

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPTO. DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aluno: FRANCISCO DE ASSIS SILVA

Orientador: MARGOS ANTONIO FIRMINO BATISTA

CAMPINA GRANDE - PB

FEVEREIRO - \* 1981



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

Querer não é simplesmente  
aspirar. É desejar profundo e sobre-  
tudo lutar em prol daquilo que se al-  
meja.

F.A.S.

## Í N D I C E

### Página

I	Agradecimentos.....	04
II	Apresentação.....	05
III	Introdução:.....	06
IV	Atividades Desenvolvidas.....	07
1	Análise de Água para Irrigação.....	07
1.1	Determinação da Condutividade Elétrica (CE)...	07
1.2	Determinação do pH.....	07
1.3	Determinação de Cálcio.....	08
1.4	Determinação de Cálcio + Magnésio.....	08
1.5	Determinação de Sódio.....	09
1.6	Determinação de Potássio.....	09
1.7	Determinação de Cloretos.....	10
1.8	Determinação de Carbonatos.....	11
1.9	Determinação de Bicarbonatos.....	12
1.10	Relação de Adsorção de Sódio.....	13
1.11	Perigo de Salinidade.....	13
1.12	Perigo de Sódio.....	14
1.13	Clase de Água.....	14
1.14	Recomendações.....	14
	Diagrama para a Classificação da Água de Irriga ção.....	15
	Observações.....	16
	Resultado de análise de água.....	17

( Continuação )

	Página
2 Análise de Solo(para Irrigação).....	18
2.1 Preparo do Extrato de Saturação.....	18
2.2 Determinação da Condutividade Elétrica (CE)...	18
2.3 Determinação do pH.....	18
2.4 Determinação de Cálcio.....	19
2.5 Determinação de Cálcio + Magnésio.....	19
2.6 Determinação de Sódio.....	19
2.7 Determinação de Potássio.....	20
2.8 Determinação de Cloretos.....	20
2.9 Determinação de Carbonatos.....	20
2.10 Determinação de Bicarbonatos.....	20
2.11 Relação de Adsorção de Sódio.....	21
2.12 Percentagem de Sódio Intercambiável.....	21
2.13 Capacidade de Campo.....	21
2.14 Ponto de Murchamento.....	23
2.15 Densidade Aparente.....	24
2.16 Textura.....	25
2.17 Classificação do Solo.....	27
Observação.....	27
Diagrama Trilinear para Classificação Textural	28
Tabela para Classificação de Solos.....	29
V Conclusão.....	30
Bibliografia.....	32

I - AGRADECIMENTOS

Ao confeccionarmos o presente relatório, uma de nossas preocupações maiores, foi registrar os nossos sinceros agradecimentos as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do nosso estágio. De modo que convenientemente fazemos as seguintes citações:

Marcos Antonio Firmino Batista

Orlando Rafael Mayer

Rubens Germano da Costa

Edson Soares Franco

Itamira de Lima

Aproveitamos ainda, para agradecer aos colegas estagiários Idris Leônidas de Almeida e Paulo Sérgio de Queiroz Medeiros, pela amizade e incentivos que nos foram dispensados quando da realização do estágio.

## II - APRESENTAÇÃO

O estágio foi realizado no período de 06/01 a 09/02/81, perfazendo um total de 200hs, e teve lugar no Laboratório de Análises Químicas, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, sediado na praça Felix Araujo nesta cidade de Campina Grande - Pb.

Visávamos com a realização desse estágio, adquirir uma série de conhecimentos práticos, à cerca das determinações necessárias à classificação de solos e águas para irrigação. Uma vez que como futuros profissionais dessa área, de certo muito nos interessarão tais conhecimentos.

Vale Salientar que durante o estágio estivemos dando assistência aos trabalhos de tese do Mestrando Rubens Germano da Costa. Na oportunidade foram analisadas 160 amostras d'água da micro-região de Catolé do Rocha-Pb, nos dando uma grande oportunidade de aprendizagem devido à vasta repetição de procedimentos.

### III - INTRODUÇÃO

A Divisão de análises Químicas do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, conta com um dos mais equipados laboratórios do estado, onde são feitas as análises de potabilidade e para irrigação, no caso de águas. E análise completa, para reflorestamento, de fertilidade e de salinidade, no caso de solos.

Há cerca de 15 anos aquele laboratório opera normalmente em caráter comercial, analisando através do seu quadro de funcionários, as amostras procedentes de todos os pontos da Paraíba e dos vizinhos estados de Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte.



