

Secretaria do Planejamento  
e das Finanças - SEPLAN



**GOVERNO**  
**DO RIO GRANDE DO NORTE**

# GESTÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO



GRUPO BANCO MUNDIAL



**GOVERNO  
CIDADÃO**

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE



# **GOVERNO**

## **DO RIO GRANDE DO NORTE**



**GRUPO BANCO MUNDIAL**



**GOVERNO  
CIDADÃO**

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

Este documento é fruto de uma ação estratégica do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através do Projeto Governo Cidadão, financiado com recursos do acordo de empréstimo com o Banco Mundial - BIRD 8276-BR.

É permitida a reprodução total ou parcial do texto deste documento, desde que citada a fonte.

Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável  
do Rio Grande do Norte GOVERNO CIDADÃO

**PRODUTO 1**

**AVALIAÇÃO DOS PROJETOS TÉCNICOS DOS  
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**CONSULTOR: WILSON SANTOS ROCHA**

**NOVEMBRO DE 2017**

*WSR*

## **APRESENTAÇÃO**

Esta Nota Técnica resume a avaliação de 86 (oitenta e seis) projetos de engenharia de sistemas de abastecimento de água do Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte – Governo Cidadão.

Os projetos avaliados se destinam a comunidades rurais do estado. A avaliação feita visou contribuir com a melhoria dos projetos de engenharia, particularmente no foco da gestão dos sistemas a serem entregues para operação das comunidades e consequente sustentabilidade perene dos investimentos.

*USP/RS*

## 1. RESUMO

Foram avaliados 86 projetos de sistemas de abastecimento de água e de forma resumida pode-se dizer o seguinte:

- ajuste importante nos projetos refere-se ao tratamento de água, primeiro pela necessidade de cumprir instrumento legal do país, e na esteira disso, para padronizar tecnologias e introduzir facilidades para operação e gestão dos sistemas;
- outros ajustes podem significar expressiva redução de investimento e estão relacionados a: i) superdimensionamento de reservatórios; ii) superdimensionamento de bombas; iii) número exagerado de poços em alguns casos.

Aspecto determinante no dimensionamento foi a disparidade de parâmetros de demanda, em geral em valor maior do que o padrão usual. Também a deficiência de diagnóstico é relevante dada o expressivo número de comunidades que já possuem sistemas, alguns de programas recentes como o PCPR, e onde foi pouco conclusivo o aproveitamento de unidades existentes.

Ao final desta Nota existe Anexo com texto mais detalhado de comentários sobre as situações encontradas, e ainda Anexos com tabelas resumo por item avaliado e ainda tabela com a situação de cada MI avaliada.

## 2. SÍNTESE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS

### 2.1 Necessidade e adequação do tratamento de água

A existência e adequação do tratamento de água ao manancial foram verificadas no orçamento, já que nestes se pode confirmar a especificação adotada. O quadro adiante resume a situação encontrada:

Tabela 1 - Índice de adequação quanto a tratamento de água

Situação quanto a tratamento	N. de projetos	% do Total Avaliado
Recebe água tratada a CAERN	2	2,3%
Adequada – especificação correta do tratamento	5	5,8%
Razoável - tratamento requer ajuste	16	18,6%
Inadequada - sem tratamento ou tratamento incompleto	63	73,3%
TOTAL	86	100,0%

Pela tabela pode-se ver a crítica situação onde 73,3% não teve tratamento orçado ou o mesmo está incompleto, e 18,6% deverão ser revisados para melhor especificação da unidade.

Nos 63 de situação inadequada tem-se que em 53 basta introduzir o clorador em sistemas com poços tubulares profundos. Em outros 8 inadequados tem de ser introduzido filtro de areia + clorador pois são águas de poços amazonas. E em 2 situações bastantes críticas deve ser introduzido filtro ascendente + clorador em sistemas de captação em açude.

*USF 94*

Os 16 de situação razoável exigem ajustes: i) em 8 adequando a filtração em mananciais de poço amazonas com significativa redução de custo e simplificação operacional; ii) e nos outros 8 fazendo a verificação da taxa em filtro ascendente, já que é especificado a mesma dimensão tanto para comunidades de 38 quanto de 200 famílias.

Quanto aos 5 projetos de situação adequada, com cloração para poços profundos, resta verificar a padronização dos cloradores, dando bastante ganho de escala na gestão.

## 2.2 Superdimensionamento de reservatórios

A verificação do volume de reservação foi feita com base em parâmetros de demanda usuais em programas do Banco (item II.2 do Anexo II). Com base nesta demanda, foi comparado o volume necessário e o especificado no orçamento. A tabela a seguir mostra o resultado.

Tabela 2 - Índice de superdimensionamento da reservação

Situação de dimensionamento do volume	N. de projetos	% do total avaliado
Volume existente aproveitado	8	9,3%
Sem excesso, volume correto	9	10,5%
Em excesso de 1,01 a 2 vezes o volume	17	19,8%
Em excesso de 2,01 a 5 vezes o volume	34	39,5%
Em excesso de 5,01 a 20 vezes o volume	15	17,4%
Em excesso > de 20 vezes volume	3	3,5%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,0%</b>

Como se vê 80,2% está com excesso de volume além do necessário, gerando investimento desnecessário. Três aspectos contribuíram para esta situação: i) parâmetros de demanda exagerados; ii) diagnóstico pouco conclusivo sobre aproveitamento de reservatórios existentes; iii) volume orçado muito além do próprio calculado no projeto.

Em soma hipotética dos volumes para todos os 86 projetos é como se fosse orçado 1.913m<sup>3</sup> diante de uma necessidade de 735m<sup>3</sup>, portanto 2,6 vezes a mais. Considerando que em cerca de 50 projetos dos 86 já existem sistemas, e que se detectou aproveitamento em apenas 8, é possível que o excesso de investimento possa ser ainda maior.

## 2.3 Superdimensionamento e ineficiência de bombas

Também a verificação da potencia de bombas foi feita com base em parâmetros de demanda usuais; neste caso, mais do que o excesso de investimento preocupa a ineficiência de bombas. O superdimensionamento – aliado a falta de dados reais de vazão e nível dinâmico (já que muitos poços serão perfurados depois) fazem com que bombas funcionem fora do ponto de rendimento ótimo, com gasto elevado de energia e menor vida útil, impactando de forma negativa a gestão sustentável dos sistemas. A tabela a seguir foi elaborada de forma similar a da reservação.

*Worbeta*

Tabela 3 - Índice de superdimensionamento de potencia de bombas

Situação quanto a dimensionamento de bomba	N. de projetos	% do total avaliado
Sem bomba ou existente aproveitada	4	4,7%
Não calculou/especificou bomba	5	5,8%
Sem excesso, potência correta	16	18,6%
Em excesso de 1,1 a 2 vezes a potência	26	30,2%
Em excesso de 2,1 a 5 vezes a potência	32	37,2%
Em excesso > de 5 vezes a potência	3	3,5%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,0%</b>

Casos como da MI 482 merecem revisão na bomba especificada - submersa para captação em flutuante, visto ser este tipo de complexo reparo (só feita pelo fabricante ou autorizado), ao contrário da centrífuga, usado em outros projetos e cujo reparo é bastante conhecido.

#### 2.4 Dimensionamento e padronização de tubulação adutora

Como as tubulações adutoras trabalham em geral com pressão elevada, preocupa que muitas vezes não tenham sido adotados tubos de junta elástica e na classe condizente com possível sobrepressão por golpe originado de parada brusca do bombeamento.

Embora a grande maioria das aduções tenha diâmetro econômico menor que DN50, dado este conceito de segurança é que fica aceitável em geral o uso deste diâmetro. Apenas poucos casos adotaram diâmetro em excesso – MI 212, 301, 302, 313 e 498, com DN75 que podem ser revistos obtendo redução de custo.

#### 2.5 Disparidades nos parâmetros de demanda

Muito dos problemas de dimensionamento origina-se nos parâmetros de demanda, que foram adotados em critérios e valores muito díspares, como se vê a seguir:

- *Cálculo da população inicial*: o ponto de partida foi o número atual de famílias, e os valores (taxa) de habitantes por domicílio variaram de **3,0 a 5,4**;
- *Cálculo da população futura*: vários projetos não previram crescimento (**0%**) até projetos com taxa de **3,5%** ao ano no horizonte de 20 anos;
- *Consumo per capita*: sistemas com rede, variou de **80 a 200** litros por habitante ao dia;
- *Tempo de funcionamento de captação/bomba e adução*: variaram desde **2** até **20** horas/dia.

