



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Dona

Pequenos reservatórios

1984

LV - 1984.00621



8081-1

computador RN OK

PEQUENOS RESERVATÓRIOS SUBTERRÂNEOS E
SUPERFICIAIS (BARREIRO): PROJETO,
CONSTRUÇÃO E MANEJO.

A. de S. Silva; C. de O. Galvão & V. de P.A. Araújo



SETEMBRO/1984

Petrolina-PE

idem
8



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

APRESENTAÇÃO

A comunidade técnico-científica das regiões áridas e semi-áridas brasileiras tem um considerável compromisso com a utilização e conservação dos recursos hídricos em áreas rurais, provenientes das escassas precipitações pluviométricas que ocorrem anualmente nestas regiões..

Tecnologias tradicionais e/ou recém-adaptadas, nesta área de especialização, podem suprir o abastecimento de água para o consumo humano, animal e vegetal, onde este recurso é limitado ou o seu transporte requer altos custos.

Ao participar do Curso de Especialização em Engenharia de Irrigação, segmento "Obras Hidráulicas", de 26 a 28 de setembro de 1984, na UFPB/CCT, em Campina Grande-Pb, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) sente-se gratificado em poder fornecer parte da experiência recente sobre o assunto, aos agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural do sistema SIBRATER, responsáveis, em grande parte, pelo desenvolvimento da região seca Nordeste:

"PEQUENOS RESERVATÓRIOS SUBTERRÂNEOS E SUPERFICIAIS (BARREIROS): Projeto, construção e manejo", numa primeira versão, reúne informações recentes sobre manejo de solo e água para áreas com recursos hídricos escassos, fazendo parte de uma coleção de informações técnicas para uso em Cursos de Treinamento em Serviço, objetivando a transferência de tecnologia para os pequenos e médios produtores rurais da região nordestina.

Renival Alves de Souza

Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico ~~Semi-Árido~~.

PROJETO SELEÇÃO DE ÁREAS E MANEJO DE PEQUENOS RESERVATÓRIOS
SUBTERRÂNEOS E SUPERFICIAIS. (SAES-BS e SAES-CV)¹

POR

A. de S. Silva², C. de O. Galvão³ e V. de P. A. Araújo⁴

INTRODUÇÃO

No Nordeste Semi-Árido brasileiro a irregular distribuição das precipitações pluviométricas, associada a uma crescente densidade demográfica faz com que a captação de água de chuva para diferentes fins numa propriedade agrícola seja uma prática indispensável para a melhoria da qualidade de vida de milhões de pessoas. (10 mm de chuva correspondem a 100.000 l de água por ha).

Face às características agroecológicas e sócio-econômicas, e às dimensões do Nordeste, as reservas hídricas de pequeno porte associadas às grandes estruturas de captação de água superficiais ou subterrâneas são imprescindíveis à região por serem indissociáveis. Enquanto as grandes obras garantem o abastecimento das populações, da irrigação e dos animais durante anos de secas contínuas, as pequenas infraestruturas de captação e conservação a nível de propriedades agrícolas permitem a independência dessas glebas com relação aos recursos hídricos, possibilitando um planejamento agrícola em função da potencialidade da propriedade, dos objetivos e da necessidade do produtor, além de liberar a mão-de-obra familiar para atividades mais produtivas.

¹ Contribuição do Convênio EMBRAPA-CPATSA/SUDENE - Projeto Sertanejo. Elaborado para o Curso de Especialização em Engenharia de Irrigação - Segmento: Obras Hidráulicas. UFPB/CCT. Campina Grande-PB = 226288/09/84.

² Pesquisador EMBRAPA-CPATSA. Cx. Postal, 23 - 56.300 - Petrolina-PE.

³ Engº Civil Bolsista da EMBRAPA/CPATSA, Petrolina-PE.

⁴ Engº Civil Departamento de Engº Civil - UFPB, Campina Grande - PB.

Diante dessas necessidades o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), vem desenvolvendo e/ou adaptando tecnologias que atendem, proritariamente, às pequenas estruturas de captação de água de chuva, como pequenos reservatórios de terra, como barragens subterrâneas, construídas com lâminas de plástico instaladas na vertical, permitindo o aproveitamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e "barreiros" com duplo compartimento, para incrementar a produção agrícola por meio de irrigações de salvação.

No caso específico do segmento "Obras Hidráulicas" este trabalho trata de projeto, seleção de áreas e manejo de pequenos reservatórios subterrâneos e superficiais.

BARRAGEM SUBTERRÂNEA - (SAES-BS)

Tem-se conhecimento da técnica de armazenamento de água, através do uso de barragens subterrâneas, nos Estados Unidos, no deserto de Negev em Israel, OREV (1980), e por agricultores nordestinos, Tigre (1949) e Duque (1973).

Nos Estados Unidos o aproveitamento dos rios para fins de irrigação, impossibilitou a construção de novos reservatórios de água superficiais, fazendo-se necessário o uso de armazenamento e conservação de água no subsolo. Sendo o primeiro trabalho realizado em 1895, em Santo Antonio, California, Tigre (1949).

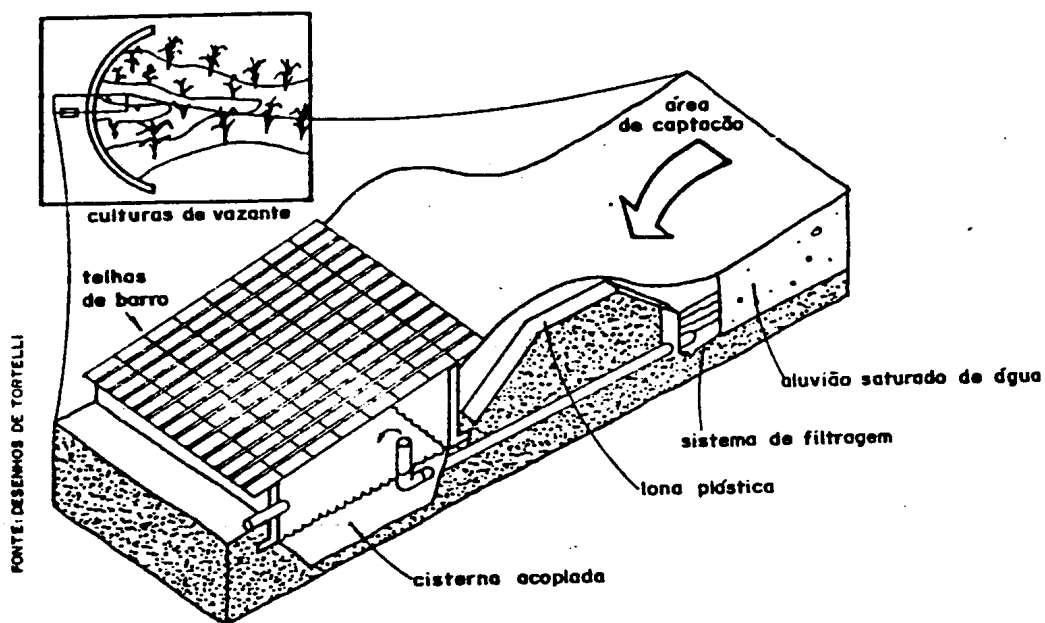
Segundo Duque (1973), as barragens acumulam a água das chuvas proveniente do escoamento superficial de duas maneiras: 1) acumulação superficial e 2) acumulação subterrânea. As barragens convencionais de derivação e vertedouras são as do primeiro tipo, enquanto que as barragens acumuladoras de maior volume de água dentro do solo agricultável e subsolo, fazem parte do segundo.

Na verdade, todos os reservatórios de acumulação de água na superfície do solo acumulam água das duas maneiras citadas, todavia a barragem subterrânea é planejada visando, basicamente, a exploração de uma agricultura de vazante e/ou uma subirrigação.

As barragens subterrâneas exploradas pelos agricultores há dezenas de anos no Nordeste, algumas com mais de 50 anos, foram construídas com um septo impermeável implantado dentro do aluvião pré-existente, a partir da rocha, cuja parede é formada de pedras rejuntadas com argamassa de cimento e areia, núcleos de argila compactada, ou de tijolos com argamassa de areia e cal e são exploradas basicamente com forrageiras.

Barragem subterrânea com parede de plástico -- O sistema de captação e armazenamento de água através de barragem subterrânea (SAES-BS) que o CPATSA vem desenvolvendo, visando conhecer cientificamente o seu manejo e explorando novas culturas, principalmente de subsistência como milho, caupi e sorgo, consiste dos seguintes componentes: 1) área de captação (Ac), 2) área de exploração com agricultura de vazante ou de plantio (Ap) e 3) parede da barragem (Pa). FIG 1.

A jusante dessa barragem foi construída uma cisterna (Ta) para armazenamento do excesso da água. Essa cisterna contém dois sistemas de filtragem, um local



lizado a montante da barragem (Sfm) e o outro na parte interna ao tanque de armazenamento (Sfi). Estes elementos estão mostrados nas Figuras 2 e 3.

Área de captação (Ac) -- É a área do terreno representada por uma pequena bacia hidrográfica. É formada pelos divisores de água topográfico e freático; objetiva captar a água de chuva proveniente do escoamento superficial e através de drenos naturais ou artificiais direcioná-la para a área de armazenamento ou de plantio (Ap).

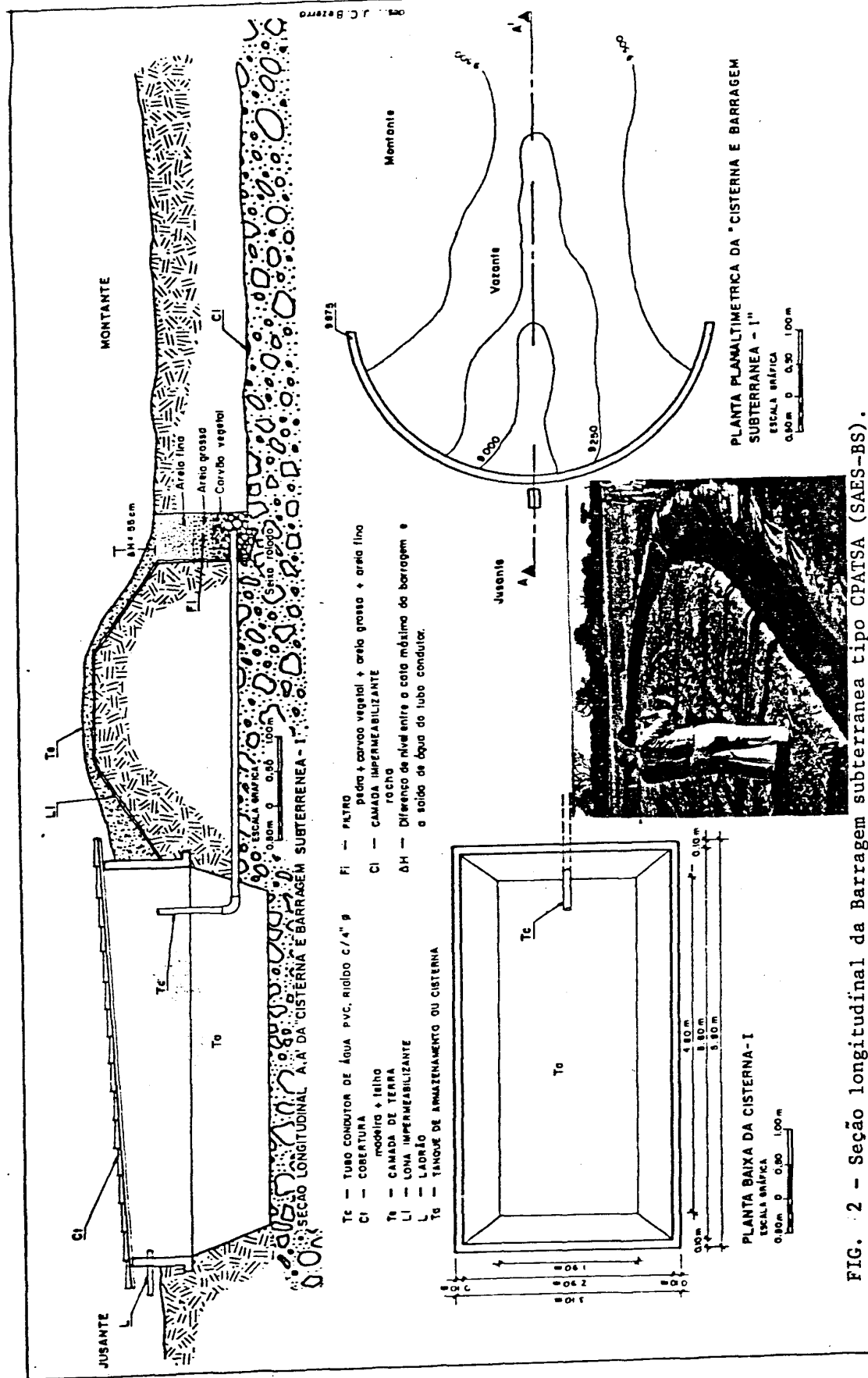
Área de plantio (Ap) -- É a área representada pela bacia hidráulica da barragem. Quando o sistema SAES-BS está em formação, esta área vai sendo assoreada e abrangendo as circunvizinhas, permitindo, simultaneamente um maior volume de água a ser armazenado nos macroporos aluvionares e simultaneamente uma maior Ap explorável.

Parede da Barragem (Pa) -- Também conhecido como septo impermeável -- é formada por uma lâmina de plástico instalada na vertical desde a rocha ou camada impermeável até a superfície do solo. A Pa tem como finalidade interceptar o fluxo de água superficial e subterrâneo, dando origem a formação e/ou elevação do nível do lençol freático.

Sistemas de filtragem (Sfm - Sfi) -- O excesso de água armazenada no subsolo da Ap é transferido para o tanque de armazenamento (Ta) localizado a jusante da (Pa), através de um tubo condutor (Tc) de PVC rígido com 4" de Ø. Figura 2. Este tubo, localizado na parte interna da parede, vai desde o sistema de filtragem ao interior do tanque. O sistema de filtragem é formado por materiais porosos como: seixo rolado, carvão vegetal, areia grossa e areia fina, em camadas superpostas no sentido ascendente.

Tanque de armazenamento ou cisterna (Ta) -- É um pequeno reservatório, semi-enterrado construído de alvenaria com argamassa de cimento e areia ou confeccionado com lona impermeabilizante, tela de arame e argamassa de cimento e areia.

O Ta pode ter a forma cúbica, cilíndrica ou tronco-piramidal, à semelhança da cisterna modelo CPATSA. A forma cilíndrica é mais recomendada por proporcionar maior economia de material e melhor distribuição do peso da coluna líquida e esta só é possível se o Ta ^{for de alvenaria} for de alvenaria.



Sistema de filtragem interno do Ta (Sfi) -- Mesmo que a água filtrada proveniente do Sfm seja de excelente qualidade, há necessidade de se construir um sistema de filtragem interno ao Ta, visando amenizar as impurezas ocorridas durante o longo período de armazenamento da água, principalmente se a cobertura do Ta é de telhas de barro e sem uma lona plástica entre os caibros e as telhas.

Arejadores -- A aeração interna do Ta é fator decisivo para a manutenção da qualidade da água. Com essa finalidade, devem ser instalados, na cobertura, dois "joelhos" de PVC ou de manilha, um na direção do vento e o outro no sentido contrário.

Locação e construção do sistema SAES-BS -- Escolheu-se o local de implantação de três barragens subterrâneas sucessivas numa área de caatinga pertencente ao CPATSA, com solo moderadamente profundo, amarelo, arenoso à superfície, considerada a fase rasa dos latossolos da região, com base em conhecimentos hidrográficos e tipográficos, tais como: topografia do terreno, espessura das diversas camadas do solo, permeabilidade e demais características físico-químicas.

As Figuras 4, 5, 6 e 7 mostram a planta planialtimétrica, o perfil do terreno, da camada impermeável e eixo de locação das barragens subterrâneas I, II e III, respectivamente.

No presente estudo, considerou-se dois fatores básicos para a locação e construção das barragens subterrâneas: a concavidade e declividade da camada impermeável com relação ao nível do terreno, como se pode verificar nas Figuras 5 a 7. O tipo de solo, que constitui outro fator decisivo para a seleção de áreas com vistas a implantação de barragem para acumulação de água subterrânea, não é um dos mais adequados, por ser arenoso apenas superficialmente. A seleção de áreas em solos aluvionares são imprescindíveis na realização de estudos similares.

Com base no estudo planialtimétrico determinou-se o eixo de locação das três barragens sucessivas, seguindo-se a abertura das trincheiras com 80 cm de largura, profundidade correspondente à diferença de nível entre o nível do terreno e da camada impermeável e para as barragens subterrâneas I, II e III, respectivamente.

Após a escavação das trincheiras sulcou-se a camada impermeável do eixo das barragens (100 m x 0,10 m x 0,10 m) e instalou-se uma lona de polietileno