#### IV - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

##### 1 - ANÁLISE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

###### 1.1 - Determinação da condutividade elétrica(CE)

Essa determinação é feita de maneira bastante simples. Uma vez que basta se lavar internamente a pipeta do Condutivímetro, duas vezes com água destilada e duas vezes com a própria amostra. Daí pipeta-se a amostra de modo que as placas interiores da pipeta fiquem imersas e aciona-se um dispositivo que fica junto da pipeta. Em seguida gira-se o botão do marcador afim de se obter a leitura, que é dada em milimhos/cm a 25<sup>o</sup>C. Para temperaturas diferentes faz-se uma correção.

###### 1.2 - Determinação do pH

Zera-se o potenciômetro passando-se duas soluções tampão de pH conhecida (4 e 9). Depois imerge-se o eletrodo da amostra e faz-se a leitura direta no aparelho. E, evidentemente toda vez que se tira o eletrodo de imersão lava-se o mesmo com água destilada e limpa-se com papel de filtro(no caso), para poder imergi-lo novamente em outra solução ou outra amostra. O potenciômetro é aferido para 25<sup>o</sup>C, no caso de temperaturas diferentes faz-se correção.

### 1.3 - Determinação de Cálcio

#### a) Procedimento

Toma-se 25 ml da amostra e adiciona-se 2 ml de KOH a 10%. Como indicador, adiciona-se uma pitada de Murexila que dá à solução uma coloração vermelha. Daí passa-se a titular a solução com EDTA (Ácido Etileno-Diamino-Tetracetato) à 0,025N, até que se verifique a virada da coloração de vermelho para lilás. Finalmente anota-se o volume de EDTA gasto na titulação.

#### b) Cálculo

Como  $V_a$  = volume da amostra = 25 ml, tem-se:

$$40 \text{ VN} = \text{meq} / \text{l de cálcio}$$

onde: 40 = Cte. devido o valor de  $V_a$   
V = Volume gasto de EDTA  
N = Normalidade de EDTA

### 1.4 - Determinação de Cálcio + Magnésio

#### a) Procedimento

Toma-se 25 ml da amostra e adiciona-se 3 ml de uma solução tampão de pH = 10'.

Como indicador , adiciona-se 3 a 4 gotas de Eriocromo Negro - T que dá a solução, uma coloração lilás. Daí passa-se a titular a solução ~~como EDTA a solução~~ com EDTA à 0,025N , até que se verifique a virada de coloração de lilás para azul. Finalmente anota-se o volume de EDTA gasto na titulação.

b) Cálculo

Análogo ao de Cálcio

1.5 - Determinação de Sódio

a) Procedimento

Toma-se um pequeno becker da amostra onde se imerge uma haste do fotômetro de chama, que devidamente ligado e zerado à partir de solução padronizada, nos dá a leitura.

b) Cálculo

Entra-se com a leitura na tabela da curva de sódio e obtém-se o valor de sódio da amostra em meq/l de sódio.

1.6 - Determinação de Potássio

Análoga à de Sódio

## 1.7 - Determinação de Cloretos

### a) Procedimento

Faz-se uma prova em branco usando-se 1 ml de cromato de potássio à 5% em água destilada. Depois toma-se 50ml da amostra e adiciona-se 1ml de cromato de potássio à 5% que dá à solução uma coloração amarela clara. Daí passa-se a titular a solução com nitrato de prata à 0,05N, até que se verifique a virada da coloração de amarelo claro para cor de telha. Finalmente anota-se o volume de nitrato de prata gasto na titulação.

### b) Cálculo

Como  $V_a$  = volume da amostra = 50ml, tem-se:

$$20.V.N = \text{meq/l de cloretos}$$

onde: 20 = cte. devido o valor de  $V_a$

$V$  = vol. gasto de nitrato de prata

$N$  = Normalidade do nitrato de prata.

## 1.8 - Determinação de Carbonatos

### a) Procedimentos.

Toma-se 50ml da amostra e como indicador adiciona-se 3 a 4 gotas de fenolftaleína. A amostra permanecendo incolor, indica ausência de carbonatos e havendo uma mudança de incolor para róseo, indica presença. Daí passa-se a titular a solução com ácido sulfúrico à 0,02N, até que se verifique a virada de coloração de róseo para incolor. Finalmente anota-se o volume de ácido sulfúrico gasto na titulação.

