



ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA

ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2021

CONTRATO DE GESTÃO Nº 028/ANA/2020.

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA REALIZAÇÃO DE CADASTRO DE USUÁRIOS, CAPACITAÇÃO E ASSISTENCIA TÉCNICA AOS IRRIGANTES DO CANAL ADUTOR DO SERTÃO ALAGOANO

ENQUADRAMENTO POA 2021

Programa: 2.2 - Gestão da demanda

Ação: 2.2.2: Estudos, projetos ou obras para promoção do uso racional da água nos diversos setores usuários

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	21
3	Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo	21
4	O CANAL ADUTOR DO SERTÃO ALAGOANO	22
5	SITUAÇÃO ATUAL DAS OBRAS E SERVIÇOS	42
6	JUSTIFICATIVA.....	45
7	OBJETIVO	46
8	ESCOPO DOS SERVIÇOS	46
9	EQUIPE CHAVE	48
10	GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO (GT)	49
11	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	49
	11.1 Inspeção das captações de água do Canal Adutor do Sertão por VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado).....	50
	11.2 Cadastros de Usuários dos Recursos Hídricos.....	52
	11.3 Seleção dos sistemas de irrigação	52
	11.3.1 Coleta de amostras de solo	53
	11.3.2 Avaliação do sistema de irrigação	56





11.4	Estudo do manejo do solo e da irrigação.....	60
11.4.1	Manejo do solo	61
11.4.2	Avaliação dos sistemas de irrigação	61
11.4.3	Manejo de irrigação	61
11.5	Capacitação de irrigantes quanto ao manejo de irrigação.....	63
11.6	Elaboração de cartilhas técnicas para os irrigantes	65
11.7	Assistência técnica dos irrigantes capacitados	66
11.8	Relatório técnico de diagnóstico do canal adutor do sertão	67
12	PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE EXECUÇÃO	68
13	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	68
14	FORMAS DE PAGAMENTO	70
15	PLANILHA RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS	70
16	ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS TÉCNICAS	72
17	FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS	73
18	FONTE DE RECURSOS.....	73
19	REFERÊNCIAS.....	73
	ANEXO I.....	75
	ANEXO II.....	76
	ANEXO III.....	77





1 INTRODUÇÃO

As águas brasileiras, tornadas bens de domínio público com a promulgação da Constituição de 1988 e das Constituições Estaduais, têm seus usos disciplinados pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

A lei que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos trouxe aperfeiçoamentos e modernidade no modelo de gerenciamento das águas no País.

A Lei Federal nº 9.433/97 baseia-se no fundamento de que a gestão dos recursos hídricos deva ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

- i) o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- ii) a Agência Nacional de Águas;
- iii) os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- iv) os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- v) os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e
- vi) as Agências de Água.

Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação, dentre outras funções, promoverem o debate de questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação de entidades intervenientes; aprovar e acompanhar a execução do Plano de recursos hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; e estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos.

As Agências de Água, consideradas "*braço executivo do comitê*" deverão exercer a função de secretaria executiva e de implementar as decisões de um ou mais comitês de bacia hidrográfica, em suas respectivas áreas de atuação, de acordo com as competências que lhe são designadas no Art. 44 da Lei Federal nº 9.433/97.

Para operacionalização das Agências de Água, visando o cumprimento das atribuições estabelecidas na Política Nacional de Recursos Hídricos, foi publicada a Lei Federal nº 10.881, de 09 de junho de 2004, que dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agência de Água relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.





2 COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

O CBHSF foi instituído pelo Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001, sendo um órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas no âmbito da bacia hidrográfica do rio São Francisco, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), nos termos da Resolução CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000. Tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

O CBHSF é composto por representantes do Poder Público da União e das Unidades da Federação; dos municípios situados, no todo ou em parte, na bacia; dos usuários de recursos hídricos; e das entidades civis de recursos hídricos, com atuação comprovada na bacia.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas por uma Diretoria Executiva, formada por presidente, vice-presidente e secretário. Além desses, devido à extensão da bacia, há os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCR) das quatro regiões fisiográficas da bacia. A Diretoria Executiva e as CCR constituem a Diretoria Colegiada do comitê e têm mandatos coincidentes, renovados a cada quatro anos, por eleição direta do plenário.

O CBHSF possui também Câmaras Técnicas, que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do comitê.

3 Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo

A Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A Agência Peixe Vivo, criada em 15 de setembro de 2006 e equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica (denominação das Agências de Água definida no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999) por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas é composta por Assembleia Geral, Conselho de Administração, Conselho Fiscal e Diretoria Executiva. Atualmente, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois comitês estaduais mineiros, CBH Rio das Velhas e CBH do Rio Pará, além de dois comitês federais, CBH São Francisco e CBH do Rio Verde Grande.

A Agência Peixe Vivo (APV) exerce função de escritório técnico do CBHSF, tendo sido escolhida para tal finalidade através de processo seletivo público. A APV tem como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer





outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais.

4 O CANAL ADUTOR DO SERTÃO ALAGOANO

O Sistema Integrado de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para o Sertão Alagoano inicia-se através de uma estrutura de tomada d'água, associada a uma estação elevatória, implantada em um dos braços do reservatório de Moxotó, junto à localidade de Valha-me Deus, próximo à Usina Apolônio Sales (Moxotó).

Da estação elevatória, com N.A. normal na cota 252 m, parte uma linha de adução de 1.700 m de extensão até um ponto de transição na cota 288 m, de onde, por gravidade, a água é veiculada através de uma tubulação em sifão de 2000 m de extensão até o início do Canal Adutor do Sertão, na cota 283 m.

O Canal Adutor do Sertão tem seu alinhamento básico definido segundo o sentido SW-NE, tendo sido desenvolvido entre as elevações 283 m e 256 m, numa extensão de cerca de 287 km.

Os estudos e projetos elaborados em fases anteriores estabeleceram que a vazão final de projeto seria de 40 m³/s. Todavia, estudos mais aprofundados das demandas, realizados pelo Consórcio Hydros/Tecnosolo para a CODEVASF, definiram que a vazão total do projeto será de 32,0 m³/s.

A adequação do Projeto Básico Existente à nova demanda, estudada e definida nos Estudos de Viabilidade, prevê que a Estação Elevatória estará equipada com um total de 12 (doze) conjuntos moto-bomba com capacidade de bombeamento de 2,67 m³/s por unidade, totalizando 32 m³/s, elevando água a uma altura de 44 m através de 4 (quatro) linhas adutoras em aço com diâmetro de 2,10 m, até uma estrutura de transição com N.A. máximo de 288 m, de onde, por gravidade, a água é veiculada através de 4 (quatro) tubulações em sifão de 2.000 m de extensão e 2,30 m de diâmetro até o início do Canal Adutor do Sertão, situado na cota de fundo igual a 282,65 m.

É prevista a utilização das águas do Canal Adutor do Sertão para usos diversos através de estruturas de derivação por gravidade ou por bombeamento. Além do atendimento aos Perímetros Irrigados são previstas derivações para atendimento da agricultura de sequeiro (abastecimento de fazendas, povoados, dessedentação de animais, etc.) e reforço aos sistemas de abastecimento urbano hoje existentes (Sistemas Bacia Leiteira, Sistema Coletivo do Agreste e principalmente o Sistema Coletivo do Sertão).

A Tabela 1 e a Tabela 2 sintetizam as características básicas do Canal Adutor. Os dados apresentados mostram a necessidade de implantação de 9 (nove) sifões invertidos ao longo de todo o trajeto.

As seções adotadas para o Canal Adutor foram dimensionadas considerando: bermas internas de 3:2 (H:V) , declividade de 0,15 m/km, coeficiente de Manning igual a 0,014 e revestimento de concreto





simples com 0,05 m de espessura sobre manta impermeável, a fim de salvaguardar o canal de vandalismo.