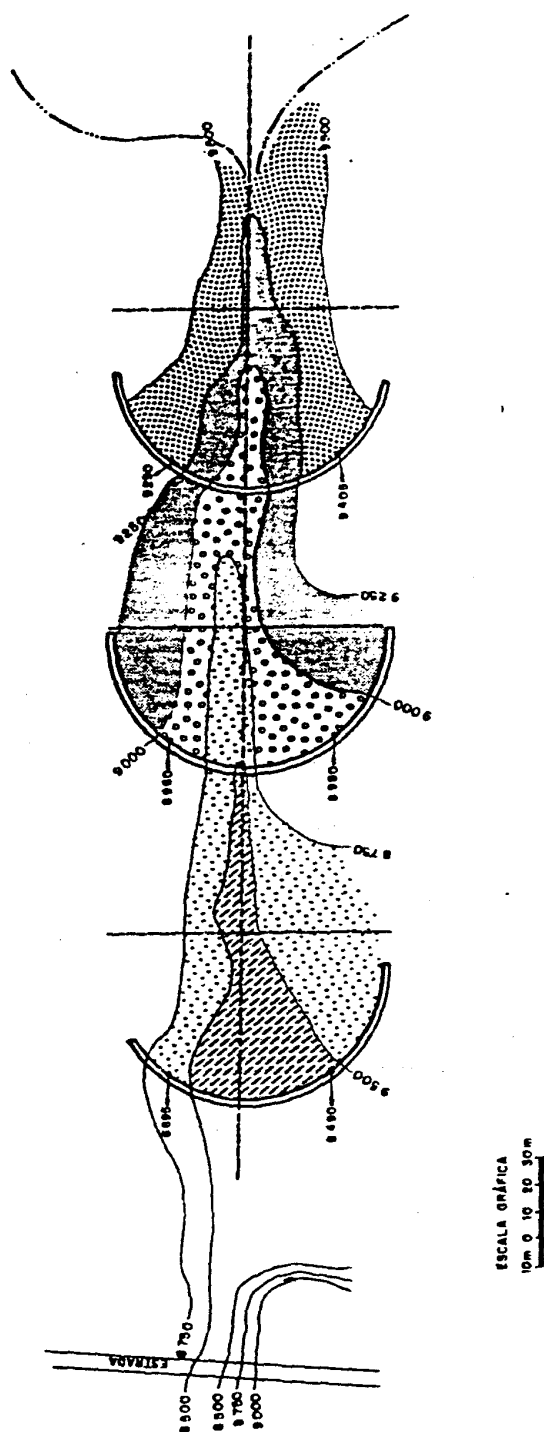
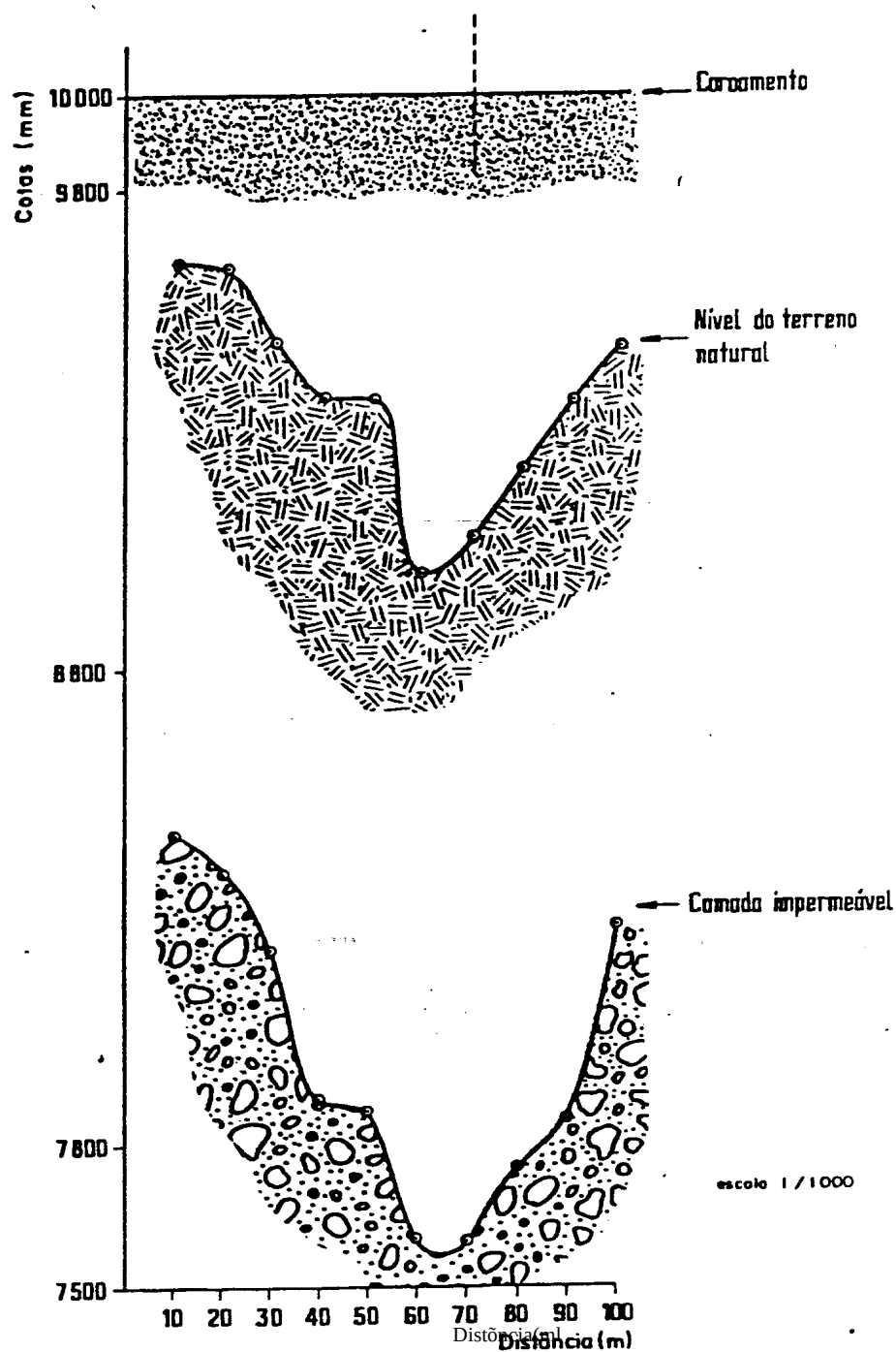
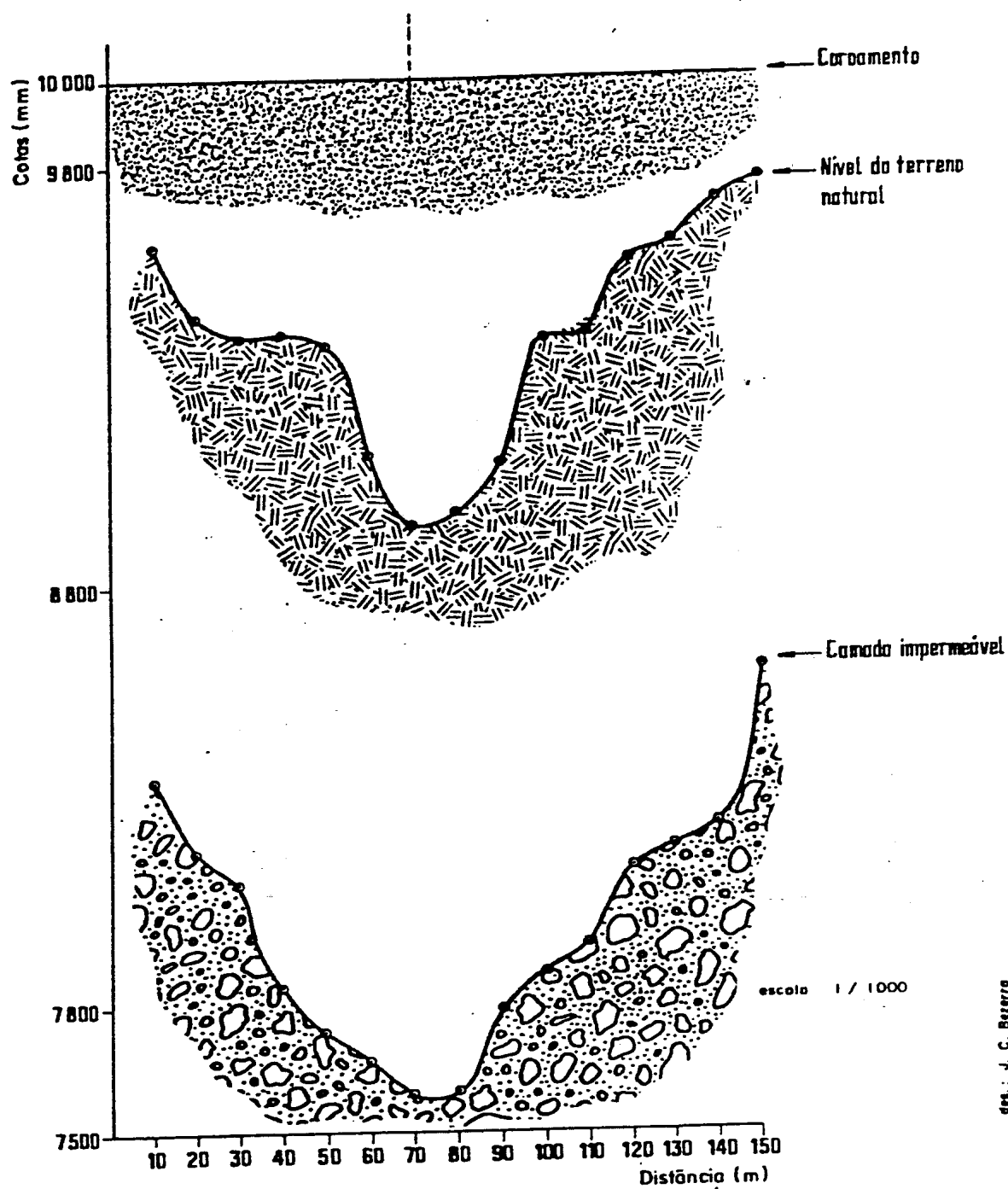


FIG. 4 - Planta planialtimétrica das barragens subterrâneas tipo CPATSA.



des. : J. C. Bezerra

FIG. 5 - Perfil do terreno e da camada impermeável da barragem subterrânea 1.



des.: J. C. Bezerra

FIG. 1.6 - Perfil do terreno e da camada impermeável da Barragem subterrânea 2.

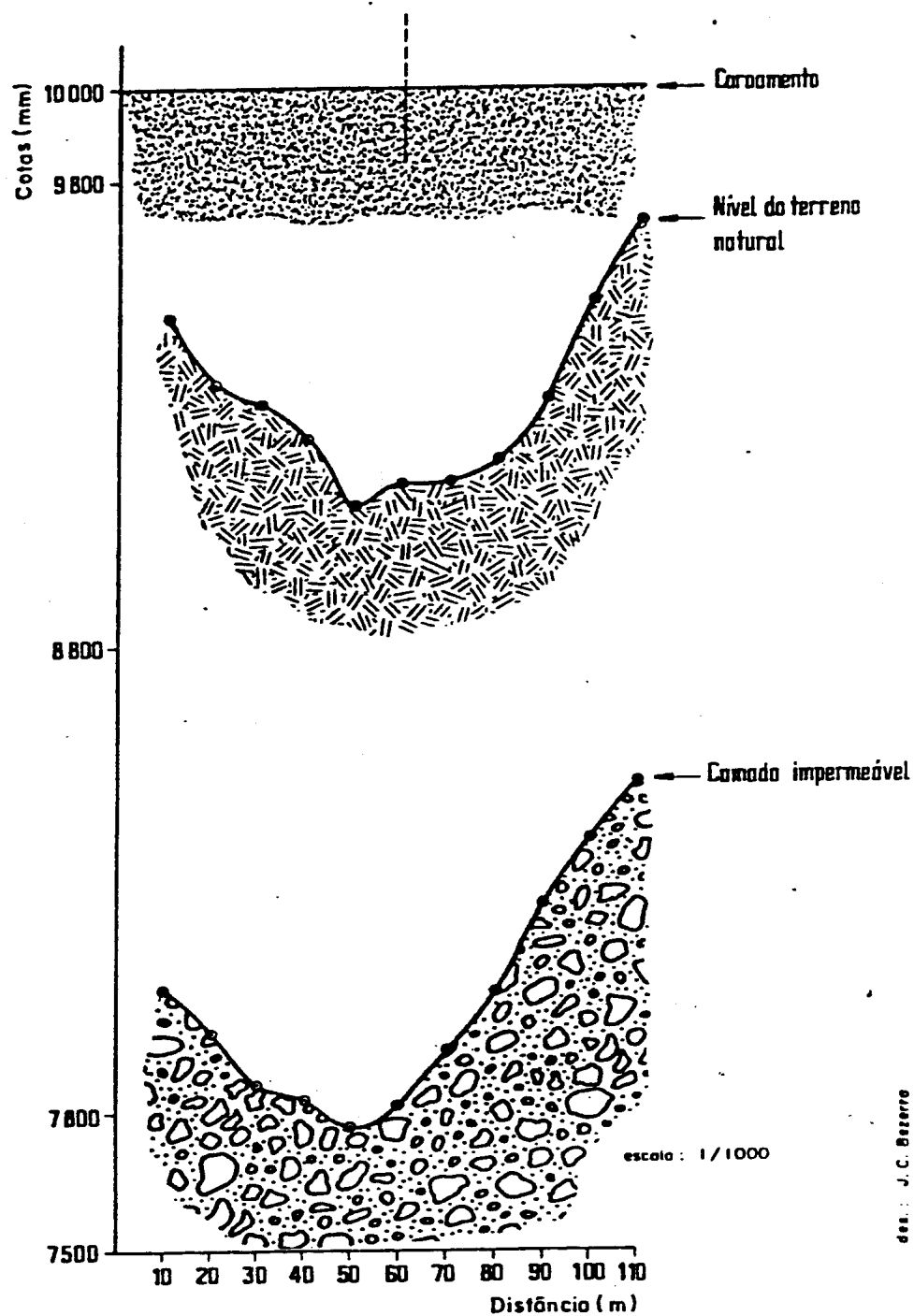


FIG. 7 - Perfil do terreno e da camada impermeável da Barragem subterrânea³ 3.

com 200 micra de espessura na vertical, prende-se sua extremidade dentro do sulco com argamassa de argila, visando interceptar o fluxo de água e sua passagem por baixo da lona plástica.

Finalmente, cobriu-se o plástico com o solo proveniente da escavação, deixando-se o coroamento das paredes com 0,20 m acima da cota máxima do nível do terreno natural, Figuras 5 a 7.

Armazenamento de água superficial e subterrânea -- As barragens subterrâneas I, II e III têm capacidade de armazenar superficialmente 1317,9 m³, 1860,42 m³ e 1106,25 m³ de água. Entretanto em 1983, primeiro ano de manejo, estas acumularam temporariamente, 326,0 m³, 563,0 m³ e 290 m³.

Por outro lado, resultados preliminares demonstram um armazenamento subterrâneo médio de água por barragem de 500 l/m³ de solo, permitindo a exploração de culturas alimentares em 0,80 ha, 0,7 ha e 0,9 ha, nas três barragens, respectivamente.

Precipitação, evaporação e distribuição do conteúdo de água no solo no tempo e espaço -- A precipitação pluviométrica diária, a evaporação do tanque classe "A" e as distribuições das umidades para as barragens subterrâneas I, II e III (BS) apresentadas em função do peso seco, preliminarmente, encontram-se nas Figuras 8, 9, 10 e 11 onde considera-se a precipitação, a evaporação em mm, o Ponto de Murcha Permanente (PMP) e a Capacidade de Campo (CC) com teores de 4 e 11% de umidade, respectivamente.

Analisando-se a distribuição da umidade na direção horizontal para uma profundidade uniforme de 30 cm, com relação ao perfil do terreno natural, no sentido transversal da área de plantio (Ap), verifica-se que um maior teor de umidade foi encontrado no eixo longitudinal das barragens, onde se encontra o talwegue, sendo mais pronunciada a barragem subterrânea - II, uma vez que esta há recebido uma maior quantidade de água proveniente do escoamento superficial. Resultados semelhantes não obteve-se com a BS-III, que há recebido menos 51,6% de água que a BS-II.

Os dados de umidade obtidos durante diferentes fases do ciclo de cultivo mostrados nas Figuras 9 e 10, permitem identificar uma grande vantagem do armazenamento de água subterrânea uma vez que, aproximadamente três meses após o período das chuvas, a 0,30 m de profundidade os teores de umidade do solo ainda

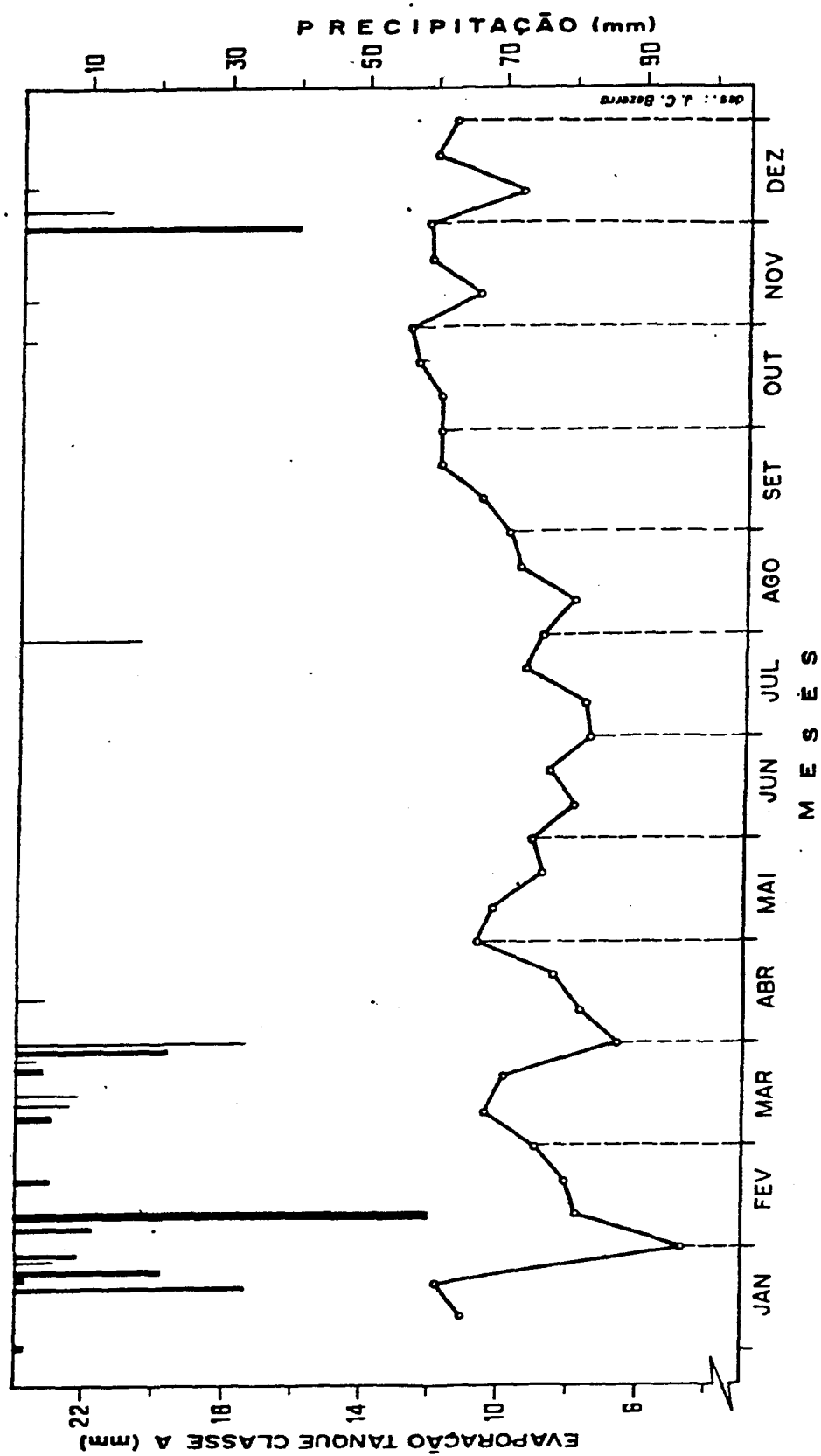


FIG. 8 - Precipitações pluviométricas diárias e a evaporação do tanque classe "A", em 1983.

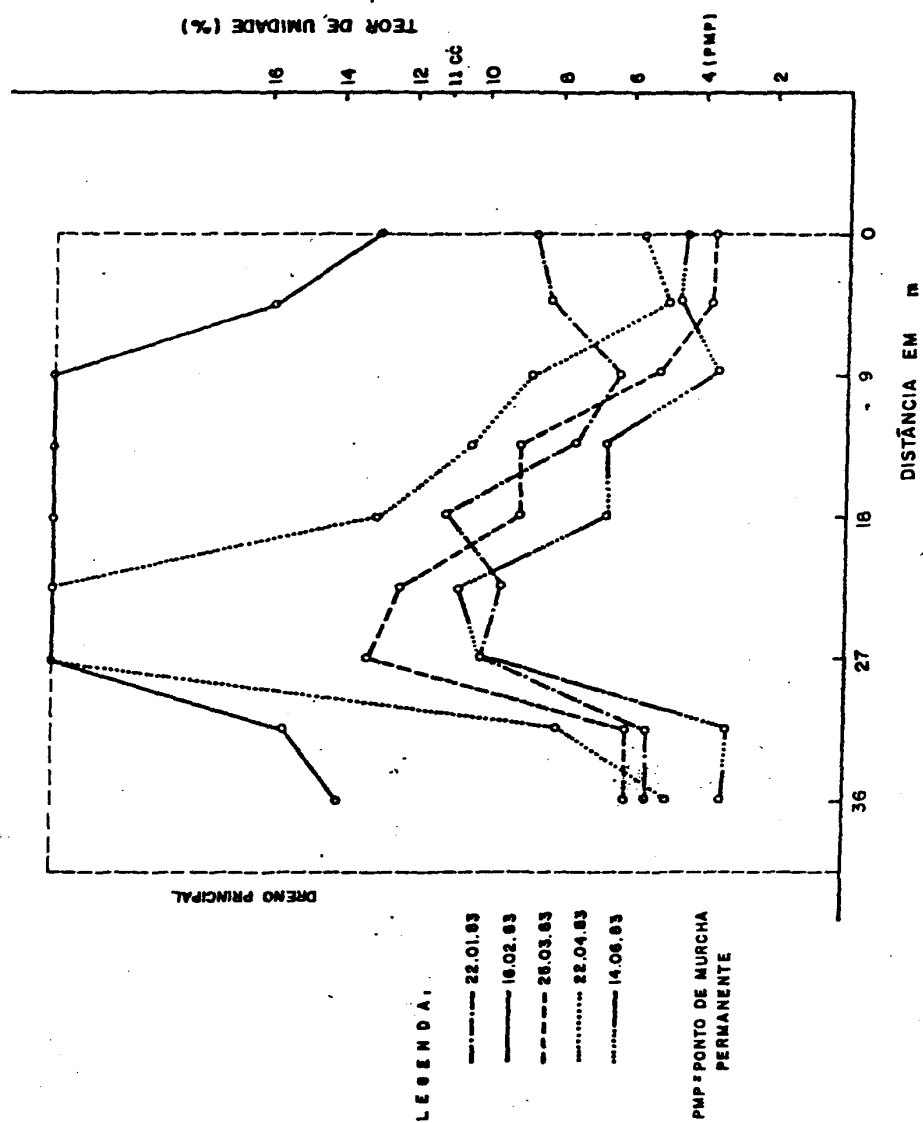


FIG. 9 - Distribuição de umidade (30 cm de profundidade) no tempo e no espaço para a barragem I.

