

~~~~~

**PROVINCIA DE MAPUTO**  
**DEPARTAMENTO DE AGUAS**

**ESTUDO DO CASO**  
***PSAA- Bela Vista***  
*(Matutune)*

*Library*  
IRC International Water  
and Sanitation Centre  
Tel.: +31 70 30 689 80  
Fax: +31 70 35 899 64

*Reginaldo Nhancolo*

*Fevereiro /97*

~~~~~

824-MZMA-14655



ESTUDO DO CASO
PSAA-BELA VISTA

INTRODUCAO

Bela vista é a sede do distrito de Matutuine , com uma população de 6000 habitantes , situa-se a sul da provincia de Maputo , distando cerca de 45KM da cidade de Maputo.o potencial económico é a agricultura que com a guerra ficou drásticamente reduzido a nulidade. Existia uma fábrica de descasque de arroz com duas linhas que por enquanto está inoperacional.

GENERALIDADES

O sistema de Bela Vista foi concebido em 1961 e dimensionado com um consumo médio diário de 100m³ /dia .O sistema funcionava a partir de um furo localizado , junto a missão Roque .A água captada no furo era levada para um depósito apoiado localizado junto , a captação e com uma capacidade de aproximadamente 100m³

A adução deste sistema , compreendia um troço por gravidade de 80mm, de classe 18 que terminava num depósito elevado em betão armado de 100m³ de capacidade e com uma altura de 12m até a base .

A distribuição era feita , através de uma rede graviticamente abastecida por um depósito elevado e era do tipo ramificado .Esta rede compreendia um total de 50 ligações domiciliárias e 3 fontanários . De acordo com a concepção inicial a distribuição seria feita de duas fases, uma que cobria a zona urbanizada através da estrada que vai á salamanga até próximo, do mercado e segunda que nunca foi executada prévia uma ligação com a conduta principal na zona da rotunda , junto ao depósito elevado , destinada a abastecer a a zona este da vila .

De alguns anos até os principios de 1996 , a vila de bela vista esteve desprovida de abastecimento de água , isto devido a problemas verificados com quase todos os seus componentes ,do sistema de abastecimento (degradação e destruição) basicamente nas obras da captação , adução e distribuição . Como forma de solucionar esta questão fez-se um estudo de viabilidade da recuperação do antigo sistema ,donde resultou um projecto não só de reabilitação bem como de ampliação e optimização do sistema .A reabilitação consistiu na capta , adução , depósito apoiado e elevado , a reabilitação dos fontanários , a substituição da conduta adutora de fibrocimento de diametro 80mm, para uma conduta PVC de 110mm , como cumprimento das recomendações da OMS que interdita o uso das condutas de fibrocimento .A ampliação compreendeu a rede de distribuição com o assentamentode cerca de 2100m de conduta e a construção de mais 5 fontanários .Estas obras foram executadas em duas fases , Ifase foi de optimização e reabilitação e a II de ampliação da rede de distribuição .

Estas obras decorreram num periodo de 1 ano . Só que decorridos 6 meses de funcionamento do sistema verificam-se problemas relacionados com a alimentação do depósito elevado , por falta de compensação da pressão de água .

O estudo deste caso ,sera feito de acordo com a ordem que se segue.

- 1- Ampliação do sistema**
- 2- Problemas existentes**
- 3- Prováveis causas**
- 4- Considerações**
- 5- Gestão**
- 5.1- Base económica**

LIBRARY IRC
PO Box 93190, 2509 AD THE HAGUE
Tel.: +31 70 30 689 80
Fax: +31 70 35 899 64
BARCODE: 14655
LO:

S24 MZMAG7



5.2- Vontade de pagar pelo consumo da água

1- Ampliação do sistema

1.1- Demanda actual

A população de Bela vista , é segundo dados disponíveis de cerca de 6000 habitantes ,este projecto preve a cobertura da necessidade de água na vila para um horizontede 15 anos , contados a partir de 1995, assim o projecto tera um horizonte de vida até o ano 2010. Com base na taxa de crescimento populacional adoptado pela direcção nacional de estatistica para comunidades rurais (2,7%), a população esperada no fim do projecto é de 9000 habitantes , isto usando o método de progressão estatístico.Sob o ponto de vista social , este sistema é de vital importancia para a população da vila , da bela vista que vê assim resolvida a sua grande preocupação .