Tabela 1 – Características Básicas do Canal Adutor de Seção Trapezoidal

TRECHO	ESTACAS LIMITES	VAZÃO (m ³ /s)	BASE MENOR (m)	BOCA DO CANAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	LÂMINA LÍQUIDA (m)	BORDO LIVRE (m)	VEL. (m/s)
A – B	0 a 930 (1)	32,00	5,50	15,10	3,20	2,70	0,50	1,24
B – C	930 a 1.680 (2)	32,00	5,50	15,10	3,20	2,70	0,52	1,24
C – D	1.680 a 1.990	31,50	5,50	15,10	3,20	2,68	0,49	1,23
D – E	1.990 a 2.470	30,00	5,00	14,60	3,20	2,71	0,49	1,22
E – F	2.470 a 2.680	30,00	5,00	14,60	3,20	2,71	0,49	1,22
F – G	2.680 a 3.100	30,00	5,00	14,60	3,20	2,71	0,49	1,22
G – H	3.100 a 4.010	29,50	5,00	14,60	3,20	2,68	0,52	1,22
H – I	4.010 a 4.387 + 6,29	28,50	5,00	14,30	3,10	2,64	0,46	1,20
I – J	4.387 + 6,29 a 5.559 + 12,26 (3)	28,50	5,00	14,30	3,10	2,64	0,46	1,20
J – K	5.559 + 12,26 a	28,00	5,00	14,00	3,00	2,61	0,39	1,20





TRECHO	ESTACAS LIMITES	VAZÃO (m³/s)	BASE MENOR (m)	BOCA DO CANAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	LÂMINA LÍQUIDA (m)	BORDO LIVRE (m)	VEL. (m/s)
	6.660							
K – L	6.600 a 7.040	27,50	5,00	14,00	3,00	2,59	0,41	1,20
L – M	7.040 a 7.970	27,00	5,00	14,00	3,00	2,57	0,43	1,19
M – N	7.970 a 8.710	26,50	5,00	14,00	3,00	2,54	0,46	1,18
N – O	8.710 a 9.740 (4)	25,00	5,00	13,70	2,90	2,47	0,43	1,16
O – P	9.740 a 9.960	24,50	5,00	13,70	2,90	2,44	0,46	1,16
P – Q	9.960 a 10.550 (5)	23,50	5,00	13,40	2,80	2,39	0,41	1,14
Q – R	10.550 a 10.910	22,50	5,00	13,10	2,70	2,34	0,36	1,13
R – S	10.910 a 11.855 + 3,77	22,50	5,00	13,10	2,70	2,34	0,36	1,13
S – T	11.855 + 3,77 a 12.160 (6)	21,50	5,00	13,10	2,70	2,28	0,42	1,12
T – U	12.160 a 12.460	19,00	5,00	12,50	2,50	2,14	0,36	1,08
U – V	12.460 a 12.670	15,50	5,00	11,60	2,20	1,92	0,28	1,02





TRECHO	ESTACAS LIMITES	VAZÃO (m ³ /s)	BASE MENOR (m)	BOCA DO CANAL (m)	ALTURA TOTAL (m)	LÂMINA LÍQUIDA (m)	BORDO LIVRE (m)	VEL. (m/s)
V – X	12.670 a 13.090	14,50	5,00	11,60	2,20	1,86	0,34	1,00
X – Y	13.090 a 14.172 + 18,19(7)	14,50	5,00	11,60	2,20	1,86	0,34	1,00



**Tabela 2 – Características Básicas dos Sifões do Canal Adutor de Seção Trapezoidal**

ITEM	TRECHO	LOCALIZAÇÃO	EXTENSÃO (m)	DIÂMETRO (m)	Nº DE TUBULAÇÕES	VAZÃO (m³/s)	
						POR TUBULAÇÃO	TOTAL
1	A – B	AÇUDE DO DNOCS	360,00	2.300	4	8,000	32,000
2	B – C	RIACHO BARÃO	100,00	2.300	4	8,000	32,000
3	I – J	RIO CAPIÁ	3.174,54	2.300	4	7,125	28,500
4	N – O	RIO IPANEMA	2.989,05	2.300	4	6,250	25,000
5	P – Q	DOIS RIACHOS	1.881,06	2.200	4	5,875	23,500
6	S – T	RIO TRAIPIÚ	3.469,90	2.200	4	5,375	21,500
7	X – Y						
7.1		RIO MANDACARÚ	2.110,00	1.800	4	3,625	14,500
7.2		RIO CARAÍBAS	1.162,79	1.800	4	3,625	14,500
7.3		LAGOA DA CRUZ	750,00	1.800	4	3,625	14,500

Em face da extensão das obras do Canal Adutor Principal e, por conseguinte, do vulto de investimentos necessários à sua implantação, o Estudo de Viabilidade do Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Projeto Sertão Alagoano – Avaliação das Alternativas Sócio-Técnico-Econômico e Ambientais, realizado pelo Consórcio Hydros/Tecnosolo para a CODEVASF, estabeleceu um cronograma físico de implantação do canal, propondo 2 (duas) etapas, conforme mostra a Tabela 3.





Tabela 3 – Etapas de Implantação do Canal Adutor Principal

ETAPA	FASE TRECHOS IMPLANTADOS	EXTENSÃO (km)	VAZÃO DE ALCANCE (l/s)
1ª	1 – Trechos A-B, B-C, C-D	43,37	2.000
	2 – Trechos D-E, E-F, F-G, G-H, H-I	47,95	3.500
	3 – Trechos I-J, J-K, K-L	53,05	5.000
	4 – Trechos L-M, M-N, N-O, O-P	58,40	8.500
	5 – Trechos P-Q, Q-R, R-S, T-U	50,00	16.500
	6 – Trechos U-V, V-X, X-Y	34,26	17.500
	TOTAL	287,39	17.500
2ª	Conclusão das Obras dos Sistemas Secundários e dos Perímetros Irrigados a serem Implantados na Região próxima a Arapiraca		32.000

Os perímetros de Irrigação situados no trecho do canal compreendido entre o km 45 e o km 64,7 são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Perímetros Irrigados do Canal do Sertão

DESCRIÇÃO DO USO	LOCALIZAÇÃO (km)	ÁREA SAU (ha)	VAZÃO (l/s)
Perímetro de Irrigação de Delmiro Gouveia	50,2	385	243,2
Perímetro de Irrigação de Inhapi I	62,2	305	256





Demanda de Água do Canal

As demandas de água ao longo da “Faixa Diretamente Beneficiável” do Canal do Sertão Alagoano serão estimadas considerando os três principais usos, a saber:

- Aproveitamento hidroagrícola;
- Demanda rural difusa;
- Abastecimento de água urbano e rural.

a) Demandas dos aproveitamentos hidroagrícolas

Para este segmento, a vazão média anual de extração do canal na zona do sertão será de 15.000 m³/ha/ano (adotado pela CODEVASF para o Projeto Arco-íris no sertão do Pajeú), que representa 0,48 l/s/ha, já incluindo as eficiências de aplicação para os diferentes métodos de irrigação, a eficiência de distribuição da água e o fator de dispersão face à grande área explorada, para uma jornada diária de 24 horas.

A vazão de projeto, pico mensal da demanda, foi estimada considerando que:

- a média anual da evapotranspiração representa 75% da máxima instantânea (calculada ao nível mensal);
- como regra geral, independente do planejamento agrícola, para efeito de dimensionamento do sistema, considera-se que 50% das terras serão exploradas com culturas perenes e 50% com culturas anuais;
- na exploração das culturas anuais considera-se 3 meses de pousio; assim, no mês de pleno uso tem-se o fator de pousio, aplicável sobre a média anual: $fp = 12/(12-3*50\%) = 12/(12-1,5) = 12/10,5$ $fp = 1,14$

Aplicando os fatores acima definidos sobre média anual, tem-se a vazão específica máxima de extração do canal para uso nas áreas de irrigação da zona do sertão:

$$q = 0,48/0,75*1,14 = 0,73 \text{ l/s/ha para 24 horas/dia}$$

$$q = 0,73*24/20 = 0,88 \text{ l/s/ha para 20 horas/dia}$$

Para as outras zonas aplica-se a proporção em função da variação da evapotranspiração no mês mais exigente que é janeiro. Para este mês a evapotranspiração foi estimada em 195,3 mm, 192,2 mm e 182,9 mm para as zonas do sertão, de transição e do agreste, respectivamente. Pela proporção, tem-se: 100% para a zona do sertão, 98% para a zona de transição e 93% para a zona do agreste. Aplicando estes percentuais em cada zona, tem-se de forma resumida:

Zona do Sertão – 100,00%

$$q = 0,73 \text{ l/s/ha para 24 horas/dia}$$





$q = 0,88$ l/s/ha para 20 horas/dia

Zona de Transição – 98%

$q = 0,72$ l/s/ha para 24 horas/dia

$q = 0,86$ l/s/ha para 20 horas/dia

Zona do Agreste – 93%

$q = 0,68$ l/s/ha para 24 horas/dia

$q = 0,82$ l/s/ha para 20 horas/dia

b) Demandas Rurais Difusas

A demanda rural difusa ocorre ao longo do eixo de integração atendendo a fazendas de agropecuária de sequeiro para as quais se aloca água para áreas irrigáveis difusas, dando sustentabilidade aos negócios da exploração agropecuária. Na faixa ao longo dos canais distingue-se três zonas sendo elas:

- **zona do sertão** – da captação até o rio Ipanema/Riacho Grande;
- **zona do agreste** – do rio Traipú até o final do canal, em Arapiraca;
- **zona de transição** – entre os rios Ipanema/Riacho Grande e Traipu.

Para a estimativa desta demanda difusa parte-se das seguintes premissas:

- na zona do agreste o tamanho médio das propriedades rurais é 4 (quatro) vezes menor que na zona do sertão;
 - ocorrência de pequenas manchas difusas de solos irrigáveis dentro das áreas consideradas como não irrigáveis pelos estudos de solos: na zona do agreste - 3% na zona do sertão – 1%;
- c) a demanda de água para cada propriedade será definida pela demanda de irrigação calculada de acordo com os percentuais definidos no tópico “Demandas dos aproveitamentos hidroagrícolas”. Estes percentuais serão aplicados de forma geral para toda a “Faixa Diretamente Beneficiável” e transferido para o canal; o consumo de água para a dessedentação animal é muito pequeno e será desprezado; o consumo humano já foi contemplado na atividade “Abastecimento de Água Urbano e Rural”.

