

PC-OK

CARACTERIZAÇÃO DOS PROBLEMAS DE SAIS DOS SETORES DE IRRIGAÇÃO EM  
OPERAÇÃO DO PROJETO SÃO GONÇALO<sup>1</sup>

Agustín A. Millar<sup>2</sup> e Gilberto Gomes Cordeiro<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Contribuição do Convênio DNOCS/SUDENE/EMBRAPA.  
<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D., Especialista em Pesquisa de Irrigação da FAO, Projeto PNUD/FAO-BRA/74/008. CPATSA/EMBRAPA, Petrolina, PE.  
<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.S., Pesquisador do CPATSA/EMBRAPA, Petrolina, PE.

## 1. ANTECEDENTES GERAIS DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DE SÃO GONÇALO

### 1.1 Localização e características regionais

O projeto de irrigação de São Gonçalo, operado pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), está situado no município de Souza, Paraíba. O Projeto está a jusante do açude público de São Gonçalo e às margens direita e esquerda do Rio Piranhas.

O projeto tem uma superfície de 4600 ha, dos quais apenas uma área de 2680 ha é considerada útil.

A região é classificada como semi-árida segundo Hargreaves (1974). A precipitação média anual no período de 1907 a 1967 é de 893 mm, sendo de fevereiro a abril o trimestre mais chuvoso com média de 589 mm, e o trimestre mais seco de agosto a outubro, com média de 25 mm. Na Figura 1 se mostra a média mensal da pluviometria, incluindo-se também a variação anual do lençol freático na área da Estação Experimental do Projeto.

A evaporação anual, segundo medições em tanque Classe A ultrapassa 3000 mm. As médias anuais de temperatura e umidade relativa são 27°C e 64%, respectivamente.

### 1.2. Solos e Drenagem

Os solos predominantes da área do Projeto são aluviais. Através de estudos pedológicos, considerando o perfil do solo até 1 m de profundidade, constatou-se que 64% eram de textura argilosa, 33% de textura franca e 3% de textura arenosa (Hidroservice, 1971). Cerca de 80% dos solos aluviais argilosos tem perfis de 1 a 3 metros de profundidades sobre areia (Figura 2 e 3).

Através de sondagens profundas realizadas na área do Projeto pela Hidroservice (1971), foi observado que a profundida

de da camada impermeável varia entre 0 e 13,8 m. (Figuras 2 e 3). Verificou-se a existência de uma bacia em forma de concha como mostra o mapa de isoprofundidade da camada impermeável (Figura 4). Na figura 5 se mostra um mapa de isolinhas da espessura da camada de areia, abaixo de 4 m de superfície e até a camada impermeável de folhelho.

Os dados de permeabilidade indicam que 67% da área total tem uma condutividade hidráulica (K) menor que 5 mm/h. Destes 67%, três quartos têm K igual a zero. Além desta grande variação na permeabilidade, os solos são altamente heterogêneos, com os perfis apresentando uma grande variação de camadas com diferentes texturas.

A área do projeto conta com dois coletores principais, Rio Piranhas (13 km) e Dreno Umari (14,2 km). A rede de drenos secundários e terciários soma 45,4 km, e os drenos parcelares 187 km.

### 1.3. Irrigação

A área é irrigada mediante aproveitamento das águas do açude público de São Gonçalo, por meio de um sistema de irrigação por gravidade (métodos de irrigação por inundação e sulcos). A área usada da irrigação foi classificada na categoria  $C_2S_1$  (água de salinidade média a baixa, sem sódio) de acordo com o Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos (Richards et al., 1954).

## 2. METODOLOGIA PARA A DEFINIÇÃO DOS PROBLEMAS DE SAIS DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

### 2.1. Coleta de amostras e análises químicas

No levantamento considerou-se somente os setores de irrigação em operação do Projeto, 1294 ha., e teve por objetivo caracterizar os problemas de sais visando a formulação de normas de manejo de solos e água.

A área em operação foi amostrada em quadrículas de 100m a três profundidades: 0-30, 30-60, 60-90 cm, totalizando 3.960 a-

mostras em 31 setores do Projeto. No mapa 1 se indicam os setores de irrigação incluídos no levantamento de salinidade. Os pontos de tragagem foram indicados em mapas setoriais de escala 1:2000.