1.1.1- Projecto

Existem varias ONG'S a operar no distrito de Matutuine e em particular na sua vila sede , donde se destacam:

Helvetas - Que está trabalhando na extensão rural , ao nivel das aldeias do distrito

RRR- Que tem acções no posto administrativo de catuane visando insencialmente a promoção e apoio em acções de desenvolvimento aos órgãos locais.Esta ONG tem a intenção de reabilitar o sistema de água de catuane , mas debate-se com problemas financeiros.

MSF-Espanha e Unicef - Foram os co-financiadores do projecto de bela vista . A Unicef financiou a abertura do dos tres furos e a MSF-Espanha financiou a outra parte do projecto (reabilitação e ampliação) ,A MSF_Espanha para além de ter financiado este projecto tem trabalhado no sentdo de garantir a assistência sanitária á população de matutuine .

1.2 Capacidade da fonte.

O sistema actual de captação é subterranea , composta por tres furos com capacidade total de 28m³/h , assim distribuidos:

Furo I 3m³/h*

FuroII 11m³/h

Furo III 14m³/h

* o furo I devido ao seu baixo caudal , não esta sendo explorado , tendo-se recomendado a montagem duma bomba manual do tipo afridev.

1.2.1 Electrobombas

Estão contruidas duas casotas para bombas , estas estão construidas nos locais dos furos I e II , as componentes electricas em cada uma das casotas de bombagem são :

- Um quadro electrico de potencia mínima 2.2kw que foi montado numa das paredes da casota .

- Uma tomada electrica de 16A para trabalhos de electricidade dentro da casota . A ligação das tomadas é feita de fio NYY 3 x 2.5mm.

- Um bocal para a fixação de uma lampada , a ligação dos bocais é feita através de fio NYY 3 x 1.5 mm.



1.2.2. Erros de implementação

Constata-se na captação, a montagem de um gerador de potência para os dois furos , em vez da montagem de dois geradores de pequena potência ,em cada um dos furos , o que permitiria o funcionamento do sistema em casos de emergência (ex. Avaria de um dos geradores) o que não se verifica agora , pois a avaria do grupo montado implica o corte no abastecimento de água a vila .

1.3 Capacidade de reserva

A capacidade de reserva existente é de 200m³, assim distribuídos 100m³ correspondentes ao depósito apoiado localizado perto da captação, e 100m³ correspondentes a capacidade do depósito elevado da vila .Em acréscimo e considerando a existência de um fontanário depósito com capacidade de 15m³. O sistema tem uma capacidade de reserva total de 215m³.

O sistema de bela vista foi concebido por forma , a que durante os periodos de adução haja consumo simultâneo na rede , nestas condições a reserva necessária tem de estar entre os 18% á 25% da demanda diária .

De modo a colmatar um dia de consumo sem adução , a reserva necessária é geralmente estimada em 70% da demanda diária .com base nestes dados a reserva necessária para o sistema de abastecimento de água á vila é no presente momento de :

$$0.7 \times 252\text{m}^3/\text{d} = 180\text{m}^3$$

e para o futuro será de :

$$0.7 \times 400\text{m}^3/\text{d} = 280\text{m}^3$$

Nota:

A reserva existente é suficiente para satisfazer a demanda de água da vila no presente , para o futuro esta reserva deverá ser reforçada em cerca de 65% , o projecto executivo recomenda que a reserva seja reforçada em 85m³

1.4 Caudal de bombagem

O caudal de bombagem seria dado de acordo, com os cálculos que são apresentados em anexo.

1.5 Caudal de adução

A adução deste sistema é por gravidade , parte do depósito apoiado da captação ao depósito elevado da vila , o comprimento da conduta de adução é de 6KM em PEHD PN de diametro 160mm. Os caudais mínimos e máximos são de 18.6 e 27,3 m³/h.