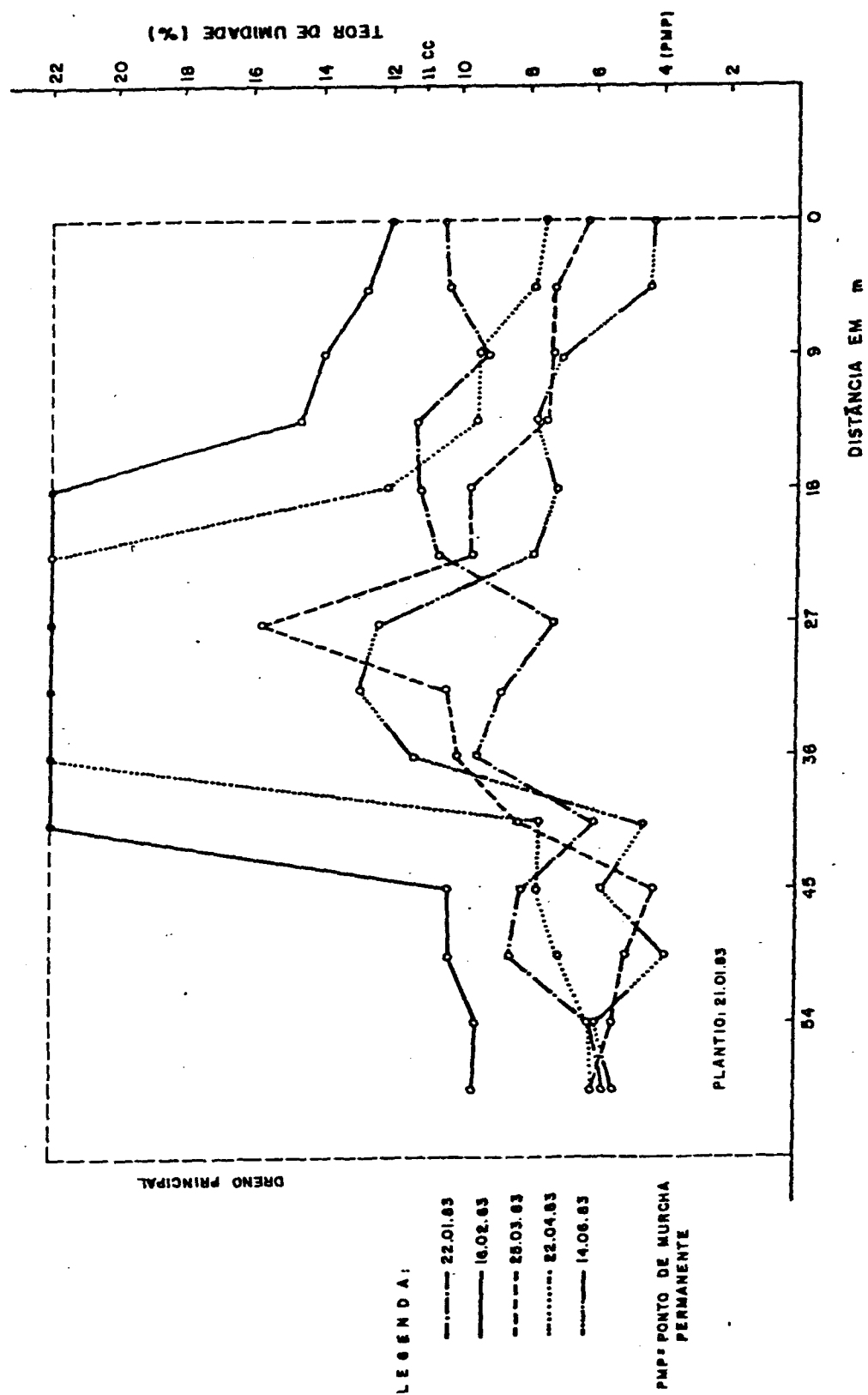


FIG. 10 - Distribuição de umidade no solo a 30 cm de profundidade na barragem subterrânea II.

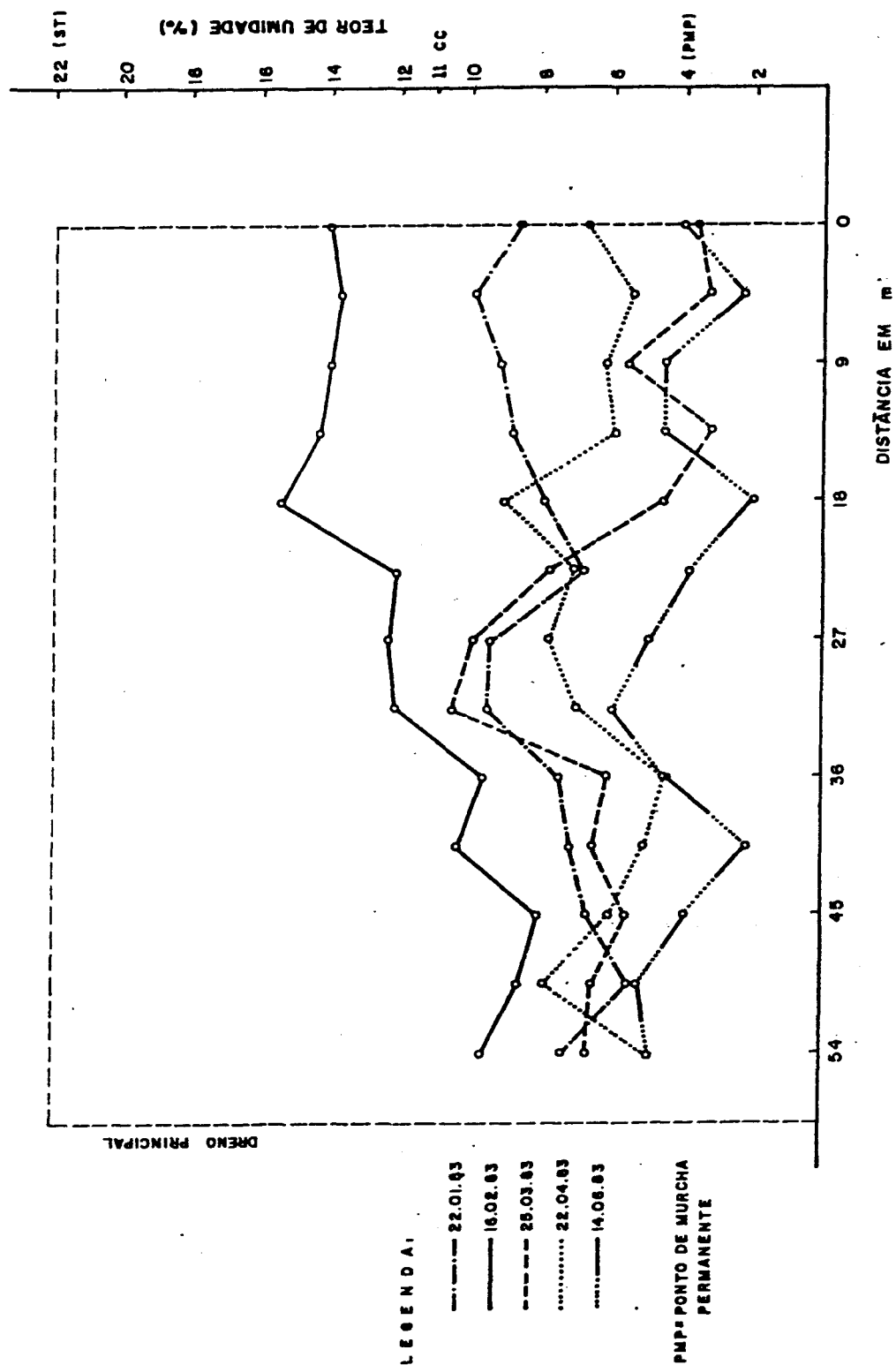


FIG. 11- Distribuição de Umidade (30 cm de profundidade) no tempo e no espaço para a barragem III.

se encontravam próximos à capacidade de campo.

18

Vazão do sistema de filtragem de montante (Sfm) -- As vazões de água filtrada em l/s através das barragens subterrâneas - I e III para armazenamento em cisternas rurais, são encontradas nas Figuras 22 e 23.

Analisando-se estas Figuras, observa-se que o sistema Sfm da BS-I permite uma vazão de água (Q) de 0,029928 l/s, enquanto o sistema Sfm da BS-III tem uma vazão igual a 0,01173366 l/s. Assim o sistema da BS-I e da BS-III, possibilita o abastecimento de água de um reservatório com capacidade de 10 m^3 em 3.87 e 9,86 dias, respectivamente, o qual é incrementado à medida que se aumenta a carga hidráulica, como se observa nas Figuras 12 e 13.

Produtividade das culturas de vazante e custos do sistema SAES-BS -- As três barragens subterrâneas implantadas foram exploradas com as culturas do caupi, milho e sorgo. Para o ano agrícola de 1983 obteve-se uma produtividade média de 1000, 2400 e 4000 kg/ha, respectivamente, com apenas 360 mm de água de chuva, sendo o custo de implantação média por barragem subterrânea/ha, orçado em Us\$ 388.00 (trezentos e oitenta e oito dólares), a preço de agosto de 1984.

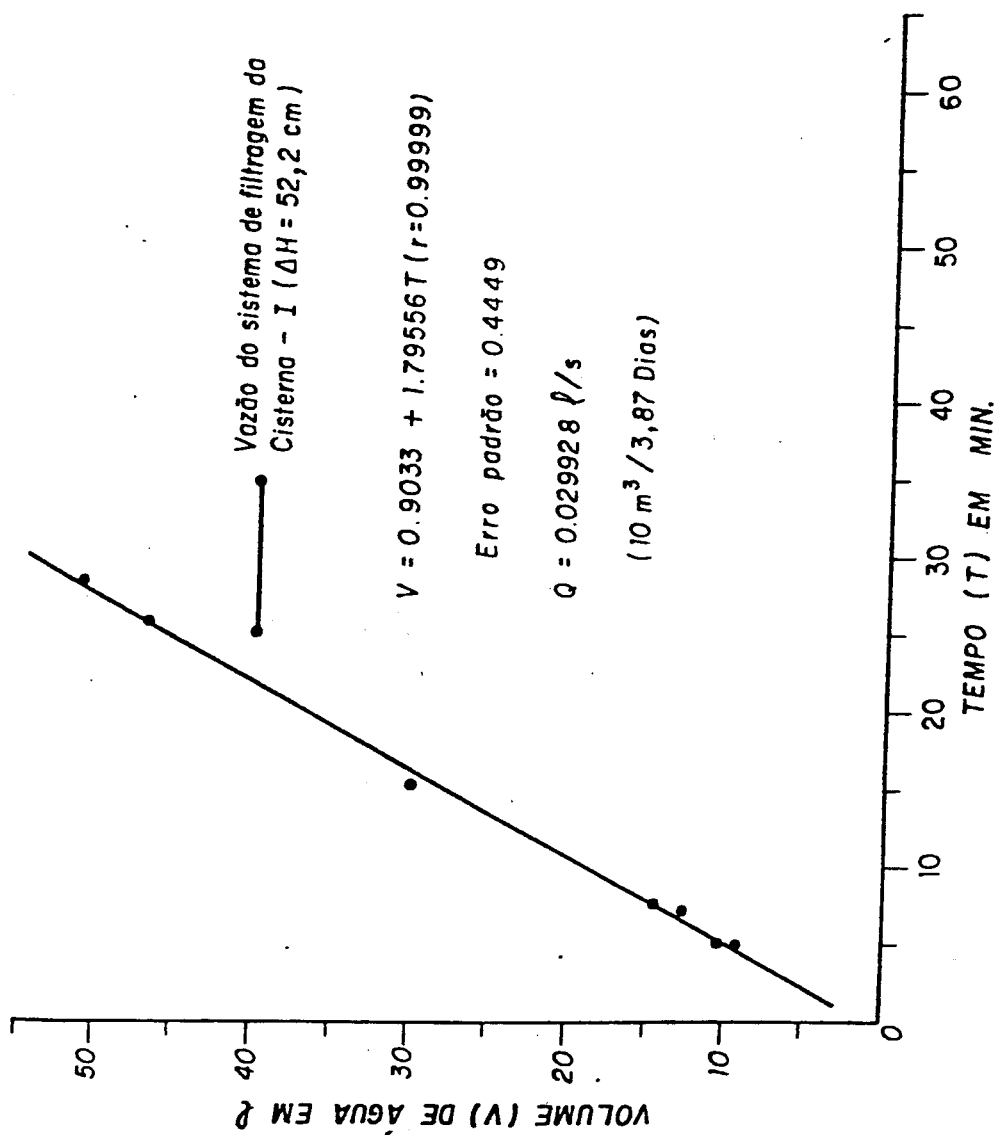


FIG 12 Vazão de água filtrada em ℓ/s através da barragem subterrânea - I, para armazenamento em cisterna rural.

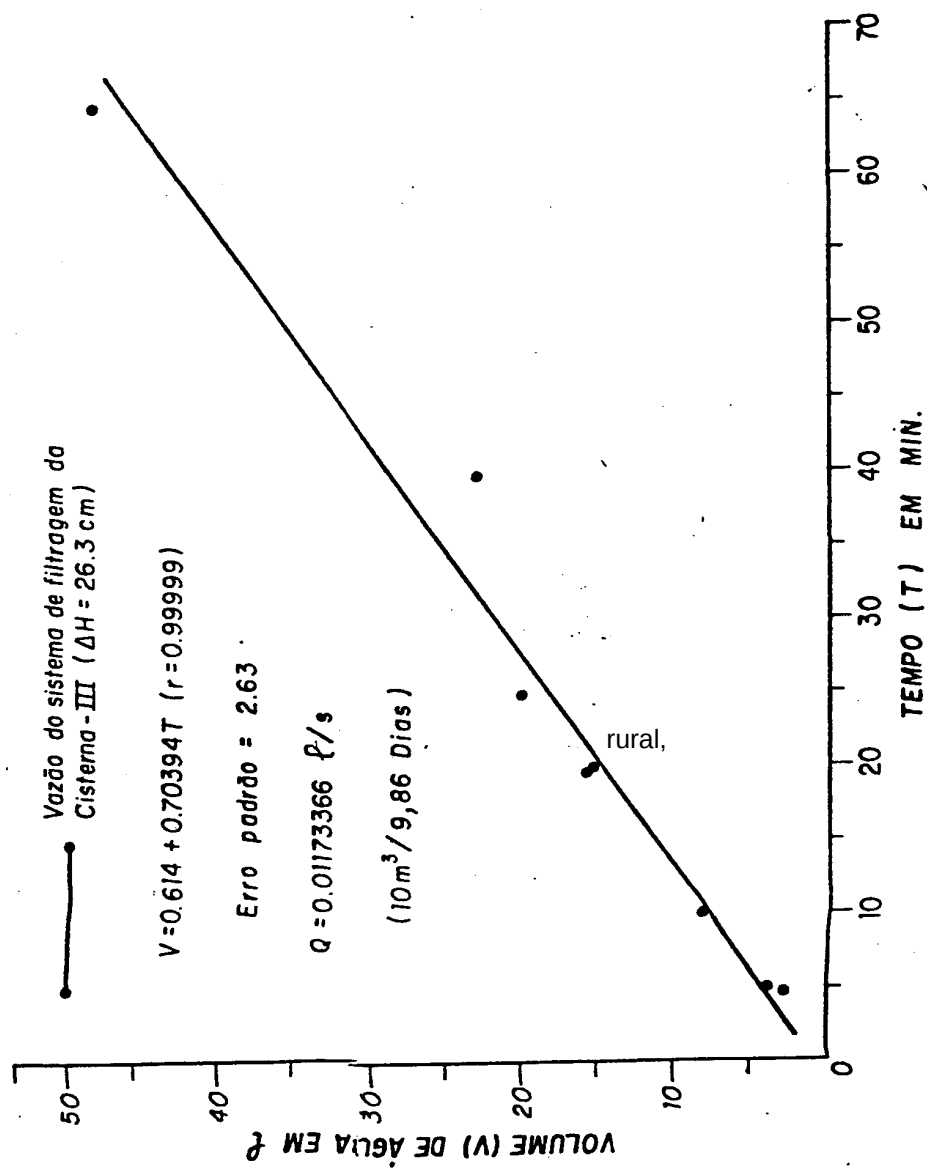


FIG.13 Vazão da água filtrada em l/s através de barragem subterrânea - III, para armazenamento em cisterna rural.

O barreiro - SAES-CV é uma pequena barragem de terra para uso com "irrigação de salvação".

É composto de três elementos básicos: Área de captação (Ac), Tanque de armazenamento (Ta) e Área de plantio (Ap), como indica a Figura 14.

Área de captação (Ac) -- É uma microbacia destinada a coletar a água de chuva proveniente do escoamento superficial, e através de drenos coletores naturais ou artificiais, que funcionam como divisores de água, direcioná-la para o tanque de armazenamento. A Ac deve estar locada, preferencialmente, em solos rasos, inadequados à agricultura, pedregosos ou rochosos, com declividade natural superior a 1%, estando sempre na parte superior do terreno, a montante do Ta. No dimensionamento da Ac considera-se, principalmente a eficiência do escoamento superficial em função do tipo de cobertura e da pendente do terreno, e a precipitação pluviométrica média anual.

Tanque de armazenamento (Ta) -- É um reservatório de terra, de forma semi-circular, destinado a armazenar a água de chuva captada na Ac. É, geralmente, implantado nas pequenas encostas a jusante da Ac, sendo dimensionado em função das necessidades de água das culturas a serem exploradas na Área de plantio (Ap) e das Perdas Totais de Água (PTA), por evaporação e infiltração, durante o período em que a água ficará armazenada no reservatório; na maioria dos casos esse período corresponde a 120 dias.

Visando reduzir os custos de aplicação de água de irrigação, instalou-se tubos condutores de água (Ca) de PVC rígido, com 4" de diâmetro na parte interna da parede, cujo mecanismo é apresentado na Figura 15.

Na Figura 15, também se observa as principais modificações realizadas no Sistema SAES-CV, que são: 1) introdução de uma parede divisória, que divide o reservatório em dois compartimentos iguais; 2) instalação dos diques divisores de água, com acesso apenas a um compartimento; e 3) instalação do tubo condutor de água, com acesso a utilização da água armazenada nos dois compartimentos. Estas modificações têm conseguido reduzir as PTA e aumentar a eficiência de uso da água armazenada em torno de 50%, sem custos adicionais para a tecnologia.