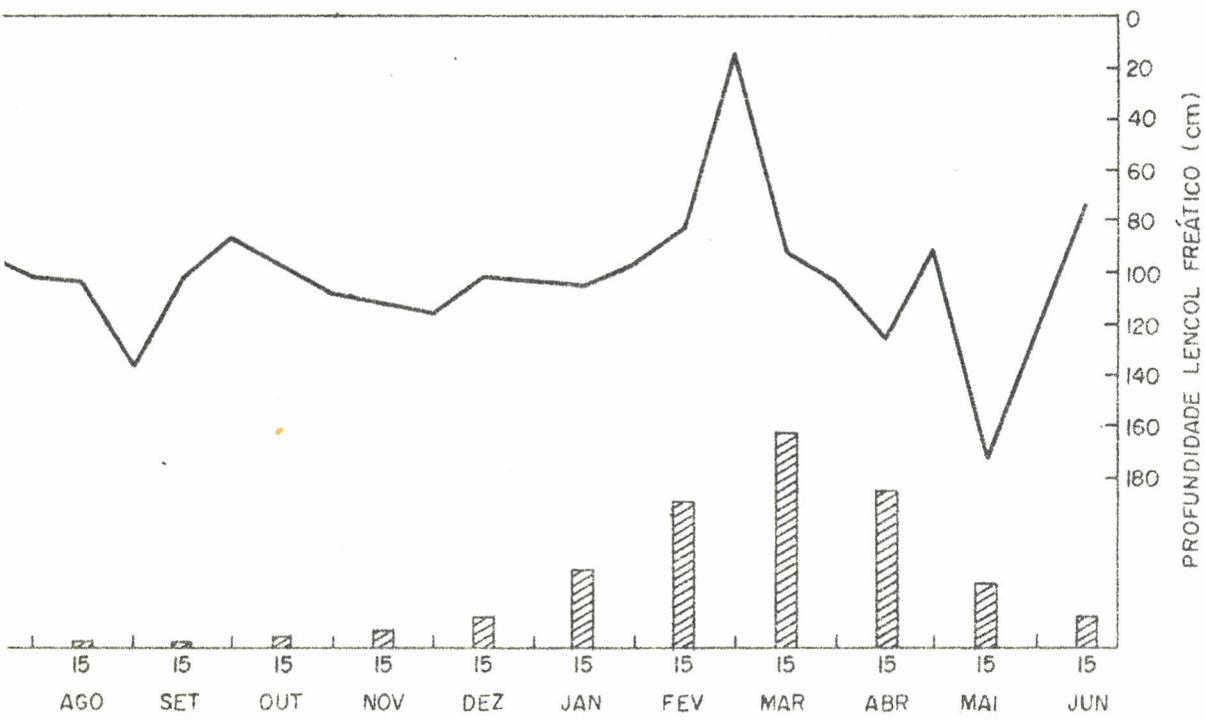
No laboratório da EMBRAPA, em Petrolina, realizaram-se todas as análises químicas com a finalidade de caracterizar o tipo de problema de sais presentes em cada setor.

Fizeram-se determinações de condutividade elétrica do extrato de saturação, pH em água e KCl, cálcio, magnésio, sódio, potássio, alumínio trocável e hidrogênio mais alumínio, de acordo à metodologia tradicional (Richards et al., 1954; Vettori, 1969). Para as amostras que apresentaram condutividade elétrica acima de 1 mmho/cm; adotou-se uma metodologia diferente. Essas amostras foram lavadas com solução de álcool etílico a 60% em volume até reação negativa de cloreto e sulfato, antes de ser efetuada a extração com solução de acetado de amônio 1N pH 7 (Dantas, 1961). O emprego direto do acetado de amônio 1N pH 7 na determinação de cations permutáveis, não tem aplicação em solos contendo sais solúveis. Neste caso seu uso fornece resultados imprecisos e a soma dos valores analíticos encontrados fica acrescida desses sais.

Determinações qualitativas e quantitativas de gesso residual no solo foram feitas de acordo à metodologia de Richards et al. (1954).

## 2.2. Processamento e análise dos resultados

Os dados químicos de condutividade elétrica (CE) e porcentagem de sódio trocável (PSI) para as 3 profundidades em cada setor foram mapeados na escala 1:2000. Nestes mapas setoriais, tra



URA 1 - Média mensal da pluviometria (1907-1967) e variação anual do lençol freático na área da Estação Experimental do Projeto de Irrigação de São Gonçalo.