1.6 Conduta adutora

Segundo a trajectória inicial , a conduta passava lateralmente sobre algumas obras de arte localizadas ao longo da estrada, estas obras de arte (um viaduto e tres aquedutos), foram vistoriadas e propostas formas de fixação da conduta e intervenções menores a executar na obra de arte.

.1.6 1 Pressão máxima de serviço da conduta adutora

Considerando a situação de esta conduta ser por gravidade , a máxima pressão aque está sujeita ocorre quando a inclinação da linha piezométrica é mínima , isto é , quando transporta o



caudal mínimo. Segundo o traçado da conduta adutora , o ponto mais baixo do perfil longitudinal da conduta , encontra-se a 8.65m . Desprezando as perdas de carga contínuas , a máxima pressão a que este ponto deve estar sujeita é dado por:

cota de saída da conduta adutora = 40.20m
altura máxima de água = 2.5m

$$H_{\text{máx}} = (40.20 + 2.5) - 8.65 = 34.1 \text{ m.c.a} \\ = 0.31 \text{ bars}$$

ou na situação em que esta pressão é calculada, tendo como referencia o depósito elevado cheio:

cota do terreno no local do depósito elevado = 20m
altura do depósito = 12m
altura máxima da água = 3m

$$H_{\text{máx}} = (20 + 12 + 3) - 8.65 = 26.4 \text{ m.c.a} \\ = 0.26 \text{ bars}$$

Nota:

em qualquer dos casos , a pressão máxima na conduta não excede a pressão máxima de serviço do tipo de material escolhido para a conduta adutora (PN 6).

1.7 Rede de distribuição

Foram implantados no total 3250m de conduta PEHD, contados a partir do depósito elevado, com diâmetros de 110mm (1200m) , 90mm (550m) e 63mm (1500m). A rede de distribuição é do tipo ramificada. O tipo de abastecimento de água existente na vila de bela vista , é por fontanários de dois bicos , denominados do tipo dois , segundo o modelo PAABP. estando em perspectiva a ligação tipo domiciliar e por torneira no quintal. Os elementos hidráulicos que constituem os fontanários são :

- Tubagem de alimentação dos fontanários
- Tubagem de drenagem de águas perdidas

A alimentação dos fontanários é em tubo de 1" , embutidos na alvenária de suporte e que termina em duas torneiras de bicos de fontanários , posicionados a alturas diferentes (1.22 e 1.44 m)

1.7.1 Tratamento

Segundo os resultados dos ensaios de qualidade de água , fornecido nos boletins de análise química da água efectuados pelo Ministério da Saúde , a água obtida dos furos é considerada própria para o consumo humano.

1.8 Dispositivos e acessórios

Estão instalados neste sistema duas ventosas nos perfis p_{62} e p_{63} e nove descargas de fundo com as respectivas caixas de visita nos perfis P_{56} , P_{58} , P_{71} , P_{83} , V_9 , P_{96} , P_{105} , P_{110} e P_{113} as caixas de visita construídas , tem uma área útil de 0.6 x 0.6 e uma profundidade definida pelo perfil do terreno e da conduta no local.



1.9 Saneamento

Fontanários:

as águas perdidas e recolhidas na caixa , são recolhidas para o dreno de infiltração através do tubo PEHD 110mm.

Depósito elevado:

a descarga de água na altura que o depósito estiver cheio , é feito através de um ladrão , incorporado no depósito . As águas perdidas são recolhidas e encaminhadas através do dreno de infiltração

1.10 Manutenção do sistema

Este sistema não tem um modelo de manutenção, estando neste momento a ser operado por um individuo velho que esta para reformar, sem nenhuma formação tecnica ,sendo evidentes sinais de falta de entusiasmo , por parte deste operador devido por lado a sua idade que já , não lhe ajuda muito e por outro a rotina do próprio trabalho.