### b) Cálculo

Como  $V_a$  = volume da amostra = 50ml, tem-se:

$$20VN = \text{meq/l de carbonatos}$$

onde:

$$20 = \text{Cte. devido ao valor de } V_a$$

$$V = 2P$$

$$P = \text{Vol. gasto de ácido sulfúrico}$$

$$N = \text{Normalidade do ácido sulfúrico}$$

## 1.9 - Determinação de Bicarbonatos

### a) Procedimento

Toma-se 50ml da amostra e como indicador adiciona-se 3 a 4 gotas de metilorange, que dá à solução uma coloração alaranjada. Daí passa-se a titular a solução com ácido sulfúrico à 0,02N, até que se verifique a virada de coloração de amarelo para alaranjado. Finalmente anota-se o volume gasto de ácido sulfúrico na titulação.

### b) Cálculo

Como  $V_a$  = volume da amostra = 50ml, tem-se:

$$20.V.N = \text{meq/l de bicarbonatos}$$

onde:

20 = Cte. devido ao valor de  $V_a$

$$V = (T - 2P) - T_b$$

T = vol. total gasto de ácido sulfúrico.

2P = vol. gasto de ácido sulfúrico para carbonatos

$T_b$  = vol. gasto de ácido sulfúrico no teste em branco = 0,2ml.

### 1.10 - Relação de adsorção de Sódio (RAS)

A RAS é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{RAS} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}}{2}}}$$

Onde:  $\text{Na}^+$  = Teor de sódio (Resultado do item 1.5)

$\text{Ca}^{++}$  = Teor de cálcio (Resultado do item 1.3)

$\text{Mg}^{++}$  = Teor de magnésio (Resultado do item 1.4 menos resultado do item 1.3)

### 1.11 - Perigo de Salinidade

Quanto ao perigo de salinidade, as águas de irrigação se distribuem em quatro classes que são  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ , e  $C_4$ . Tais classes são definidas em relação à condutividade elétrica, conforme pode-se apreciar no resumo que apresentamos logo a seguir:

Classe	CE (Micromhos/cm)	Perigo de salinidade
$C_1$	0 - 250	baixo
$C_2$	250 - 750	médio

C3	750 - 2250	alto
C4	2250 - 5000	muito alto

### 1.12 - Perigo de Sódio (Alcalinidade)

Quanto ao perigo de sódio, as águas se distribuem em quatro classes que são S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> e S<sub>4</sub>. Tais classes são definidas em relação ao valor da Relação de Adsorção de Sódio (RAS), conforme pode-se apreciar no resumo que apresentamos logo a seguir:

Classe	RAS	Perigo de Sódio
S <sub>1</sub>	0 - 10	baixo
S <sub>2</sub>	10 - 18	médio
S <sub>3</sub>	18 - 26	alto
S <sub>4</sub>	26	muito alto

### 1.13 - Classe de água

Para se obter a classe de água entra-se com os valores da Condutividade Elétrica (CE) e da Relação de Adsorção de Sódio (RAS), no diagrama para classificação da água de irrigação (Tabela 4.6-anexo)

### 1.14 - Recomendações

Finalmente faz-se algumas recomendações inerentes ao uso da água e suas limitações.