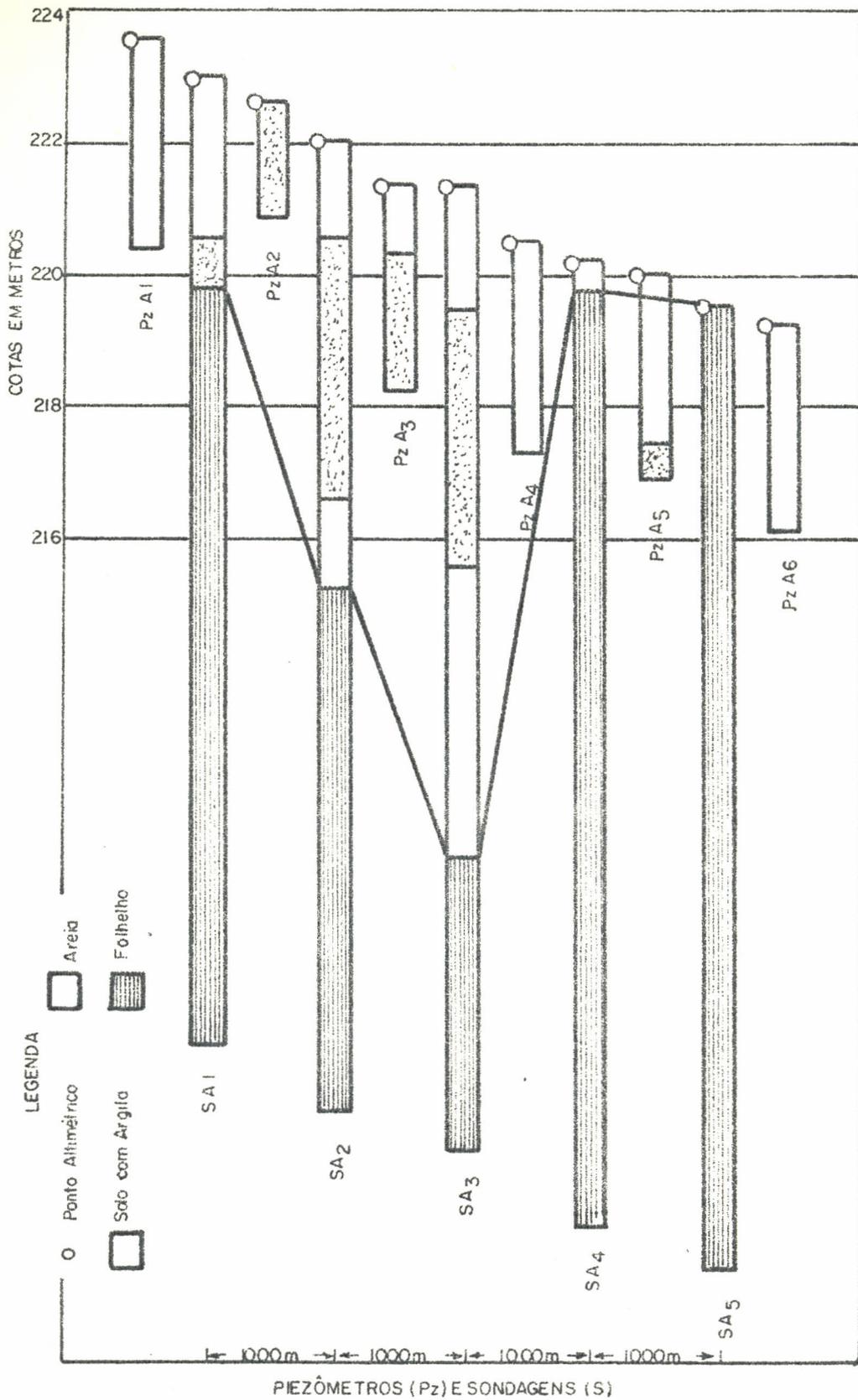


Figura 2. Descrição textural de seis perfis até 3,20 m e de cinco sondagens até 15 m nos aluviões de São Gonçalo e posição da primeira camada impermeável de folhelho (Hidroservice, 1971).