Este sistema tem uma comissão de água que precisa de muito trabalho para se consolidar, pois por enquanto funciona a base de entusiasmo de alguns dos seus componentes , o que é muito perigoso , porque a falta de entusiasmo , destes membros pode levar a desintegração da mesma.

É imperioso que se faça uma selecção de um individuo capaz e doptado , para operar o PSAA, nas pequenas intervenções , como mudanças de óleos , arranque das bombas , pequenas avarias etc. As grandes intervenções deveram ser feitas centralmente .

2. Problemas existentes

Após cerca de seis meses de funcionamento , observam-se problemas relacionados com a alimentação do depósito elevado ,por falta de compensação da pressão de água na conduta adutora , originando uma diminuição do caudal de adução, em aproximadamente 92%. Isto faz com que o fornecimento de água seja feita duma maneira muito , deficiente.

2.1 Constatações tecnicas

- Um dos furos não esta a dar o caudal previsto, sendo pertinente que se investiguem as causas.
- Falta de contadores , a entrada e saída tanto do depósito apoiado como do elevado,de modo a contabilizar o volume de água consumida .
- Falta de controlo da água consumida

3. Prováveis causas

- Sendo a adução a componente mais dificil de projectar e construir , mais delicada de vigiar e reparar num sistema de abastecimento de água , não se põe de parte a hipótese de os problemas que se verificam se deverem , ao mau dimensionamento da conduta adutora
 - O sistema deve ter problemas de ar ar incluso (falta de ventilação)e que o sistema de purga não é suficiente.
 - Haver válvulas que induzem a perdas de carga localizadas bastantes elevadas , o que pode resultar de as ligas estarem gastas
 - * Estas duas últimas hipóteses, resultam da análise feita ao comportamento da linha piezométrica na conduta adutora , tomando-se como base os seguintes parametros
 - Reduzido número de acessórios de protecção da conduta (descargas e ventosas) bem



como a sua deficiente localização

- Reduções sucessivas da conduta junto do depósito elevado desde o diâmetro de 4" para 3" .esta situação incorre na redução da pressão na conduta.
- Na entrada do tanque existe uma válvula com diâmetro de 2", que aumenta as perdas e reduz drasticamente o caudal de entrada.
- Falta de cumprimento de algumas recomendações do projecto executivo.

4. Considerações

Para este problema ainda não foi encontrada uma solução e como alternativa , enquanto se investigam as causas do mau funcionamento, as entidades envolvidas no sistema de bela vista (pronar , MSF-Espanha, Profuro, Técnica , DPOPH) após uma serie de encontros para uma análise conjunta do caso chegaram a um consenso , por solicitação do dono da obra ao empreiteiro pela montagem de um by pass , junto ao depósito elevado como forma de garantir o abastecimento provisório á vila , sendo esta alternativa que garante o abastecimento de água a vila de bela vista presentemente

Como medidas complementares foram tomadas as seguintes posições :

- Retirar a boia mecânica de 2" de diâmetro.
- Redução na entrada com galvanizado de 3" de diâmetro.
- Verificar as válvulas ventosas e de descarga.

5. Gestão do PSAA-Bela Vista.

5.1 Base económico

Um estudo de viabilidade sobre a gestão autónomo ou privatizado do PSAA, tem de ter em conta que a maioria , dos beneficiários do mesmo , os seus proventos provêm da agricultura , que é praticada sob forma de subsistência e da pesca artesanal. Algumas famílias recebem valores monetários enviados pelos seus familiares que trabalham na Africa do sul.

O distrito de Matutine foi muito flagelado pela guerra , tendo sido destruido quase na totalidade a rede comercial , não existindo por enquanto muitos agentes económicos interessados em investir na zona , isto devido aos custos elevados elevados de transporte aliado ao fraco poder de compra ,das populações e por outro as dificuldades de acesso ao distrito , pois a via mais rápida que é a de catembe , normalmente o meio usado para a travessia da baia (ferry boat) tem tido problemas constantes de avarias e a outra via , a de boane cerca de 110 KM acarreta elevados custos que não são compensados com a venda de mercadorias. De salientar tambem a recorrência por parte de residentes de Matutine ao mercado sul africano que fica mais perto e mais viável.