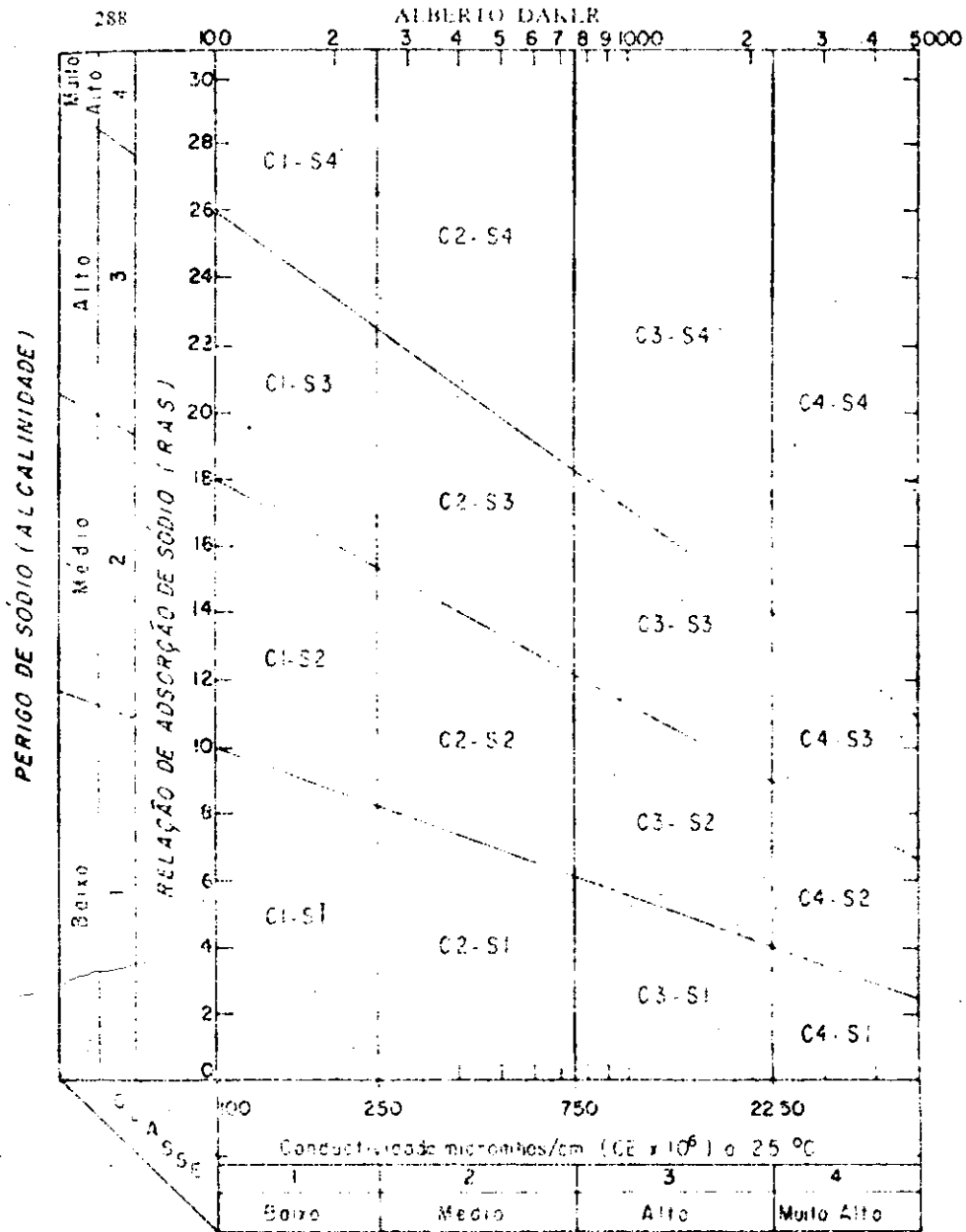


Fig. 4.6 — Diagrama para a classificação da Água de irrigação, segundo o "U. S. Salinity Laboratory" (1954, p. 80)

OBSERVAÇÕES

- 1 - Normalmente a diferença catiônica é mínima e quando essa diferença se apresenta um pouco alta, admite-se o fato a uma presença considerável de sulfatos. Todavia é sensato se fazer um teste qualitativo para se constatar a presumida presença de sulfatos. O procedimento do teste qualitativo pode ser descrito da seguinte maneira:

" Toma-se aproximadamente 100ml da amostra e adiciona-se cerca de 15 gotas de ácido clorídrico. Jáí leva-se a solução para ser aquecida, e quando ela estiver fervendo, adiciona-se aproximadamente 20ml de cloreto de Bário à 10% e retira-se a mesma do aquecimento. Então se a solução apresentar uma coloração turva, indica a presença de cloretos e se permanecer incolor indica ausência dos mesmos."

- 2 - Para melhores esclarecimentos apresentamos em anexo, o resultado de uma das amostra(160) da micro-região de Catolé do Rocha - Pb., analisadas nos trabalhos de tese do mestrando em irrigação Rubens Germano Costa.

