.96	38.11
2880	74.97	3.99E-05	-51.73	-45.46	-0.63	-0.00006362	-48.60	38.03	36.93	38.10
4045	74.94	2.84E-05	-52.66	-46.28	-0.64	-0.00004459	-49.47	38.12	36.82	38.07
4320	74.93	2.66E-05	-52.85	-46.45	-0.64	-0.00004162	-49.65	38.14	36.79	38.07
5485	74.91	2.10E-05	-53.56	-47.09	-0.65	-0.00003239	-50.32	38.21	36.70	38.05
5760	74.91	2.00E-05	-53.71	-47.22	-0.65	-0.00003077	-50.46	38.22	36.69	38.04
6925	74.89	1.66E-05	-54.29	-47.74	-0.66	-0.00002535	-51.01	38.28	36.61	38.03
7200	74.87	1.60E-05	-54.90	-48.28	-0.66	-0.00002414	-51.59	38.33	36.54	38.01
8365	74.87	1.37E-05	-55.01	-48.38	-0.66	-0.00002074	-51.69	38.34	36.52	38.00
9805	74.86	1.17E-05	-55.43	-48.76	-0.67	-0.00001757	-52.09	38.38	36.47	37.99
10080	74.84	1.14E-05	-55.90	-49.17	-0.67	-0.00001696	-52.53	38.43	36.41	37.98
11245	74.84	1.02E-05	-55.98	-49.25	-0.67	-0.00001519	-52.61	38.44	36.40	37.98
12685	74.83	9.07E-06	-56.31	-49.54	-0.68	-0.00001339	-52.93	38.47	36.36	37.97
12960	74.82	8.87E-06	-56.69	-49.88	-0.68	-0.00001303	-53.28	38.50	36.32	37.96
14125	74.81	8.14E-06	-57.03	-50.18	-0.68	-0.00001189	-53.61	38.54	36.27	37.95
14400	74.80	7.99E-06	-57.34	-50.46	-0.69	-0.00001161	-53.90	38.57	36.23	37.94
15565	74.80	7.39E-06	-57.40	-50.51	-0.69	-0.00001073	-53.96	38.57	36.23	37.94
17005	74.79	6.76E-06	-57.63	-50.72	-0.69	-0.00000978	-54.18	38.59	36.20	37.93
18445	74.78	6.23E-06	-57.90	-50.96	-0.69	-0.00000898	-54.43	38.62	36.16	37.92
18720	74.78	6.14E-06	-58.16	-51.19	-0.70	-0.00000882	-54.67	38.64	36.13	37.91
19885	74.77	5.78E-06	-58.39	-51.40	-0.70	-0.00000827	-54.90	38.66	36.10	37.91
21325	74.77	5.39E-06	-58.44	-51.44	-0.70	-0.00000770	-54.94	38.67	36.10	37.91
22765	74.76	5.05E-06	-58.62	-51.60	-0.70	-0.00000720	-55.11	38.69	36.07	37.90
24205	74.76	4.75E-06	-58.83	-51.79	-0.70	-0.00000675	-55.31	38.71	36.05	37.90
24480	74.75	4.70E-06	-59.03	-51.97	-0.71	-0.00000665	-55.50	38.72	36.02	37.89
25645	74.74	4.48E-06	-59.22	-52.14	-0.71	-0.00000633	-55.68	38.74	36.00	37.88
27085	74.74	4.25E-06	-59.25	-52.17	-0.71	-0.00000599	-55.71	38.75	36.00	37.88
28525	74.74	4.03E-06	-59.40	-52.30	-0.71	-0.00000568	-55.85	38.76	35.98	37.88
29965	74.73	3.84E-06	-59.57	-52.45	-0.71	-0.00000539	-56.01	38.78	35.96	37.87
30240	74.73	3.80E-06	-59.74	-52.60	-0.71	-0.00000533	-56.17	38.79	35.94	37.87
31405	74.72	3.66E-06	-59.90	-52.74	-0.72	-0.00000512	-56.32	38.81	35.92	37.86
32845	74.72	3.50E-06	-60.05	-52.88	-0.72	-0.00000488	-56.46	38.82	35.90	37.86
34285	74.72	3.35E-06	-60.08	-52.90	-0.72	-0.00000467	-56.49	38.82	35.89	37.86
35725	74.72	3.22E-06	-60.20	-53.01	-0.72	-0.00000448	-56.60	38.84	35.88	37.86
37165	74.71	3.09E-06	-60.34	-53.13	-0.72	-0.00000430	-56.74	38.85	35.86	37.85
37440	74.71	3.07E-06	-60.48	-53.26	-0.72	-0.00000425	-56.87	38.86	35.84	37.85
38605	74.70	2.98E-06	-60.61	-53.37	-0.72	-0.00000412	-56.99	38.87	35.83	37.84
40045	74.69	2.87E-06	-61.12	-53.83	-0.73	-0.00000394	-57.47	38.92	35.76	37.83
41485	75.93	2.77E-06	-19.39	-16.60	-0.28	-0.00000994	-18.00	34.97	40.96	39.03
42925	75.93	2.68E-06	-19.39	-16.60	-0.28	-0.00000961	-18.00	34.97	40.96	39.03
48960	75.93	2.35E-06	-19.39	-16.60	-0.28	-0.00000842	-18.00	34.97	40.96	39.03