#### 2.6 Concepções passíveis de revisão

A elaboração de projetos sem que se tenha o manancial definido em sua dimensão exata (poços a construir posteriormente) traz incertezas na quantidade e qualidade da água

*Waldir*

disponível. Efeito pior se dá ainda na concepção de alguns projetos com número de poços superestimados em relação a demanda.

Diversos projetos seguem este padrão: i) MI 065 onde para demanda de 24 famílias (0,34L/s=1,2M3/h) são previstos 6 poços amazonas.; ii) MI 95 são 4 poços tubulares para 37 famílias, sem especificar se há rede e hidrômetros, sem tratamento; iii) MI 168 são 3 poços para 14 famílias, com 1 clorador por poço mesmo com reservatório único; iv) MI 388 e 392, o primeiro com 3 poços e 3 reservatórios para 40 famílias, o segundo idem para 21 famílias....

Também concepção singular é o MI 052 com demanda para 31 famílias (1,46M3/h) atendida por 3 poços – 2 tubulares e 1 amazonas, este para atendimento de animais; contudo os 3 poços conduzem para reservatório único, daí abastecendo num só ponto; sugere-se a revisão inclusive tendo reservatórios distintos, onde o das pessoas tenha água tratada.

E o MI 454, já atendido por sistema existente, e cujo investimento agora atenderá animais e ficará como substituto em situação de pane do sistema atual.

## **2.7 Disparidades de valores orçados e falta de padronização em itens específicos**

Alguns itens seriam importantes de serem não só padronizados como também terem seus valores de orçamento comparados, visto a grande disparidade de valores, entre os quais:

- hidrômetro: importa checar valores (R\$84 a R\$120 na aquisição), quantidades nas MI 302, 359 e 565, e principal - padronizar para vazão nominal de 1,5m3/h (baixo consumo);
- bomba e dispositivo de partida (quadro de comando, chave): grande disparidade de preços e falta de padronização no caso de dispositivos de partida;
- nas unidades de filtração está em orçado instalação sanitária: sabe-se que o modelo de operação rural, inclusive com a automatização das bombas e dosadores (ver item 2.8 adiante), exige pouco tempo de trabalho na unidade, que se restringe a preparo de produto e lavagem de filtro, que não ocorrem diariamente.

## **2.8 Falta de instrumentos de gestão**

Os instrumentos para uma boa gestão são e que devem ser previsto em todos os sistemas:

- *medição do consumo*: i) hidrômetros (rede): devem ser verificados os MI 065, 101, 118, 130, 217,223, 248, 462 e 580 que não orçaram o item; ii) chafariz: deve ser introduzido o sistema de pré-cobrança e controle do consumo (chafariz elétrico de “moedinha”);
- *macromedidor*: deve ser instalado na saída da captação (cada poço, bomba do açude); pode ser especificado o similar ao usado na MI 032, vazão nominal de 15m3/h;
- *automatização*: bombas e controle de nível: exemplo dos MI 388 e 440 (chave-bóia, eletrodo e cabo) para distâncias até 1.000m, ou válvula bóia (reservatório) com pressostato e timer (na bomba) para longas distâncias.
- comparador de cloro residual: verificação rotineira da dosagem de cloro.

WSP da

### 3. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Pode-se concluir que o conjunto de problemas demanda um processo de revisão da maioria dos projetos. Esta revisão pode-se dizer de forma obrigatória no tocante ao tratamento pelos aspectos já relatados. E no tocante a superdimensionamento dos reservatórios e ainda alguns problemas de concepção de projeto, a revisão fica como decisão a tomar se realmente se avaliar como relevante a redução de custo de investimento.

O que se recomenda nestes casos seria a contratação de empresa para revisão global destes itens – tratamento e reservação, com escopo e objetivo bem definido. Não se trata de reelaborar memorial, nem realizar cálculos, já que estes podem ser aproveitados nos elementos desta Nota Técnica, e sim realizar diretamente o seguinte:

- padronizar orçamento e desenho das tipologias de tratamento e reservatório;
- padronizar orçamento dos instrumentos de gestão em cada projeto.

Já no tocante a número de poços e especificação de bombas, o mais salutar é que esta revisão fosse feita caso a caso durante a obra, já com o poço perfurado e respectivo teste de vazão ou apenas este último quando se tratar de poço existente a aproveitar.

Novembro de 2017  
  
Wilson dos Santos Rocha

Consultor especialista em gestão em serviços de abastecimento de água

## ANEXO I – SITUAÇÃO DETALHADA DOS PROJETOS AVALIADOS

### I.1 Tratamento de água

Tabela I.1 - Situação detalhada de tratamento por MI

SITUAÇÃO	MI												
Recebe água tratada - adutora CAERN	32	368											
Adequada - tratamento correto	95	255	388	414	440								
Razoável - tratamento requer ajuste	168	392	511	370	212	374	434	544					
	551	304	313	412	416	432	435	489					
Crítica - sem tratamento ou incompleto	3	9	19	20	34	40	41	43	49	52	62	64	65
	67	72	80	86	87	101	118	126	130	138	201	217	223
	248	269	277	301	302	331	347	359	366	376	379	385	389
	395	408	433	454	462	464	479	482	495	498	502	524	534
	537	539	542	555	556	557	565	580	582	586	608		

### I.2 Superdimensionamento de unidades por projeto

Tabela I.2 - Situação detalhada de reservação por MI

Volume existente aproveitado	46	101	130	217	408	435	495	586					
Sem excesso, volume correto	9	41	43	64	201	248	277	331	527				
Em excesso de 1,01 a 2 vezes o volume	19	20	34	72	80	301	302	304	374	385	416	434	
	462	498	537	544	580								
Em excesso de 2,01 a 5 vezes o volume	32	40	49	62	67	86	87	95	212	223	269		
	304	313	359	370	374	385	388	395	412	414	432		
	440	489	502	524	534	539	551	555	557	565	582	608	
Em excesso de 5,1 a 25 vezes o volume	3	52	118	126	138	255	366	376	379	392	433	464	
	479	482	556										
Em excesso > de 25 vezes volume	65	168	511										

Tabela I.3 - Situação detalhada de potência de bomba por MI

Sem bomba ou existente aproveitada	32	43	331	368									
Não calculou/especificou bomba	527	537	539	544	551								
Sem excesso, potência correta	62	64	126	217	248	269	385	388	389	414	432	489	
	524	542	565	580									
Em excesso de 1,1 a 2 vezes a potência	9	19	32	40	41	52	65	67	72	80	87	138	
	168	223	255	302	359	370	376	379	395	416	454	464	
	498	555											
Em excesso de 2,1 a 5 vezes a potência	3	20	34	46	49	65	86	95	101	118	130	201	
	212	277	301	304	313	347	366	374	392	408	412	433	
	435	462	495	502	511	534	557	608					
Em excesso > de 5 vezes a potência	434	479	482										

### I.3 Parâmetros de demanda por projeto

*W. S. B. B.*

Tabela I.4 - Incidência de valores de taxa de ocupação adotados

Habitante/domicílio adotado	N. de projetos	% do total avaliado
3,0	7	8,1%
4,0	35	40,7%
4,5	1	1,2%
4,7	1	1,2%
5,0	21	24,4%
5,4	1	1,2%
Memorial descritivo não calcula demanda	20	23,3%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	

Tabela I.5 - Situação detalhada de taxa de ocupação do domicílio por MI

Habitante/domicílio	MI												
3,0	67	101	130	217	277	479	482						
4,0	3	9	34	41	43	49	52	62	64	86	87	138	
	168	201	212	223	269	376	379	389	392	408	433	462	
	464	502	511	534	537	542	556	557	565	586	608		
4,5	395												
4,7	40												
5,0	19	20	72	80	126	301	302	304	347	359	366	374	
	385	412	416	495	498	551	555	580	582				
5,4	32												
Sem cálculo de demanda	46	65	95	118	248	255	313	370	388	414	432	434	
	435	440	454	489	524	527	539	544					