ANÁLISE DE ÁGUA

INTERESSADO : JOSÉ FELINTO MOURA  
LOCALIDADE : CATOLÉ DO ROCHA-Pb  
FINALIDADE : IRRIGAÇÃO  
PROPRIETÁRIO : JOSÉ FELINTO MOURA

PROPRIEDADE: AREIA FINA  
Nº DA AMOSTRA: 01  
DATA DE CHEGADA: 30/12/80  
DATA DE ENTREGA: -

Condutividade Elétrica - microhm/cm a 25º C .....: 315  
Potencial Hidrogeniônico (pH) .....: 6,95  
Cloratos ( $ClO_3^-$ ) .....: 0,70 meq/l  
Carbonatos ( $CO_3^{2-}$ ) .....: 0,00 meq/l  
Bicarbonatos ( $HCO_3^-$ ) .....: 1,76 meq/l  
Cálcio ( $Ca^{2+}$ ) .....: 0,58 meq/l  
Magnésio ( $Mg^{2+}$ ) .....: 0,82 meq/l  
Sódio ( $Na^+$ ) .....: 1,36 meq/l  
Potássio ( $K^+$ ) .....: 0,19 meq/l  
Relação de Absorção de Sódio (RAS) .....: 1,62  
Risco de Salinidade .....: MÉDIO  
Risco de Uólio .....: BAIXO  
Classe de Água .....:  $C_2S_1$

Recomendações:

## 2 - ANÁLISE DE SOLO (PARA IRRIGAÇÃO)

### 2.1 - Preparo do extrato de saturação

Toma-se uma quantidade de terra fina seca ao ar - TESA ( amostra preparada) e adiciona-se água destilada até que haja a formação da chamada " pasta de saturação" . Daí agita-se várias vezes a pasta e leva-se a mesma ao extrator onde ela passa várias horas para poder se obter o extrato de saturação, que também poderá ser obtido por meio de uma bomba de sucção. Com exceção do pH, esse extrato será usado nas demais determinações.

### 2.2 - Determinação da condutividade elétrica (CE)

A condutividade elétrica é determinada a partir do extrato de saturação, de modo idêntico ao da água.

### 2.3 - Determinação do pH

O Potencial Hidrognônico poderá ser determinado a partir da própria pasta de saturação, de modo idêntica ao da água.

## 2.4 - Determinação de Cálcio

### a) Procedimento

Idêntico ao da água

### b) Cálculo

Idem

## 2.5 - Determinação de Cálcio + Magnésio

### a) Procedimento

Em lugar da solução tampão, usa-se uma solução coquetel e no mais o procedimento é idêntico ao de água.

### b) Cálculo

Idêntico ao de água

## 2.6 - Determinação de Sódio

### a) Procedimento

Idêntico ao de água

### b) Cálculo

Idem

2.7 - Determinação de Potássio

Análoga à de sódio

2.8 - Determinação de cloretos

a) Procedimento

Idêntico ao da água

b) Cálculo

Idem

2.9 - Determinação de Carbonatos

a) Procedimento

Idêntico ao de água

b) Cálculo

Idem

2.10 - Determinação de Bicarbonatos

a) Procedimento

Idêntico ao da água

b) Cálculo

Idem

## 2.11 - Relação de Adsorção de Sódio (RAS)

Evidentemente, essa relação é calculada da mesma maneira que para água, conforme o apresentado no item 1.10.

## 2.12 - Percentagem de sódio intercambiável ( PSI )

A PSI é calculada pela seguinte fórmula:

$$PSI = \frac{100 (-0,0126 + 0,01475 RAS)}{1 + (-0,0126 + 0,01475 RAS)}$$

## 2.13 - Capacidade de Campo ( CC )

### a) Comentário

Dada a proximidade de valores, habitualmente no laboratório do DNCCS, a capacidade de campo é tida como sendo igual à unidade equivalente. Embora alguns autores recomendem a relação  $CC = 1,2Ue$ . Onde CC é a capacidade de campo e Ue é a unidade equivalente, da qual apresentamos a seguir, o procedimento e o cálculo necessário a determinação.

b) Procedimento

Coloca-se aproximadamente 30g de TFSA (amostra preparada) em uma caixa metálica própria da Centrífuga, tendo previamente adaptado nela um papel de filtro. Com suaves batidas nivela-se a terra e assim mantém-se o conjunto durante uma noite. No dia seguinte tampa-se a caixa metálica e coloca-se sobre uma toalha felpuda durante meia hora. Em seguida coloca-se a caixa no centrífuga - dor e por meio do reostato do aparelho faz-se com que esse atinja 2440 rpm, em um intervalo de 3 a 5 minutos, mantendo-se essa rotação durante 30 minutos. Por intermédio do reostato reduz a velocidade dentro de 3 minutos e então desliga-se a centrífuga. Retira a caixa com solo e pesa-se imediatamente.