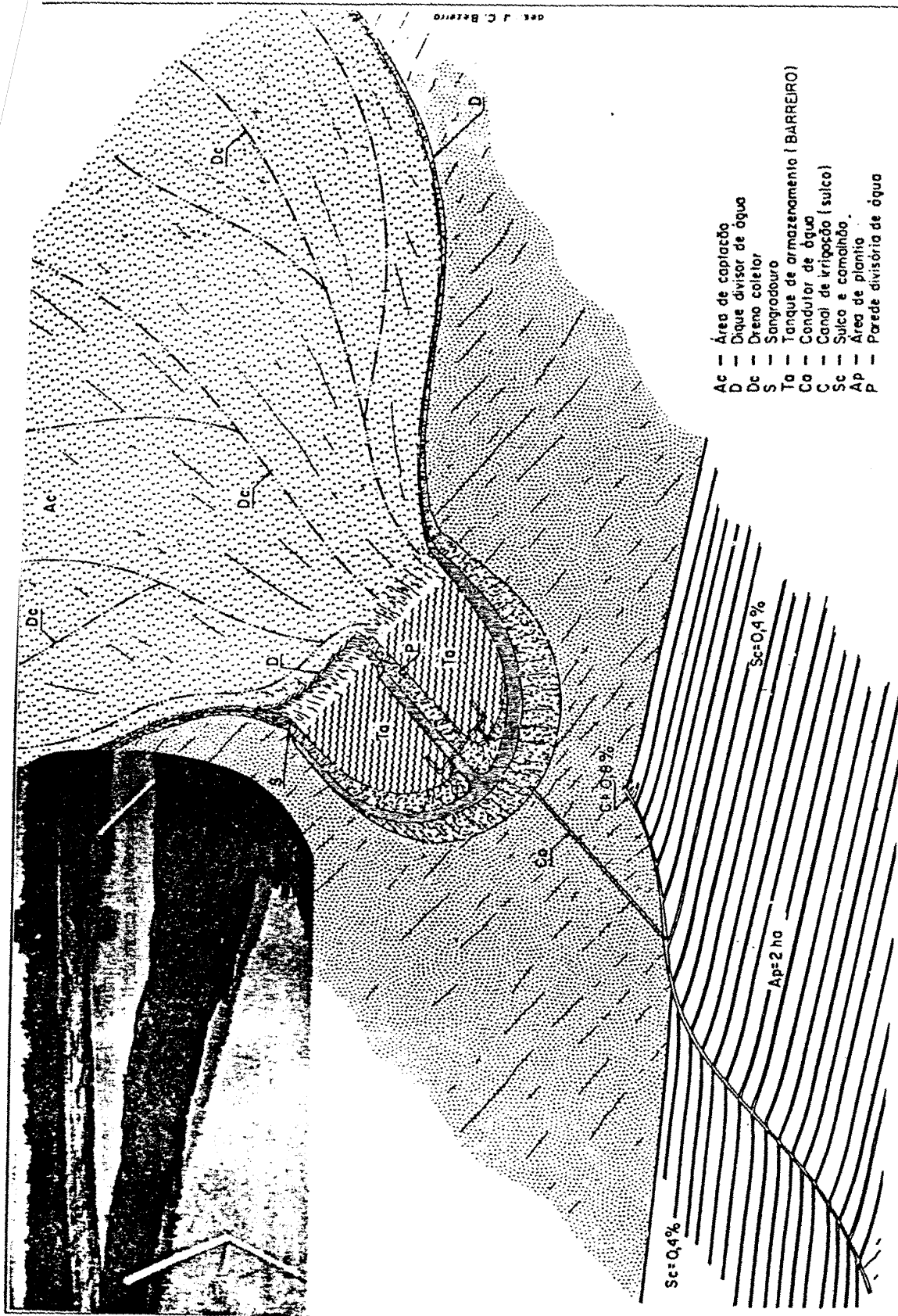


FIG. 14 - Reservatório de terra com duplo compartimento (Barreiro-SAES-CV) para uso com irrigação de salvação.

Área de plantio (Ap) -- É a área destinada à exploração dos cultivos, principalmente alimentares, através do uso de irrigações de salvação. Estas irrigações são aplicadas durante o período crítico das culturas, por ocasião das estiagens prolongadas, o que é um fator normal no TSA (períodos de 20 a 30 dias sem chuvas).

A Ap se caracteriza por apresentar solos adequados à agricultura, uniformidade topográfica, evitando a regularização do terreno, e declividade natural de até 5%. Deve ser preparada com o sistema de sulcos e camalhões (Sc) com declividade de 0,4% para possibilitar a aplicação da água de irrigação e espaçados de acordo com a cultura, sendo o canal de distribuição de água locado com 0,8% de declividade, como se observa através da Figura 14.

A dimensão da Ap é função das necessidades básicas de alimentação da família, podendo ser planejada para a produção de culturas de expressão econômica e fins de comercialização.

O dimensionamento do sistema SAES-CV é feito na sequência inversa dos elementos básicos ora descritos, ou seja, primeiro dimensiona-se a área de plantio (Ap), o tanque de armazenamento (Ta) e por último a área de captação (Ac).

Dimensionamento e custos do sistema SAES-CV -- Baseado em experiências acumuladas durante o desenvolvimento desse trabalho desenvolveu-se um modelo matemático-geométrico, em computadores, que permite dimensionar o sistema SAES-CV, além de focar a parte de manejo do sistema durante e após o período chuvoso, e também os custos de implantação; nessa etapa foi considerado o desmatamento, e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento (Ta) e sangradouro. Estes resultados estão sendo apresentados, resumidamente no Anexo 1, para os municípios de Jaicós-PI, Icó-CE, Caicó-RN, Soledade-PB, Ouricuri-PE, Santana do Ipanema-AL e Nossa Senhora da Glória-SE, e no Anexo 2 para o município de Soledade-PB.

Para cada município analisado encontra-se uma Tabela com as seguintes informações: 1) precipitação média anual, e evapotranspiração potencial do mês de *agosto*, segundo Hargreaves (1974); 2) dimensionamento dos principais elementos básicos, considerando uma área de plantio de 1,0 a 5,0 ha; 3) diferentes tipos de culturas como: milho, caupi, milho consorciado com caupi, feijão e sorgo; 4) custos de implantação (investimento) referente à construção de diques e desmatamento na área de captação (Ac); 5) construção do tanque de armazenamento (Ta) e sangradouro; e 6) custo total de implantação do sistema SAES-CV.

Estes custos estão calculados em ORTNs, a preço de setembro de 1984, equivalendo a Cr\$ 16.619,61 (dezesesseis mil, seiscentos e dezenove cruzeiros e sessenta e um centavos).

A análise do Anexo 1, referente ao município de Soledade-PB, permite fazer algumas inferências significativas para tomada de decisão por ocasião da elaboração de projetos do sistema SAES-CV, a nível de pequenas propriedades agrícolas. Por exemplo, com um incremento de 78,45% sobre o investimento inicial de um barreiro para exploração de 1,0 ha, irrigado "não convencionalmente", com a cultura do caupi, é possível duplicar essa área a ser beneficiada. Com 87,59% pode-se também duplicar a área de plantio explorada com a cultura do milho. Também observa-se que a exploração da cultura do caupi neste sistema apresenta o custo de implantação mais baixo, seguindo o consórcio milho x caupi, sorgo, feijão, e do milho. Isto se deve principalmente a necessidade de água pela cultura durante o seu ciclo e também da ETP média da região, pois quanto mais baixo este valor menor será o investimento inicial.

Risco climático e época de plantio -- Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se a probabilidade de resultado aceitável (PRA), máximo índice médio de rendimento (MIMR), máximo déficit médio de água (MDMA) e as épocas de plantio para as culturas do feijão, caupi, milho e sorgo, para oito municípios do semi-árido brasileiro. Os dados da cultura do feijão já se encontram publicados e das demais culturas se encontram no prelo.

Segundo Porto, et al (1983), os valores do MIMR e do MDMA, em milímetros, para a referida época de plantio, podem ser utilizados para elaboração de projetos agrícolas, onde se contemple o sistema SAES-CV, visando estabilizar e/ou aumentar o rendimento da cultura. O mesmo autor afirma que em geral, a época de plantio é um fator de extrema importância para o sucesso da cultura, principalmente em áreas dependentes de chuva. E que os resultados apresentados na Tabela 12, permitem a tomada de decisão com maior perspectiva de êxito, quando comparada com uma situação de incerteza.

Analisando-se estes resultados e diante da heterogeneidade de situações agroecológicas e sócio-econômicas do Trópico Semi-Árido (TSA) brasileiro, essa região merece um planejamento agrícola diferenciado, bem como ajuste e validação das tecnologias geradas e/ou adaptadas para cada tipo de situação, principalmente as relacionadas com captação e manejo dos recursos hídricos em áreas rurais.

TABELA 1. Probabilidade de resultado aceitável (PRA), máximo índice médio de rendimento (MIMR) e máximo déficit médio de água durante o ciclo das culturas de feijão, caupi, milho e sorgo em oito municípios do Nordeste Semi-Árido.

MUNICÍPIO/ESTADO	Pm (mm)	ETP (mm)	FEIJÃO			CAUPI			MILHO			SORGO		
			PRA %	MIMR .	MDMA (mm)	PRA %	MIMR .	MDMA (mm)	PRA %	MIMR .	MDMA (mm)	PRA %	MIMR .	MDMA (mm)
JAICÓS-PI	669	1882	70	0,64	38	80	0,69	28	70	0,60	69	80	0,71	52
ICÓ-CE	719	2020	70	0,64	44	80	0,70	26	70	0,58	74	80	0,71	48
CAICÓ-RN	630	1812	70	0,58	44	70	0,65	31	60	0,52	80	70	0,65	62
SOLEDADE-PB	365	1614	22	0,26	82	33	0,29	53	20	0,23	97	33	0,34	91
OURICURI-PE	618	1965	30	0,37	100	40	0,42	60	20	0,30	152	40	0,43	112
SANTANA DO IPANEMA-AL	882	1628	90	0,80	14	90	0,84	9	90	0,79	21	90	0,85	36
NOSSA SENHORA DA GLÓRIA-SE	668	1621	80	0,71	31	80	0,77	19	80	0,73	34	90	0,81	22
IRECÊ-BA	573	1613	40	0,40	91	50	0,46	56	10	0,28	154	34	0,43	110

PORTO et al. (1984).

Pm= precipitação média anual

ETP= evapotranspiração média anual, Hargreaves (1974)

TABELA 2. Época de plantio para as culturas de feijão, caupi, milho e sorgo em oito municípios do Nordeste Semi-Árido.

MUNICÍPIO/ ESTADO	Pm (mm)	FEIJÃO		CAUPI		MILHO		SORGO	
		Época de plantio	ETP mensal (mm)	Época de plantio	ETP mensal (mm)	Época de plantio	ETP mensal (mm)	Época de plantio	ETP mensal (mm)
JAICÓS-PI	669	16JAN-14FEV	141	06JAN-24FEV	141	07DEZ-15JAN	170	22DEZ-09FEV	170
ICÓ-CE	719	10FEV-16MAR	160	15FEV-21MAR	160	16JAN-20JAN	204	31JAN-01MAR	204
CAICÓ-RN	630	25FEV-01MAR	155	20FEV-21MAR	155	26JAN-04FEV	178	05FEV-06MAR	155
SOLEDADE-PB	365	22MAR-26MAR	151	27MAR-10ABR	122	22MAR-05ABR	151	22MAR-26MAR	151
OURICURI-PE	618	05FEV-16MAR	159	31JAN-14FEV	191	22DEZ-04FEV	201	21JAN-30JAN	191
SANT. DO IPANEMA -AL	882	31MAI-19JUN	79	21MAI-24JUN	96	21ABR-30ABR	119	01MAI-09JUN	96
N.S. DA GLÓRIA -SE	668	16MAI-04JUN	97	11MAI-09JUN	97	16ABR-25MAI	127	16MAI-04JUN	97
IRECÊ-BA	573	07NOV-16NOV	171	12NOV-16NOV	171	08OUT-20JAN	170	07NOV-16NOV	171

PORTO, et al. (1984)

Pm = Precipitação média anual

Época de plantio com maior probabilidade de resultado aceitável

ETP = Evapotranspiração potencial correspondendo ao primeiro mês da época de plantio, Hargreaves (1974).

Perdas totais de água em pequenos reservatórios de terra.

As perdas de água por evaporação, percolação e infiltração em pequenas barragens de terra e barreiros para uso com "irrigação de salvação" são fatores decisivos nos cálculos de dimensionamento. Visando oferecer subsídios técnicos-científicos para a elaboração de projetos que contemplem este tipo de tecnologia o CPATSA iniciou seus estudos básicos em dois barreiros, construídos em seu campo experimental da caatinga, cujos dados analisados compreenderam o período de 1980 a 1983.

A Figura 16 consta das perdas diárias por evaporação (PTA) somente durante o período de cultivo, descartados os dias chuvosos, e a evaporação do tanque classe "A" (EV), considerando o mesmo período e as mesmas condições climáticas.

Os barreiros funcionaram como tratamento e o tanque de evaporação como testemunha, para efeito de correlação.

Considerando as PTA ocorridas durante o período estudado e os dados da evaporação do tanque classe "A" (EV), determinou-se uma equação que permite estimar essas perdas para o período em que a água deverá permanecer armazenada no reservatório. Seja:

$$PTA = 0,512888 + 0,831722EV, (r^2 = 0,828)$$

Os resultados obtidos na Figura 16 permitem concluir que para um valor de $EV = 2,500,0$ mm, as PTA correspondem a 2.079,82 mm em reservatório de terra modelo CPATSA. Pode-se também estimar as perdas totais de água (PTA_1) em mm, para qualquer período de utilização (U) em dias, da água armazenada bastando para tanto que se conheça a evapotranspiração potencial média anual (considerando $EV = ETP/0.75$) e a perda diária por infiltração e percolação do reservatório (VIB.) em mm. Essas perdas são calculadas pela equação:

$$PTA_1 = ((VIB * 365 + 0,831722 * EV) * U / 365) \text{ (eq. 1).}$$

Da análise conclui-se que há necessidade de se considerar estas PTA por ocasião do dimensionamento dos barreiros por serem estas perdas bastante significativas, durante o período em que a água ficará armazenada.

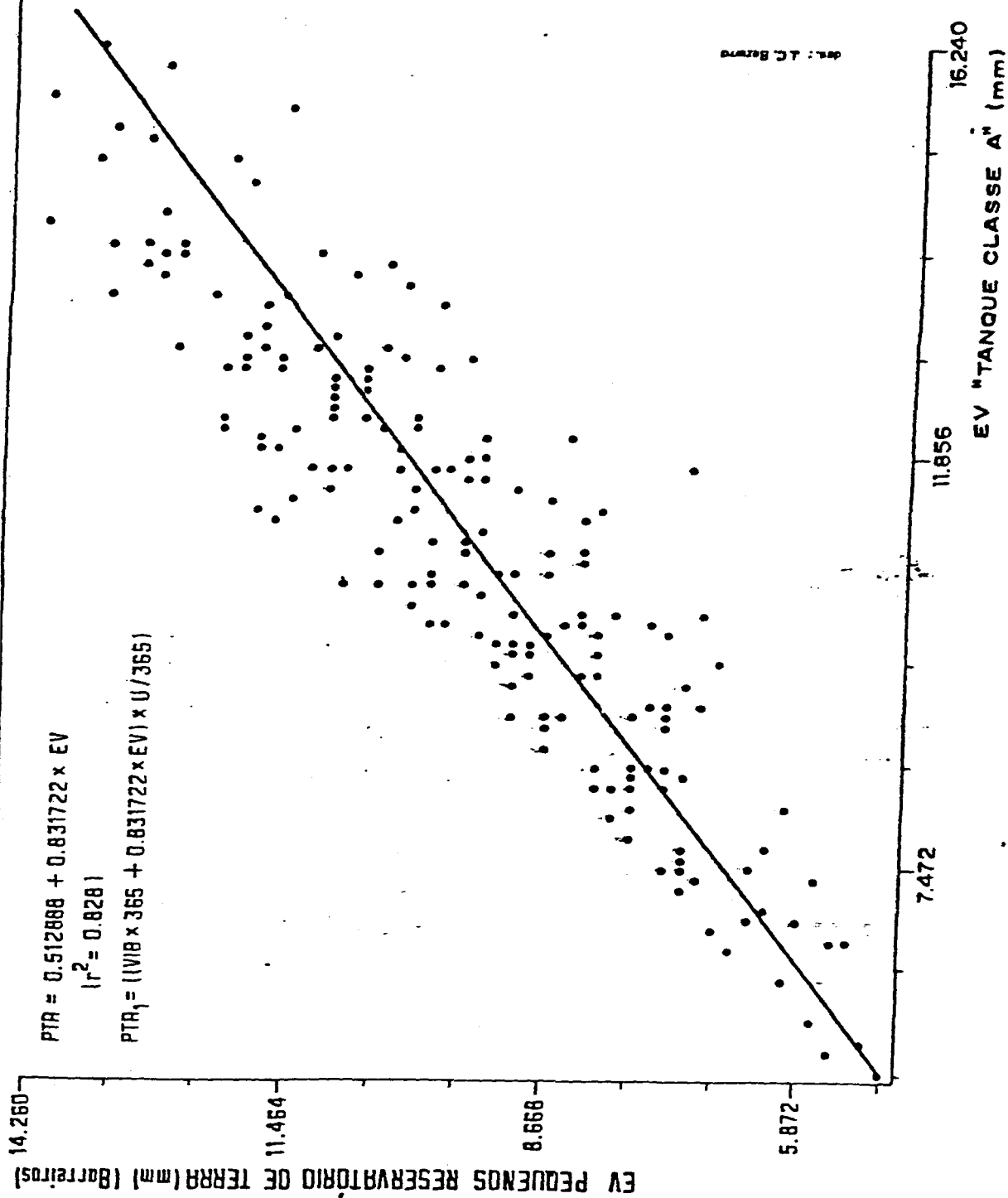


FIG. 16 - Perdas totais de água em pequenos reservatórios de terra.

A. DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento e a determinação dos custos de implantação de um sistema SAES-CV através do programa SAES/002 seguem basicamente as seguintes etapas:

1. Coleta de dados gerais da região;
2. Dimensionamento da área de plantio (A_p);
3. Seleção da(s) cultura(s) a ser(em) explorada(s) na A_p e determinação da necessidade de água;
4. Dimensionamento do tanque de armazenamento (T_a);
5. Dimensionamento da área de captação (A_c) e
6. Cálculo dos custos de implantação.

Exemplo, considerando a implantação do sistema SAES-CV, para o município de Soledade-PB.

1. Coleta de dados da região:

Informações necessárias:

- Precipitação média anual (P_m), em mm - 365;
- Evapotranspiração média anual (ETP/ano), em mm - 1614;
- Valor da ORTN do mês (setembro/84) - Cr\$ 16169,61;
- Custo do Dia/homem - Cr\$ 3000,00;
- Custo da Hora/máquina de trator de esteira c/ escarificador - Cr\$ 30000,00

Os dados de P_m e ETP/ano podem ser encontrados na Tabela 1.

2. Dimensionamento da Área de Plantio (A_p) - A área de plantio é determinada a partir da potencialidade da área agricultável e do objetivo e necessidades do produtor. Neste exemplo considerou-se uma área correspondendo a

3. Seleção da(s) cultura(s) a ser(em) explorada(s) na A_p e determinação da necessidade de água.

tura do Caupi (Vigna unguiculata L. Walp).

Para a determinação da necessidade de água da cultura é necessário a ETP do mês de plantio, correspondente pelo menos ao município (região agroecológica), onde será instalado o sistema SAES-CV. Como é difícil encontrar dados reais, recomenda-se utilizar as informações geradas por Hargreaves (1974), quando não existirem dados disponíveis sobre o local em estudo.

Na Tabela 02 encontra-se esse valor igual a 122 mm para o mês de abril.

A Tabela 03 mostra as fases do ciclo do Caupi e os respectivos coeficientes de cultivo estimados para as condições de agricultura dependente de chuva no Trópico Semi-Árido brasileiro. A formação da coluna 6 será vista no item B (MANEJO).

TABELA 03. Fases de cultivo do ciclo do caupi.