Tabela I.5 - Incidência de taxas de crescimento adotadas

Taxa anual de crescimento adotada	N. de projetos	% do total avaliado
0,000% (Sem crescimento)	31	36,0%
0,480%	4	4,7%
0,500%	1	1,2%
0,900%	2	2,3%
1,486%	2	2,3%
2,000%	17	19,8%
2,750%	3	3,5%
3,500%	6	7,0%
Memorial descritivo não calcula demanda	20	23,3%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,0%</b>

*Wolbach*

Tabela I.6 - Situação detalhada de taxa de crescimento por MI

Taxa anual	MI											
0,0% (Sem crescimento)	3	19	20	43	49	52	62	72	86	87	126	138
	168	201	212	359	366	376	392	408	462	464	502	511
	534	542	556	557	565	586	608					
0,48%	223	301	347	379								
0,50%	34											
0,9%	416	455										
1,486%	385	495										
2,0%	32	40	67	80	101	130	217	277	302	304	374	433
	479	482	498	580	582							
2,75%	395	412	551									
3,50%	9	41	64	269	389	537						
Sem cálculo de demanda	46	65	95	118	248	255	313	370	388	414	432	434
	435	440	454	489	524	527	539	544				

Tabela I.7 - Incidência de consumo per capita adotados

Consumo per capita de água adotado (L/hab.dia)	N. de projetos	% do total avaliado
80	17	20,5%
100	6	7,2%
120	6	7,2%
125	3	3,6%
150	27	32,5%
200	4	4,8%
Memorial descritivo não calcula demanda	20	24,1%
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100,0%</b>

Obs: 2 projetos são de chafariz - consumo de 10 e 20 litros

Obs: 1 projeto mistura consumo humano e animal

Tabela I.8 - Situação detalhada de consumo per capita por MI

L/hab.dia	MI											
80	19	62	86	87	126	138	376	392	408	464	511	542
	556	565	586									
100	34	302	347	412	551	555						
120	9	41	64	269	389	537						
125	52	168	201									
150	20	32	40	49	67	72	80	101	130	212	217	223
	277	301	304	359	366	374	379	385	433	479	482	495

*W. S. B. da*

	498	502	557	580	582							
200	3	462	534	608								
Sem cálculo de demanda	46	65	95	118	248	255	313	370	388	414	432	434
	435	440	454	489	524	527	539	544				

#### I.4 Parâmetros para cálculo de vazão por projeto

Tabela I.9 - Incidência de tempos de funcionamento adotados

Tempo de funcionamento de bombas (horas/dia)	N. de projetos	% do total avaliado
2	6	7,0%
3	2	2,3%
4	9	10,5%
5	4	4,7%
6	16	18,6%
8	1	1,2%
9	1	1,2%
12	13	15,1%
16	8	9,3%
20	6	7,0%
Memorial descritivo não calcula demanda e vazão	20	23,3%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,0%</b>

Tabela I.10 - Situação detalhada de tempo de funcionamento por MI

Horas dia	MI											
2	20	86	366	464	511	542						
3	43	376										
4	19	40	72	138	359	408	479	482	586			
5	87	126	416	555								
6	3	49	52	62	168	201	347	379	392	412	433	462
	534	557	565	608								
8	551											
9	556											
12	34	67	101	130	212	217	223	277	301	302	395	498
	502											
16	32	80	304	374	385	495	580					
20	9	41	64	269	389	537						
Sem cálculo de demanda	46	65	95	118	248	255	313	370	388	414	432	434
	435	440	454	489	524	527	539	544				

*W. S. 16/2/21*

## II.1 Sobre tratamento de água

### II.1.1 Obediência à legislação de saúde e tratamento correspondente

i) no tratamento de águas de poço amazonas onde se especificou filtro ascendente o mesmo pode ser substituído por filtro de areia sem coagulante, com significativa redução de investimento mais principalmente pela profunda simplificação operacional, já que prescindirá do manejo de sulfato e barrilha e suas respectivas bombas;

ii) os sistemas de captação em açude em que se adotou tratamento tiveram especificação correta - o filtro ascendente com uso de coagulante (sulfato de alumínio) e correção de pH (barrilha). Contudo, não houve em geral a verificação da taxa de filtração, existindo.

A introdução/complementação do tratamento nos casos vistos como inadequados é necessário em respeito à legislação nacional de saúde pública, a portaria 2914 do Ministério da Saúde. Programas rurais de água têm adotados tipologias a seguir que se ajustam a portaria:

- simples cloração para águas de poços profundos;

- filtração direta em areia para água de poços amazonas: dado a captação indireta em aluvião de rio e açude, o tratamento desta água prescinde de coagulante;

- filtração direta em areia, ascendente, com uso de alcalinizante (barrilha) e coagulante (sulfato) para água de açude.

### II.1.2 Facilidade de gestão

Sabe-se que o tratamento é o nó górdio de operação - manutenção em água rural, e a unidade mais factível de abandono e sucateamento. Por isto mesmo o projeto deve sempre mirar a real possibilidade da gestão isolada pela comunidade operar a tecnologia preconizada. Estas poderão ser mais sustentáveis com modelos de gestão compartilhada, por isto é fundamental aprofundar este debate para que se possa fazer uma revisão dos projetos com segurança.

No caso da cloração, que faz parte de todas as tipologias (inclusive na água após dessalinizador), para facilidade de gestão consagra-se o uso de cloro em pastilha, de fácil obtenção e menor risco de manuseio por operador local, já que em geral introduzem-se as pastilhas a cada 20/30 dias no mês; recomenda-se portanto a padronização deste uso.

No caso de filtro de areia sem coagulante, programas nos estados de Ceará e Pernambuco tem usado com sucesso o filtro de pressão tipo piscina, de baixo custo e fácil operação; pode-se avaliar o uso de filtro descendente aberto. A revisão de filtros ascendentes preconizados para águas de poços amazonas para filtro sem coagulante representará significativa redução de investimento, facilidade e menor custo operacional.

O filtro ascendente com barrilha/sulfato é de alto investimento e complexa operação e manutenção (2 bombas dosadoras); é tecnologia difícil para gestão isolada, não só pelos produtos químicos usados (além do cloro) quanto pelo conhecimento técnico exigido. Em prol de facilitar a gestão, pede-se empenho na revisão deste item nos seguintes aspectos:



- Os memoriais devem apresentar verificação da taxa de filtração e especificar o filtro de diâmetro correto;
- O modelo adotado (de determinado fabricante) poderia ser ajustado no tocante ao dispositivo de mistura rápida do coagulante; com isto poderia ser avaliado a dosagem de sulfato e barrilha prescindindo de bombas dosadoras, facilitando a operação/gestão;
- Para os projetos das MI 433 e 482, com apenas 14 e 13 famílias (vazão de 0,76 e 0,68m<sup>3</sup>/h respectivamente), sugere-se que o projeto busque alternativas de manancial que não sejam os açudes previstos, já que dificilmente tais comunidades conseguirão manter e custear sistema com filtro ascendente e 4 bombas;
- E ainda nos casos dos MI 086 e 201 com captação em poços amazonas foi preconizado dessalinização sem maiores justificativas; como é pouco usual em captação indireta em aluvião de rios, deve esta situação ser confirmada após construção do poço e análise da água.

A depender de arranjos de gestão, como a compra compartilhada de produtos, outra facilitação seria o uso de coagulante e alcalinizante líquidos que facilitam bastante a operação.

## **II.2 Sobre parâmetros de demanda**

A padronização de parâmetros de demanda se faz necessário não só para dar coerência aos projetos mais principalmente por ser medida de justiça: medida inicial que garante benefícios equânimes a todos – no caso a quantidade per capita atual e futura. Neste conceito, sugerem-se os parâmetros seguintes, que foram a base de cálculo dos dimensionamentos comparados.

### *II.2.1 População de projeto*

O cálculo da população tem como ponto de partida o número de famílias atual a beneficiar, sobre a qual se aplica a taxa de habitante/domicílio; como referencia, lembra-se que para a população rural no estado o censo de 2010 indicou taxa de 3,76 habitantes por domicílio; um valor a favor da segurança poderia ser de **4,0** habitantes por domicílio.

Quanto a taxa em % de crescimento anual, a comparação dos censos 2010 e 2000 mostrou que foi a população rural no estado decresceu no período. Apesar do decréscimo, fica a favor da segurança adotar valor positivo, da ordem de **1,5%** ao ano.