c) Cálculo

$$Ue (\% ) = \frac{[(TFSA + \text{água}) - TFSE]}{TFSE} \times 100$$

Onde:

Ue (%) = Unidade equivalente

TFSA = Terra fina seca ao ar

TFSE = Terra fina seca na estufa



2.14 - Ponto de Murchamento ( PM )

a) Comentário

O ponto de murchamento é o estado de unidade do solo em que as plantas já apresentam sinais de murchamento permanente. No ponto de murchamento a água contida no solo está sujeita à uma pressão de 15 atm.

b) Procedimento

Coloca-se uma certa quantidade de TFSA numa membrana de pressão e satura-se com água destilada. Submete-se a TFSA saturada a uma pressão de 15 atm e deixa-se sob essa pressão até que toda a água seja drenada. Então retira-se a amostra e pesa-se imediatamente coloca-se na estufa. Após 24 horas retira-se a amostra e torna-se a pesar.

c) Cálculo

$$PM (\% ) = \frac{[(TFSA + \text{água}) - TFSE]}{TFSE} \times 100$$

onde: PM ( % ) = Ponto de murchamento

TFSA = Terra fina seca ao ar

TFSE = Terra fina seca na estufa

## 2.15 - Densidade Aparente ( da )

### a) Comentário

Existem vários métodos para a determinação de densidade aparente. Todavia aqui apresentamos procedimento e cálculo do método da proveta, que normalmente é usado no laboratório do DNOCS

### b) Procedimento

Pesa-se uma proveta de 100ml e enche-se de TFSa colocando-se de cada vez, aproximadamente 35ml contidos em beakers de 50ml, deixando-se sair de uma só vez. Em seguida compacta-se a TFSa batendo a proveta 10 vezes sobre um lençol de borracha, com uma altura de queda de mais ou menos 10cm. Repete-se essa última operação duas vezes até que o nível da amostra coincida com o traço de aferição da proveta. Finalmente pesa-se a proveta com a mostra.

### a) Cálculo

$$da = \frac{P}{V}$$

onde: da = densidade aparente

P = Peso da amostra

V = Volume da amostra

## 2.16 - Textura

### a) Comentário

No método da pipeta os princípios são os mesmos do método do hidrômetro para medir a concentração das partículas de solo em suspensão, uma porção de suspensão é retirada por uma pipeta, a água é evaporada e a porção de solo é obtida por pesagem. Esse método permite fazer uma análise mecânica mais precisa, mas o método do hidrômetro é suficientemente preciso para muitas aplicações práticas. A seguir apresentamos procedimento e cálculos para o método do hidrômetro.

### b) Procedimento

Pesa-se 50g de solo de textura fina e transfere-se para um becker adicionando-se 50ml de hidróxido de sódio a 0,1N e deixa-se em repouso por aproximadamente 12 horas, afim de que as partículas de solo sejam bem dispersadas.

Transfere-se a solução já descrita para o copo de um agitador mecânico, e adiciona-se aproximadamente 2/3 de água destilada. Deixa-se agitar por 2 minutos

Transfere-se a amostra para uma proveta de 100ml e completa-se o volume com água destilada. Leva-se a temperatura da amostra.

Homogeneiza-se a solução durante 30 segundos. Insere-se o hidrômetro e depois de transcorrer 40 segundos, faz-se a leitura. Essa leitura corresponde à fração de argila + limo contida no solo.

Após transcorrer 2 horas, torna-se a inserir o hidrômetro e faz-se nova leitura e lê-se novamente a temperatura. Essa leitura corresponde à fração de argila contida no solo.

c) Cálculos

$$\% (\text{argila} + \text{limo}) = \frac{C40 \times 100}{C0}$$

$$\% \text{ argila} = \frac{C2 \times 100}{C0}$$

$$\% \text{ areia} = 100 - \% (\text{argila} + \text{limo})$$

Onde:

C0 = Concentração inicial

C40 = Leitura (corregida) aos 40 segundos

C2 = Leitura (corregida) às 2 horas

NOTA: Como o hidrômetro é habitualmente calibrado para a temperatura de 67 ou 68<sup>o</sup>F, para temperaturas maiores corrige-se as leituras com o fator 0,2g/<sup>o</sup>F.