Nº dias após plantio	Nº dias da fase (NF)	Coef. de cultivo (kc)	Lâmina (mm)	Vol. Líq. V1 (m³)	Nº de irrigações (sem as chuvas).
0 - 15	15	0,5	30	244	1
16 - 25	10	0,6	24	195	1
26 - 45	20	0,8	65	520	3
46 - 60	15	0,6	36	292	1
61 - 70	10	0,4	16	130	1
TOTAL				1381	7

CÁLCULO DO VOLUME LÍQUIDO (V1)

$$V1 = ETP/dia * Kc * NF * A1 * AP * 10, \text{ em m}^3, \text{ onde: (eq. 2)}$$

ETP/dia = Evapotranspiração potencial diária (Hargreaves, 1974), em mm

Kc = Coeficiente de cultivo

NF = Nº de dias de cada fase do período de cultivo, em dias

A1 = Área líquida a ser irrigada, por ha

Ap = Área de plantio em ha.

ETP/mês
ETP/mês

$$A1 = \frac{AM}{E} = 0,40 \text{ ha onde:}$$

AM é a área molhada por metro de sulco ($=0,60 \text{ m}^2/\text{m}$).

E é o espaçamento entre sulcos ($= 1,5 \text{ m}$)

O volume líquido para todo o ciclo de cultivo será o somatório dos V1 para cada fase.

4. Dimensionamento do Tanque de Armazenamento (Ta).

As Figuras 14 e 17 mostram a configuração espacial do Ta e os seus elementos geométricos de dimensionamento.

Considerando que a água armazenada no tanque toma a forma semi-troncônica, cuja base menor seria o fundo do barreiro e a base maior o espelho da massa líquida na cota máxima, o volume por compartimento pode ser calculado por:

CÁLCULO DO VOLUME POR COMPARTIMENTO

$$V_c = \frac{(\pi * H)}{12} * (R1^2 + R2^2 + R1 * R2) - \frac{(C + 2 * Y + X) * (R1 + R2) * H}{4} \quad (\text{eq.3})$$

Onde:

V_c = Volume de água em um dos compartimentos, em m^3

H = Nível de água correspondente à capacidade máxima

R1 = raio do semi-círculo de base

R2 = raio do semi-círculo no nível H

C = largura do coroamento das paredes

X e Y = elementos excedentes de projeções.

CÁLCULO DO VOLUME TOTAL

$$V_t = 2 * V_c \quad (\text{Eq. 4})$$

Outra expressão para a capacidade do tanque pode ser obtida pela soma das PTA durante o período de armazenamento e a necessidade da cultura. Das equações

$$V_t = 10 \cdot PTA \cdot Ar + V_l \quad (\text{eq. 5})$$

onde Ar é a área média do espelho da massa líquida, em ha .

Com as equações 4 e 5 forma-se um sistema de duas equações a duas incógnitas (V_t e R_l), considerando-se as seguintes relações entre as diversas variáveis:

$$H_t = 2,3 \cdot H_e,$$

$$H = H_t - h_s,$$

$$X = H \cdot T,$$

$$R_2 = R_l + X,$$

$$Y = h_s \cdot T,$$

$$X_e = H_e \cdot T,$$

$$Ar = 0,5 \cdot \pi \cdot ((R_l + R_2)/2)^2 - (C + 2 \cdot T \cdot (h_s + H/2)) \cdot (R_l + R_2)/2,$$

$$R_l = R_l + X_e,$$

$$R_f = R_l + 2 \cdot X + C + 2 \cdot Y - X_e, \text{ onde}$$

H_t - altura total das paredes

H_e - profundidade de escavação do Ta

h_s - borda livre (profundidade do sangradouro interno)

T - talude

X_e - elemento excedente de projeção entre os semicírculos descritos por R_l

e R_l

R_l - raio interno de locação

R_f - raio externo de referência.

Estipulados os valores:

$$C = 2,5 \text{ m},$$

$$H_e = 1,5 \text{ m},$$

$$h_s = 0,60 \text{ m e}$$

$$T = 2.$$

e resolvido o sistema, chega-se aos parâmetros de dimensionamento:

$$R_l = 25 \text{ m},$$

$$R_f = 35,3 \text{ m},$$

$$V_t = 2014 \text{ m}^3.$$

5. Dimensionamento da Área de Captação (Ac).

$Ac = Vt / (10 * Ce * Pm)$, em ha, onde:

Vt é a capacidade total do reservatório, em m^3

Ce é o coeficiente de escoamento superficial da Ac e

Pm é a precipitação média anual do município, em mm.

Estimando-se $Ce = 0,2$, sendo $Vt = 2014 m^3$ e $Pm = 365 mm$, tem-se $Ac = 2,77ha$

Para efeito de referência na locação do sistema, pode-se considerar a Ac aproximadamente um retângulo de $222 \times 125 m$ e o sistema como um todo um de $244 \times 331 m$ (Figura 18).

6. Cálculo dos custos de implantação.

Os custos de implantação são os seguintes:

- Área de Captação: desmatamento (15 H/D por ha)
construção de diques divisores de água (aproximadamente 3 H/M de trator de esteira).

- Tanque e Sangradouro (1 H/M de trator de esteira por $45 m^3$ de água armazenada).

Considerando as informações do item 1, tem-se os resultados de 3 H/M para a construção dos diques, 42 H/D para o desmatamento da Área de Captação e 45 H/M para a construção do tanque e sangradouro, com custo total do sistema de 96,9 ORTN.

Na Tabela 4 encontra-se resumo de todas as etapas de dimensionamento de um sistema SAES-CV.

B. MANEJO

A determinação do número de irrigações por fase do ciclo de cultivo é feita considerando-se aplicação de lâminas de aproximadamente 30 mm, a partir dos volumes necessários em cada fase.

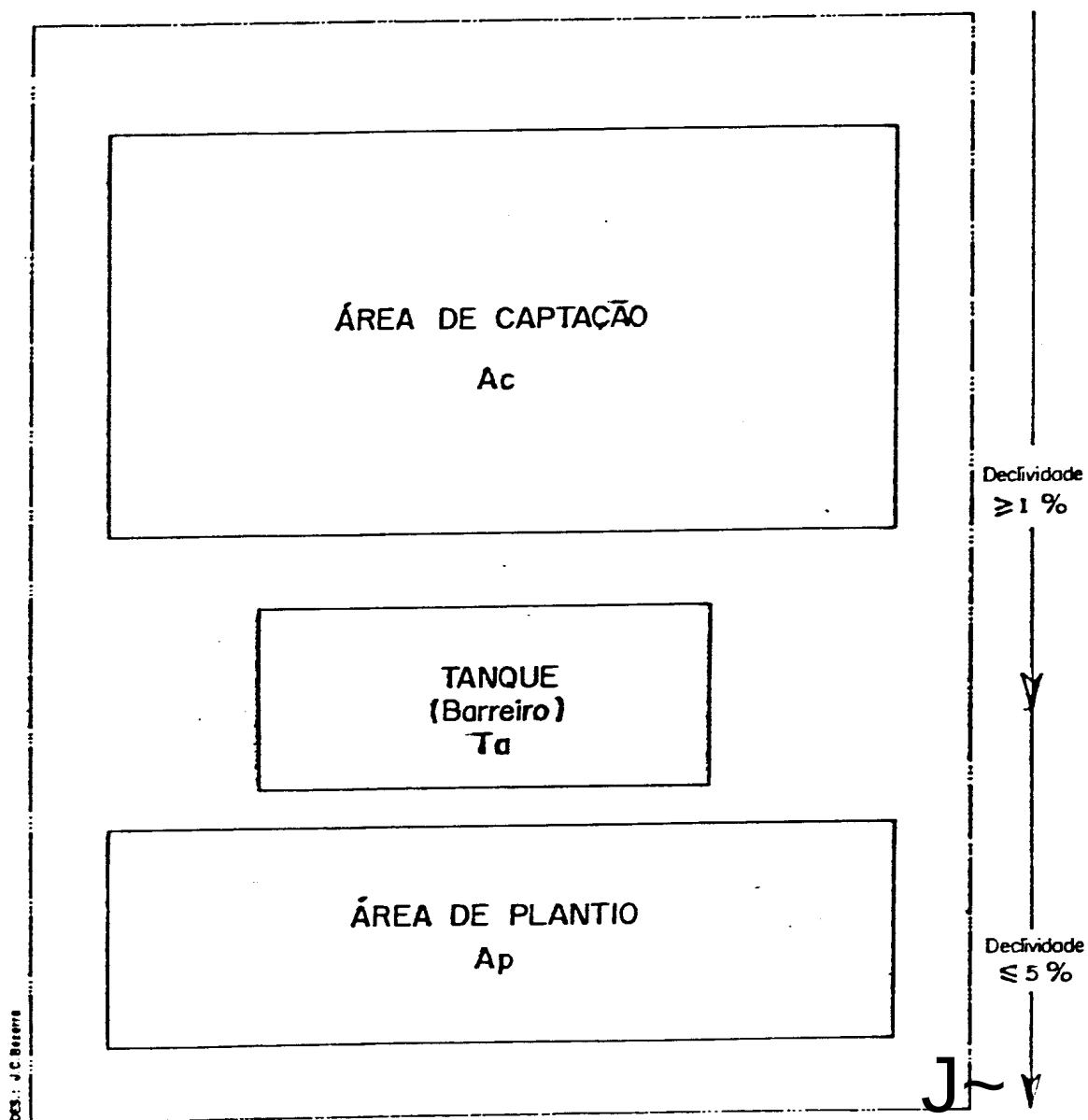


FIG.18 Disposição espacial dos elementos básicos do sistema SAES-CV.

Para o caso em estudo, a Tabela 3 mostra como devem ser aplicadas as irrigações por fase do ciclo de cultivo.

A partir da equação 2, medindo o nível de água nos compartimentos, pode-se obter a qualquer momento o volume atual disponível em cada um. Assim, supondo níveis de 1,5 m e 1 m nos compartimentos 1 e 2, teria-se disponíveis m^3 de água, respectivamente.

Análise econômica de exploração de um barreiro -- Nas tabelas 5 e 6 encontra-se exemplos de análise econômica para exploração de um barreiro para uso com irrigação de salvação, considerando solos leves e usados.

TABELA 04. Resumo do dimensionamento do sistema SAES-CV através do programa SAES/002

Área de Plantio (Ap)	Necessidade da Cultura	Tanque de armazenamento (Ta)	Área de captação (Ac)	Custos de Implantação
ENTRADAS	- Potencialidade da área agrícola.	- Largura do coroamento das paredes (C)	- Vt	- Valor da OMTN do mês
	- Fases do ciclo de cultivo (NF)	- Profundidade de escavação (Be)	- Precipitação média anual do município (Pm).	- Custo do Homem/dia (H/D)
ENTRADAS	- Objetivos e necessidades do produtor.	- Borda livre (hs)	- Coeficiente de escoamento superficial (Ce)	- Custo da Hora/máquina de trator de esteira (H/M)
	- Coef. de cultivo (Kc)	- Talude das paredes (1:T)		- Nº de H/D por ha para desmatamento da AC.
	- Área líquida molhada/ha (Al)	- ETP média anual		- Nº de H/M por m^3 de água armazenada para construção do Ta
	- Espaçamento entre sulcos (E)	- Período de utilização do barreiro (U)		- Nº de H/M para construção de diques divisores de água
	- Área molhada por metro de sulco (AM)	- Perdas diárias por percolação e infiltração (VIB)		
	- Ap			
TRATAMENTO DOS DADOS	- $Vl = ETP/dia * Kc * NF * Al * Ap * 10$	- $Vt = 2 * ((H * H / 12) * (R_1^2 + R_2^2 + R_1 * R_2) - (C + 2 * y + x) * (R_1 + R_2) * H)$	- $Ac = Vt / (10 * Ce * Pm)$	
	- $Al = \frac{AM}{E}$	- $Vt = 10 * PTAL * Ar + Vl$		
		- $PTAL = (VIB * 365 + 0,831722 * EV) * U / 365$		
		- $At = 2,3 * Be$		
		- $H = Ht - hs$		
		- $x = H * T$		
		- $R_2 = R_1 + x$		
		- $y = hs * T$		
		- $Ar = 0,5 * \pi * ((R_1 + R_2) / 2)^2 - (C + 2 * T * (hs + H / 2)) * (R_1 + R_2) / 2$		
		- $Xe = Be * T$		
		- $R - l = R_1 + Xe$		
		- $Rf = R_1 + 2 * x + C + 2 * y - Xe$		
SAÍDAS	- Ap (ha)	- Capacidade do barreiro (Vt)	- Ac	- Tempo (em H/D e H/M) necessário para cada operação.
	- Volume líquido necessário por fase e total (VL)	- Raio Interno de locação (RI)		- Custo de cada operação e total (em OMTN)
		- Raio Externo de referência (RE)		
		- Altura total das paredes (Ht)		

TABELA 5. Análise econômica da exploração de um barreiro para irrigação de Salvação.

Alternativa 1: Solos leves (textura média-grossa)

Capacidade do Barreiro = 3.000 m³

Área de plantio = Ap = 2,0 ha.

Culturas: consórcio - milho x feijão

Discriminação	Quantidade	Unidade	Valor ORTN
A. INVESTIMENTO			
1. Preparo da Ac Desmatamento/des- tocamento	H/D	30	42,20
2. Barreiro	H/T	60	111,32
TOTAL			153,52
B. CUSTOS DE PRODUÇÃO			
1. Preparo da Ap Aração/gradagem	H/t	8	6,93
Sulcamento	H/t	4	3,46
2. Insumos			
Semente milho	kg	16	0,38
Semente feijão	kg	16	3,10
Superfosfato simples	kg	500	10,76
Inseticida	kg	10	6,13
3. Plantio			
Aplicação super simples	H/D	1	0,16
Milho-feijão	H/D	2	0,32
Irrigações	H/D	15	2,42
4. Tratos culturais			
Capina	H/D	15	2,42
Pulverização	H/D	08	1,28
5. Colheita			
Milho	H/D	8	1,28
Feijão	H/D	4	0,64
Debulhamento	H/D	6	0,96
TOTAL			40,24
6. Produção			
Milho	kg	2.000	17,22
Feijão	kg	1.400	94,91
7. Receita Total			112,13
8. Receita Líquida			64,15

Ac = Área de captação

H/t = Hora/trator de pneu

H/T = Hora/Trator de esteira c/escarificador

H/D = Homem/dia

ORTN = Cr\$ 16.169,61(setembro/84)

TABELA 6 Análise econômica da exploração de um barreiro para irrigação de salvação.

Alternativa 2: Solos pesados

Capacidade do Barreiro = 3.000 m³

Área de plantio = Ap = 2,0 ha

Culturas: consórcio - milho x feijão

Discriminação	Quantidade	Unidade	Valor ORTN
A. INVESTIMENTO			
1. Preparo da Ac Desmatamento/des- tocado	H/D	30	42,20
2. Barreiro	H/T	80	148,43
TOTAL			190,63
B. CUSTOS DE PRODUÇÃO			
1. Preparo da Ap Aração/gradagem	H/t	8	6,93
Sulcamento	H/t	4	3,46
2. Insumos			
Semente de milho	kg	16	0,38
Semente de feijão	kg	16	3,10
Superfosfato simples	kg	500	10,76
Inseticida	kg	10	6,13
3. Plantio			
Aplicação do adubo	H/D	1	0,16
Milho-feijão	H/D	2	0,32
Irrigações	H/D	15	2,42
4. Tratos Culturais			
Capina	H/D	15	2,42
Pulverização	H/D	8	1,28
5. Colheita			
Milho	H/D	8	1,28
Feijão	H/D	4	0,64
Debulhamento	H/D	6	0,96
TOTAL			40,24
6. Produção			
Milho	kg	2.000	17,22
Feijão	kg	1.400	94,91
7. Receita Total			112,13
8. Receita Líquida			64,15

Ac = Área de captação

H/T = Hora/Trator de esteira c/escarificador

H/t = Hora/trator de pneu

H/D = Homem/dia

ORTN= Cr\$ 16.169,61 (setembro/84).

SELEÇÃO DE ÁREAS

Com base no dimensionamento do Sistema SAES-CV, estima-se o comprimento e a largura do retângulo que circunscreve os três elementos básicos do sistema: Área de captação (Ac), Tanque de armazenamento (Ta) e Área de plantio (Ap), Figura 18.

Como mostra a Figura 18, o SAES-CV toma uma forma aproximadamente retangular. É com suas dimensões mentalizadas que se deve percorrer a área propriedade agrícola, observando-se, principalmente, a declividade natural do terreno e o tipo de solo.

Declividade. Deve-se visualizar um terreno com declividade suficiente para abranger, pela ordem, as áreas de captação, de armazenamento e de plantio. É importante que esta sequência ocorra no sentido de declividade, ficando a Ac na parte mais elevada, o Ta (Barreiro) na área intermediária e a Ap no terreno mais baixo. Isso dá a certeza do pleno funcionamento do sistema.

Tipo de solo. Nesta primeira etapa, a preocupação deve ser com respeito à proporção de areia. Se o terreno for muito arenoso deve ser eliminado pois poderá trazer problemas de infiltração e instabilidade ao barreiro.

Após a identificação da área da propriedade se faz um reconhecimento mais detalhado localizando os elementos do sistema: área de plantio, tanque de armazenamento e área de captação, nesta ordem de prioridade.

Área de plantio (Ap) -- A Ap deverá apresentar uma adequada uniformidade do terreno, evitando-se a necessidade de regularização; ausência de linhas de drenagem (córregos) dentro de seus limites físicos, uma vez que a irrigação será realizada através de sulcos; e declividade natural do terreno não superior a 5%.

Durante a seleção da Ap também se deve analisar, mesmo que superficialmente, as propriedades físicas do solo, tendo em vista que esta é responsável pelo transporte do ar, do calor, da água e das substâncias solúveis.

Uma das limitações físicas mais significativas é a profundidade da camada arável. Esta não deverá ser inferior a 0,50 m, visando a obtenção de um adequado funcionamento do sistema.

A estrutura do solo também deverá ser observada, considerando-se o tamanho, a forma e o arranjo das partículas primárias que formam as partículas compostas, apenas através de observações visuais. Ela deve ser em blocos, sempre que possível, para oferecer maior infiltração. A diferença de estruturas entre diferentes camadas dos solos do Nordeste produz diferenças significativas na capacidade de retenção de água destes solos. Tem-se selecionado áreas de plantio em Latossolo Eutrófico, Solo Aluvial Eutrófico, Cambissolo Eutrófico, Vertissolo e Bruno "Não Cálcico, cuja quantidade de água disponível média no perfil foi estimada em 0,82 mm/cm; 1,28 mm/cm, 1,0 mm/cm, 1,5 mm/cm e 1,2 mm/cm, respectivamente.

A textura poderá ser identificada pela aparência ou sensação do solo ao tato. O barro arenoso, quando umedecido, forma bolas ligeiramente plásticas que se deformam quando submetidas à pressão. Já o barro argiloso, após umedecido, é flexível, forma bolas pouco plásticas e pouco pegajosas e dá uma sensação de "fina" ao tato.

A existência de solos arenosos, rasos, com depressões, irregularidades bruscas do terreno e declividade natural superior a 5%, elimina a área da propriedade que está em seleção.

As áreas com afloramento rochosos, com problemas de sais já evidenciados e/ou sujeitos a inundações, devem ser eliminadas. É indispensável entrevistar o proprietário ou pessoa que conheça bem a propriedade para obter informações sobre a possibilidade de inundação durante o período das chuvas.

Tanque de armazenamento (Ta) -- Seguindo-se o modelo esquemático da Figura 19, o técnico que está fazendo a seleção da área, posiciona-se na parte superior média da área de plantio. Este ponto, demarcado preliminarmente, deverá ser a possível saída do tubo condutor de água (STC).

Conforme a localização da área com relação a declividade do terreno o técnico poderá deslocar-se mais para a direita ou para a esquerda.

Fixado o ponto de saída da água do reservatório para irrigar a área de plantio, procede-se a seleção da área em que será construído o reservatório. Para isto determina-se a diferença de nível entre o ponto encontrado anteriormente e o ponto de entrada de água no tubo condutor (ETC) que ficará localizado dentro do reservatório, Figura¹⁹ 19.