### *II.2.2 Consumo per capita*

A referência para este valor deve se dar em consumo de sistemas rurais hidrometrados. No SISAR/CE, que funciona desta forma, a média de consumo medido em 2014 foi de 6,85m<sup>3</sup>/mês, o que para ocupação mediana de 3,3 habitantes/domicílio significa consumo per capita de 68 litros/habitante/dia.

Outra referencia são de sistemas urbanos de pequenas cidades, dados pelo SNIS/MCidades de 2014: ali para sistema 99% hidrometrado da CAERN como Angicos obtém-se o valor de consumo medido de 10,49m<sup>3</sup>/mês, o que para a média de 3,76 habitantes/domicílio do estado significa consumo per capita de 91 litros/habitante/dia.

*Waldemar*

consumo medido de 10,49m<sup>3</sup>/mês, o que para a média de 3,76 habitantes/domicílio do estado significa consumo per capita de 91 litros/habitante/dia.

Por isto mesmo o valor de **100 litros/habitante/dia** adotado em projetos de água rural do Banco nos diversos estados do nordeste.

### *II.2.3 Tempo de funcionamento diário de produção*

Este tempo refere-se ao número de horas num dia em que se fará a produção de água - captação (bomba e adutora) + tratamento; não significa as horas em que as pessoas receberão água – distribuição, já que esta deve ser contínua – 24horas todos os dias.

Os parâmetros anteriores – população e per capita indicam o volume consumido diariamente (demanda=M<sup>3</sup>/dia); o tempo diário influencia o cálculo da vazão demandada, em m<sup>3</sup>/hora, conforme este tempo. O diferencial entre o fluxo de produção (<24hs) e o de distribuição (=24hs) se dá pelo adequado volume de reservação, o que aliado à automatização bomba-nível de reservatório fazem com que isto funcione de forma regular e precisa.

A adoção do tempo diário é bom senso: nem 24hs, o que não permite recuperação diária de poços, nem poucas horas que torne o investimento feito extremamente ocioso. O tempo médio de **12 horas/dia** é o meio termo, a ser aplicado de forma geral.

Exceção pode ser justificada, como da MI 482 – 13 famílias, captação em açude e tratamento com ETA, onde um tempo de 8 horas/dia minimiza o esforço do operador.

Novembro de 2017



Wilson Santos Rocha

Consultor especialista em gestão de abastecimento de água

Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável  
do Rio Grande do Norte GOVERNO CIDADÃO

**PRODUTO 1**

**ADENDO AO DOCUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS**  
**PROJETOS TÉCNICOS DOS SISTEMAS DE**  
**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

*W. R. S.*

## APRESENTAÇÃO

Neste Adendo são abordados alguns aspectos importantes a reiterar tendo em vista a resposta da equipe técnica do Projeto ao documento de Avaliação descrito na primeira parte deste Produto, conforme documento emitido pelo Projeto sob o nome de “Revisão dos Projetos de Sistemas Simplificados de Abastecimento e Tratamento de Água: Considerações a partir da Nota Técnica elaborada por Wilson Rocha”.

### 1. Sobre a consideração 3.2.3 – Consumo per capita de água

O texto de avaliação do consultor adota o valor de consumo per capita de 100 Litros/habitante ao dia. A equipe técnica argumenta pela adoção do valor de 150 L/hab.dia baseada em textos do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate a Fome, FUNASA e CAERN.

O consumo de água potável no país tem sofrido variações decrescentes muito significativas nos últimos anos, fruto de restrições hídricas, de preço da tarifa e principalmente pelo avanço da hidrometração. É importante considerar que, muito mais que valores de literatura, é preciso estar atento aos valores consumidos (micro medidos) em sistemas hidrometrados. É baseado nestes dados que os projetos de abastecimento de água potável no meio rural financiados pelo BIRD, inclusive o São José III do Ceará, tem adotado o valor de **100 L/hab dia**.

Estudo do BIRD com dados de 2014 (Estudo de Modelos de gestão de água Rural, publicado em 2016) avaliando 4 modelos de gestão nos estados do Piauí, Ceará, Bahia e Minas Gerais (semiárido, vale do Jequitinhonha) mostraram o seguinte.

**Tabela 1 - Volumes consumidos - sistemas rurais - dados de 2014**

Entidade	N. de Comunidades	N. de ligações	Índice de hidrometração	Consumo m <sup>3</sup> /LP	Per capita L/hab dia
Central Seabra – BA	61	9.149	100%	9,4	88,0
SISAR Picos – PI	34	7.127	100%	9,3	87,4
SISAR Acopiara – CE	152	13.029	96%	6,8	64,0
COPANOR Jequitinhonha - MG	228	88.315	99%	7,6	70,7
<b>MÉDIA</b>	<b>119</b>	<b>29.405</b>	<b>99%</b>	<b>8,3</b>	<b>77,5</b>

Também 100 L/hab dia é o valor mostrado em sistemas URBANOS, como alguns da CAERN, conforme dados do SNIS de 2015. Este banco de dados do Ministério das Cidades pode ser visto na trilha seguinte: [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br), *Publicações - Diagnóstico de Água e Esgoto, Diagnóstico dos Serviços 2015, Tabela Completa de Prestadores Regionais, Indicadores/Informações, CAERN.*

A seleção foi apenas nas primeiras cidades da lista CAERN que tem pequeno porte e hidrometração acima de 94%.

*WSR*

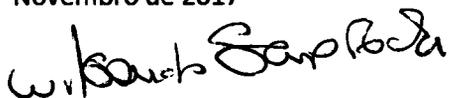
### Volumes consumidos - CAERN, SNIS 2015

Sistema	Número de ligações	Índice de hidrometração	Consumo total em m3/economia mês	Per capita L/hab dia (inclui o consumo não residencial)
Água Nova	712	99,4%	8,1	84,0
Almino Afonso	1157	94,3%	9,4	100,6
Augusto Severo	1807	99,8%	8,7	94,8
Bodó	508	96,1%	11,0	118,1
Coronel João Pessoa	520	95,5%	10,4	104,1
<b>Média</b>	<b>941</b>	<b>97,0%</b>	<b>9,5</b>	<b>100,3</b>

#### 5.1 Encaminhamentos quanto ao tratamento

O texto da equipe técnica diz que “nos casos dos projetos em que não esteja previsto o tratamento, os itens relacionados a este item serão incluídos na licitação..”. Não foi possível ao consultor acessar os dados de licitação para confirmar os tratamentos acrescentados, portanto não pode emitir parecer definitivo sobre o tema, a ser conferido no decorrer do projeto.

Novembro de 2017



Wilson dos Santos Rocha

Consultor especialista em gestão de serviços de abastecimento de água



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



**REVISÃO DOS PROJETOS DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE  
ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: CONSIDERAÇÕES  
A PARTIR DA NOTA TÉCNICA ELABORADA POR WILSON ROCHA.**

**NATAL,  
MARÇO (2017).**



## SUMÁRIO

<b>1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA NOTA TÉCNICA .....</b>	<b>2</b>
<b>3 ANÁLISE E QUALIFICAÇÃO DOS RESULTADOS DA NOTA TÉCNICA .....</b>	<b>3</b>
3.1 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA .....	3
3.2 DIMENSIONAMENTO DA RESERVAÇÃO .....	3
3.3 DIMENSIONAMENTO DE BOMBAS E TUBULAÇÃO ADUTORA .....	5
3.4 CONCEPÇÕES PASSÍVEIS DE REVISÃO .....	5
3.5 VALORES ORÇADOS E PADRONIZAÇÃO DOS ITENS.....	6
3.6 INSTRUMENTOS DE GESTÃO .....	6
<b>4 AVALIAÇÃO GLOBAL DOS PROJETOS .....</b>	<b>7</b>
<b>5 ENCAMINHAMENTOS NECESSÁRIOS .....</b>	<b>8</b>
<b>ANEXO 1: SITUAÇÃO DA RESERVAÇÃO E DO TRATAMENTO – POR N° DE MI .....</b>	<b>12</b>



## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Este documento se constitui de uma análise técnica dos projetos de sistema de Abastecimento e tratamento de água apoiados pelo RN Sustentável. Esses projetos objetivam ampliar o acesso à água em quantidade e qualidade adequadas ao consumo humano, integrando-se assim aos objetivos do Programa Água para Todos – de universalizar o acesso à água para populações rurais que vivem em áreas dispersas.