#### d) Determinação de Textura

Para se obter a textura do solo entra-se com as percentagens encontradas no diagrama trilinear. (Fig. - 3.5, anexo)

#### 2.17 - Classificação do Solo

Obtem-se a classificação do solo, entrando-se com os valores da condutividade elétrica (CE) e da percentagem de sódio intercambiável (PSI), na tabela para classificação de solos salinos e alcalinos (tabela - 4.1, anexo).

#### OBSERVAÇÃO

As determinações catiônicas constantes nesse relatório, são dos cátions solúveis. Numa análise mais completa faz-se também a determinação dos cátions trocáveis. Todavia isso não implica na inutilidade da análise aqui apresentada, para os casos de irrigação.

principalmente de experiência. Facilidade na determinação das classes é uma das primeiras coisas que um prático no terreno deve desenvolver.

**MÉTODO DE LABORATÓRIO.** Um método fundamental e mais acurado foi desenvolvido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos para nomenclatura de solos, baseado na análise mecânica. Este método de identificação é mostrado em forma de diagrama na Figura 3.5. No diagrama fica reassegurado que solo é uma mistura de partículas de tamanhos diferentes e que existe correlação íntima entre a distribuição do tamanho destas partículas e as propriedades. Quando um pesquisador tem acesso às análises mecânicas dos solos dos terrenos em que está trabalhando, poderá com certeza verificar imediatamente a precisão das suas designações de classe. É essencial ter conhecimento prático deste método de designação de solos. A legenda explica a utilização da carta triangular desenvolvida para esta finalidade (ver Fig. 3.5).

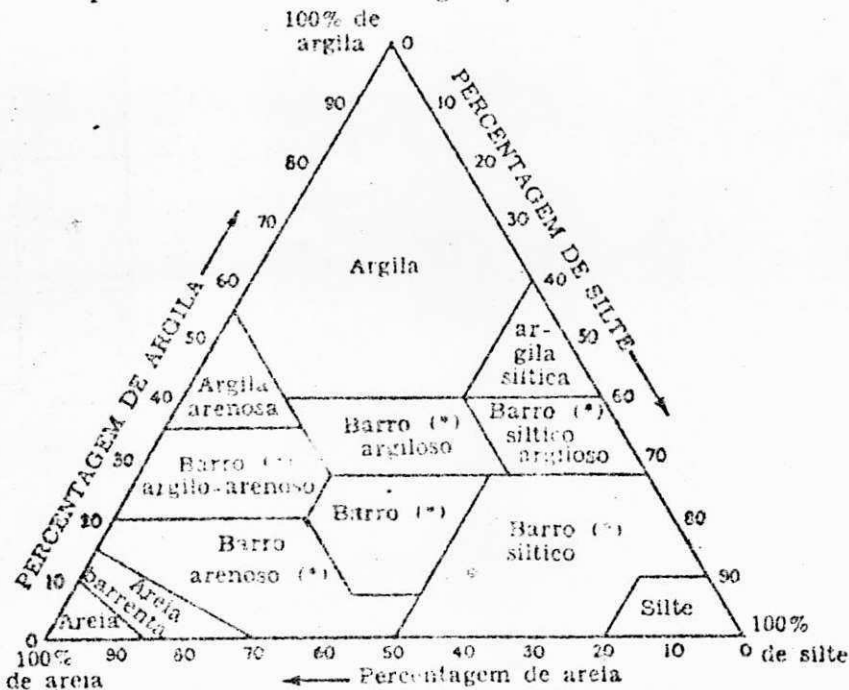


Fig. 3.5 — Diagrama por meio do qual a classificação textural de um solo pode ser determinada com base numa análise mecânica. Na utilização do diagrama, os pontos correspondentes às porcentagens de silte e de argila existentes no solo em causa são respectivamente localizadas nas linhas de silte e de argila. São traçadas então linhas internas paralelas, no primeiro caso, ao lado do triângulo correspondente à argila e, no segundo caso, paralelas ao lado da areia. O nome do compartimento em que as duas linhas se cruzam é o nome da classe em questão.

(\*) A Div. de Pedologia e Fertilização do Solo do Ministério da Agricultura utiliza a denominação "franco" em vez de barro.