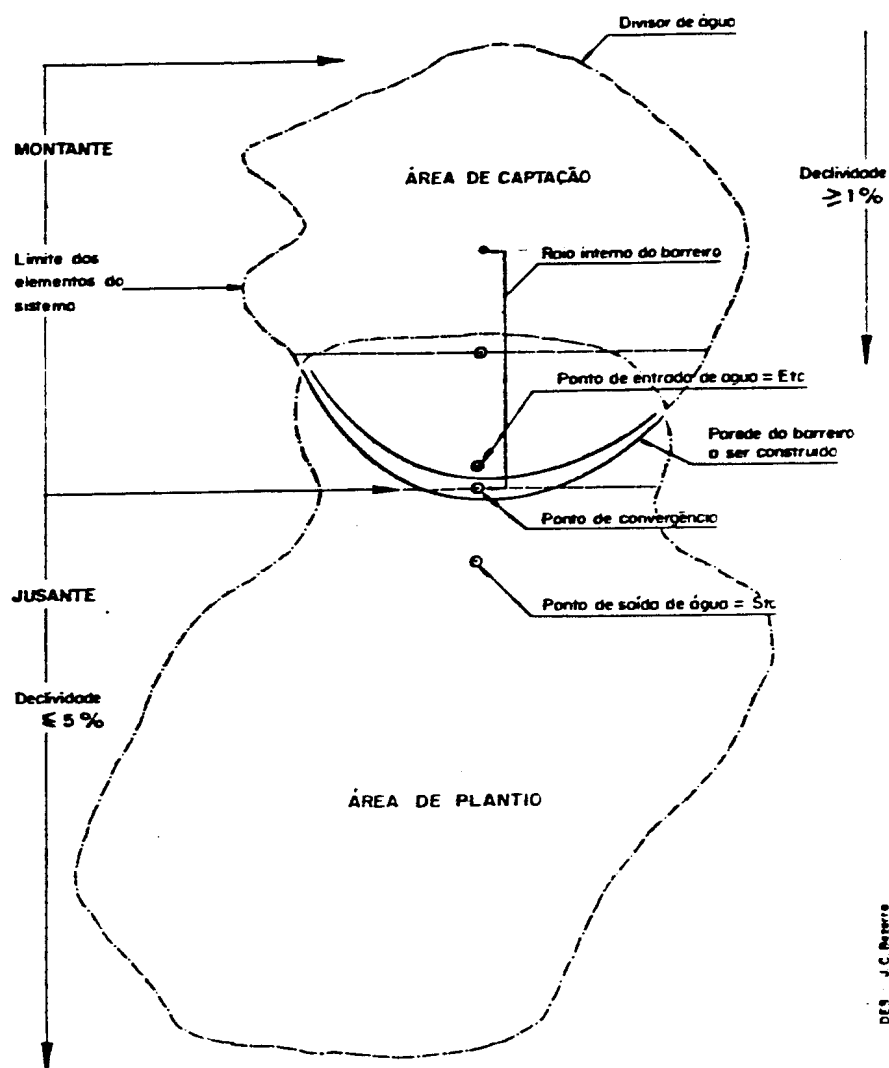


FIG. 19 Localização espacial dos elementos básicos do sistema SAES-CV.

O procedimento consiste em se fazer uma leitura no ponto STC, e a esta acrescentar a profundidade de escavação prefixada à semelhança do exemplo dado para Soledade-PB. Em seguida o técnico dirige-se à área de captação no sentido da maior pendente, (declividade) até encontrar o ponto que corresponda ao somatório das leituras (leitura da STC, mais a leitura correspondente a profundidade de escavação). O ponto no terreno encontrado será o ponto ETC.

O técnico localizado no ETC, terá condições de avaliar se área restante do retângulo que circunscreve os três elementos básicos terá dimensões semelhantes a anteriormente pré-dimensionada para o município.

Tendo-se idéia do ponto de entrada de água no tubo condutor, que dá acesso a Ap, fica, então automaticamente selecionada a área do barreiro, a qual deverá ser de 0,2 a 0,4 ha. Este ponto, na maioria das vezes, corresponde ao ponto médio do comprimento e largura da parede do barreiro.

No ponto ETC, deverá ser feita uma sondagem, abrindo-se uma trincheira até a camada impermeável. Outras duas trincheiras também deverão ser abertas, sendo uma para cada lado, a uma distância de 20 m da primeira.

Em substituição à trincheira, poderá ser feita uma sondagem com uma barra-mina. Esta, porém, apresenta o inconveniente de não informar sobre o material que constitui o solo.

É imprescindível que a sondagem seja feita, posto que esta dará uma idéia precisa sobre a profundidade máxima do barreiro como também sobre o tipo de material que será utilizado na construção da parede. Após a abertura das trincheiras, se for identificado que a máquina não poderá escavar até 1 m de profundidade, essa área deverá ser eliminada.

Não se recomenda uma área para a construção do barreiro em que haja afloramento de rocha, solo salinizado ou materiais que permitem infiltrações excessivas; areias, argilas xistosas e formações semelhantes, geralmente muito porosas. O melhor leito para um barreiro é uma camada natural de terra de textura fina, ou uma camada impermeável.

Área de captação (Ac) -- A área de captação deve ser percorrida integralmente, acompanhando-se as linhas naturais de drenagem (córregos), a fim de se observar o ponto de convergência das mesmas, visualizando-se e delimitando-se a

bacia hidrográfica desta área, ou seja, estima-se a área existente entre os divisores naturais de água, uma vez que esta deverá ter, aproximadamente, a área previamente determinada.

Quanto à topografia, é extremamente importante a observação do micro-relevo. A existência de pequenas depressões, propicia redução na quantidade de água a escoar. Por outro lado, a declividade não deve ser inferior a 1%.

O interessante seria que a área de captação fosse constituída de solos impréstáveis à agricultura, com afloramento rochoso, porque isto reduz a preocupação com problemas de erosão e possibilita um maior volume de escoamento superficial. Caso existam seixos rolados em grande quantidade a área deverá ser eliminada, pois eles contribuem para redução da velocidade do fluxo de água na superfície do solo. Entretanto, quando estiverem numa camada superficial de apenas 20 cm, os seixos poderão ser amontoados durante a instalação do SAES, sem prejuízo para a seleção da Ac. Por outro lado solos adequados a agricultura não eliminam a seleção da área.

Finalmente, percorre-se a Ac, seguindo-se as linhas naturais de drenagem, com o objetivo de identificar o ponto de convergência das mesmas. A Figura 20 apresenta um modelo esquemático das linhas de drenagem (córregos), divisor de água, ponto de convergência, locais das aberturas das trincheiras e área do barreiro.

CONSTRUÇÃO

Tanque de armazenamento (Ta) - Barreiro -- Toda a área a ser coberta pelas águas e paredes do reservatório deve ser desmatada e destocada, eliminando-se a primeira camada de 0,20 m, a qual deverá formar o pé do talude da parede à jusante.

Em seguida estaqueia-se as semi-circunferências descritas pelo raio interno de locação (R_l) e pelo raio externo de referência (R_f), através de estacas, igualmente espaçadas de 20 m, com 1 m a 2 m de altura, Figura 21.

A locação do raio R_l é realizada adicionando-se à leitura da mira no ponto de saída do tubo condutor de água (STc) o valor da profundidade média de escavação do Ta. Esta corresponderá à leitura do ponto de entrada de água no tubo con-

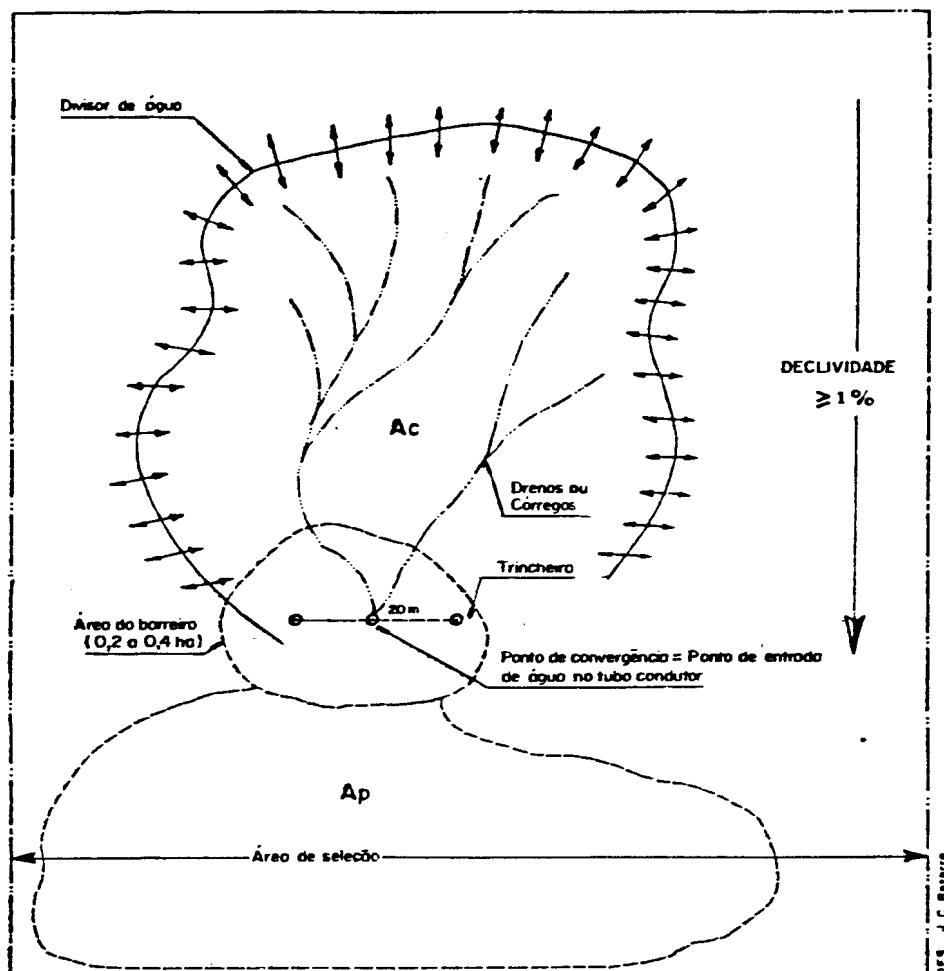


FIG. 20 Localização da área de captação e de plantio com relação ao ponto de convergência natural das águas.

ICOr-ic_1

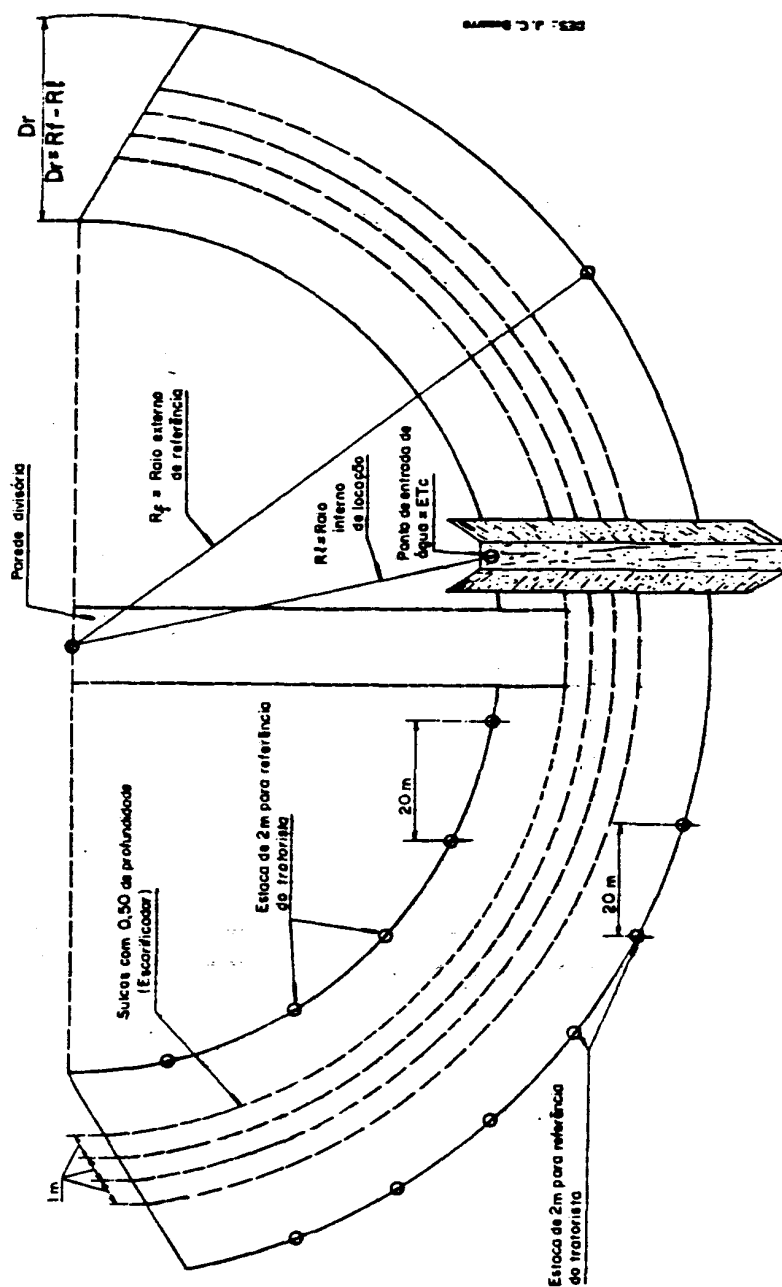


FIG. 21 . Detalhe de locação e construção do tanque de Armazenamento (Ta)

dutor, dentro do reservatório (ETc), conforme Figura 21.

Em seguida marca-se a distância correspondente ao raio R_L em direção ao sentido de maior declividade natural do terreno na área de captação, Figura 21. Esse ponto será o centro do semi-círculo, o qual servirá de referência para se localizar o raio interno de locação e o externo de referência.

Locadas as linhas divisórias da largura da parede, isto é, a área D_r , formada pela diferença entre os dois raios, R_f e R_L , inicia-se a fundação do reservatório por meio de uma gradagem, ou através da abertura de quatro sulcos, igualmente espaçados de 1 m e com uma profundidade de 0,50 m. Estes sulcos deverão ser escavados com os escarificadores da "própria" máquina que estiver construindo o Ta.

Como os sulcos terão uma profundidade de 0,50 m e já havia sido retirada uma camada de 0,20 m, estima-se que na maioria dos casos, a fundação destes pequenos reservatórios de terra ficará com 0,70 m de profundidade em relação ao nível natural do terreno.

Instalação do tubo condutor de água (Tc) -- Locado o reservatório, procede-se a instalação do Tc. Na Figura 22, pode-se observar sua localização em relação à parede do reservatório.

Uma vala deverá ser aberta, de preferência manualmente, com uma largura de 0,60 m, de modo que a cota de fundo da vala fique no mínimo superior a 0,10 m da cota de fundo do barreiro, e abaixo 0,20 m do tubo condutor de água, com comprimento de dois metros superior a distância D_r . Esta vala é aberta inicialmente pela máquina com vista a agilização do trabalho, uma vez que, a parede somente será fechada após a instalação do tubo condutor (Tc).

Aberta a vala, deve-se aterrá-la e nivelá-la até uma altura de 0,20 m com um material argiloso adicionando-se água. No meio desta vala instala-se o tubo condutor, que pode ser de ferro galvanizado ou de PVC rígido, com 4" de diâmetro sendo este o mais comumente usado, devido o baixo custo de aquisição.

Cuidado especial deve-se ter com a instalação do tubo condutor de água compactando bem o material e adicionando-se água, de modo que se tenha uma orgamassa de argila envolvendo o tubo Tc, de aproximadamente 0,50 m de espessura.

sa de argila envolvendo o tubo Tc, de aproximadamente 0,50 m de espessura.

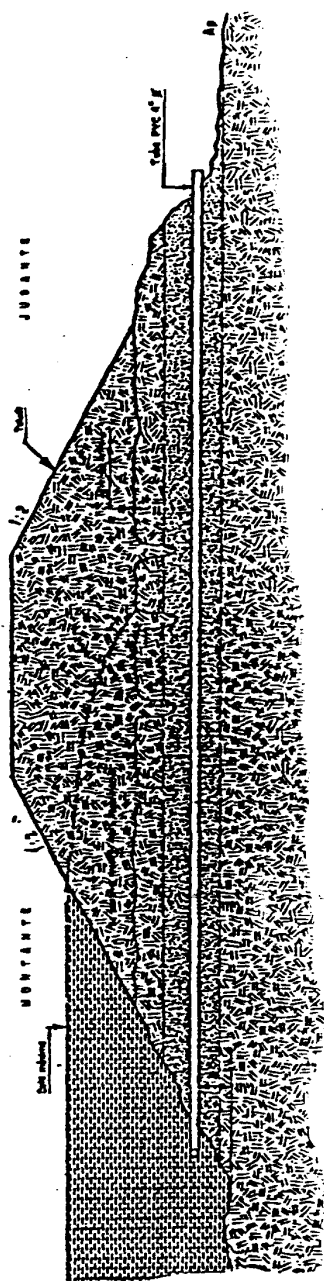


FIG. 22 Perfil da parede do SAMS-CV e inserção do tubo condutor de água.

A entrada de água no Tc deverá ficar a uma altura mínima de 0,30 m da profundidade máxima do reservatório, para evitar que os depósitos de sedimentos, durante as enxurradas e os detritos, obstruam o tubo. Com relação à saída de água, deve se ter o cuidado de que a extremidade do tubo fique sobre a superfície natural do terreno, reduzindo-se desta maneira os custos com tubulação e escavação.

As conexões são realizadas através de luvas, "Tê" e joelhos, do mesmo tipo de material do tubo Tc (ferro galvanizado ou PVC rígido). O enroscamento dos tubos nas conexões deverá ser feito com graxa (Figura 15) para evitar vazamentos na tubulação e facilitar o manejo do mecanismo por ocasião das irrigações de salvação.

Devido à construção da parede divisória no meio do reservatório Ta há necessidade de se deixar a conexão em "Tê" da tubulação em um dos lados da parede, evitando assim que, após a conclusão da obra, ela fique sob a parede, o que dificultaria a manutenção do sistema SAES-CV, Figura 21.

Instalado o tubo condutor de água, inicia-se a construção da parede do barreiro, com o próprio material escavado, sobrepondo-se camadas, não superiores a 0,20 m, iniciando-se pela vala aberta. Estas camadas finas e passagens sucessivas da máquina asseguram uma melhor compactação. A máquina deverá escavar do "caixão" do barreiro, em direção ao pé do talude de jusante, obedecendo as dimensões pré-determinadas.

- CLUFF, C.B. The use of the compartmented reservoir in water harvesting agrisystems. In: INTERNATIONAL ARID LANDS CONFERENCE ON PLANT RESOURCES, Lubbock, Texas, 1979. Proceedings... Lubbock, Texas Tech University, 1979. p. 482-500.
- DUQUE, J. G. Algumas sugestões da exploração de açúdes públicos. In: _____. Solo e água no polígono das secas. 4 3d. Fortaleza-CE., DNOCS, 1973. p. 129-56. (DNOCS. Séries I-A. Publicações, 154).
- EVENARI, M.; Sharnan, L. & Todmor, N. The agricultural potencial of and loess-like soils in arid semi-arid zones. In: SEMINARIO INTERNAZIONALE E JULIA VALUTAZIONE DELLE TERRE DELLE ZONE ARIDE DELL'AMERICA LATINA, Roma, 1974. Seminário... Roma, ITÁLIA, 1974 p. 489-507.
- GUERRA, P. de B. Açúdes Públicos do Nordeste; relação dos reservatórios construídos até 1979. Fortaleza, DNOCS, 1980. 21p.
- HARGREAVES, G.H. Precipitation dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil. Logan, Utah State University, 1974. 123p.
- LAMINAS vericales de plastico regulan nivel freático en al delta del Misisipi. Agricultura em las Américas, 31 (2): 14, feb.
- OREV, Y. Prolonging water-flow in Negev Wadis; preliminary report on a modest experiment. Kidma, 5 (4): 8-11, 1980.
- PORTO, E. R.; GARAGORRY, F. L.; SILVA, A. de S. & MOITA, A. W. Risco climático; estimativa de sucesso da agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio. I. Cultura do feijão (*Phaseolus Vulvaris* L.) Petrolina, PE; EMBRAPA-CPATSA, 1983. 129 p. (EMBRAPA-CPATSA. Doc. 23).
- REBOUÇAS, A. da C. & MARINHO, M. E. Hidrologia das secas do Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE-DRN, Divisão de Hidrologia, 1972. 126p. (BRASIL. SUDENE. Hidrogeologia, 4(0))

SAUNDERS, R. J. & WARFORD, J. J. Abastecimento de água em pequenas comunidades; aspectos econômicos e políticos nos países em desenvolvimento. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; BNH - Banco Nacional de Habitação, CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. Rio de Janeiro, 1983. 252p. s. i.