Toma-se como ponto de partida a nota técnica elaborada por Wilson Rocha (especialista em saneamento) em dezembro de 2016. Esta nota apresenta a avaliação técnica de 86 dos 131 projetos que preveem implantação, melhoria ou ampliação de sistemas simplificados de abastecimento e tratamento de água, apoiados através do Edital 01/2014, do Projeto RN Sustentável.

Dito isso, o objetivo deste documento é atender a recomendação da referida nota técnica, isto é, a revisão global dos itens de tratamento e reservação. Assim, ele segue organizado em quatro partes, além desta introdução: i) síntese dos resultados da nota técnica; ii) análise e qualificação da nota técnica; iii) revisão global dos projetos apoiados; e, iv) sumário dos encaminhamentos necessários.

## 2 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA NOTA TÉCNICA

Os projetos avaliados pelo consultor, através da nota técnica, representam 65% do universo dos investimentos apoiados com esse caráter, cujos resultados se concentraram na necessidade e adequação do tratamento de água e no superdimensionamento da reservação de água. Segundo o consultor, entre os determinantes desses resultados tem-se a disparidade de parâmetros de demanda, “em geral maior do que o padrão usual”.

A nota apresenta como principal resultado a necessidade de universalizar o **tratamento de água adequado**, tendo em vista a previsão apenas em parte dos projetos. Essa recomendação se fundamenta tanto na necessidade de cumprir instrumento legal do país, e na esteira disso, para padronizar tecnologias e introduzir facilidades para operação e autogestão dos sistemas.

Recomendações adicionais foram dadas no sentido de significar expressiva redução de investimento, os quais estão relacionados ao superdimensionamento de reservatórios e das bombas, bem como ao número exagerado de poços em alguns casos (problemas de concepção de projeto).

Segundo o consultor, esse resultado é consequência da a disparidade de parâmetros de demanda, em geral em valor maior do que o padrão usual. Também a deficiência de diagnóstico é relevante dada o expressivo número de comunidades que já possuem sistemas, mas que foi pouco conclusivo o aproveitamento de unidades existentes.

A partir disso, a nota sugeriu ajustes nos projetos. Este ajuste é posto como obrigatória no tocante ao sistema de tratamento. Quanto a superdimensionamento dos reservatórios e ainda alguns problemas de concepção de projeto, a revisão fica como decisão a tomar, mediante análise de custo-benefício. Finalmente, quanto a especificação de bombas a sugestão dada foi a realização dos ajustes na execução da obra – a partir dos testes de vazão, particularmente.



### 3 ANÁLISE E QUALIFICAÇÃO DOS RESULTADOS DA NOTA TÉCNICA

#### 3.1 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento da água *destinada ao abastecimento humano* é condição fundamental para execução dos investimentos em análise. A partir disso, balizados pelos parâmetros técnicos e as especificidades de cada sistema de abastecimento a ser implantado os projetos foram revisados, cujo detalhamento pode ser auferido a partir do anexo 1 e o resultado dos 86 que foram objeto da nota técnica são apresentados comparativamente aos resultados da nota técnica na Tabela 1.

Tabela 1 - Índice de adequação quanto a tratamento de água (revisado)

Situação quanto a tratamento	N. de projetos		% do Total Avaliado
	Nota Técnica	Revisão dos resultados	
Recebe água tratada a CAERN	2	2	2,33%
Adequada – especificação correta do tratamento	5	34	39,53%
Razoável - tratamento requer ajuste	16	12	13,95%
Inadequada - sem tratamento ou tratamento incompleto	63	38 <sup>1</sup>	44,19%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>100,00%</b>

Em síntese, dos 79 projetos listados pelo consultor com sistemas de tratamento inadequados ou com necessidade de ajustes, identificou-se que 17 já possuíam sistema de tratamento adequado, conforme as normas legais, 12 necessitam de ajustes no modelo de gestão, sem onerar os subprojetos e 50 terão a inclusão integral do sistema no momento da licitação. Essa inclusão deverá justificada com base na notificação remetida pelo RN Sustentável e será financiada com recursos decorrentes dos juros das aplicações financeira e/ou da economia de recursos das parcelas.

#### 3.2 DIMENSIONAMENTO DA RESERVAÇÃO

Os resultados da avaliação quanto a reservação apresentados pela nota técnica considerou parâmetros de referência usuais quanto ao consumo de água *per capita* (100 litros/dia), a taxa de crescimento da população (1,5% a.a.) e os habitantes por domicílio (4 pessoas).

Contudo, ressalte-se que tais parâmetros são sugeridos para os casos de inexistência de informações da comunidade a ser abastecida. De modo que, mediante a realização do diagnóstico *in loco*, a análise dos projetos considerou os resultados desses levantamentos. Assim, para fins de avaliação e revisão dos resultados da nota técnica, adotou-se intervalos para os parâmetros de demanda no sentido de compatibilizá-los com a realidade das comunidades apoiadas, ao invés dos parâmetros gerais adotados pela nota técnica.

Essa alteração se deve tanto em função de consulta a literatura especializada, bem como da utilização de dados decorrentes do diagnóstico realizado na comunidade, em substituição aos padrões fixados na nota técnica. Dito isso, segue uma breve descrição quanto aos parâmetros utilizados para revisão, em comparação com a nota técnica.

<sup>1</sup> Foram identificados subprojetos que dispõem de tratamento simplificado, composto por filtro de discos 120 *mesh* de 2" e com dosador de cloro.



### 3.2.1 A taxa de crescimento da população

O parâmetro de avaliação adotado pela equipe técnica do Projeto considerou factível taxas de crescimento populacional dentro do intervalo de 1,5% a 2,0% a.a. ao longo de 20 anos. Essa margem considerou entre outras fontes notas técnicas publicadas pelo IBGE<sup>2</sup>, bem como consultas a projetos financiados via acordos de empréstimos similares ao RN Sustentável.<sup>3</sup>

### 3.2.2 Habitantes por domicílio

Conforme resultado dos diagnósticos *in loco*, a ocupação das unidades habitacionais variou entre 3 e 5 habitantes/domicílio. A partir disso, considerando que cada projetista adotou o dado resultante desse levantamento e que este reflete a dinâmica demográfica local, tais indicadores foram considerados pelos analistas e adotados para revisão. Nos casos em que essa informação não foi disponibilizada adotou-se a média da taxa de ocupação dos projetos que constavam tal informação.

### 2.2.3 Consumo per capita de água

A equipe técnica do Projeto tomou como referência estudos especializados do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome<sup>4</sup>, documentos publicados pela CAERN<sup>5</sup>, bem como manuais da FUNASA. Este último foi o adotado na revisão, onde se estabeleceu como razoável o consumo de 80 a 150 litros per capita/dia. Para os casos fora desse intervalo adotou-se 150 litros.

A partir disso, tendo em vista que quaisquer desvios nos parâmetros de demanda resultam em impacto direto na reservação, optou-se por restringir-se aos resultados do superdimensionamento da reservação, de modo que este captará as necessidades de ajuste nos reservatórios e, conseqüentemente nas bombas. Assim, a Tabela 2 traz os resultados revisados.

**Tabela 2 - Índice de superdimensionamento da reservação (revisado)**

Situação de dimensionamento do volume (por faixa)	N. de projetos		% do Total Avaliado (revisado)
	Nota Técnica	Revisão dos resultados	
Sem excesso, volume correto	17	49	56,98%
Em excesso de 1,01 a 2 vezes o volume	15	9	10,47%
Em excesso de 2,01 a 5 vezes o volume	37	18	20,93%
Em excesso de 5,01 a 20 vezes o volume	15	9	10,47%
Em excesso > de 20 vezes volume	3	1	1,16%
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>100,00%</b>

Verificou-se que 32 dos 70 projetos apontados com superdimensionamento tiveram sua faixa de dimensionamento de volume ajustada após a revisão, de modo que passaram a constar conformidade nesse aspecto. Além disso, ressaltou-se o fato do dimensionamento da reservação considerar exclusivamente parâmetros de consumo humano, não levando em conta os aspectos inerentes a dessedentação animal (previsto pelo Edital – *item 7.1, k*), o que resultaria em alterações neste resultado.

<sup>2</sup> [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise\\_estimativas\\_2014.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise_estimativas_2014.pdf).

<sup>3</sup> Projetos de acesso a água para comunidades apoiadas pelo Projeto São José III (estado do Ceará, Brasil), a exemplo de Aroeira (Aracati-CE), Alto da Várzea (Ico-CE) e Muquem (Acopiara-CE).