5.2 Vontade de pagar pelo consumo da água

A população neste momento paga uma taxa , para tirar a água dos fontanários , no valor de 10000.00mt mensais e os principais consumidores tais como : escola , hospital , emprecom , helvetas e intermon uma ONG Espanhol apesar de grande volume de água que consomem , pagam 150000.00mt mensais .Estes valores só cobrem as despesas correntes de energia e o pagamento do operador do sistema , não incluindo a parte do amortamento do empreendimento.

De modo a encontrar-se uma saída face a esta situação , está a decorrer desde o mês de



janeiro , um estudo de consultória sobre o modelo de gestão para o sistema de abastecimento da vila de Bela Vista, sob realização da Enges (Engenheiros e Consultores, serviços Lda), contratados pela DNA.

Este estudo de consultória tem em vista assegurar um abastecimento suficiente e regular de água á vila , duma maneira sustentável e viável , que considere a realidade e particularidades sócio económicas e culturais da população , e que o modelo de gestão a adoptar tenha o concesso dos utentes.

Enquanto decorre este estudo de consultória , a gestão do sistema está sendo garantida pela ~~administração~~ sendo pertinente que faça um trabalho de controlo dos fundos.
comissao

5.2 Estado das fontes

Talvez por ser um sistema recentemente reabilitado o estado das fontes é impecável.de louvar otrabalho que é feito pela comissão de água , de sensibilização das populações para o bom uso das fontes.

Reginaldo Nhancolo
Fevereiro/97



ANEXO

Dados da conduta

$$\begin{aligned} \text{cota inicial} &= \text{cota da cisterna apelada} + \text{altura de água na cisterna} \\ &= 40,20 + 2,5 = 42,7 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{cota final} &= \text{cota da base de depósito} + H_{\text{de depósito}} + H_{\text{da água no depósito}} \\ &= 19,03 + 12 + 3,0 \text{ m} = 34,03 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta H = c_m - c_f$$

$$\Delta H = 42,7 - 34,03$$

$$\Delta H = 8,67$$

$$\phi = 141,8 \text{ mm} = 0,1418 \text{ m}$$

$$c_w = 140$$

$$L = 6086,6 \text{ m}$$

$$c = \frac{\Delta H}{L}$$

$$c = \frac{8,67}{6086} = 0,001425$$

Para condutas PVC:

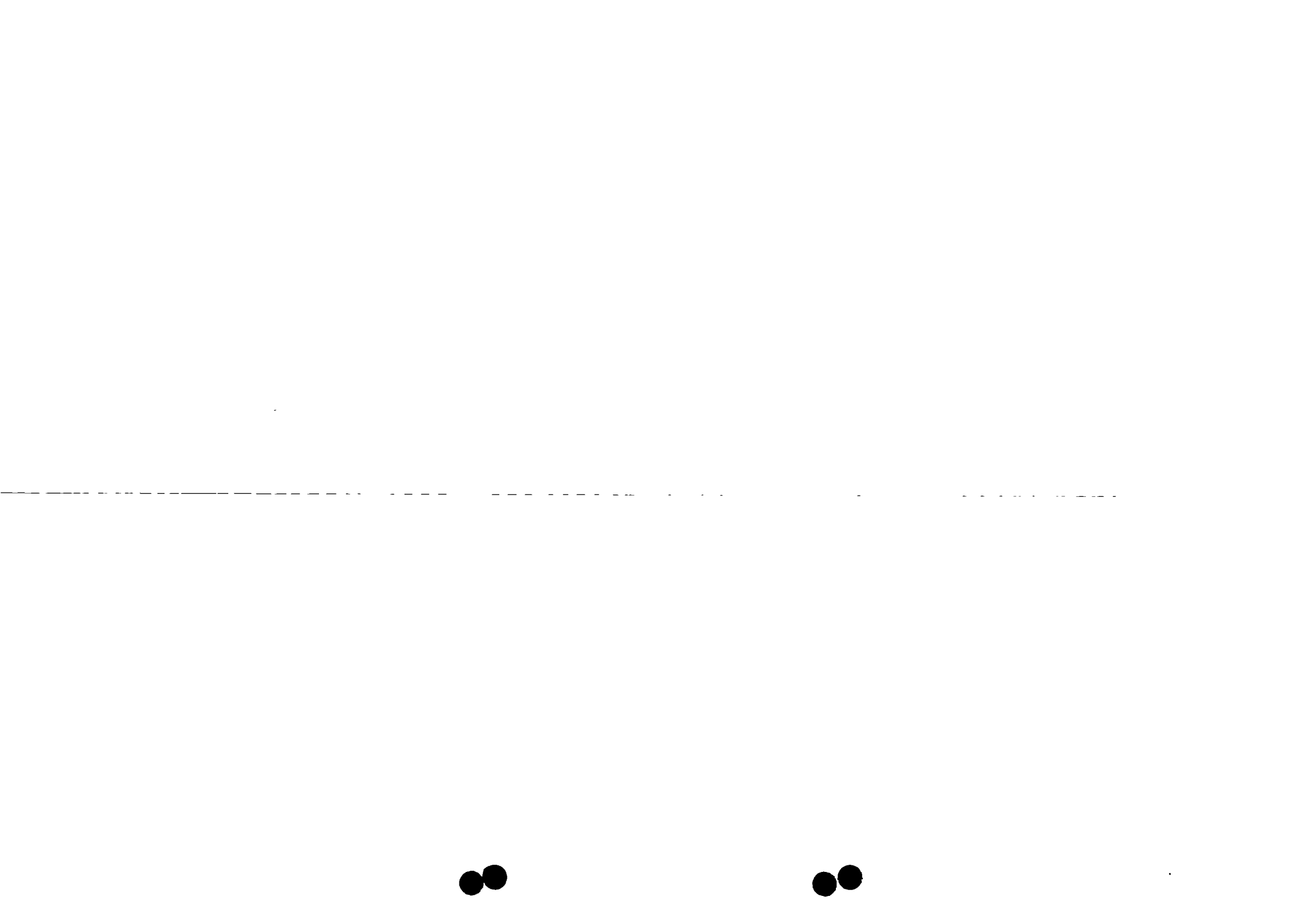
$$J = \frac{10,65}{140^{1,85}} \cdot \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}}$$

$$Q = \left(\frac{J \cdot 140^{1,85} \cdot 0,1418^{4,87}}{10,65} \right)^{\frac{1}{1,85}} = 0,00659 \text{ m}^3/\text{s}$$
$$= 23,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

considerando a redução com 40% devido a perdas de carga localizadas o caudal seria de $14,22 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$T_{\text{ench}} = \frac{100 \text{ m}^3}{23,7} = 4,2 \text{ horas ou no caso de caudal reduzido.}$$

$$T = \frac{100 \text{ m}^3}{14,22} = 7 \text{ horas}$$



ABASTECIMENTO DE ÁGUA ÀS ZONAS RURAIS

Aumento de cobertura através de construção de POÇOS , FUIROS e PEQUENOS SISTEMAS em