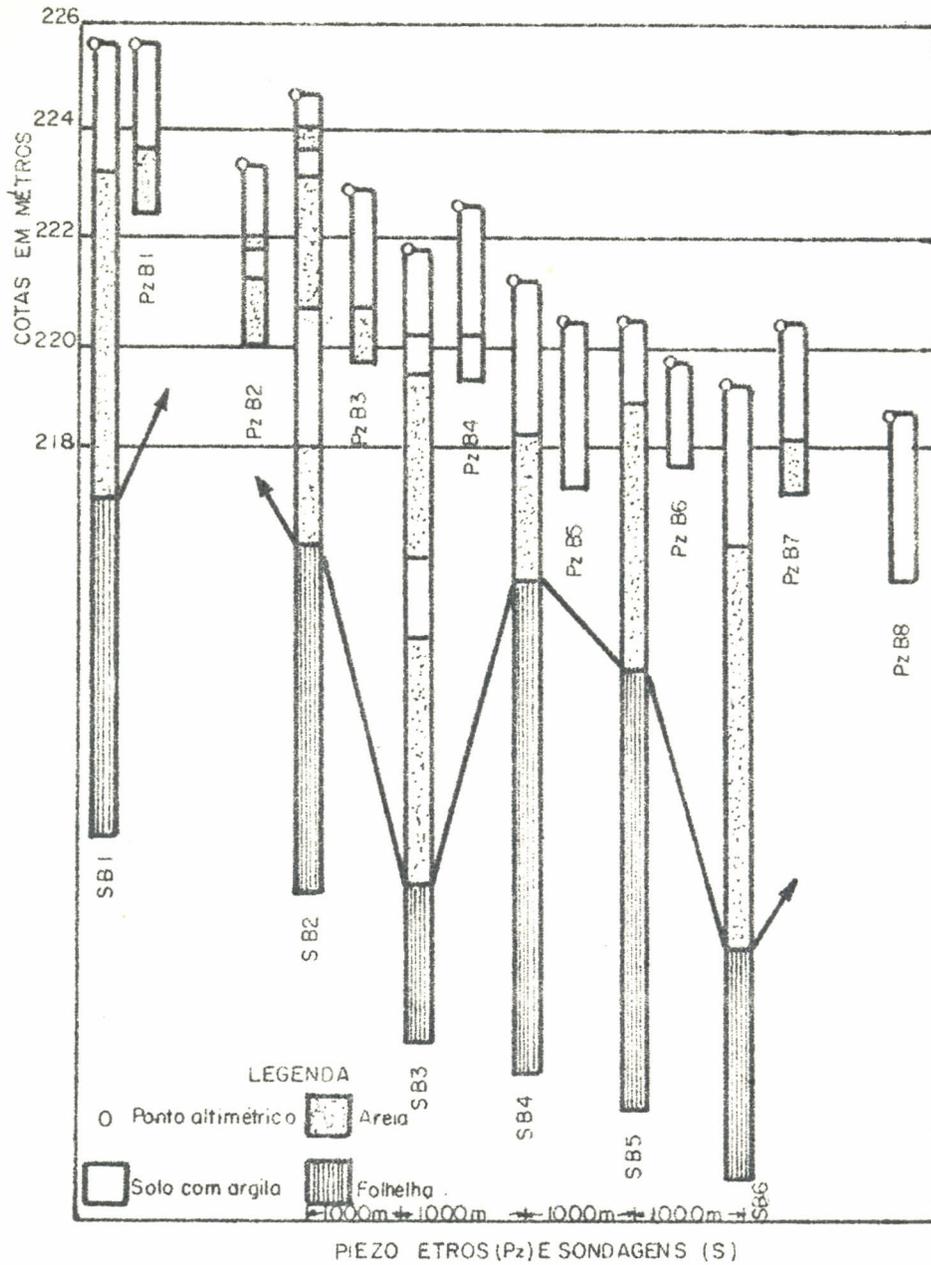


Figura 3. Perfil indicativo da posição da camada impermeável obtido de piezômetros até 3,20 m e de seis sondagens até 15 m nos aluviões de São Gonçalo (Hydro--service, 1971).