<sup>4</sup> Convivência com o Semiárido Brasileiro. ([http://plataforma.redesan.ufgrs.br/biblioteca/mostrар\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=17909](http://plataforma.redesan.ufgrs.br/biblioteca/mostrар_bib.php?COD_ARQUIVO=17909))

<sup>5</sup> Documento apresentado no 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental com data Set/2003 - Santa Catarina. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes22/txlvi.pdf>.



Nos demais casos, embora ratificado o superdimensionamento, alterações nos projetos não significarão redução dos investimentos, tendo em vista que a tecnologia utilizada para construção do reservatório tem custo substancialmente inferior aos reservatórios elevados (20% do valor destes). Exemplo disso são os reservatórios apoiados, os quais em função do relevo favorável dispensam arranjos estruturais mais elaborados e conseqüentemente onerosos.

### 3.3 DIMENSIONAMENTO DE BOMBAS E TUBULAÇÃO ADUTORA

Os resultados de superdimensionamento e ineficiência de bombas apontado na nota técnica estão estritamente relacionados aos resultados de superdimensionamento dos reservatórios (aspectos ligados a demanda de água), os quais foram revisados no item anterior. Contudo, ressalte-se que os cálculos dos projetistas consideraram as estimativas de vazão (aspectos ligados a oferta de água), resultantes dos estudos hidrogeológicos, os quais são passíveis de ajuste após o teste de vazão.

No caso específico da MI 482, a justificativa para o uso da bomba especificada se sustenta na necessidade de preservar sua segurança contra roubos, já que a fonte de captação fica a 6 km da comunidade, sendo comum roubo deste tipo de equipamento na região. Ressalta-se que há disponibilidade de manutenção e reparo através de empresa autorizada acessível.

No que diz respeito ao dimensionamento e padronização de tubulação adutora, tanto os tubos com junta elástica, quanto os soldáveis, foram avaliados e aprovados pela equipe técnica. Apesar disso, na revisão dos projetos foi identificada a necessidade de ajuste em 4 dos 86 projetos avaliados, de modo que serão solicitados os ajustes, conforme tabela 3.

**Tabela 3 – Situação do dimensionamento da reservação**

Nº de MI	DS	COMI
212	75	546
301	75	110
302	75	1.017
313	75	1.539

### 3.4 CONCEPÇÕES PASSÍVEIS DE REVISÃO

Como dito, o Edital 001/2014 – de apoio a Projetos Socioambientais tem por objetivo a “universalização do acesso à água para populações rurais que vivem em áreas dispersas”. Nos casos apontados pela nota técnica,<sup>6</sup> a justificativa para o número excessivo de poços em relação a demanda está baseada justamente na dispersão das comunidades a serem beneficiadas pelo mesmo projeto.

Diante disso, a solução técnica mais viável foi a implantação de sistemas independentes vis-à-vis a expansão da rede de distribuição, demandando assim o investimento em mais de um poço, a depender das características da comunidade. Em alguns casos, a fonte de energia utilizada (eólica) tornou o projeto viável, dado o baixo custo de operação e manutenção.

<sup>6</sup> Manifestações de Interesse: 52, 65, 95, 168, 388, 392 e 454.



### 3.5 VALORES ORÇADOS E PADRONIZAÇÃO DOS ITENS

Os orçamentos relacionados aos projetos foram tomados a partir de cotações do mercado local, tendo em vista que as executoras das obras devem ser, preferencialmente, empresas da própria região. Isso porque, entre os objetivos do investimento está a dinamização da economia local, ao passo que os valores naturalmente variam entre as regiões do estado.

Quanto a padronização dos itens: i) hidrômetros: serão ajustados para equipamentos de baixo consumo 1,5 m<sup>3</sup>/hora; ii) unidade de tratamento de água: como apresentado na tabela 1 acima, serão ajustados conforme a necessidade; e, iii) bombas e motores: eventuais ajustes para padronização serão efetivados após o teste de vazão.

### 3.6 INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Para uma gestão efetiva e consequente sustentabilidade dos investimentos está previsto a constituição do regimento interno, conforme orientações do Núcleo de Gestão Social do Projeto RN Sustentável. Este regimento será elaborado com o apoio do assessoramento técnico contratado, no sentido de prever os procedimentos de gestão financeira (valor da tarifa, conselho administrativo e fiscal), de equipamentos (definição do operador, por exemplo), da quantidade<sup>7</sup> e da qualidade da água distribuída (verificação rotineira da dosagem de cloro e do sistema de filtragem).

Além disso, ressalte-se que se constitui como avanço significativo em relação aos projetos apoiados via Acordos de Empréstimo anteriores o fato de que todos os sistemas de abastecimento deverão dispor de hidrômetros. Sob esse aspecto, tomados os nove projetos apontados pela nota técnica na situação “sem hidrômetro”<sup>8</sup>, seis tinham hidrômetros e apenas três tiveram a situação confirmada (MIs 065, 462 e 580), de modo que seus hidrômetros obrigatoriamente serão incluídos.

Quanto aos macromedidores, nos casos de sistemas com rede de adução e/ou gerenciamento da CAERN prevê-se a instalação. Nos demais casos considera-se o macromedidor como instrumento auxiliar para a gestão do sistema. Assim, a equipe técnica do Projeto orientará a inclusão desse equipamento na licitação, a ser executado com recursos provenientes das economias/sobras das licitações anteriores, bem como dos rendimentos das aplicações dos recursos do Convênio.

Assim como os hidrômetros e macromedidores, reconhecemos que os métodos de automatização podem ser utilizados para aumentar a eficiência do sistema de abastecimento. Diante disso será sugerida a inclusão da automatização do sistema no Plano de Trabalho Complementar, devendo essa inclusão, contudo, estar condicionada a análise de viabilidade.

<sup>7</sup> O sistema de pré-cobrança e controle do consumo (chafariz elétrico de “moedinha”) sugerido pela nota técnica é tido como inexecutável dentro da realidade das comunidades apoiadas, o que foi ratificada pela equipe técnica, por ocasião da realização de um intercâmbio junto ao SISAR/CE.

<sup>8</sup> Manifestações de interesse nº: 065, 101, 118, 130, 217, 223, 248, 462 e 580.



#### 4 AVALIAÇÃO GLOBAL DOS PROJETOS

A expansão da revisão para o universo dos projetos apoiados, isto é, dos 44 projetos que não foram objeto da análise proporcionou o resultado global (dos 131 projetos), expresso sinteticamente nas tabelas 4 e 5 seguintes e detalhado no Anexo 1.

**Tabela 4 – Situação do dimensionamento da reservação**

SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO	N. DE PROJETOS	%
EM CONFORMIDADE	<b>Total em Conformidade</b>	<b>78</b>	<b>59,54</b>
	Volume correto	71	54,20
	Sem reservação - QUINTAL PRODUTIVO	2	1,53
	Sem reservação - ADUÇÃO DA CAERN	4	3,05
	Sem reservação - adução de açude	1	0,76
RESERVAÇÃO EM EXCESSO	<b>Total em Necessários ajustes</b>	<b>52</b>	<b>39,69</b>
	Excesso de 1,01 a 2,00 vezes	17	12,98
	Excesso de 2,01 a 5,00 vezes	20	15,27
	Excesso de 5,01 a 20,00 vezes	13	9,92
	Excesso acima de 20 vezes	2	1,53
NÃO CALCULADO	<b>Projeto não concluído</b>	<b>1</b>	<b>0,76</b>
<b>TOTAL</b>		<b>131</b>	<b>131</b>

**Tabela 5 – Situação do tratamento da água**

SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO	N. DE PROJETOS	%
EM CONFORMIDADE	<b>Total em Conformidade</b>	<b>61</b>	<b>46,56</b>
	Filtro de disco e dosador de cloro	20	15,27
	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	14	10,69
	Via dessalinizador - por osmose reversa	14	10,69
	Tratada – CAERN	8	6,11
	Dessedentação animal e quintais produtivos	5	3,82
NECESSÁRIOS AJUSTES	<b>Total em Necessários ajustes</b>	<b>69</b>	<b>52,67</b>
	Inclusão integral do sistema no projeto	53	40,46
	Inclusão do dosador de cloro	13	9,92
	Inclusão e/ou ajuste no filtro	3	2,29
<b>Projeto não concluído</b>		<b>1</b>	<b>0,76</b>
<b>TOTAL</b>		<b>131</b>	<b>100,00</b>



## 5 ENCAMINHAMENTOS NECESSÁRIOS

Diante do exposto, apresenta-se abaixo um conjunto de encaminhamentos a serem seguidos pelas organizações beneficiárias, através de orientações via ofício circular.