Dentro das premissas acima, estima-se a demanda específica para as áreas de sequeiro, função das demandas específicas para irrigação definidas no item anterior:

Áreas de Sequeiro da Zona do Sertão:

- para jornada de 24 horas por dia: $0,73 * 1\% = 0,0073$ l/s/ha;
- para jornada de 20 horas por dia: $0,88 * 1\% = 0,0088$ l/s/ha.

Áreas de Sequeiro da Zona de Transição:





- para jornada de 24 horas por dia: $0,72 * 2\% = 0,0144$ l/s/ha;
- para jornada de 20 horas por dia: $0,86 * 2\% = 0,0172$ l/s/ha.

Áreas de Sequeiro da Zona do Agreste:

- para jornada de 24 horas por dia: $0,68 * 3\% = 0,0204$ l/s/ha;
- para jornada de 20 horas por dia: $0,82 * 3\% = 0,0246$ l/s/ha.

d) Demandas do Abastecimento de Água Urbano e Rural

No Diagnóstico Técnico e Operacional dos Serviços de Água e Esgoto do Estado de Alagoas, elaborado pela VBA CONSULTORES para CASAL/PMSS - Programa de Modernização do Setor de Saneamento, em 1998/99, foi estimado um “per capita” médio líquido da ordem de 100 l/hab/dia para a região (urbana e Rural) em estudo.

Admitindo-se uma perda física de 20%, resulta um “per capita” médio bruto de 125 l/hab/dia. Considerando-se um coeficiente de reforço de 1,2, chega-se a um “per capita” máximo diário bruto de 150 l/hab/dia.

Para dimensionamento dos canais, recomenda-se não bombear durante o horário de pico de consumo de energia (4 horas por dia), elevando a demanda específica para efeito de vazão de dimensionamento para:

- demanda para jornada de 20 horas por dia: $24/20 * 150 = 180$ l/hab/dia;

A extração de água para abastecimento urbano e rural está concentrada em três pontos do canal, um em cada zona edafoclimática: sertão, transição e agreste.

Usos atuais

Atualmente o Canal do Sertão opera apenas com uma das 12 bombas previstas, que tem capacidade de 2,67 m³/s. Esta é a vazão da outorga da SEMARH contida na Resolução ANA nº 660/2010 (Figura 1):





Art. 1º Outorgar, por intermédio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, CNPJ nº 03.626.198/0001-01, o Estado de Alagoas, doravante denominado Outorgado, o direito de uso de recursos hídricos para captação de água no Reservatório Apolônio Salles/Moxotó, situado no Rio São Francisco, com a finalidade de irrigação, abastecimento rural e urbano e usos difusos ao longo do Canal do Sertão Alagoano, no Município de Delmiro Golveia, Estado de Alagoas, com as seguintes características:

I - coordenadas geográficas do ponto de captação: 09° 20' 21,3" de Latitude Sul e 38° 11' 56,6" de Longitude Oeste; e

II - vazão máxima de captação: 9.612,00 m³/h (2.670,00 L/s), durante 24 h/dia, 30 dias mês, perfazendo um volume anual captado de 84.201.120 m³.

Figura 1 – Extrato da Resolução ANA nº 660/2010.

Em 2019 foram extraídos 29,7 milhões de metros cúbicos do Rio São Francisco para o Canal do Sertão, a partir de cerca de 1.000 captações, o que significa que os usos atuais correspondem a um terço da vazão outorgada (Tabela 4).

Tabela 5 – Vazões mensais de captação do Canal do Sertão em 2019.

Mês	Vazão (m ³ /mês)
jan/19	3.275.798
fev/19	1.682.263
mar/19	2.365.102
abr/19	2.363.812
mai/19	2.390.400
jun/19	2.220.400
jul/19	2.187.359
ago/19	2.315.520
set/19	2.873.000
out/19	2.803.200
nov/19	2.872.320
dez/19	2.371.200
TOTAL 2019	29.720.374

Nas imagens da Figura 2 à Figura 15 são apresentadas algumas fotografias do Canal do Sertão, tanto na fase de construção quanto na fase atual.





Figura 2 – Estação Elevatória - Barrilete Interno montado



Figura 3 – Estação Elevatória - Barrilete externo montado



Figura 4 – Linha de Recalque - Vasos de pressão instalados



Figura 5 – Estação Elevatória de Água Bruta – vista frontal



Figura 6 – Estação Elevatória de Água Bruta – vista traseira



Figura 7 – Estação Elevatória – Ensecadeira e canal de aproximação – vista aérea



Figura 8 – Estrutura de Transição - Sifão Invertido



Figura 9 – Canal Adutor - comportas



Figura 10 – Canal Adutor em obras – Seção Trapezoidal



Figura 11 – Canal Adutor - Ponte-Canal em Construção



Figura 12 – Linha de Recalque - Chaminé de equilíbrio



Figura 13 – Água escoando no Canal do Sertão – vista aérea



Figura 14 – Captação da CASAL no Canal do Sertão – vista aérea.



Figura 15 – Captações para irrigação ao longo do Canal do Sertão

O Canal do Sertão é a maior obra de infraestrutura hídrica de Alagoas e uma das maiores do Nordeste. O empreendimento irá beneficiar 42 municípios e mais de um milhão de alagoanos, levando água para a população sertaneja que sofre com a escassez hídrica, melhorando a qualidade de vida da população e desenvolvendo a economia regional, contribuindo também para a redução do êxodo rural no Sertão.

O governo do Estado já concluiu os três primeiros trechos e parte do quarto trecho do canal, alcançando o km 110 localizado em São José da Tapera, as obras do quarto trecho encontram-se em fase de conclusão. Alagoas tem recursos garantidos, junto ao Ministério da Integração Nacional, para a execução até o Km 123,4. Quando estiver concluída, a obra de infraestrutura hídrica alcançará a marca de 250 Km de extensão, ligando Delmiro Gouveia a Arapiraca.

Portanto, faz-se necessário a continuidade das obras do Canal Adutor do Sertão Alagoano até o km 150, avanço que permitirá beneficiar mais 239.704 habitantes dos 19 municípios da região com a Integração do Canal com o Sistema Coletivo de Abastecimento da Bacia Leiteira e também a implantação dos Perímetros Irrigados de Olho D'Água das Flores e Monteirópolis, totalizando 3.000 hectares irrigados, proporcionando desenvolvimento e geração de renda para mais de 2.100 famílias.

A obra do Canal do Sertão Alagoano iniciou-se em setembro de 1992.



Figura 16 – Localização dos municípios que serão beneficiados diretamente com o Canal do Sertão.

Tabela 6 – Relação dos municípios que serão beneficiados diretamente com o Canal do Sertão.

1. DELMIRO GOUVEIA	10. OLIVENÇA
2. PARICONHA	11. MAJOR ISIDORO
3. ÀGUA BRANCA	12. DOIS RIACHOS
4. OLHO D'ÁGUA DO CASADO	13. CACIMBINHAS
5. INHAPI	14. MINADOR DO NEGRÃO
6. SENADOR RUI PALMEIRA	15. PALMEIRA DOS ÍNDIOS
7. SÃO JOSÉ DA TAPERA	16. IGACI
8. MONTEIRÓPOLIS	17. CRAÍBAS
9. OLHO D'ÁGUA DAS FLORES	

A Tabela 7 apresenta um resumo da população a ser beneficiada diretamente com o Canal do Sertão até o Trecho 5 (km 150).



Tabela 7 – População beneficiada diretamente com o Canal do Sertão do Trecho 1 até o Trecho 5.

Ação	Municípios Diretamente Beneficiados	População a ser beneficiada (Somatório por Trecho)
Conclusão do TRECHO 1 entre o km 00 ao km 45,00	Delmiro Gouveia Pariconha Água Branca	77.737 habitantes *dado do CENSO 2010
Conclusão do TRECHO 2 entre o km 45 ao km 64,7	Água Branca Olho d'Água do Casado	28.675 habitantes *dado do CENSO 2010
Implantação do TRECHO 3 do Km 64,70 ao 77,82 (Etapa 1)	Água Branca Olho D'água do Casado Inhapi	46.573 habitantes *dado do CENSO 2010
Implantação do TRECHO 3 do Km 77,82 ao Km 92,93 (Etapa 2)	Inhapi Senador Rui Palmeira	30.945 habitantes *dado do CENSO 2010
Implantação do TRECHO 4 do Km 92,93 ao Km 123,4	Senador Rui Palmeira São José da Tapera	43.135 habitantes *dado do CENSO 2010
Implantação do TRECHO 5 do Km 123,4 ao Km 150.	São José da Tapera Monteirópolis Olho D'Água das Flores	57.378 habitantes *dado do CENSO 2010
POPULAÇÃO BENEFICIADA: * Somatório de todos os municípios beneficiados (Trecho 01 ao Trecho 05).		284.079 habitantes *dado do CENSO 2010





5 SITUAÇÃO ATUAL DAS OBRAS E SERVIÇOS

TOTAL DE QUILOMETROS DE CANAL INAUGURADOS (EM OPERAÇÃO):

- 45 KM – TRECHO I
- 19,7 KM – TRECHO II
- 28,23 KM – TRECHO III
- 17,07 KM – Trecho IV
- **TOTAL = 110,00 QUILOMETROS**

TOTAL DE TRECHOS CONTRATADOS:

- TRECHO I: CONTRATADO E 100% EXECUTADO (QUEIROZ GALVÃO).
- TRECHO II: CONTRATADO E 100% EXECUTADO (QUEIROZ GALVÃO).
- TRECHO III: CONTRATADO E 100% EXECUTADO (OAS).
- TRECHO IV: CONTRATADO E EM EXECUÇÃO, COM **82,13%** EXECUTADO (ODEBRECHT).
- TRECHO V: LICITADO E CONTRATADO, AGUARDANDO ORDEM DE SERVIÇO.

OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS CONTRATADOS:

- PIAAS (INTEGRAÇÃO COM AS ADUTORAS DO ALTO SERTÃO): COM **100,00%** EXECUTADO.
- FORNEC. E MONTAGEM DAS COMPORTAS (TRECHOS I e II): COM **100,00%** EXECUTADO.

TRECHOS LICITADOS E CONTRATADOS

TRECHO	EXTENÇÃO	EMPRESA	CONTRATO
TRECHO I	KM 0,00 AO KM 45,00	QUEIROZ GALVÃO	01/1993-CPL/AL
TRECHO II	KM 45,00 AO KM 64,70	QUIROZ GALVÃO	10/2007-CPL/AL
TRECHO III	KM 64,70 AO KM 92,93	OAS	18/2010-CPL/AL
TRECHO IV	KM 92,93 AO KM 123,40	ODEBRECHT	19/2010-CPL/AL





PERCENTUAL E STATUS DE EXECUÇÃO DE CADA TRECHO

PLANILHA DEMONSTRATIVA							
PERCENTUAL DE EXECUÇÃO FÍSICA DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO - JANEIRO 2020							
TRECHO	Extensão do Trecho (km)			Extensão de Canal Executado			
	Início	Término	Extensão	Percentual (%)	Extensão (km)	Status do Trecho	
TRECHO I	0	45	45	100,00%	45,00	Executado	
TRECHO II	45	64,7	19,7	100,00%	19,70	Executado	
TRECHO III (1ª Etapa e 2ª Etapa)	64,7	92,93	28,23	100,00%	28,23	Executado	
TRECHO IV	92,93	123,4	30,47	82,13%	25,03	Em Execução	
TRECHO V	123,4	150	26,6	0,00%	0,00	A Executar	
TOTAL	0	150	150	79%	118,0		
Trecho I	Trecho II	Trecho III	Trecho IV	Trecho V	Executado	Percentual	TOTAL
45,00	19,70	28,23	25,03	0,00			
Executado	Executado	Executado	Em Execução	A Executar	118,0	79%	150
100%	100%	100,00%	82,13%	0,00			
PERCENTUAL DE EXECUÇÃO FÍSICA DOS PROJETOS ASSOCIADOS AO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO							
Projeto/empreendimento					Percentual (%)	Status	
Eletrificação (Rede Elétrica, Substação e Automação) do Canal do Sertão					82,23%	Em Execução	
Aquisição e Montagem das Comportas do Canal do Sertão					100,00%	Executado	
Integração do Canal do Sertão com o Sistema de Abastecimento do Alto Sertão					100,00%	Executado	

Observações:

O Trecho IV encontra-se executado até o km 115 e com água até o km 112, localizado no Município de São José da Tapera.

Conclusão final do Trecho IV prevista para **dezembro/2021**, onde ressaltamos que a conclusão e entrega do Trecho está vinculada à disponibilidade de repasses do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

Quanto ao Trecho V, a SEINFRA encaminhou proposta de Plano de Trabalho ao MDR, atendendo todas as determinações do TCU, mas, através de Nota Técnica, este informou que o início do Trecho V está condicionado à disponibilidade financeira para a conclusão do Trecho IV.





RESUMO DOS FUNCIONÁRIOS LOCADOS NAS OBRAS

TRECHO	FUNCIONÁRIOS	
	Atualizado em 30/01/2020	
	CONSTRUTORAS	GERENCIADORA
TRECHO 1 (km 00 ao km 45,00).	Queiroz Galvão	Hidroconsult
TRECHO 2 (km 45 ao km 64,7).	Queiroz Galvão	Hidroconsult/Engeconsult 38 funcionários
TRECHO 3 (km 64,70 ao Km 92,93).	Contrutora OAS	
TRECHO 4 (Km 92,93 ao Km 123,4).	<i>ODEBRECHT</i>	
TOTAL DE EMPREGOS GERADOS	353 funcionários (no trecho em execução)	

RESUMO DOS EQUIPAMENTOS LOCADOS NAS OBRAS

TRECHO	CONSTRUTORA	Nº de Equipamentos
		Atualizado em 30/01/2020
TRECHO 4 (Km 92,93 ao Km 123,4).	<i>ODEBRECHT</i>	41 equipamentos

PRAZO DE CONCLUSÃO DAS OBRAS

TRECHO	EXECUTORA	TÉRMINO PREVISTO*
Conclusão do TRECHO 1	QUEIROZ GALVÃO	Obras Concluídas
Conclusão do TRECHO 2	QUEIROZ GALVÃO	Obras Concluídas
Implantação do TRECHO 3 do Km 64,70 ao Km 92,93.	OAS	Obras Concluídas
Implantação do TRECHO 4 do Km 92,93 ao Km 123,4.	<i>ODEBRECHT</i>	Dezembro/2021



PROJETO ASSOCIADO AO CANAL	EXECUTORA	TÉRMINO PREVISTO*
Integração do Canal do Sertão com o Sistema de Abastecimento do Alto Sertão.	SVC/ENGEMAT	Obras Concluídas
Aquisição e Montagem das Comportas (Trecho I e Trecho II).	GM-5	Obras Concluídas

*Considerando o cronograma contínuo de repasses.

A Figura 17 apresenta um resumo esquemático do contexto institucional do Canal do Sertão.

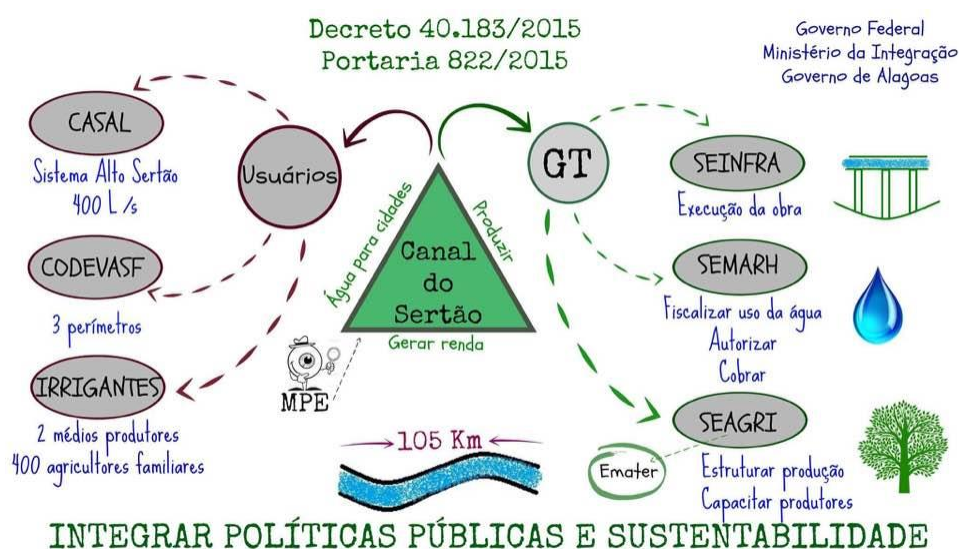


Figura 17 – Mapa mental esquematizando o contexto institucional do Canal do Sertão.

6 JUSTIFICATIVA

O Canal do Sertão Alagoano possui centenas de usuários de recursos hídricos irregulares e sem assistência técnica, o que pode comprometer o uso sustentável da água do Canal do Sertão e gerar danos irreversíveis ao solo. Em várias áreas irrigadas não existe um programa de manejo racional da água de irrigação das diversas culturas exploradas e tampouco se verifica uma preocupação técnica com essa situação.

Os problemas que surgem nos projetos de irrigação são, em grande parte, decorrentes do mau emprego da tecnologia, uso inadequado do equipamento, controle inadequado do momento da irrigação e da quantidade de água utilizada. Por vezes, é preferível, ou mesmo menos prejudicial, o emprego deficitário da necessidade real de água ao uso em excesso.

No atual quadro de escassez hídrica em que vivemos, está claro que a irrigação se torna essencial para garantir a produtividade e rentabilidade dos produtores rurais, por isso, utilizar algumas técnicas



que possibilitam reduzir o uso da água e diminuir os gastos de energia sem afetar a produção da cultura é de fundamental importância para uma safra bem sucedida.