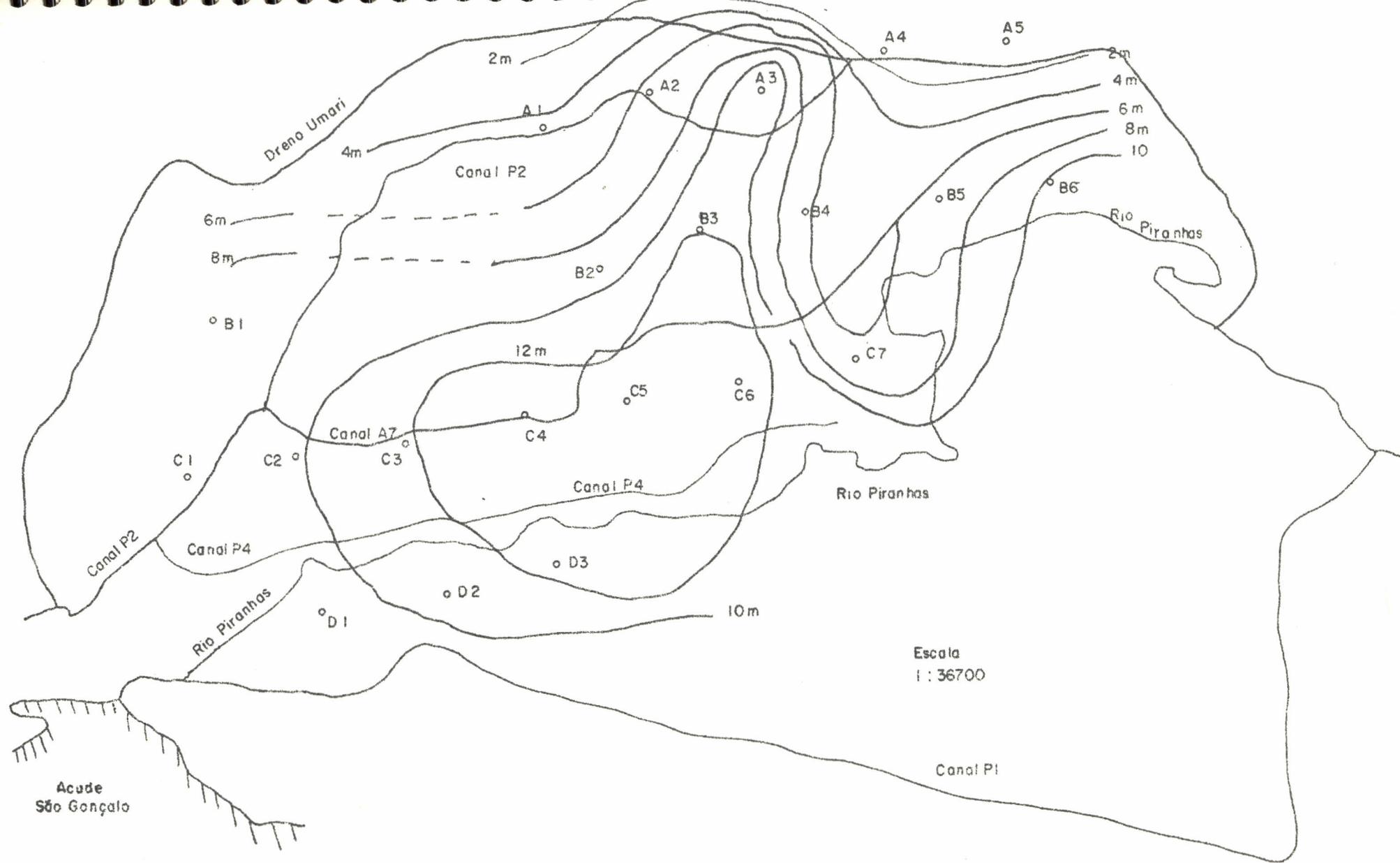


Figura 4. Mapa de isoprofundidade da camada impermeável (folhelho) das aluviões do Projeto de Irrigação de São Gonçalo, Pb. (Hidroservice, 1971).