1. Quanto ao sistema de tratamento: nos casos dos projetos em que não estejam previstos os recursos para o tratamento ou ainda, conforme resultados da revisão técnica, haja a necessidade de ajustes no sistema, os itens relacionados a esses equipamentos serão incluídos na licitação, ao passo que as organizações serão notificadas de modo a justificar a alteração no Plano de Trabalho.
2. Quanto a inclusão de hidrômetros ou alteração nas suas especificações: os hidrômetros já incluídos nos projetos que apresentarem vazão nominal maior que 1,5 m<sup>3</sup>/h (baixo consumo) deverão ser substituídos para este padrão. Nos casos em que os hidrômetros não foram previstos, serão incluídos na licitação, tal como os itens de sistema de tratamento.
3. Quanto a inclusão de macromedidores: como elemento adicional para a gestão eficiente do sistema de abastecimento orienta-se a instalação de macromedidor, caso já não estejam previstos. Para tanto, poderão ser utilizados os recursos inerentes ao Plano de Trabalho Complementar.
4. Quanto a inclusão de automatização: assim como os hidrômetros e macromedidores, métodos de automatização podem ser utilizados para aumentar a eficiência do sistema de abastecimento. Assim, recomenda-se que seja incluída a automatização no Plano de Trabalho Complementar. Essa inclusão, contudo, deve estar condicionada a análise de viabilidade.
5. Quanto a gestão do sistema de abastecimento: além dos hidrômetros e demais itens auxiliares da gestão citados anteriormente, orientações adicionais serão remetidas às organizações no sentido de formalizarem o regimento interno do sistema, de modo a prever a operacionalização (conselho de administração, conselho fiscal, operador, tarifas e mecanismos de manutenção, entre outros aspectos).
6. Quanto a alteração nas especificações do conjunto de eletrobomba a ser utilizada: nos casos em que a fonte de captação do sistema de abastecimento forem poços a serem perfurados, a empresa executora da obra deverá ajustar as especificações do conjunto de eletrobomba. Esse ajuste será justificado pelo teste de vazão e deverá ser feito no sentido de manter a aderência com a vazão do poço e impedir a ineficiência na operação do sistema.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



**ANEXO 1: SITUAÇÃO DA RESERVAÇÃO E DO TRATAMENTO – POR Nº DE MI**

Nº	Município	Reservação	Quantidade de MI	Valor em R\$	Valor em R\$	Valor em R\$	Valor em R\$	Situação da Reservação	Tratamento	Situação do Tratamento
3	JOÃO DIAS	SIM	18	7.125	24.000	16.875	2,37	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
9	CARAUBAS	SIM	74	29.293	15.000	-14.293	-0,49	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
13	LAJES	NÃO	10	2.718	25.000	22.282	8,20	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
14	BODO	NÃO	9	3.563	32.000	28.437	7,98	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessária inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
19	GOIANINHA	SIM	53	13.987	20.000	6.013	0,43	EM CONFORMIDADE	Filtro de disco previsto, necessária inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
20	SANTO ANTONIO	SIM	36	17.814	15.000	-2.814	-0,16	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
23	ALEXANDRIA	NÃO	26	10.730	5.000	-5.730	-0,53	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
24	SÃO MIGUEL DO GOSTOSO	NÃO	50	19.793	30.000	10.207	0,52	EM CONFORMIDADE	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
32	SÃO RAFAEL	SIM	26	11.615	15.000	3.385	0,29	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
34	SANTANA DO MATOS	SIM	70	18.567	20.000	1.433	0,08	EM CONFORMIDADE	Tratamento biológico incluso. Necessária inclusão de filtro	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
38	TENENTE ANANIAS	NÃO	61	15.885	50.000	34.115	2,15	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
40	ASSU	SIM	37	17.210	20.000	2.790	0,16	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



41	CARAUBAS	SIM	68	26.918	15.000	-11.918	-0,44	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
43	JAÇANÃ	SIM	78	30.877	5.000	-25.877	-0,84	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
46	ENCANTO	SIM	38	15.682	0	-15.682	-1,00	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
49	UPANEMA	SIM	65	25.731	40.000	14.269	0,55	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
50	BENTO FERNANDES	NÃO	52	21.459	10.000	-11.459	-0,53	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
52	JARDIM DO SERIDÓ	SIM	17	7.016	72.000	64.984	9,26	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
53	FELIPE GUERRA	NÃO	10	3.959	10.000	6.041	1,53	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
59	SÃO TOMÉ	NÃO	30	-	-	-	-	RESERVAÇÃO DISPENSADA	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
61	ALEXANDRIA	NÃO	17	7.016	20.000	12.984	1,85	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
62	SÃO JOÃO DO SABUGI	SIM	37	7.812	25.000	17.188	2,20	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessária inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
64	CARAUBAS	SIM	64	25.335	15.000	-10.335	-0,41	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
65	ACARI	SIM	4	1.651	24.000	22.349	13,54	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
67	MESSIAS TARGINO	SIM	27	8.016	20.000	11.984	1,49	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
70	ALMINO AFONSO	NÃO	22	10.886	10.000	-886	-0,08	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
72	LAGOA SALGADA	SIM	50	24.741	20.000	-4.741	-0,19	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



75	PARELHAS	NÃO	61	22.410	24.000	1.590	0,07	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO		
79	ANGICOS	NÃO	24	6.523	10.000	3.477	0,53	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
80	APODI	SIM	72	35.627	20.000	-15.627	-0,44	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
86	OURO BRANCO	SIM	30	6.334	32.000	25.666	4,05	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES		
87	OURO BRANCO	SIM	38	8.023	32.000	23.977	2,99	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES		
95	JARDIM DO SERIDÓ	SIM	37	15.269	24.000	8.731	0,57	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO		
101	MESSIAS TARGINO	SIM	10	2.969	16.000	13.031	4,39	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
103	ASSU	NÃO	60	17.814	20.000	2.186	0,12	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
106	SANTANA DO MATOS	NÃO	34	9.240	25.000	15.760	1,71	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
111	SERRA DO MEL	NÃO	130	PROJETO NÃO CONCLUÍDO								
117	MARCELINO VIEIRA	NÃO	42	17.333	5.000	-12.333	-0,71	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
118	JARDIM DO SERIDÓ	SIM	10	4.127	24.000	19.873	4,82	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO		
126	SÃO BENTO DO TRAIRI	SIM	19	5.014	32.000	26.986	5,38	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
128	PEDRO AVELINO	NÃO	13	5.146	10.000	4.854	0,94	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		
130	MESSIAS TARGINO	SIM	17	5.047	20.000	14.953	2,96	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO		



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



138	SANTANA DOS MATOS	SIM	18	3.800	32.000	28.200	7,42	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
147	PEDRO AVELINO	NÃO	65	11.777	20.000	8.223	0,70	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
168	JARDIM DO SERIDÓ	SIM	3	990	20.000	19.010	19,21	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
181	PEDRO AVELINO	NÃO	65	14.133	20.000	5.867	0,42	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
195	ESPÍRITO SANTO	NÃO	36	13.063	30.000	16.937	1,30	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
201	OURO BRANCO	SIM	30	6.730	32.000	25.270	3,76	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
212	MARCELINO VIEIRA	SIM	104	27.082	50.000	22.918	0,85	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
217	PATU	SIM	39	11.579	20.000	8.421	0,73	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
223	JARDIM DE ANGICOS	SIM	20	6.334	20.000	13.666	2,16	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
228	TAIPU	NÃO	87	43.049	ADUÇÃO DA CAERN	-	Distribuição Direto da CAERN	RESERVAÇÃO DISPENSADA	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
245	BENTO FERNANDES	NÃO	19	7.521	10.000	2.479	0,33	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
248	VENHA VER	SIM	65	20.216	20.000	-216	-0,01	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
255	ACARI	SIM	24	9.904	24.000	14.096	1,42	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
264	SÃO MIGUEL	NÃO	26	10.730	-	-	-	RESERVAÇÃO DISPENSADA	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
267	SÃO MIGUEL	NÃO	38	15.682	5.000	-10.682	-0,68	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