TABELA 4-1

## CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS SALINOS E ALCALINOS

Denomi- nação	Nome vulgar	(1) C.E. mmhos/cm	(2) P.S.I.	pH	Recuperação
Salino	Alcali branco	> 4	< 15	≤ 8,5	Lixiviação dos sais
Salino- alcalino ou salino sódico		> 4	> 15	Próximo de 8,5	Aplicação de corretivos e lixiviação
Alcalino ou sódico	Alcali negro (3)	< 4	> 15	Em geral de 8,5 a 10,0	Aplicação de corretivos e lixiviação
Normais ou não- salinos		< 4	< 15	4 a 8,5	

Obs.: 1) C.E. — condutividade elétrica do extrato de saturação do solo  
 2) P.S.I. — percentagem de sódio intercambiável  
 3) Há formação de crosta negra na superfície unicamente quando  
 existe matéria orgânica suficiente em um solo alcalino

## V - CONCLUSÃO

Ao concluir o estágio que deu margem ao presente relatório, ficamos com a certeza de que aprendemos coisas da mais alta significância, dentro da nossa área de especialização. Quando assim falamos, que remos dizer da importância que têm os conhecimentos à cerca da qualificação do solo e da água de irrigação, para a prática racional de uma agricultura irrigada. Tal importância fica evidenciada, quando nos detemos sobre as consequências dos efeitos negativos produzidos nos cultivos, pela presença excessiva de certos anions e cationes no solo ou na água de irrigação.

A falta de conhecimentos sobre a qualidade do solo e da água, muitas vezes leva o indivíduo a fazer o uso inadequado do solo e da água de irrigação. Daí as consequências negativas se manifestam tanto de imediato como de maneira gradativa. As consequências imediatas se refletem nos danos de ordem nutritiva causados às plantas, que reduz a produtividade dos cultivos e o prejuízo financeiro eminente. As consequências gradativas estão ligadas ao aspecto conservacionista. Por exemplo: o uso inadequado de uma água salina em um terreno de drenagem, deficiente, às vezes não apresenta efeito negativo imediato, todavia o uso contínuo de tal água ocasiona uma salinização progressiva do solo, até deixá-lo impróprio para a prática da agricultura. Daí se faz necessário um longo e cuidadoso trabalho, caso se deseje a recuperação de tal solo.

Outro problema gerado pelo uso inadequado do solo e da água de irrigação, que se manifesta de maneira lenta, é a tendência de desertificação, que como outro responsável, tem o uso inadequado das máquinas e implementos agrícolas.



Atualmente, no Brasil e mais acentuada no Nordeste, essa tendência cresce assustadoramente e já existe uma área bastante considerável totalmente desertificada.

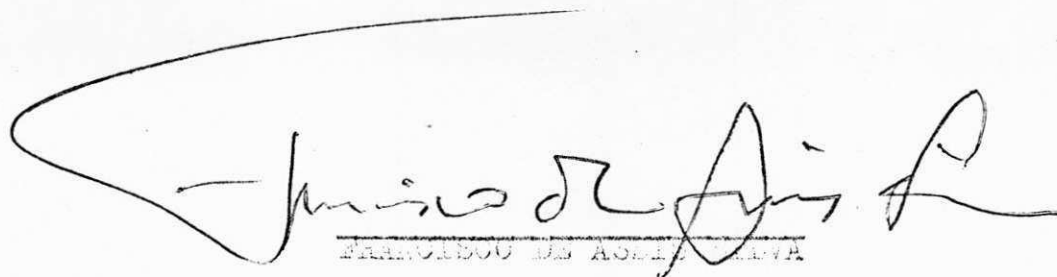
Mediante o exposto, acreditamos que não fica a menor sombra de dúvida, sobre a importância daquilo que aprendemos no estágio.

Sob o ponto de vista químico, o estágio foi também de reconhecida positividade, uma vez que ao lidarmos com as soluções e observamos as reações pudemos apurar a veracidade de alguns conceitos até então conhecidos apenas teoricamente. Pudemos também ratificar na prática algumas leis químicas, por nós nunca antes experimentadas.

Sem mais nada, temos a dizer que os nossos objetivos foram plenamente atingidos. E, que mais uma vez ficou patenteada a expressividade da prática, no que tange à aprendizagem.

THE END

Campina Grande-PB, em 10/02/61



FRANCISCO DE ASSIS SILVA

BIBLIOGRAFIA

Principios y Aplicaciones del Riego  
Israelsen - Hansen

A Água na Agricultura ( Volume - 3 )  
Alberto Daker

Análisis Químico de Suelos  
M.L. Jackson

Natureza e Propriedade dos Solos  
Buckman Brady

Mecânica dos Solos e suas Aplicações ( Volume - 1 )  
Homero Pinto Caputo