1996

500 pessoas por fonte (poço ou furo) ou fontanário

PROVÍNCIA	cobertura no fim de 1995	população rural no fim de 1995	construção de fontes			construção de PSAA			total nº de beneficiários fontes+PSAA	população rural no fim de 1996	aumento de cobertura	cobertura no fim de 1996
			plano	real.	número de beneficiários	plano	real	número de beneficiários				
C Delgado	68.3%	1,272,700	68	17	8,500	0	0	0	8,500	1,302,300	-0.9%	67.4%
Niassa	28.4%	656,100	105	33	16,500	1	0	0	16,500	669,800	1.9%	30.3%
Nampula	14.4%	3,065,800	145	38	19,000	5	2	6,000	25,000	3,130,200	0.5%	14.9%
Zambézia	11.6%	3,493,300	248	205	102,500	2	0	0	102,500	3,578,600	2.6%	14.2%
Tete	59.9%	1,144,400	127	228	114,000	5	2	9,500	123,500	1,171,800	9.1%	69.0%
Manica	54.8%	798,500	82	23	11,500	7	7	5,500	17,000	814,500	1.0%	55.8%
Sofala	43.6%	1,133,700	239	113	56,500	4	2	14,000	70,500	1,148,700	5.6%	49.2%
Inhambane	62.2%	1,302,200	137	127	63,500	1	1	6,000	69,500	1,330,700	3.9%	66.1%
Gaza	62.8%	1,339,200	46	56	28,000	0	0	0	28,000	1,370,200	0.6%	63.4%
Maputo	57.5%	459,300	79	58	29,000	4	3	7,900	36,900	424,800	13.4%	70.9%
Total País	37.1%	14,665,200	1,276	898	449,000	29	17	48,900	497,900	14,941,600	2.6%	39.7%

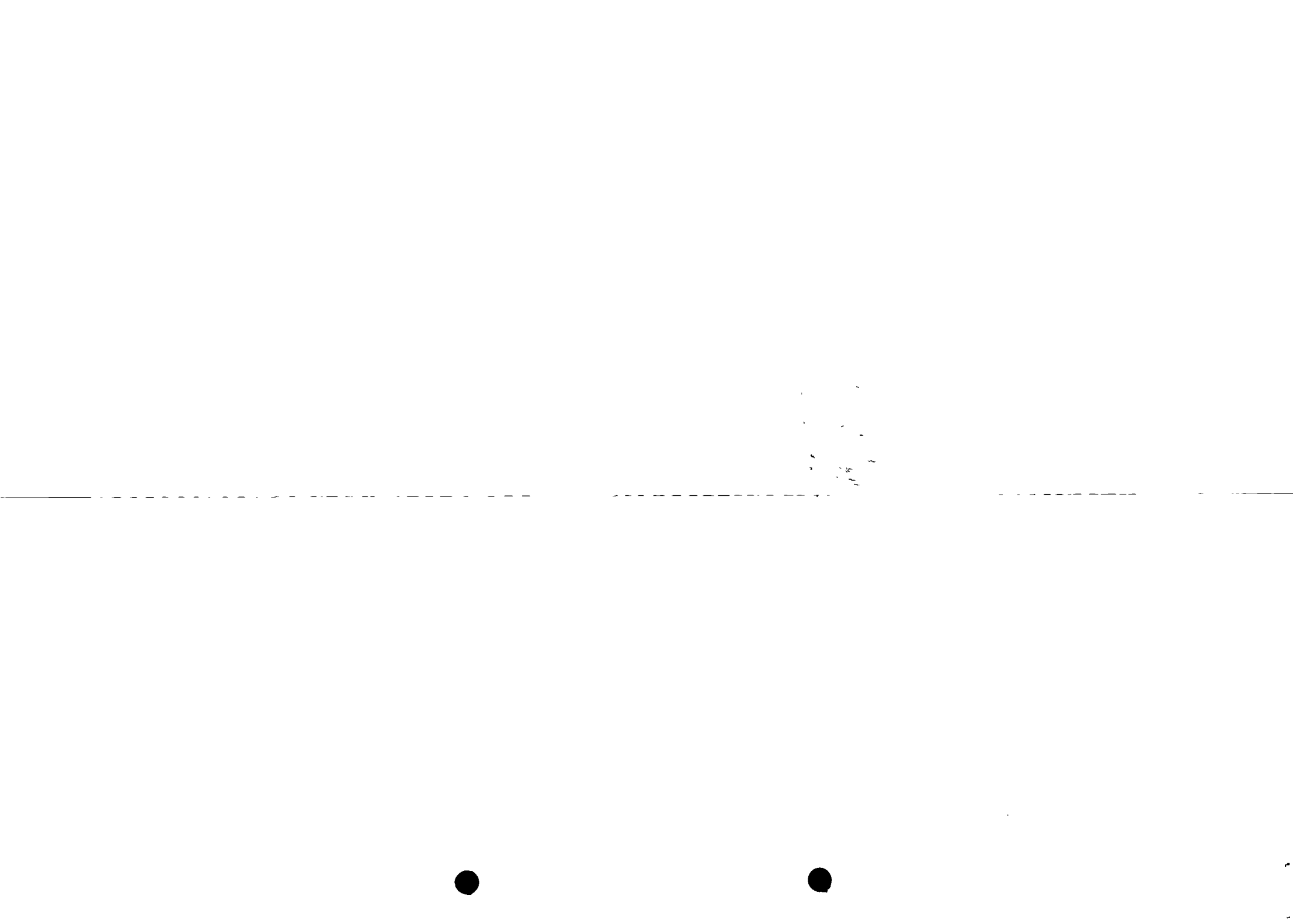
NB.: Dados populacionais na base da projeção proposta DAS/DNA, elaborada para GOM/UNICEF 1991-1995