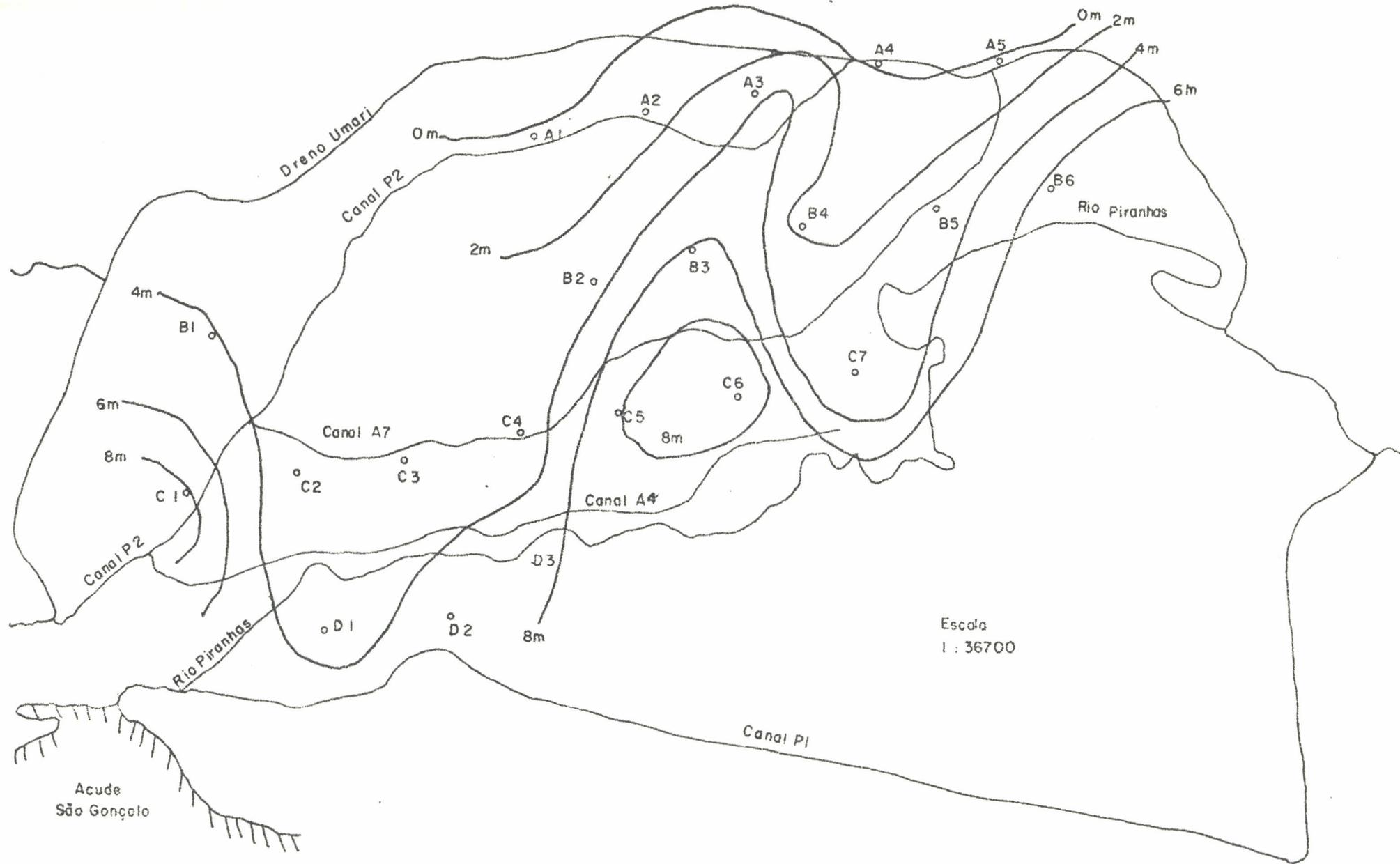


Figura 5. Mapa de isolinhas de espessura da camada de areia abaixo de 4 m da superfície e até a camada impermeável nos aluviões do Projeto de Irrigação de São Gonçalo, Pb. (Hidro service, 1971).

Tabela 1. Características do problema de sais na camada 0-30 cm de profundidade do solo nos diferentes setores de irrigação do Projeto São Gonçalo.

Setor de Irrigação	Área (has)	% da área com problema		Problema dominante
		CE > 4 mmhos/cm	PSI > 15	
1	32	< 10	< 10	-
2	26	-	15	Sódico
3	40	10	28	Sódico e salino-sódico
4	43	< 10	14	Sódico
5	37	-	16	Sódico
6	49	-	12	Sódico
7	44	-	< 10	-
8	39	< 10	< 10	-
9	40	13	40	Sódico e salino-sódico
11	45	< 10	25	Sódico
12	53	15	15	Sódico e salino-sódico
13	62	< 10	12	Sódico
14	21	< 10	14	Sódico
16	21	-	25	Sódico
17	36	14	38	Sódico e salino
19	40	< 10	13	Sódico
20	47	< 10	24	Sódico
21	39	< 10	23	Sódico
22	64	< 10	41	Sódico
23	55	< 10	40	Sódico
24	63	< 10	30	Sódico
30	38	< 10	34	Sódico
31	27	-	36	Sódico
37	40	15	48	Sódico e salino-sódico
38	54	-	18	Sódico
39	52	-	< 10	-
42	31	-	-	-
43	46	12	13	Sódico e salino-sódico
44	74	< 10	< 10	-
45	23	< 10	46	Sódico
46	16	< 10	< 10	-

çaram-se isolinhas químicas para definir as áreas com diferentes graus de problema segundo a classificação tradicional para solos normais, salinos, salino-sódicos e sódicos. Nestes mapas, mostra-se o grau do problema de sais para as camadas 0-30 e 30-60 cm de profundidade.

### 3. PROBLEMAS DE SAIS NOS SETORES DE IRRIGAÇÃO

#### 3.1. Situação setorial

Na tabela 1 se apresenta um resumo das características do problema de sais na camada 0-30 cm de profundidade dos diferentes setores de irrigação do Projeto São Gonçalo. O problema dominante na maioria dos setores de irrigação é sódio. Em alguns setores o problema de sódio chega a afetar 46% da área do setor de irrigação.