Para tanto, torna-se imprescindível saber como aumentar a eficiência do uso da água, aprender a executar o teste de infiltração da água no solo, conhecer diferentes estratégias de irrigação, compreender a importância da uniformidade da aplicação de água, conhecer métodos para determinar a quantidade de água no solo, entender as vantagens de se ter um sistema de irrigação eficiente e aprender como o manejo da irrigação reduz custos de produção.

A partir da situação problema explanada neste item, justifica-se esta contratação.

7 OBJETIVO

Realizar serviços técnicos diversos, para o provimento de assistência técnica especializada aos irrigantes situados na área de influência do Canal do Sertão, incluindo: cadastro de irrigantes e outros usuários, avaliação dos sistemas de irrigação e capacitação dos irrigantes, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento. É também objetivo averiguar o potencial de salinização em áreas irrigadas.

8 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Os principais serviços a serem realizados pela Contratada estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Escopo dos serviços a serem realizados

Item	Especificação	Unidade	Quantidade
01	Detecção dos pontos de captações de água com o uso de VANT (Drone) ao longo do eixo construído do canal, identificando as coordenadas geográficas para composição de banco de dados geográficos em ambiente de SIG	km	110
02	Atualização cadastral de usuários das águas do canal do sertão a partir de formulário modelo a ser fornecido pela SEMARH - AL	und.	500
03	Avaliação de sistemas de irrigação	und.	8
04	Estudo de manejo do solo e da irrigação	und.	8
05	Cursos de capacitação de irrigantes para agentes multiplicadores das práticas de manejo de irrigação	und.	16
06	Coletas de amostras de solo para análise laboratorial	und	8
07	Relatório técnico de diagnóstico do canal adutor do sertão	und.	1
08	Elaboração de conteúdo e impressão de cartilhas técnicas para os irrigantes	und.	500
	Elaboração de conteúdo e impressão de folhetos educativos	und.	800
	Elaboração de conteúdo e impressão de banners	und.	24
09	Assistência técnica aos irrigantes capacitados	meses	6





- O levantamento das captações com uso de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) será feito para identificar todos os usuários que captam água diretamente do canal Adutor do Sertão. As informações levantadas nessa atividade serão um importante subsídio para verificar, ao final do projeto, se todos os usuários do canal vão compor a lista de cadastrados. O pós-processamento das fotografias aéreas permitirá a composição de um banco de dados geográficos, que poderá ser adicionado ao banco de dados existentes da SEMARH - AL para auxílio no serviço de cadastramento. É importante ressaltar, que esse será repassado para Agência Peixe Vivo para compor os arquivos do CBHSF e para ser disponibilizado através do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SIGA São Francisco).
- Os cadastros de autorização dos usuários dos recursos hídricos do canal do sertão serão realizados através de campanhas de cadastros nas quais serão preenchidas fichas contendo as informações dos usuários.
- A avaliação dos sistemas de irrigação consistirá na escolha de uma propriedade por município nas quais será feito o levantamento dos dados: método de irrigação, características do abastecimento/adução de água, manejo de solo, manejo de irrigação, culturas irrigadas, dentre outros parâmetros. Para essa área, será feita uma avaliação do sistema de irrigação e coleta de amostras de solo para sua caracterização. Preferencialmente, essa área será também o local onde ocorrerão as aulas práticas dos cursos de capacitação em cada município.
- A capacitação dos irrigantes será realizada através de cursos que abordarão temas relacionados à irrigação, como, por exemplo, os sistemas de irrigação mais usados e as principais técnicas de avaliação e de manejo desses sistemas. Serão realizados dois cursos por municípios com duração de dois dias cada.
- A cartilha será elaborada com a finalidade de apresentar o conteúdo ministrado nos cursos de capacitação de forma clara e didática, facilitando o entendimento dos irrigantes e sendo um material de apoio para a posterior aplicação do conhecimento.
- O diagnóstico dos sistemas de irrigação consistirá em um relatório, contendo o detalhamento e a avaliação das informações obtidas nos produtos anteriores.





9 EQUIPE CHAVE

Na Tabela 9 é apresentada de forma sucinta a equipe chave mínima exigida para a execução do presente projeto.

Tabela 9 - Equipe chave a ser apresentada pelas Concorrentes

Cargo/Função	Quantidade de profissionais
Coordenador do projeto	01 (um)
Engenheiro de irrigação	02 (dois)
Chefe de cadastramento	01 (um)
Mobilizador social	01 (um)
Profissional de Geoprocessamento	01 (um)

Para os profissionais do cargo de Coordenador do Projeto e Engenheiros de irrigação a comprovação da experiência profissional, deverá ocorrer por meio da apresentação de atestado de capacidade técnica fornecido por terceiros.

Para os demais profissionais, a comprovação da experiência profissional, deverá ser por meio da apresentação de atestado de capacidade técnica ou de carteira de trabalho.

Na sequência são apresentadas as experiências a serem comprovadas pelos profissionais da Equipe Chave.

- **Coordenador do projeto:** Formação superior profissional em Agronomia, ou Arquitetura, ou Engenharia, ou Geografia ou Geologia, com experiência comprovada em:

- a) Coordenação de trabalhos de cadastro de usuários de recursos hídricos; ou
- b) Coordenação em trabalhos de projetos e/ou manejo e/ou avaliação de sistemas de irrigação.

- **Engenheiros de irrigação:** Formação superior em Agronomia ou Engenharia Agrícola ou Engenharia Agrícola e Ambiental, com experiência em:

- a) Projetos de irrigação; ou
- b) Avaliação de sistemas de irrigação; ou
- c) Manejo de irrigação.

- **Chefe de cadastramento:** formação superior em qualquer área. Experiência comprovada, por meio de atestados de capacidade técnica, em:





a) cadastramento de qualquer natureza.

- **Mobilizador social:** formação superior em qualquer área. Experiência comprovada, por meio de atestados de capacidade técnica, em:

a) mobilização social ou socioambiental no meio rural.

- **Profissional de Geoprocessamento:** formação superior em qualquer área. Experiência comprovada, por meio de atestados de capacidade técnica, em:

a) processamento digital de imagens (PDI) e sistema de Informações geográficas (SIG).

A Contratada deverá também contar com uma **equipe de apoio** composta por 4 (quatro) profissionais, que terão a função de cadastradores dos usuários dos recursos hídricos do Canal do Sertão. Esses profissionais deverão possuir Carteira Nacional de Habilitação (CNH) categoria A ou B.

Não será necessária a apresentação da equipe de apoio durante a avaliação das propostas técnicas. Contudo, a Contratada deverá apresentar as comprovações necessárias desses profissionais em seu Plano de Trabalho.

10 GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO (GT)

Durante o primeiro mês de Contrato deverá ser formado o Grupo de Acompanhamento Técnico (GT) para o acompanhamento do desenvolvimento dos serviços. Os membros do GT serão devidamente indicados no início da contratação e oportunamente apresentados à equipe da Contratada. O GT será formado por:

- 03 (três) membros indicados pela SEMARH – Alagoas;
- 03 (três) membros indicados pela Agência Gestora do Canal do Sertão Alagoano (AGECSA);
- 03 (três) membros indicados pelo CBHSF.

11 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

O presente termo de referência contempla serviços de cadastramento dos usuários dos recursos hídricos do canal do adutor do sertão alagoano e de capacitação dos irrigantes nos municípios diretamente beneficiados pelo canal.

Conforme mencionado anteriormente, o canal atualmente apresenta uma extensão de 110 km concluídos, abrangendo os municípios de Delmiro Gouveia, Pariconha, Água Branca, Olho d'Água do Casado, Piranhas, Inhapi, Senador Rui Palmeira e São José da Tapera.





O intuito desse projeto é, a partir do cadastro dos usuários, ter um controle de todas as captações de água do canal adutor do sertão, dando subsídios para a gestão de recursos hídricos, e, através da capacitação, priorizar um melhor uso da água.

11.1 Inspeção das captações de água do Canal Adutor do Sertão por VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado)

Com a finalidade de identificar todos os usuários que captam água diretamente do Canal adutor do Sertão, será feito um levantamento, ao longo dos 110 km já construídos, das captações diretas através de imagens de alta resolução espacial obtidas com a utilização de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado). O levantamento aéreo deverá ser realizado conforme cronograma físico-financeiro discriminado neste TDR.

As captações identificadas deverão ser numeradas em algarismos arábicos, seguindo uma sequência crescente do início do canal até o quilômetro 110, a partir da tomada de água do Canal do Sertão. O banco de dados geográficos e as imagens obtidas no levantamento por VANT deverão ser enviados para a Contratante. Para determinação do perímetro a ser levantado pelo uso do VANT, será adotado um buffer de 200 (duzentos) metros, sendo 100 (cem) metros para cada lado, tomando como referência o alinhamento central do Canal do Sertão.

As especificações técnicas do levantamento aéreo por meio de VANT são pormenorizadas a seguir.

Deverá haver o fornecimento (incluindo mobilização e desmobilização) de equipe técnica e equipamentos para levantamentos de campo e processamento de informações.