Voir avec le responsable



PESSOAS CONTACTADAS

Manuel Alvarinho	WATCO, DNA
Maria Angelina Xavier	PRONAR
Edmundo Almeida	EPAR-Maputo
Kees Metseaar	Embaixada dos Países Baixos
Mique	Embaixada dos Países Baixos
Julião Alferes	DNA
Dipac Raminical	DAS, DNA
Pierre-Olivier Henry	SDC, CFPAS
Carlota	CFPAS
Carlos C.	CFPAS
Christian Hurbert	UNICEF
Pierre Louis Lemercier	UE
Dominmgos Chembeze	UEM
Nelson Matsinhe	UEM
João Godinho	DPOPH-Sofala
Sr. Mahumane	DAS/DPOPH-Sofala
António Furiel	Produção/EPAR-Sofala
Daniel Malembe	DRC-PRONAR
José Luis	DRC-PRONAR
Nilton Trindade	DRC-PRONAR
Luis Macário	DRC-PRONAR
Bélis Matabire	EPAR-Sofala
Rufina Timba	Animadora/Gorongoz
Sr. Cruz	Negociante/Gorongoz
Edmundo Mac Artur	CFM/Nhamatanda
José Alberto	PEC/EPAR-Sofala
Mariela Chivale	PEC/EPAR-Sofala
Amina Ismail Salomão	PEC/EPAR-Sofala
Luisa Maria Remígio	PEC/EPAR-Sofala
Sr. Cláudio	ACAV
Johan Paquet	OXFAM-Bélgica
Marie Claudette	Canadian Embassy
Carla Costa	IIM
Germain Baker	UARN
Derrick Owen Ikin	SDS/DNA
Manuel Turnhover	SDS/DNA
José Alves	Agro Alfa
Gaye Thompson	Sustém
Guy Mullin	LINK
Ron van Leeuwen	UARN
Nelson Velho	HIDROMOC
Roque Rombe	P&F/PRONAR
Egídio Leite	P&F/PRONAR
Marcelino Pangaia	PEC/PRONAR
Teodomiro Pedro	PEC/PRONAR
Tomás Elias Impaia	PEC/PRONAR
Felicidade Afonso	PEC/PRONAR
Inácio Chilengue	PEC/PRONAR



Cristivão Pacheco
Cacilda Machava
Francisca Cadalamba
António Mateus
Pinto Novela
António Zunguze
Salumagy Mazambe
Hermenegilda Muando
Ana Lúcia
Guida Lobo
Silvestre Macie
Angelo Ramos
Carlos Momade
Sra. Karen
Sr. Faustino
Carlos Fernando Madeira
Sr. Mukhore

PSAA/PRONAR
PSAA/PRONAR
PSAA/PRONAR
CAA
CARE
CARE
CAA
CAA
CARE
PEC/EPAR-Nampula
EPAR-Nampula
DAS/DPOPH-Nampula
Administrador/Muecate/NPL
DAS/DPOPH-Nampula
DAS/DPOPH-Nampula
DROPH-Ribauè/Nampula
Administrador/Ribauè/NPL

The villages in Sofala, Nampula, Tete and Tlicumbane
province.