269	CARAUBAS	SIM	18	7.125	15.000	7.875	1,11	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
277	MESSIAS TARGINO	SIM	22	6.532	10.000	3.468	0,53	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
278	SÃO MIGUEL	NÃO	207	53.903	0	-53.903	-1,00	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
301	JOÃO CAMARA	SIM	79	32.741	20.000	-12.741	-0,39	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
302	VERA CRUZ	SIM	60	26.804	30.000	3.196	0,12	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
304	ASSU	SIM	62	27.698	30.000	2.302	0,08	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - NECESSÁRIO AJUSTES	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
313	DOUTOR SEVERIANO	SIM	71	29.300	40.000	10.700	0,37	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
314	PILÕES	NÃO	14	3.646	20.000	16.354	4,49	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
331	BENTO FERNANDES	SIM	17	7.016	5.000	-2.016	-0,29	EM CONFORMIDADE	DISPENSÁVEL - dessedentação animal e/ou quintais produtivos	ADEQUADO
347	PUREZA	SIM	61	16.524	23.000	6.476	0,39	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
351	PARAU	NÃO	24	7.125	20.000	12.875	1,81	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
352	PARELHAS	NÃO	6	1.267	24.000	22.733	17,95	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
359	MONTE ALEGRE	SIM	24	11.876	15.000	3.124	0,26	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
361	DOUTOR SEVERIANO	NÃO	110	45.395	-	-	Sem reservação - adução de açude	RESERVAÇÃO DISPENSADA	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
366	SANTO ANTONIO	SIM	10	4.948	10.000	5.052	1,02	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



368	PARANÁ	NÃO	45	11.718	20.000	8.282	0,71	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO	
370	JARDIM DO SERIDÓ	SIM	20	8.254	16.000	7.746	0,94	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO	
374	ASSU	SIM	38	18.803	20.000	1.197	0,06	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - NECESSÁRIO AJUSTES	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES	
376	EQUADOR	SIM	15	3.167	32.000	28.833	9,10	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessária inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES	
377	PARANÁ	NÃO	60	24.761	30.000	5.239	0,21	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO	
378	GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	NÃO	52	21.459	20.000	-1.459	-0,07	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO	
379	PEDRO AVELINO	SIM	7	2.275	10.000	7.725	3,39	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO	
385	ASSU	SIM	38	16.976	5.000	-11.976	-0,71	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO	
388	CARNAUBAS DOS DANTAS	SIM	40	16.507	24.000	7.493	0,45	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO	
389	GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	SIM	57	22.564	15.000	-7.564	-0,34	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO	
392	PARELHAS	SIM	8	1.689	24.000	22.311	13,21	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO	
393	VENHA VER	NÃO	9	3.714	50.000	46.286	12,46	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	DISPENSÁVEL - dessedentação animal e/ou quintais produtivos	ADEQUADO	
395	VENHA VER	SIM	36	9.375	20.000	10.625	1,13	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO	
400	TENETE LAURENTINO	NÃO	16	3.378	-	-		Distribuição Direto da CAERN	RESERVAÇÃO DISPENSADA	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
402	VENHA VER	NÃO	22	9.079	10.000	921	0,10	EM CONFORMIDADE	DISPENSÁVEL - dessedentação animal e/ou quintais produtivos	ADEQUADO	



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



408	CAICO	SIM	30	6.334	40.000	33.666	5,32	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
412	VENHA VER	SIM	38	9.895	20.000	10.105	1,02	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
413	SÃO TOMÉ	NÃO	93	25.586	ADUÇÃO DA CAERN	-	Distribuição Direto da CAERN	RESERVAÇÃO DISPENSADA	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
414	CARNAUBAS DOS DANTAS	SIM	31	12.793	24.000	11.207	0,88	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
416	JOSÉ DA PENHA	SIM	53	12.580	12.000	-580	-0,05	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
432	LUIZ GOMES	SIM	38	9.895	40.000	30.105	3,04	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
433	ITAU	SIM	14	5.542	25.000	19.458	3,51	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
434	PARANÁ	SIM	59	14.737	20.000	5.263	0,36	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
435	LUIZ GOMES	SIM	200	49.957	40.000	-9.957	-0,20	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
440	CAICO	SIM	38	15.682	24.000	8.318	0,53	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
454	TENETE LAURENTINO	SIM	41	16.920	25.000	8.080	0,48	EM CONFORMIDADE	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
462	CAMPO GRANDE	SIM	41	16.230	20.000	3.770	0,23	EM CONFORMIDADE	DISPENSÁVEL - dessedentação animal e/ou quintais produtivos	ADEQUADO
464	IPUEIRA	SIM	13	2.745	32.000	29.255	10,66	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
473	TRIUNFO POTIGUAR	NÃO	21	8.666	15.000	6.334	0,73	EM CONFORMIDADE	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
479	GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	SIM	12	3.563	25.000	21.437	6,02	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



482	ITAU	SIM	13	3.860	25.000	21.140	5,48	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
483	LAGOA NOVA	NÃO	22	8.229	16.000	7.771	0,94	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
489	RAFAEL FERNANDES	SIM	78	18.515	30.000	11.485	0,62	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
495	APODI	SIM	27	12.062	0	-12.062	-1,00	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
498	PENDÊNCIAS	SIM	36	16.083	15.000	-1.083	-0,07	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
502	ANTONIO MARTINS	SIM	88	36.316	50.000	13.684	0,38	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
511	PARELHAS	SIM	6	1.267	48.000	46.733	36,89	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
514	TRIUNFO POTIGUAR	NÃO	15	7.422	15.000	7.578	1,02	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	CAPTAÇÃO DA CAERN	ADEQUADO
521	PARELHAS	NÃO	42	8.867	20.000	11.133	1,26	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
522	EQUADOR	NÃO	38	15.043	32.000	16.957	1,13	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
524	ANTONIO MARTINS	SIM	50	13.020	30.000	16.980	1,30	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
527	MARCELINO VIEIRA	SIM	200	82.536	30.000	-52.536	-0,64	EM CONFORMIDADE	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO
534	ANTONIO MARTINS	SIM	65	25.731	50.000	24.269	0,94	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
537	CARAUBAS	SIM	43	17.022	15.000	-2.022	-0,12	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
539	SÃO FRANCISCO DO OESTE	SIM	29	7.978	20.000	12.022	1,51	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	VIA DESSALINIZADOR - por osmose reversa	ADEQUADO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DAS FINANÇAS  
PROJETO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO



542	EQUADOR	SIM	40	12.667	32.000	19.333	1,53	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
544	JOSÉ DA PENHA	SIM	87	20.651	20.000	-651	-0,03	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
551	LUIZ GOMES	SIM	26	6.770	30.000	23.230	3,43	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
552	PASSA E FICA	NÃO	28	-	-	-	Não calculado	RESERVAÇÃO DISPENSADA	DISPENSÁVEL - dessedentação animal e/ou quintais produtivos	ADEQUADO
555	SÃO FRANCISCO DO OESTE	SIM	11	2.611	10.000	7.389	2,83	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
556	EQUADOR	SIM	40	8.445	48.000	39.555	4,68	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro e dosador de cloro	ADEQUADO
557	UPANEMA	SIM	50	19.793	30.000	10.207	0,52	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
565	CAICÓ	SIM	30	6.603	32.000	25.397	3,85	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
580	SEVERIANO MELO	SIM	126	56.289	40.000	-16.289	-0,29	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
582	APODI	SIM	27	10.060	20.000	9.940	0,99	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO
585	VENHA VER	NÃO	100	26.040	40.000	13.960	0,54	EM CONFORMIDADE	Filtro de fluxo ascendente - captação de açude	ADEQUADO
586	CAICO	SIM	62	13.090	48.000	34.910	2,67	RESERVAÇÃO EM EXCESSO	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
587	SÃO FERNADO	NÃO	23	4.856	0	-4.856	-1,00	EM CONFORMIDADE	Filtro de disco previsto, necessário inclusão do DOSADOR DE CLORO	RAZOÁVEL - REQUER AJUSTES
608	ANTONIO MARTINS	SIM	49	20.221	40.000	19.779	0,98	EM CONFORMIDADE	NÃO INCLUÍDO NOS CUSTOS DO PROJETO	INADEQUADO