A Contratada providenciará a composição de ortofotos, mapas temáticos e geração de banco de dados geográficos de alvos específicos. Deverá providenciar também a implantação de rede de apoio geodésica para o levantamento. Será tarefa da Contratada realizar o processamento, análise, interpretação e confecção de relatório técnico e mapeamento dos serviços, com fornecimento dos produtos gerados em meio impresso e digital.

Para a realização deste serviço, a Contratada deverá contar com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) equipado com câmera fotográfica de alta resolução. A aeronave deverá estar equipada com câmera digital que permita tomada de fotografias ortogonais em relação à superfície, com no mínimo 24 (vinte e quatro) megapixels de resolução.

É recomendado que o profissional que irá atuar no processo das imagens possua experiência na identificação de alvos do tipo infraestrutura hidrossanitária, ou similares.

A execução do voo deverá seguir as seguintes prescrições:

- A superposição longitudinal entre fotografias aéreas consecutivas deverá ser de 80%, com variação máxima de $\pm 5\%$;
- A superposição lateral entre faixas de voo contíguas será de 60% e variação máxima de $\pm 5\%$;





- Em cada faixa, os pontos principais das duas primeiras e das duas últimas exposições deverão encontrar-se fora dos limites fixados para a área de trabalho;
- Será admitida uma variação na escala de voo de $\pm 5\%$, em relação à escala planejada;
- Quando houver interrupção na faixa de voo, a retomada da execução da faixa de voo deverá ser feita de modo a haver uma superposição de, no mínimo, dois modelos fotogramétricos;
- A tomada das fotografias deverá ser feita em dias claros, sem brumas, com céu limpo e condições atmosféricas favoráveis. Não serão admitidas fotografias com superexposição e subexposição;
- A incidência de nuvens, fumaça e sombras dela derivadas não serão aceitas;
- O voo deverá ser realizado para a aquisição de imagens considerando GSD máximo de 3 (três) cm.

Deverão ser implantados pelo menos 11 (onze) vértices geodésicos distribuídos de forma equidistante, de modo a apoiar o levantamento aéreo e seu pós-processamento.

Os vértices geodésicos deverão ser nivelados com precisão conforme a NBR 13.133 pelo método trigonométrico com estação total de precisão angular de ao menos 2" ou geodésico com GNSS frequência L1/L2. Deverão ser considerados obrigatoriamente os padrões estabelecidos nas normas NBR 13.133 e 14.166.

As especificações mínimas para a inclusão dos vértices são:

- Levantamento no modo estático, seguindo as prescrições do IBGE mais recentes. Deverá ser utilizada a técnica de vetores independentes, sendo as coordenadas dos marcos processadas e ajustadas a partir de 2 (duas) estações base RMBC, com um tempo de ocupação mínimo de 3 (três) horas, obedecendo o padrão INCRA.

Ao final deverão ser entregues as planilhas de campo de cada vértice ocupado e implantado, com as suas respectivas monografias.

O produto gerado será o ortofotomosaico da área levantada, com o fornecimento de particionamento de fotos verticais com escala não inferior a 1:10.000.

O processamento digital das imagens deverá resultar na produção de um banco de dados geográfico, com as camadas em formato shp (shapefile) onde constem interferências de tomada de água ao longo do Canal do Sertão, a exemplo de sifões, bombas, tubulações de sucção, derivações, etc).

Estes dados serão posteriormente empregados em serviços de cadastramento de usuários de água ao longo do canal, objetivando a regularização daqueles usos. Portanto, os resultados deverão consolidados em relatório técnico.

O processamento para elaboração do banco de dados geográficos dos possíveis usos levará em consideração, para fins de calibração, o atual banco de dados geográficos a ser fornecido pela SEMARH-AL, onde constam usuários de água cadastrados pelo órgão gestor de Alagoas. Apesar de





estar possivelmente desatualizado, as informações poderão evitar retrabalhos durante o cadastramento em campo.

11.2 Cadastros de Usuários dos Recursos Hídricos

A área de atuação será aquela correspondente ao eixo do Canal do Sertão e sua área de influência, conforme apresentado no item anterior.

De posse do banco de dados geográficos de usuários cadastrados pela SEMARH-AL e os possíveis usuários levantados com uso do VANT, a Contratada planejará as incursões em campo para visitas e o efetivo cadastro dos usuários de recursos hídricos.

As captações deverão ser organizadas em formato de tabela com as seguintes informações: latitude, longitude, identificação do proprietário, posição em relação ao canal e deverão compor o Relatório Técnico de Diagnóstico do Canal Adutor do Sertão a ser apresentado conforme cronograma.

No sítio eletrônico da SEMARH-AL constam diversos modelos de fichas disponíveis (Anexos I, II e III) utilizados para a regularização de usuários de recursos hídricos (<http://www.semarh.al.gov.br/recursos-hidricos/outorga>). Caberá à Contratada, durante elaboração do seu Plano de Trabalho, consultar a SEMARH-AL para a definição de maneira consensual do melhor modelo a ser utilizado na etapa de cadastro de usuários de recursos hídricos.

Trabalha-se com a expectativa de até 500 (quinhentos) usuários a serem cadastrados ao longo do Canal do Sertão.

11.3 Seleção dos sistemas de irrigação

Serão selecionadas 8 (oito) propriedades (uma por município) para a realização da avaliação do sistema de irrigação, caracterização do solo e estudo do manejo de irrigação. Essas vão ser denominadas de “áreas piloto” e deverão servir de base para a realização das aulas práticas das capacitações. Não se recomenda áreas superiores a 2 (dois) hectares irrigados.

Para seleção da propriedade, deverão ser considerados os seguintes aspectos: a possibilidade de execução das capacitações nesse local; a captação de água no canal adutor do sertão e deverão ser priorizadas áreas que possuem pelo menos dois métodos de irrigação instalados.

Em cada propriedade será feita a avaliação de uma área irrigada. Nas situações em que as propriedades apresentarem mais de um método de irrigação instalado, deverá ser escolhido aquele que é mais indicado para a região. Deverão ser levantadas informações como:

- características do sistema de abastecimento/adição de água;
- sistema de irrigação;
- área irrigada (ha);
- manejo de irrigação, se existente;





- cultura(s) irrigada(s);
- bem como outros dados que possibilitem a elaboração de um parecer conclusivo sobre a adequabilidade das áreas irrigadas.

Na sequência são apresentados os procedimentos a serem realizados para caracterização do solo e para avaliação do sistema de irrigação.

11.3.1 Coleta de amostras de solo

Serão feitas coletas de amostra de solo, com o intuito de fazer sua caracterização química e física nas áreas irrigadas. Serão realizadas análises de fertilidade, textural, potencial de salinização do solo e da curva de retenção de água no solo. É importante ressaltar que os custos associados a essas análises, serão de responsabilidade da Contratada.

11.3.1.1 Fertilidade do solo, análise textural e nível de salinidade

Para determinação das características químicas e físicas do solo é importante que a amostra coletada seja representativa da área avaliada. Os procedimentos para essa coleta deverão adotar as instruções dadas por ESALQ (2020) e apresentadas na sequência.

Levando-se em conta que os solos são heterogêneos, a área a ser avaliada deverá ser dividida em glebas homogêneas de até 10 ha, fazendo uma análise de cada uma delas isoladamente. A divisão deverá ter como base os seguintes critérios, determinados de forma expedita: cor do solo, posição do relevo, textura, erosão, drenagem e cobertura vegetal atual. Deve-se evitar a coleta de amostras em locais próximos a casas, brejos, formigueiros, sulcos de erosão e manchas de solo, pois podem comprometer a representatividade do resultado.

Feita a divisão da área em glebas homogêneas será feita a coleta de amostras simples de solos, retiradas aleatoriamente, com a finalidade de se obter um resultado médio para cada gleba homogênea da área avaliada.

O número mínimo de amostras simples a ser retirado deverá ser feito conforme mostra a Tabela 10.

Tabela 10 – Número mínimo de amostras simples em função do tamanho da gleba

Tamanho da área homogênea	Número de amostras simples
Até 3 hectares	15
De 3 a 5 hectares	20
De 5 a 10 hectares	30

Fonte: Jorge (1986)

O solo será coletado em três faixas de profundidades diferentes: 0-20, 20-40 e 40-60 cm, podendo ser utilizados os seguintes equipamentos: sonda, trado, pá de corte ou enxada. As amostras simples





devem conter a mesma quantidade de solo para evitar que um local tenha maior representatividade que outro.

Entre uma coleta e outra, os equipamentos de coleta deverão ser lavados com uso de água destilada em abundância e fricção com uso de esponja sintética, antes de ser transportado para a próxima gleba a ser coletada.

As glebas amostradas, assim como os pontos onde serão coletadas as amostras simples, devem ser devidamente identificadas. Para isso, deverão ser elaborados mapas com a identificação das glebas e dos pontos de coletas das amostras simples, que serão registrados com o uso de GPS (Sistema de Posicionamento Global). Essas informações serão parte do banco de dados do Relatório Técnico de Diagnóstico do Canal Adutor do Sertão a ser entregue como um dos produtos finais do presente termo de referência.