Os mapas setoriais do Projeto de Irrigação, mostrando a situação da camada 0-30 cm de profundidade são organizados na sequência do agravamento dos problemas, ou seja, maior área comprometida com problemas de sais.

#### a. Setores com solos normais

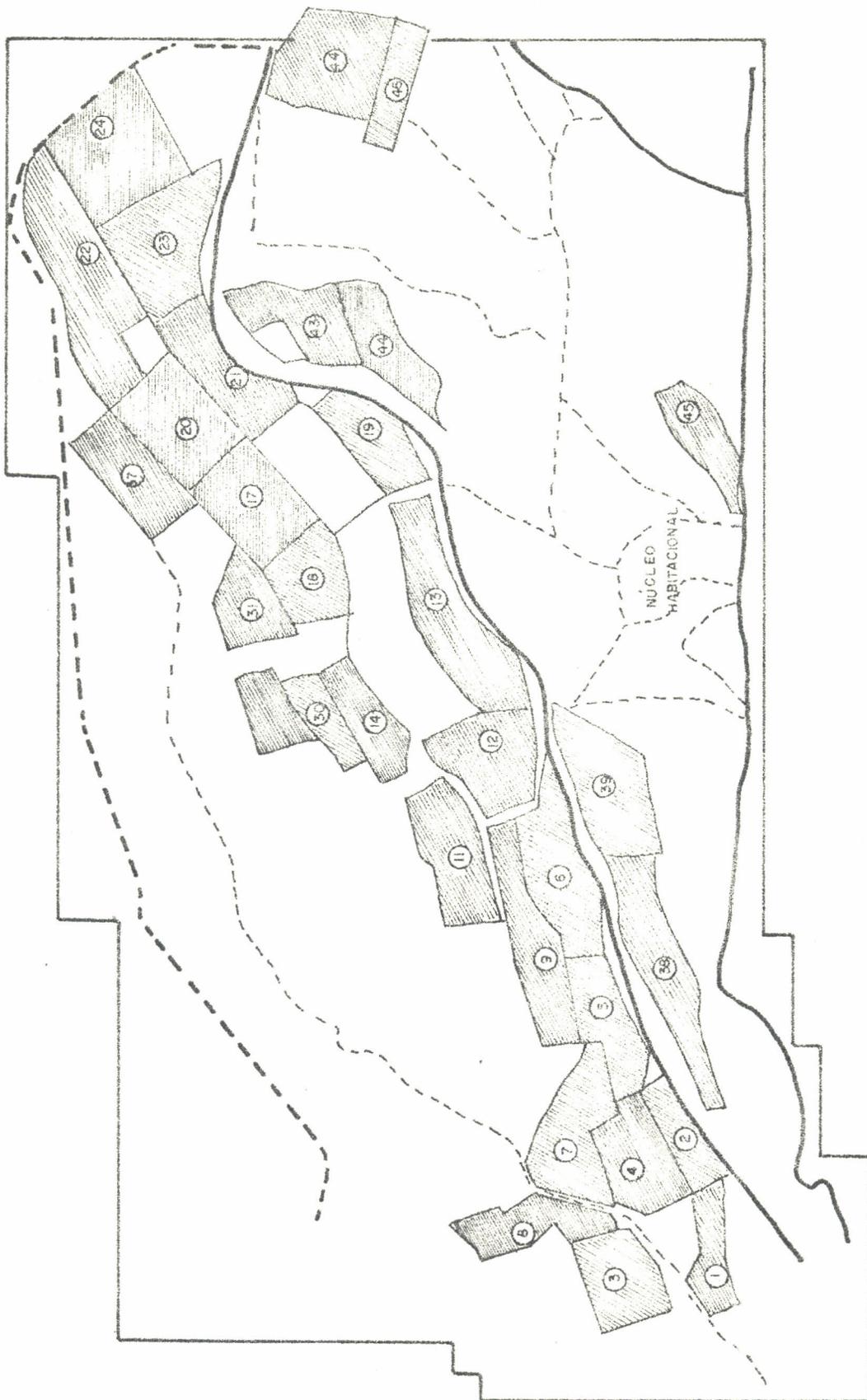
O setor 42 (Mapa 2) é o único que não apresenta áreas com problemas de sais na camada 0-30 cm de profundidade.

#### b. Setores com solos salino-sódico

Setor 1 (Mapa 3).