TIGRE, C.B. Barragens subterrâneas e submersas como meio rápido e econômico de armazenamento d'água. An Inst. Nordeste, 13-29, 1949.

A N E X O 1

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação a área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICIPIO: Jaicos-Piauí

PRECIPITACAO MEDIA ANUAL: 669 mm

BARREIRO II (COM PAREDE DIVISORIA)

VALOR ORTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	AREA(ha)		CAPAC Ta m3	CULTURA	CUSTOS(ORTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
170	1.68	1	2242	Milho	10.5	92.8	103.3	0
170	3.3	2	4408	Milho	14.9	181.9	196.8	90.51
170	4.92	3	6574	Milho	19.4	272.8	292.2	182.87
170	6.54	4	8740	Milho	23.8	361.8	385.6	273.28
170	8.16	5	10906	Milho	28.5	450.9	479.4	364.09
141	.95	1	1260	Caupi	8.4	53.9	62.3	0
141	1.83	2	2444	Caupi	10.8	102.1	112.9	81.22
141	2.72	3	3628	Caupi	13.3	150.3	163.6	162.6
141	3.6	4	4811	Caupi	15.7	198.6	214.3	243.98
141	4.49	5	5995	Caupi	18.3	248.7	267	328.57
170	1.19	1	1584	Milho x Caupi	9	66.8	75.8	0
170	2.32	2	3092	Milho x Caupi	12.1	128.1	140.2	84.96
170	3.44	3	4600	Milho x Caupi	15.3	191.1	206.4	172.3
170	4.57	4	6108	Milho x Caupi	18.5	252.4	270.9	257.39
170	5.7	5	7615	Milho x Caupi	21.6	315.5	337.1	344.72
141	1.53	1	2040	Feijao	9.9	85.4	95.3	0
141	3.	2	4003	Feijao	14	165.2	179.2	88.04
141	4.46	3	5967	Feijao	18.1	246.8	264.9	177.96
141	5.93	4	7930	Feijao	22.2	328.4	350.6	267.89
141	7.4	5	9894	Feijao	26.2	408.2	434.4	355.82
170	1.49	1	1984	Sorgo	9.9	83.5	93.4	0
170	2.91	2	3891	Sorgo	13.8	161.5	175.3	87.69
170	4.34	3	5798	Sorgo	17.9	239.4	257.3	175.48
170	5.76	4	7706	Sorgo	21.8	319.2	341	265.1
170	7.19	5	9613	Sorgo	25.7	397.1	422.8	352.68

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação à área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICIPIO: Ico-Ceará

BARREIRO II (COM PAREDE DIVISORIA)

PRECIPITACAO MEDIA ANUAL: 719 mm

VALOR ORTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	AREA(ha)		CAPAC Ta m3	CULTURA	CUSTOS(ORTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
204	1.92	1	2752	Milho	11	115.1	126.1	0
204	3.77	2	5421	Milho	16.2	224.5	240.7	90.88
204	5.63	3	8089	Milho	21.4	334	355.4	181.84
204	7.49	4	10758	Milho	26.6	445.3	471.9	274.23
204	9.34	5	13427	Milho	31.8	554.8	586.6	365.19
160	1.02	1	1462	Caupi	8.6	61.3	69.9	0
160	1.98	2	2841	Caupi	11.2	118.8	130	85.98
160	2.94	3	4221	Caupi	14	174.5	188.5	169.67
160	3.9	4	5600	Caupi	16.6	232	248.6	255.65
160	4.86	5	6979	Caupi	19.2	289.5	308.7	341.63
204	1.32	1	1888	Milho x Caupi	9.4	78	87.4	0
204	2.57	2	3692	Milho x Caupi	12.9	154	166.9	90.96
204	3.83	3	5497	Milho x Caupi	16.4	228.3	244.7	179.98
204	5.08	4	7302	Milho x Caupi	19.9	302.5	322.4	268.88
204	6.34	5	9107	Milho x Caupi	23.3	376.7	400	357.67
160	1.65	1	2371	Feijao	10.3	98.4	108.7	0
160	3.25	2	4659	Feijao	14.7	193	207.7	91.08
160	4.84	3	6947	Feijao	19.2	287.6	306.8	182.24
160	6.43	4	9234	Feijao	23.6	382.2	405.8	273.32
160	8.02	5	11522	Feijao	28.1	476.9	505	364.58
204	1.7	1	2433	Sorgo	10.5	102.1	112.6	0
204	3.33	2	4783	Sorgo	14.9	198.6	213.5	89.61
204	4.97	3	7133	Sorgo	19.6	295	314.6	179.4
204	6.6	4	9484	Sorgo	24	391.5	415.5	269.01
204	8.23	5	11834	Sorgo	28.7	488	516.7	358.88

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação a área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICÍPIO: Caico-R. G. do Norte

PRECIPITACAO MEDIA ANUAL: 630 mm

BARREIRO II (COM PAREDE DIVISORIA)

VALOR ORTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	AREA(ha)		CAPAC Ta m3	CULTURA	CUSTOS(ORTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
178	1.84	1	2312	Milho	10.8	96.5	107.3	0
178	3.62	2	4550	Milho	15.9	189.3	205.2	91.24
178	5.39	3	6788	Milho	20.7	280.2	300.9	180.43
178	7.17	4	9026	Milho	25.7	373	398.7	271.58
178	8.94	5	11264	Milho	30.7	465.7	496.4	362.63
155	1.08	1	1358	Caupi	8.8	57.6	66.4	0
155	2.1	2	2642	Caupi	11.6	109.5	121.1	82.38
155	3.12	3	3926	Caupi	14.4	163.3	177.7	167.62
155	4.14	4	5210	Caupi	17.3	215.3	232.6	250.3
155	5.16	5	6494	Caupi	20.1	269.1	289.2	335.54
178	1.33	1	1672	Milho x Caupi	9.4	70.6	80	0
178	2.6	2	3271	Milho x Caupi	12.9	135.5	148.4	85.5
178	3.87	3	4870	Milho x Caupi	16.4	202.3	218.7	173.38
178	5.14	4	6469	Milho x Caupi	20.1	267.2	287.3	259.13
178	6.41	5	8068	Milho x Caupi	23.6	334	357.6	347
155	1.75	1	2204	Feijao	10.7	91	101.7	0
155	3.44	2	4334	Feijao	15.3	180	195.3	92.04
155	5.14	3	6464	Feijao	19.9	267.2	287.1	182.3
155	6.83	4	8594	Feijao	24.8	354.4	379.2	272.86
155	8.52	5	10724	Feijao	29.4	443.5	472.9	365
155	1.43	1	1790	Sorgo	9.7	74.3	84	0
155	2.79	2	3506	Sorgo	13.4	144.8	158.2	88.33
155	4.15	3	5222	Sorgo	17.3	217.1	234.4	179.05
155	5.51	4	6938	Sorgo	21	287.6	308.6	267.38
155	6.87	5	8655	Sorgo	24.9	358.1	383	355.95

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação à área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICIPIO: Soledade-Paraíba

PRECIPITACAO MEDIA ANUAL: 365 mm

BARREIRO II (COM PAREDE DIVISORIA)

VALOR DRTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	AREA(ha)		CAPAC Ta m3	CULTURA	CUSTOS(DRTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
151	2.6	1	1896	Milho	12.9	79.8	92.7	0
151	5.11	2	3727	Milho	19.9	154	173.9	87.59
151	7.62	3	5557	Milho	27	230.1	257.1	177.35
151	10.13	4	7388	Milho	33.9	306.2	340.1	266.88
151	12.63	5	9219	Milho	40.9	380.4	421.3	354.48
122	1.43	1	1040	Caupi	9.7	44.6	54.3	0
122	2.77	2	2014	Caupi	13.4	83.5	96.9	78.45
122	4.1	3	2989	Caupi	17.2	124.4	141.6	160.77
122	5.44	4	3964	Caupi	20.9	165.2	186.1	242.73
122	6.77	5	4938	Caupi	24.6	204.1	228.7	321.18
151	1.82	1	1322	Milho x Caupi	10.8	55.7	66.5	0
151	3.54	2	2579	Milho x Caupi	15.7	107.7	123.4	85.56
151	5.26	3	3837	Milho x Caupi	20.3	159.6	179.9	170.53
151	6.98	4	5094	Milho x Caupi	25.1	211.6	236.7	255.94
151	8.71	5	6351	Milho x Caupi	30	263.5	293.5	341.35
151	2.84	1	2066	Feijao	13.6	85.4	99	0
151	5.58	2	4067	Feijao	21.2	168.9	190.1	92.02
151	8.32	3	6068	Feijao	28.8	250.5	279.3	182.12
151	11.06	4	8069	Feijao	36.4	334	370.4	274.14
151	13.8	5	10071	Feijao	44.1	415.6	459.7	364.34
151	2.3	1	1677	Sorgo	12.1	70.6	82.7	0
151	4.51	2	3290	Sorgo	18.3	137.3	155.6	88.15
151	6.72	3	4902	Sorgo	24.4	202.3	226.7	174.12
151	8.93	4	6514	Sorgo	30.5	269.1	299.6	262.27
151	11.14	5	8126	Sorgo	36.6	335.9	372.5	350.42

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação à área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICÍPIO: Ouricuri-Pernambuco

PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL: 618 mm

BARREIRO II (COM PAREDE DIVISÓRIA)

VALOR ORTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	ÁREA(ha)		CAPAC Ta m3	CULTURA	CUSTOS(ORTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
201	2.18	1	2682	Milho	11.8	111.4	123.2	0
201	4.28	2	5284	Milho	17.7	219	236.7	92.13
201	6.39	3	7885	Milho	23.5	326.6	350.1	184.17
201	8.49	4	10487	Milho	29.4	434.2	463.6	276.3
201	10.6	5	13089	Milho	35.1	540	575.1	366.8
191	1.39	1	1709	Caupi	9.5	70.6	80.1	0
191	2.71	2	3338	Caupi	13.3	139.2	152.5	90.39
191	4.02	3	4967	Caupi	17	206	223	178.4
191	5.34	4	6596	Caupi	20.7	272.8	293.5	266.42
191	6.66	5	8225	Caupi	24.2	339.6	363.8	354.18
201	1.65	1	2030	Milho x Caupi	10.3	85.4	95.7	0
201	3.23	2	3980	Milho x Caupi	14.7	165.2	179.9	87.98
201	4.8	3	5930	Milho x Caupi	19	245	264	175.86
201	6.38	4	7880	Milho x Caupi	23.5	326.6	350.1	265.83
201	7.96	5	9830	Milho x Caupi	27.9	406.4	434.3	353.81
159	1.89	1	2330	Feijao	11	96.5	107.5	0
159	3.71	2	4579	Feijao	16	189.3	205.3	90.98
159	5.53	3	6829	Feijao	21	282.1	303.1	181.95
159	7.35	4	9078	Feijao	26.2	374.8	401	273.02
159	9.17	5	11328	Feijao	31.3	467.6	498.9	364.09
191	1.83	1	2257	Sorgo	10.8	94.7	105.5	0
191	3.59	2	4435	Sorgo	15.7	183.7	199.4	89
191	5.35	3	6612	Sorgo	20.7	272.8	293.5	178.2
191	7.12	4	8789	Sorgo	25.5	363.7	389.2	268.91
191	8.88	5	10966	Sorgo	30.5	452.8	483.3	358.1

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação à área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICÍPIO: Santana do Ipanema-Alagoas
BARREIRO II (COM PAREDE DIVISÓRIA)

PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL: 882 mm
VALOR ORTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	ÁREA(ha)		CAPAC Ta m ³	CULTURA	CUSTOS(ORTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
119	.86	1	1512	Milho	8.1	63.1	71.2	0
119	1.68	2	2959	Milho	10.5	122.5	133	86.8
119	2.5	3	4405	Milho	12.7	181.9	194.6	173.31
119	3.32	4	5851	Milho	14.9	243.1	258	262.36
119	4.14	5	7298	Milho	17.3	302.5	319.8	349.16
96	.48	1	835	Caupi	7.1	35.3	42.4	0
96	.91	2	1603	Caupi	8.2	66.8	75	76.89
96	1.35	3	2372	Caupi	9.5	98.4	107.9	154.48
96	1.79	4	3141	Caupi	10.7	129.9	140.6	231.6
96	2.22	5	3910	Caupi	12	161.5	173.5	309.2
119	.61	1	1058	Milho x Caupi	7.5	44.6	52.1	0
119	1.17	2	2051	Milho x Caupi	9	85.4	94.4	81.19
119	1.73	3	3043	Milho x Caupi	10.5	126.2	136.7	162.38
119	2.29	4	4036	Milho x Caupi	12.1	167	179.1	243.76
119	2.86	5	5028	Milho x Caupi	13.6	207.8	221.4	324.95
79	.64	1	1115	Feijão	7.5	46.4	53.9	0
79	1.23	2	2165	Feijão	9.2	91	100.2	85.9
79	1.83	3	3214	Feijão	10.8	133.6	144.4	167.9
79	2.42	4	4264	Feijão	12.5	176.3	188.8	250.28
79	3.02	5	5314	Feijão	14.2	220.8	235	335.99
96	.63	1	1093	Sorgo	7.5	46.4	53.9	0
96	1.21	2	2121	Sorgo	9.2	89.1	98.3	82.37
96	1.79	3	3148	Sorgo	10.7	129.9	140.6	160.85
96	2.37	4	4176	Sorgo	12.3	172.6	184.9	243.04
96	2.96	5	5204	Sorgo	14	215.3	229.3	325.42

TABELA: Dimensionamento de barreiros para uso com irrigação de salvação (SAES/CV), e custos de implantação, considerando desmatamento e construção de diques divisores de água na área de captação (Ac) e construção do tanque de armazenamento e sangradouro (Ta), e incremento (%) de custos em relação à área de plantio (Ap) de 1 ha, por cultura (I).

MUNICIPIO: N. S. da Glória-Sergipe
BARREIRO II (COM PAREDE DIVISORIA)

PRECIPITACAO MEDIA ANUAL: 668 mm
VALOR ORTN: Cr\$ 16169.6

ETP mm	AREA(ha)		CAPAC Ta m3	CULTURA	CUSTOS(ORTN)			I %
	Ac	Ap			Ac	Ta	TOTAL	
127	1.21	1	1607	Milho	9.2	66.8	76	0
127	2.36	2	3149	Milho	12.3	129.9	142.2	87.11
127	3.52	3	4691	Milho	15.5	194.9	210.4	176.84
127	4.67	4	6232	Milho	18.6	257.9	276.5	263.82
127	5.82	5	7774	Milho	22	321	343	351.32
97	.64	1	841	Caupi	7.5	35.3	42.8	0
97	1.22	2	1617	Caupi	9.2	66.8	76	77.57
97	1.8	3	2393	Caupi	10.7	100.2	110.9	159.11
97	2.38	4	3169	Caupi	12.3	131.8	144.1	236.68
97	2.96	5	3945	Caupi	14	163.3	177.3	314.25
127	.82	1	1094	Milho x Caupi	8.1	46.4	54.5	0
127	1.59	2	2123	Milho x Caupi	10.1	89.1	99.2	82.02
127	2.36	3	3151	Milho x Caupi	12.3	131.8	144.1	164.4
127	3.13	4	4180	Milho x Caupi	14.4	172.6	187	243.12
127	3.9	5	5209	Milho x Caupi	16.6	215.3	231.9	325.5
97	1.02	1	1352	Feijao	8.6	57.6	66.2	0
97	1.98	2	2640	Feijao	11.2	109.5	120.7	82.33
97	2.94	3	3927	Feijao	14	163.3	177.3	167.82
97	3.91	4	5214	Feijao	16.6	215.3	231.9	250.3
97	4.87	5	6501	Feijao	19.2	269.1	288.3	335.5
97	.83	1	1102	Sorgo	8.1	46.4	54.5	0
97	1.61	2	2139	Sorgo	10.3	89.1	99.4	82.39
97	2.38	3	3176	Sorgo	12.3	131.8	144.1	164.4
97	3.16	4	4213	Sorgo	14.6	174.5	189.1	246.97
97	3.94	5	5250	Sorgo	16.6	217.1	233.7	328.81

A N E X O 2

CONSTRUCAO E MANEJO DE BARREIROS PARA USO COM IRRIGACAO DE SALVACAO (MODELO - EMBRAPA/CPATSA)

Setembro/1984

DADOS DA REGIAO

Estado.....	Paraiba
Município.....	Soledade
Precipitacao Media Anual, em mm.....	365
ETP media anual, em mm.....	1614
Perdas por percolacao e infiltracao estimadas, em mm/dia.....	2
Numero de dias em que a agua ficara armazenada no barreiro...	120
Coef. de Escoamento Superficial.....	.2
Valor da ORTN do mes.....	Cr\$ 16169.6
Custo do Homem/Dia.....	Cr\$ 3000,00
Custo da hora/maquina (trator de esteira).....	Cr\$ 30000,00

OUTRAS INFORMACOES

AREA DE CAPTACAO

Declividade dos drenos divisores de agua.....	0.8%
Declividade dos sulcos, quando possivel.....	0.6%
Espacamento entre sulcos.....	1.5m
Profundidade dos sulcos.....	0.20 a 0.30m
Explora-se: capim buffel, algaroba, palma, guandu, feijao, milho, caupi, sorgo, algodao - desde que sejam ajustados os espaçamentos entre fileiras e plantas.	

AREA DE PLANTIO

Declividade natural do terreno.....	inferior a 5%
Declividade dos sulcos.....	0.3 a 0.5%
Declividade do canal de irrigacao.....	0.8% a 0.5,
As laminas devem ser aplicadas em torno de 30mm. As chuvas precipitadas durante o ciclo de cultivo, substituirao as irrigacoes de salvacao.	