Deverá constar em relatório técnico a descrição dos locais de coleta e arquivo fotográfico dos pontos de coleta e também do seu entorno. As propriedades selecionadas deverão possuir instalação de sistema de irrigação com água proveniente do Canal do Sertão.

Quando a área a ser avaliada estiver sendo cultivada, as amostras simples devem ser retiradas da seguinte forma:

- Culturas anuais: metade na linha e metade na entrelinha.
- Culturas perenes: na projeção da copa na entrelinha das plantas.
- Cana-de-açúcar: cerca de um palmo da linha.

As amostras simples de uma mesma gleba deverão ser misturadas em um recipiente limpo, para a obtenção de uma amostra composta, devem ser retirados gravetos, pedras e outros resíduos que forem observados. Entretanto, não é permitida a mistura de amostras coletadas em faixas de profundidade distintas.

Dessa mistura, deverá ser coletada uma amostra de cerca de 0,5 kg (meio quilo) e colocada em saco plástico devidamente identificado (nome do proprietário, profundidade de amostragem, identificação da gleba, município, nome da fazenda, análises desejadas, dentre outras informações).

As amostras de solo serão encaminhadas para análise em laboratório dos seguintes parâmetros:

- pH (água);
- matéria orgânica do solo (g kg^{-3});
- fósforo (mg dm^{-3} de P);
- potássio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K);
- sódio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Na);
- cálcio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca);
- magnésio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg);





- alumínio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Al);
- H + Al ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de H + Al);
- capacidade de troca de cátions a pH igual a 7,0 ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$);
- saturação por bases – V (%);
- saturação por alumínio – m (%);
- percentagem de sódio trocável – PST (%);
- classificação textural;
- densidade aparente do solo seco em estufa a 105° C (kg/m^3);
- condutividade elétrica do extrato de saturação dSm^{-1} .

Com os parâmetros condutividade elétrica (CE), percentagem de sódio trocável (PST) e pH, os solos poderão ser classificados de acordo com a salinidade, conforme proposto pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos (Tabela 11) e citado por Bernardo et al. (2006).

Tabela 11 - Parâmetros para a classificação dos solos, segundo o Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos

Denominação	CE (dS/m)	PST	pH
Normal	<4	<15	4 a 8,5
Salino	>4	<15	8,5
Salino-alcálico ou Salino-sódico	>4	>15	8,5 < pH > 10
Alcálico ou sódico	<4	>15	8,5 < pH > 11

Fonte: Bernardo et al. (2006)

11.3.1.2 Curva de retenção da água no solo

A curva de retenção relaciona o teor de água no solo com a tensão com que ela está retida, possibilitando, assim, estimar a água disponível no solo para as plantas na profundidade de solo considerada. Essa curva tem como aplicações: determinação da capacidade de campo, do ponto de murcha permanente e da disponibilidade total de água no solo, sendo essencial para manejo da irrigação via solo (JUNIOR et al. 2007).

Para a construção da curva de retenção, o solo será coletado com o uso de trado para coleta de amostras indeformadas em anéis cilíndricos, com intuito de se preservar ao máximo a estrutura do solo coletado. A coleta deverá ser feita, para cada área avaliada, em um local que seja representativo das condições da área irrigada, nas profundidades correspondentes a um $\frac{1}{4}$ e a $\frac{3}{4}$ da profundidade do sistema radicular da cultura irrigada.

Posteriormente, as amostras deverão ser identificadas e enviadas para laboratório para análise. A curva de retenção deverá ser provida de cinco pontos, sendo eles: 6, 10, 30, 100, 300 e 1.500 kPa. Nessa análise também será solicitada a determinação da densidade aparente do solo.





A curva de retenção deverá ser ajustada utilizando auxílio de programas computacionais ou planilhas eletrônicas, considerando o modelo de van Genuchten ou as funções matemáticas mais usuais: a potencial e a exponencial.

11.3.2 Avaliação do sistema de irrigação

A avaliação do sistema de irrigação é fundamental para a implementação das estratégias de manejo. Nesse processo, são levantadas informações que possibilitam identificar e corrigir os problemas existentes.

A Eficiência de Irrigação (E_i) é definida como a quantidade de água aplicada pela irrigação que é realmente aproveitada pela planta, refletindo, portanto, as eficiências dos projetos de irrigação, manejo de água e a tecnologia empregada na irrigação (WU, CUI, & LUO, 2019). Essa eficiência é obtida pelo produto das eficiências de condução (E_c), distribuição (E_d) e de aplicação (E_a) de água (equação 1). Para sua determinação, é necessária a avaliação em campo do sistema de irrigação.

$$E_i = E_c E_a E_d \quad (1)$$

Eficiência de condução

A eficiência de condução é definida pela relação percentual da quantidade de água captada e a quantidade de água que chega ao final do sistema de condução. Essa eficiência está relacionada ao desempenho do sistema de condução de água, mais especificamente, à existência de vazamentos durante a condução do sistema de irrigação. Por isso, é mais facilmente identificada e corrigida, sendo, na maioria das vezes, considerada igual a unidade na avaliação dos sistemas de irrigação.

Para a avaliação das áreas piloto, deverá ser feita uma inspeção desde a bomba de captação até a área a ser irrigada, com a finalidade de verificar as condições de instalação da bomba e das tubulações. Caso sejam observadas perdas de água no sistema de condução, essas perdas devem ser consideradas no cálculo da E_i .

Eficiência de aplicação

A eficiência de aplicação de água representa todas as perdas ocorridas na aplicação da água na área irrigada. Essa eficiência é expressa pela relação percentual, entre o volume de água que é realmente colocado à disposição da planta, em seu sistema radicular, e o volume total de água aplicado pela irrigação. Na Tabela 12 são apresentados os valores ideais e aceitáveis da E_a , para os diferentes métodos de irrigação.



**Tabela 12 - Valores ideais e aceitáveis da Ea, para os diferentes métodos de irrigação**

Método de Irrigação	Ea ideal (%)	Ea aceitável (%)
<i>Superfície</i>		
sulco (convencional)	≥75	≥60
corrugação	≥70	≥60
faixa	≥80	≥65
inundação	≥85	≥65
<i>Aspersão</i>		
convencional	≥85	≥75
autopropelido	≥85	≥75
pivô central	≥85	≥75
<i>Localizada</i>		
Gotejamento	≥95	≥80
Microaspersão	≥95	≥80

Fonte: Adaptada (Bernardo et al., 2006)

Eficiência de distribuição

A eficiência de distribuição representa todas as perdas ocorridas na distribuição da água na área irrigada. É avaliada pela uniformidade de distribuição (Ud) que consiste em uma medida da capacidade de um sistema de irrigação em aplicar a mesma quantidade de água em toda a área irrigada (BAUM, DUKES, & MILLER, 2005). A uniformidade de distribuição dos diferentes tipos de irrigação será influenciada por diferentes fatores inerentes a cada sistema (ASCOUGH & KIKER, 2002). Para estimativa dessa uniformidade, geralmente são utilizados os coeficientes de uniformidade, como o coeficiente de uniformidade de Christiansen - CUC (Christiansen, 1942), sendo feitos testes em campo para coletar lâminas de água em dispositivos de medição padronizados e uniformemente distribuídos na área irrigada.

Na Tabela 13 é apresentada a classificação dos valores de CUC de acordo com Mantovani (2001).

Tabela 13 - Classificação dos valores de CUC

Classificação	CUC (%)
Excelente	> 90
Bom	80 - 90
Razoável	70 - 80
Ruim	60 - 70
Inaceitável	≤ 60

Fonte: Mantovani (2001)



Faz parte do escopo deste projeto a determinação do coeficiente de uniformidade, da eficiência de aplicação de sistemas de irrigação, devendo ser selecionada uma propriedade para cada um dos oito municípios inserido na área de atuação.

Na sequência serão apresentadas as metodologias a serem adotadas para avaliação das eficiências de aplicação de acordo com o sistema de irrigação implantado na área.

11.3.2.1 Irrigação por Aspersão

A avaliação do sistema de irrigação por aspersão será realizada através de um ensaio de uniformidade baseado na disposição de coletores equidistantes na área irrigada, o qual será feito utilizando kits de ensaio de precipitação. Para isso, a área entre quatro aspersores de duas linhas laterais será dividida em subáreas de 9 m², sendo os coletores inseridos no centro de cada subárea (Figura 18). O sistema será colocado em funcionamento por um tempo de no mínimo 120 min, obtendo, assim, o volume ou lâmina coletada para cada subárea.