#### c. Setores com solos sódicos

- Setor 39 (Mapa 4)
- Setor 7 (Mapa 5)
- Setor 6 (Mapa 6)



Mapa 1. Mapa geral do Projeto de Irrigação de São Gonçalo mostrando a área em operação agrícola

- Setor 20 (Mapa 7)
- Setor 38 (Mapa 8)
- Setor 5 (Mapa 9)
- Setor 48 (Mapa 10)
- Setor 16 (Mapa 11)
- Setor 31 (Mapa 12)

d. Setores com solos sódicos e salino-sódicos

- Setor 8 (Mapa 13)
- Setor 43 (Mapa 14)
- Setor 44 (Mapa 15)
- Setor 14 (Mapa 16)
- Setor 19 (Mapa 17)
- Setor 12 (Mapa 18)
- Setor 21 (Mapa 19)
- Setor 20 (Mapa 20)
- Setor 9 (Mapa 21)
- Setor 11 (Mapa 22)
- Setor 24 (Mapa 23)
- Setor 45 (Mapa 24)
- Setor 30 (Mapa 25)
- Setor 23 (Mapa 26)
- Setor 22 (Mapa 27)

e. Setores com solos salinos, salino-sódicos e sódicos

- Setor 13 (Mapa 28)
- Setor 3 (Mapa 29)
- Setor 37 (Mapa 30)
- Setor 17 (Mapa 31)

### 3.2. Situação Global do Projeto

No Mapa 32 se mostra a situação global da área em operação do Projeto, indentificando-se por setor os tipos de solo - normal, salino, salino-sódico e sódico - para a camada 0-30 cm de pro

fundidade. O mesmo tipo de informação, a nível de projeto, para a profundidade 30-60 cm é apresentada no Mapa 33.

O Projeto de Irrigação de São Gonçalo apresenta solos sódicos em 24% da área em operação, e solo salino-sódicos em 4% da mesma área.

Mapa 33 - Solos salinos e salino-sódicos em São Gonçalo

- (1) Solos salinos
- (2) Solos salino-sódicos
- (3) Solos salinos
- (4) Solos salino-sódicos
- (5) Solos salinos
- (6) Solos salino-sódicos
- (7) Solos salinos
- (8) Solos salino-sódicos
- (9) Solos salinos
- (10) Solos salino-sódicos
- (11) Solos salinos
- (12) Solos salino-sódicos
- (13) Solos salinos
- (14) Solos salino-sódicos
- (15) Solos salinos
- (16) Solos salino-sódicos
- (17) Solos salinos
- (18) Solos salino-sódicos
- (19) Solos salinos
- (20) Solos salino-sódicos

Mapa 34 - Solos salinos e salino-sódicos em São Gonçalo

- (1) Solos salinos
- (2) Solos salino-sódicos
- (3) Solos salinos
- (4) Solos salino-sódicos

Mapa 35 - Solos salinos e salino-sódicos em São Gonçalo

Mapa 35 - Solos salinos e salino-sódicos em São Gonçalo. Este mapa apresenta a distribuição dos solos salinos e salino-sódicos na área de estudo, com base em dados de campo e análises laboratoriais. A escala é de 1:50.000.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, H. S. Determinação de cations permutáveis em solos contendo sais solúveis. Recife. Instituto Agrônomo do Nordeste, 1961. p. 29-41. (Boletim, 15)

HARGREAVES, G. H. Precipitation dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil. Logan, Utah State University, 1974. p. 1-10.

HIDROSERVICE ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. Projeto detalhado de recuperação hidro-agrícola da bacia de irrigação de São Gonçalo: Levantamento detalhado dos solos. São Paulo, 1971. v.1. 176 p.

HIDROSERVICE ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA. Recuperação hidro-agrícola da Bacia de Irrigação de São Gonçalo. Estudos básicos para irrigação e drenagem. São Paulo, 1971. v. 3. 172 p.

RICHARDS, L.A. (ed.). Diagnóstico e rentabilitación de suelos salinos e sódicos. Washington, USDA, 1954. 172 p. (Manual de Agricultura, 60).

VETTORI, L. Métodos de análises de solo. s.l, MA/EPE, 1969. 24 p. (Boletim Técnico, 7).

Mapas 2 a 31, setores de irrigação. (Mapas 2 a 31)

Mapas 32 e 33, situação global do Projeto.

5.4 APÊNDICE

Mapas 2 a 31, setores de irrigação.  
- Mapas 32 e 33, situação global do Projeto

Mapas 32 e 33, situação global do Projeto

Mapas 32 e 33, situação global do Projeto