Area de Plantio..... 1 ha
 Cultura..... Milho
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 238 x 277

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 1896 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 24.4 m
 Raio externo de referencia..... 34.7 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Corpamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 217 m
 Comprimento..... 121 m
 Area de Captacao..... 2.6 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)

3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 39 D/H 7.3 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)

43 H/M trator de esteira com escarificador..... 79.8 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 92.7 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 39

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 46

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 1 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	37	377	151	2
16-40	25	88	880	352	4
41-70	30	120	1208	483	5
71-85	15	52	528	211	2
86-95	10	25	251	100	1

Area de Plantio..... 2 ha
 Cultura..... Milho
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 311 x 380

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 3727 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 32.6 m
 Raio externo de referencia..... 42.9 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A D

Largura..... 282 m
 Comprimento..... 182 m
 Area de Captacao..... 5.11 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 77 D/H 14.3 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 83 H/M trator de esteira com escarificador..... 154.0 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 173.9 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homen ~~77~~

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 86

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 2 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NÚ. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACÕES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	37	755	302	2
16-40	25	88	1761	704	4
41-70	30	120	2416	966	5
71-85	15	52	1057	422	2
86-95	10	25	503	201	11 1

Área de Plantio..... 3 ha
 Cultura..... Milho
 Mes de Plantio..... Março
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 366 x 461

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 5557 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 38.9 m
 Raio externo de referencia..... 49.2 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 333 m
 Comprimento..... 229 m
 Area de Captacao..... 7.62 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 115 D/H 21.4 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 124 H/M trator de esteira com escarificador..... 230.1 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 257.1 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 115

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 127

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 3 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	37	1132	453	2
16-40	25	88	2642	1057	4
41-70	30	120	3624	1449	5
71-85	15	52	1585	634	2
86-95	10	25	755	302	1

Area de Plantio..... 4 ha
 Cultura..... Milho
 Mes de Plantio..... Março
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 414 x 529

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 7388 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 44.3 m
 Raio externo de referencia..... 54.6 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 376 m
 Comprimento..... 270 m
 Area de Captacao..... 10.13 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 152 D/H 28.3 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 165 H/M trator de esteira com escarificador..... 306.2 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 340.1 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 152

Horas/Maquina-trator de esteira com escarificador - 168

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 4 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEN- AS CHUVAS)
0-15	15	37	1510	604	2
16-40	25	88	3523	1409	4
41-70	30	120	4832	1932	5
71-85	15	52	2114	845	2
86-95	10	25	1006	402	11

Area de Plantio..... 5 ha
 Cultura..... Milho
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 455 x 590

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

DIMENSIONAMENTO (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 9219 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 49.1 m
 Raio externo de referencia..... 59.4 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

AREA DE CAPTACAO

Largura..... 414 m
 Comprimento..... 306 m
 Area de Captacao..... 12.63 ha

CUSTOS DE IMPLANTACAO DO SISTEMA (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 190 D/H 35.3 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 205 H/M trator de esteira com escarificador..... 380.4 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 421.3 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 190

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 208

AREA DE PLANTIO

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 5 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	37	1887	755	2
16-40	25	88	4404	1761	4
41-70	30	120	6040	2416	5
71-85	15	52	2642	1057	2
86-95	10	25	1258	503	1

Area de Plantio..... 1 ha
 Cultura..... Caupi
 Mes de Plantio..... Abril
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 122
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 192 x 241

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 1040 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 19.1 m
 Raio externo de referencia..... 29.4 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 174 m
 Comprimento..... 82 m
 Area de Captacao..... 1.43 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)

3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 22 D/H 4.1 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)

24 H/M trator de esteira com escarificador..... 44.6 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 54.3 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 22

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 27

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 1 ha

tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACÕES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	30	305	122	1
16-25	10	24	244	97	1
26-45	20	65	650	260	3
46-60	15	36	366	146	1
61-70	10	16	162	65	1

Area de Plantio..... 2 ha
 Cultura..... Caupi
 Mes de Plantio..... Abril
 ETP/MES(HARGRETTES,1974),em mm..... 122
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 244 x 331

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

DIMENSIONAMENTO (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 2014 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 25 m
 Raio externo de referencia..... 35.3 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

AREA DE CAPTACAO

Largura..... 222 m
 Comprimento..... 125 m
 Area de Captacao..... 2.77 ha

CUSTOS DE IMPLANTACAO DO SISTEMA (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)

3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 42 D/H 7.8 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)

45 H/M trator de esteira com escarificador..... 83.5 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 96.9 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 42

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 48

AREA DE PLANTIO

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 2 ha

tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
rando-se diferentes fases.

ND. DIAS APDS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	ND. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	30	610	244	1
16-25	10	24	488	195	1
26-45	20	65	1301	520	3
46-60	15	36	732	292	1
61-70	10	16	325	130	1

Area de Plantio..... 3 ha
 Cultura..... Caupi
 Mes de Plantio..... Abril
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 122
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 284 x 402

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 2989 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 29.6 m
 Raio externo de referencia..... 39.9 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 258 m
 Comprimento..... 159 m
 Area de Captacao..... 4.1 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)

3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 62 D/H 11.6 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)

67 H/M trator de esteira com escarificador..... 124.4 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 141.6 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 62

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 70

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 3 ha

tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
8-15	15	30	915	366	1
16-25	10	24	732	292	1
26-45	20	65	1952	780	3
46-60	15	36	1098	439	1
61-70	10	16	488	195	11

Area de Plantio..... 4 ha
 Cultura..... Caupi
 Mes de Plantio..... Abril
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 122
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 318 x 463

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 3964 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 33.5 m
 Raio externo de referencia..... 43.8 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 290 m
 Comprimento..... 188 m
 Area de Captacao..... 5.44 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 82 D/H 15.3 ORTN
 BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 89 H/M trator de esteira com escarificador..... 165.2 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 186.1 ORTN
 TOTAL TEMPO
 Dias/Homem - 82
 Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 92

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 4 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	30	1220	488	1
16-25	10	24	976	390	1
26-45	20	65	2602	1041	3
46-60	15	36	1464	585	1
61-70	10	16	650	260	ii 1

Area de Plantio..... 5 ha
 Cultura..... Caupi
 Mes de Plantio..... Abril
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 122
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 349 x 516

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 4938 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 36.9 m
 Raio externo de referencia..... 47.2 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Corcamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 317 m
 Comprimento..... 214 m
 Area de Captacao..... 6.77 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)

3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 DRTN

102 D/H 19.0 DRTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)

110 H/M trator de esteira com escarificador..... 204.1 DRTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 228.7 DRTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homen ~~102~~

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 113

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 5 ha

tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-15	15	30	1525	610	1
16-25	10	24	1220	488	1
26-45	20	65	3253	1301	3
46-60	15	36	1830	732	1
61-70	10	16	813	325	1

Area de Plantio..... 1 ha
 Cultura..... Milho x Caupi
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 209 x 253

BARREIRO - II (CDM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 1322 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 21 m
 Raio externo de referencia..... 31.3 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 190 m
 Comprimento..... 96 m
 Area de Captacao..... 1.82 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 28 D/H 5.2 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 30 H/M trator de esteira com escarificador..... 55.7 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 66.5 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 28

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 33

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 1 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
M=15 E C=15		32	328	131	1
M=25 E C=10		45	454	181	2
M=30 E C=20		83	834	333	3
M=15 E C=15		41	419	167	2
M=10 E C=10		19	192	76	11 1

Area de Plantio..... 2 ha
 Cultura..... Milho x Caupi
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 268 x 348

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 2579 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 27.8 m
 Raio externo de referencia..... 38.1 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroaento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 244 m
 Comprimento..... 146 m
 Area de Captacao..... 3.54 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 54 D/H 10.1 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 58 H/M trator de esteira com escarificador..... 107.7 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 123.4 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 54

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 61

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 2 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
M=15 E C=15		32	657	263	1
M=25 E C=10		45	908	363	2
M=30 E C=20		83	1669	667	3
M=15 E C=15		41	839	335	2
M=10 E C=10		19	384	153	11 1

Area de Plantio..... 3 ha
 Cultura..... Milho x Caupi
 Mes de Plantio..... Março
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 314 x 422

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 3837 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 33 m
 Raio externo de referencia..... 43.3 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 286 m
 Comprimento..... 185 m
 Area de Captacao..... 5.26 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 79 D/H 14.7 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 86 H/M trator de esteira com escarificador..... 159.6 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 179.9 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 79

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 89

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 3 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
M=15 E C=15		32	986	394	1
M=25 E C=10		45	1362	544	2
M=30 E C=20		83	2503	1001	3
M=15 E C=15		41	1258	503	2
M=10 E C=10		19	576	230	111

Area de Plantio..... 4 ha
 Cultura..... Milho x Caupi
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 353 x 485

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 5094 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 37.4 m
 Raio externo de referencia..... 47.7 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 321 m
 Comprimento..... 218 m
 Area de Captacao..... 6.98 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 105 D/H 19.5 ORTN
 BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 114 H/M trator de esteira com escarificador..... 211.6 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 236.7 ORTN
 TOTAL TEMPO
 Dias/Homen - 105
 Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 117

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 4 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRIGACOES (SEM AS CHUVAS)
M=15 E C=15		32	1315	526	1
M=25 E C=10		45	1816	726	2
M=30 E C=20		83	3338	1335	3
M=15 E C=15		41	1678	671	2
M=10 E C=10		19	768	307	111

Area de Plantio..... 5 ha
 Cultura..... Milho x Caupi
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 388 x 540

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 6351 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 41.4 m
 Raio externo de referencia..... 51.7 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 353 m
 Comprimento..... 248 m
 Area de Captacao..... 8.71 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 131 D/H 24.4 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 142 H/M trator de esteira com escarificador..... 263.5 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 293.5 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 131

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 145

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 5 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
M=15 E C=15		32	1644	657	1
M=25 E C=10		45	2270	908	2
M=30 E C=20		83	4172	1669	3
M=15 E C=15		41	2098	839	2
M=10 E C=10		19	960	384	111

Area de Plantio..... 1 ha
 Cultura..... Feijao
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 246 x 283

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 2066 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 25.3 m
 Raio externo de referencia..... 35.6 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 224 m
 Comprimento..... 127 m
 Area de Captacao..... 2.84 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)

3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN

43 D/H 8.0 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)

46 H/M trator de esteira com escarificador..... 85.4 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 99.0 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 43

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 49

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 1 ha

tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEN- AS CHUVAS)
0-10	10	25	251	151	1
11-20	10	30	302	181	1
21-30	10	35	352	211	1
31-60	30	120	1208	724	5
61-70	10	25	251	151	1

/ Area de Plantio..... 2 ha
 (Cultura..... Feijao
 ' Mes de Plantio..... Marco
 [ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 [Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 322 x 389

[BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

(D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

(Capacidade do Barreiro..... 4067 m³
 F Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 F Raio interno de locacao..... 33.9 m
 F Raio externo de referencia..... 44.2 m
 / Altura media das paredes..... 3.45 m
 (Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 F Profundidade do sangradouro..... .6 m
 T Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

I Largura..... 293 m
 C Comprimento..... 191 m
 / Area de Captacao..... 5.58 ha

(C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

/ AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 84 D/H 15.6 ORTN
 [BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 91 H/M trator de esteira com escarificador..... 168.9 ORTN
 C CUSTO TOTAL SISTEMA - 190.1 ORTN
 T TOTAL TEMPO
 [Dias/Homem - 84
 F Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 94

/ A R E A D E P L A N T I O

/ Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 2 ha
 t tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

N	ND. DIAS	PERIODO	LAMINA	VOL	VOL	ND. DE IRRIGACOES (SEM AS CHUVAS)
	APDS			TOTAL	LIQ	
F	PLANTIO	(fase)	(mm)	(m ³)	(m ³)	
	0-10	10	25	503	302	1
1	11-20	10	30	604	362	1
2	21-30	10	35	704	422	1
3	31-60	30	120	2416	1449	5
6	61-70	10	25	503	302	11 1

/ Área de Plantio..... 3 ha
 (Cultura..... Sorgo
 - Mes de Plantio..... Março
 E ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 [Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 348 x 446

E BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

[D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

(Capacidade do Barreiro..... 4982 m³
 / Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 / Raio interno de locacao..... 36.8 m
 / Raio externo de referencia..... 47.1 m
 / Altura media das paredes..... 3.45 m
 (Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 / Profundidade do sangradouro..... .6 m
 / Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

/ Largura..... 316 m
 (Comprimento..... 213 m
 / Area de Captacao..... 6.72 ha

(C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

/ AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 101 D/H 18.8 ORTN
 E BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 109 H/M trator de esteira com escarificador..... 202.3 ORTN
 (CUSTO TOTAL SISTEMA - 226.7 ORTN
 TOTAL TEMPO
 [Dias/Homem - 101
 / Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 112

/ A R E A D E P L A N T I O

/ Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 3 ha
 1 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEN- AS CHUVAS)
0-17	17	34	1026	410	1
18-44	27	81	2446	978	3
45-68	24	96	2899	1159	4
69-85	17	51	1540	616	2
86-96	11	22	664	265	1

Area de Plantio..... 4 ha
 Cultura..... Feijao
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 430 x 542

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

DIMENSIONAMENTO (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 8069 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 46.1 m
 Raio externo de referencia..... 56.4 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

AREA DE CAPTACAO

Largura..... 391 m
 Comprimento..... 284 m
 Area de Captacao..... 11.06 ha

CUSTOS DE IMPLANTACAO DO SISTEMA (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 166 D/H 30.8 ORTN
 BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 180 H/M trator de esteira com escarificador..... 334.0 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 370.4 ORTN
 TOTAL TEMPO
 Dias/Homem = 166
 Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 183

AREA DE PLANTIO

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 4 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

ND. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	ND. DE IRRIGACOES (SEM AS CHUVAS)
0-10	10	25	1006	604	1
11-20	10	30	1208	724	1
21-30	10	35	1409	845	1
31-60	30	120	4832	2899	5
61-70	10	25	1006	604	11 1

Area de Plantio..... 5 ha
 Cultura..... Feijao
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 473 x 604

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 10071 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 51.1 m
 Raio externo de referencia..... 61.4 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

La Largura..... 430 m
 Comprimento..... 321 m
 Area de Captacao..... 13.8 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 207 D/H 38.5 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 224 H/M trator de esteira com escarificador..... 415.6 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 459.7 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 207

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 227

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 5 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACDES (SEM AS CHUVAS)
0-10	10	25	1258	755	1
11-20	10	30	1510	906	1
21-30	10	35	1761	1057	1
31-60	30	120	6040	3624	5
61-70	10	25	1258	755	1

A Area de Plantio..... 1 ha
 e Cultura..... Sorgo
 M Mes de Plantio..... Marco
 E ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 D Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 228 x 268

B BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

C Capacidade do Barreiro..... 1677 m³
 P Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 R Raio interno de locacao..... 23.2 m
 R Raio externo de referencia..... 33.5 m
 A Altura media das paredes..... 3.45 m
 C Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 P Profundidade do sangradouro..... .6 m
 T Talude..... 1 : 2

A A R E A D E C A P T A C A O

L Largura..... 207 m
 C Comprimento..... 112 m
 A Area de Captacao..... 2.3 ha

C C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

A AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 35 D/H 6.5 ORTN
 B BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 38 H/M trator de esteira com escarificador..... 70.6 ORTN
 C CUSTO TOTAL SISTEMA - 82.7 ORTN
 T TOTAL TEMPO
 D Dias/Homem - 35
 H Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 41

A A R E A D E P L A N T I O

A Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 1 ha
 t tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

Nº	NO. DIAS	PERIODO	LAMINA	VOL	VOL	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
	APOS	(fase)	(mm)	TOTAL	LIQ	
P	PLANTIO			(m ³)	(m ³)	
(	0-17	17	34	342	136	1
1	18-44	27	81	815	326	3
4	45-68	24	96	966	386	4
6	69-85	17	51	513	205	2
8	86-96	11	22	221	88	1

Área de Plantio..... 2 ha
 Cultura..... Sorgo
 Mes de Plantio..... Março
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensões do retângulo que circunscreve o sistema para refe-
 rência na seleção da área de implantação, em m..... 295 x 368

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISÓRIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. ÚNICO)

Capacidade do Barreiro..... 3290 m³
 Prof. média de escavação..... 1.5 m
 Raio interno de locação..... 30.8 m
 Raio externo de referência..... 41.1 m
 Altura média das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura média das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

Á R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 268 m
 Comprimento..... 169 m
 Área de Captação..... 4.51 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A (SAES-CV)

ÁREA DE CAPTAÇÃO (Diques divisores de água + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 DRTN
 68 D/H 12.7 DRTN
 BARREIRO (Construção do Tanque + Sangradouro)
 74 H/M trator de esteira com escarificador..... 137.3 DRTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 155.6 DRTN
 TOTAL TEMPO
 Dias/Homem - 68
 Horas/Máquina trator de esteira com escarificador - 77

Á R E A D E P L A N T I O

Área agrícola beneficiada com irrigação de salvação.... 2 ha
 tabela: necessidade de água durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

ND. DIAS APÓS PLANTIO	PERÍODO (fase)	LÂMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	ND. DE IRRI- GAÇÕES (SEM AS CHUVAS)
0-17	17	34	684	273	1
18-44	27	81	1630	652	3
45-68	24	96	1932	773	4
69-85	17	51	1026	410	2
86-96	11	22	442	177	1

Area de Plantio..... 3 ha
 Cultura..... Feijao
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 380 x 472

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O

(DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 6068 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 40.5 m
 Raio externo de referencia..... 50.8 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroaento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A O

Largura..... 346 m
 Comprimento..... 241 m
 Area de Captacao..... 8.32 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A O D O S I S T E M A

(SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 125 D/H 23.2 ORTN
 BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 135 H/M trator de esteira com escarificador..... 250.5 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 279.3 ORTN
 TOTAL TEMPO
 Dias/Homem - 125
 Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 138

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 3 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-10	10	25	755	453	1
11-20	10	30	906	543	1
21-30	10	35	1057	634	1
31-60	30	120	3624	2174	5
61-70	10	25	755	453	11 1

Area de Plantio..... 4 ha
 Cultura..... Sorgo
 Mes de Plantio..... Marco
 IETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 392 x 512

IBARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

(DIMENSIONAMENTO (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 6514 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 41.8 m
 Raio externo de referencia..... 52.1 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Coroamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

AREA DE CAPTACAO

Largura..... 356 m
 Comprimento..... 251 m
 Area de Captacao..... 8.93 ha

(CUSTOS DE IMPLANTACAO DO SISTEMA (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 134 D/H 24.9 ORTN
 BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 145 H/M trator de esteira com escarificador..... 269.1 ORTN
 CUSTO TOTAL SISTEMA - 299.6 ORTN
 TOTAL TEMPO
 Dias/Homem = 134
 Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 148

AREA DE PLANTIO

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 4 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APOS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACOES (SEM AS CHUVAS)
0-17	17	34	1369	547	1
18-44	27	81	3261	1304	3
45-68	24	96	3865	1546	4
69-85	17	51	2053	821	2
86-96	11	22	885	354	1

Area de Plantio..... 5 ha
 Cultura..... Sorgo
 Mes de Plantio..... Marco
 ETP/MES(HARGREAVES,1974),em mm..... 151
 Dimensoes do retangulo que circunscreve o sistema para refe-
 rencia na selecao da area de implantacao, em m..... 431 x 571

BARREIRO - II (COM PAREDE DIVISORIA)

D I M E N S I O N A M E N T O (DIM. UNICO)

Capacidade do Barreiro..... 8126 m³
 Prof. media de escavacao..... 1.5 m
 Raio interno de locacao..... 46.3 m
 Raio externo de referencia..... 56.6 m
 Altura media das paredes..... 3.45 m
 Corcamento (largura media das paredes).. 2.5 m
 Profundidade do sangradouro..... .6 m
 Talude..... 1 : 2

A R E A D E C A P T A C A D O

Largura..... 392 m
 Comprimento..... 285 m
 Area de Captacao..... 11.14 ha

C U S T O S D E I M P L A N T A C A D O D O S I S T E M A (SAES-CV)

AREA DE CAPTACAO (Diques divisores de agua + Desmatamento)
 3 H/M trator de esteira com escarificador..... 5.6 ORTN
 167 D/H 31.0 ORTN

BARREIRO (Construcao do Tanque + Sangradouro)
 181 H/M trator de esteira com escarificador..... 335.9 ORTN

CUSTO TOTAL SISTEMA - 372.5 ORTN

TOTAL TEMPO

Dias/Homem - 167

Horas/Maquina trator de esteira com escarificador - 184

A R E A D E P L A N T I O

Area agricola beneficiada com irrigacao de salvacao.... 5 ha
 tabela: necessidade de agua durante o ciclo de cultivo, conside-
 rando-se diferentes fases.

NO. DIAS APÓS PLANTIO	PERIODO (fase)	LAMINA (mm)	VOL TOTAL (m ³)	VOL LIQ (m ³)	NO. DE IRRI- GACÕES (SEM AS CHUVAS)
0-17	17	34	1711	684	1
18-44	27	81	4077	1630	3
45-68	24	96	4832	1932	4
69-85	17	51	2567	1026	2
86-96	11	22	1107	442	1