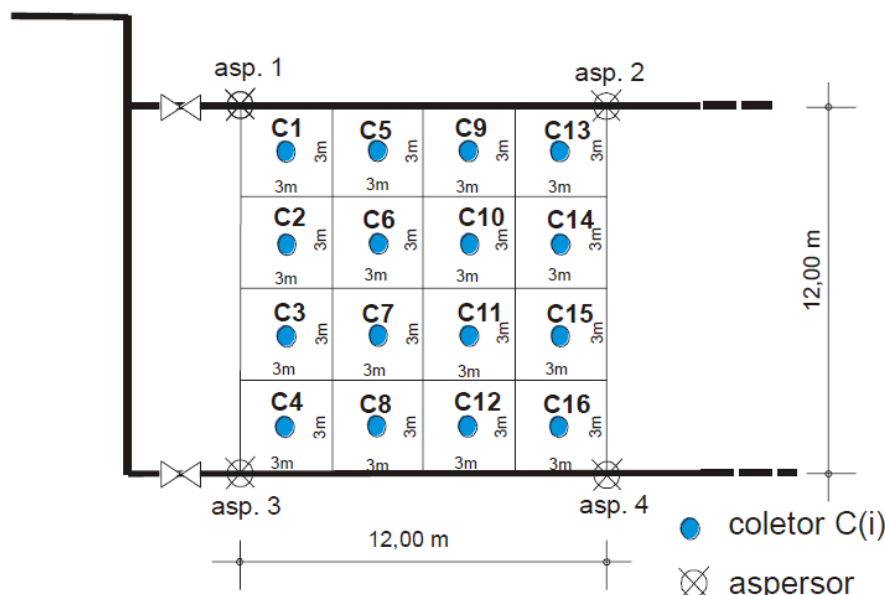


Figura 18 – Representação da disposição dos coletores no teste de campo.

Fonte: Souza et al. (2008)

Para quantificar as perdas de água por evaporação, serão colocados dois coletores, com uma lâmina de água conhecida, próximos à área do teste, mas fora do alcance dos aspersores. A diferença entre a lâmina inicial e a lâmina existente no final do teste corresponde à evaporação e deverá ser acrescida à leitura dos coletores.

Informações como características do aspersor (marca, diâmetro dos bocais) e condições de operação (altura de elevação, pressão de operação, vazão nos bocais do aspersor, hora de leitura do teste) e



cultura irrigada também serão levantadas. Além disso, deverão ser obtidos dados de temperatura, umidade relativa, direção e velocidade do vento, para caracterizar a influência das condições ambientais sobre os resultados.

Para obtenção da pressão de operação dos aspersores, a medição deve ser feita no início, metade e final do teste. Para isso, serão utilizados os manômetros que serão instalados na haste do aspersor.

De posse dos volumes de água obtidos nos coletores, será calculado o coeficiente de uniformidade proposto por Christiansen (1942):

$$CUC=100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n \bar{X}} \right] \quad (2)$$

em que, CUC é o coeficiente de uniformidade de Christiansen, em %; X_i a precipitação observada nos coletores, em mm; \bar{X} a média das precipitações, em mm coletadas nos coletores; n o número de coletores. Para o cálculo da eficiência de aplicação, será utilizada a equação proposta por Bernado et al. (2006):

$$Ea = \frac{\bar{X} S1 S2}{q_a t_i 36} \quad (3)$$

em que: Ea é a eficiência de aplicação, %; \bar{X} é a lâmina média coletada, mm; q_a é vazão média dos aspersores, Ls^{-1} ; t_i é o tempo de irrigação, h; S1 é o espaçamento entre aspersores, m; S2 é o espaçamento entre laterais, m.

11.3.2.2 Irrigação Localizada

Para avaliação dos sistemas de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) será utilizada a metodologia de Keller & Karmeli (1975) modificada por Denículi et al. (1980). De acordo com essa metodologia, devem ser medidas as vazões dos emissores em quatro linhas laterais, sendo elas: a primeira linha, a linha situada a 1/3 da origem, a linha situada a 2/3 da origem e a última linha, e oito emissores por linha primeiro emissor, emissor a 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 e último emissor. A Figura 19 mostra uma representação esquemática dessa avaliação em campo.



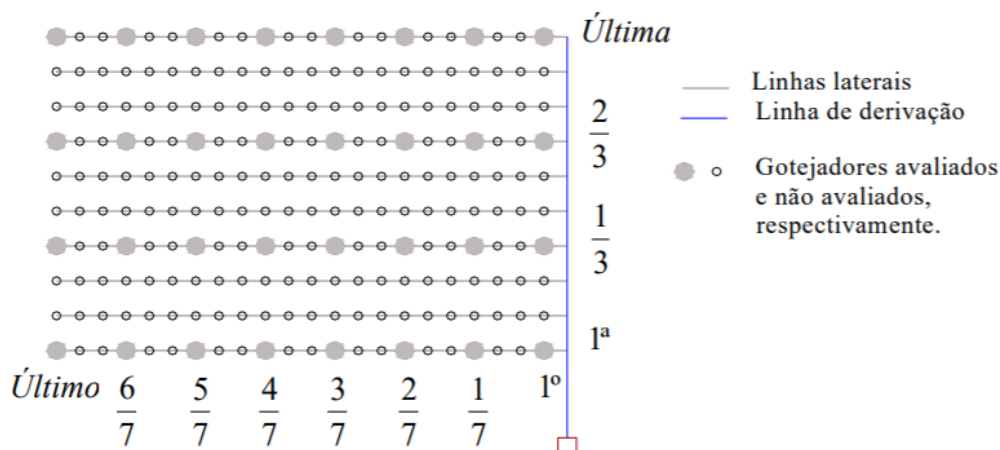


Figura 19 - Esquema de metodologia de determinação da uniformidade em gotejamento, conforme metodologia de Keller & Karmeli (1975) modificada por Denículi et al. (1980).

Fonte: Silva & Silva (2005)

Nas situações em que a variação de vazão medida entre o primeiro e o último emissor de uma linha lateral for maior que 20%, deverá ser feita uma verificação ao longo da linha, com a finalidade de identificar a existência de problemas de vazamentos e entupimentos (SENAR, 2019b).

A pressão também deverá ser medida no início e no final das linhas laterais, com auxílio de um manômetro, verificando sua variação ao longo dessas linhas. Essa variação de pressão não pode ser maior que 20% (Bernardo et al, 2006).

A partir das vazões coletadas nos emissores, deverá ser calculado o CUC, utilizando a equação 4:

$$CUC=100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - \bar{Q}|}{n \bar{Q}} \right] \tag{4}$$

em que: Q_i é a vazão observada nos coletores, em Lh^{-1} ; \bar{Q} a média das vazões, em Lh^{-1} ; n o número de coletores avaliados.

A eficiência dos sistemas localizados será avaliada apenas pela uniformidade de distribuição (CUC), uma vez que a eficiência de aplicação desses sistemas aproxima de 100%, devido à proximidade entre a saída de água dos emissores e a raiz da planta.

11.4 Estudo do manejo do solo e da irrigação

Para as áreas piloto serão elaboradas estratégias de manejo de irrigação e de manejo de solo com base nas informações levantadas no item 10.3.





11.4.1 Manejo do solo

Os resultados obtidos das análises de solo serão utilizados como base para elaboração de um estudo de manejo do solo. O estudo será elaborado para cada área piloto, considerando as especificidades de cada uma delas. Esses estudos deverão apresentar minimamente:

- Os resultados obtidos das análises de solo.
- Avaliação do solo em relação à fertilidade.
- Classificação do solo em relação à acidez.
- Classificação do solo em relação à salinidade.
- Medidas necessárias para adubação e correção do solo de acordo com a cultura cultivada em cada propriedade.
- Estratégias de manejo e acompanhamento da fertilidade do solo.
- Propostas de recuperação do solo salinizado, quando for o caso.

11.4.2 Avaliação dos sistemas de irrigação

Os resultados das avaliações dos sistemas de irrigação serão utilizados para proposição de ações para manutenção dos sistemas. Para as áreas que o valor da eficiência de irrigação encontrada for baixo, deverá ser apresentado um estudo com as possíveis causas desse resultado, assim como, as ações necessárias para elevar a eficiência do sistema. Por outro lado, para as áreas que o valor de eficiência for elevado, deverão ser apontadas as características do sistema que proporcionaram esse resultado satisfatório, destacando a importância de um sistema de irrigação bem manejado e com as devidas manutenções em dia.

11.4.3 Manejo de irrigação

A decisão de quando e quanto irrigar é fundamental no manejo de água na irrigação. O manejo deve se basear no fornecimento de água às plantas em quantidade suficiente para favorecer o incremento de produtividade e a qualidade de produção. A realização de um correto manejo de irrigação possibilita a minimização do desperdício de água, da lixiviação de nutrientes, assim como da degradação ambiental (Marouelli et al., 2011).

Para determinação da quantidade de água a ser irrigada, são feitas avaliações baseadas na disponibilidade atual de água no solo ou na quantidade de água evapotranspirada pela cultura entre duas irrigações consecutivas. Nas situações em que se tem risco de salinização do solo, é necessário aplicar uma fração adicional de água para que o balanço de sais no solo se mantenha em um nível adequado. A decisão quanto ao momento e à quantidade de água a ser irrigada é feita por meio de indicadores, os quais podem ser baseados no solo, na planta e no clima (Marouelli et al., 2011).

Para o presente projeto deverá ser elaborado, para cada área piloto, uma estratégia de manejo via solo, o qual se baseia na observação da umidade do solo, sendo para isso necessário definir os limites



correspondentes a Capacidade de Campo (CC) e Ponto de Murcha Permanente (PMP). O monitoramento da umidade pode ser feito por medida direta a partir da coleta de amostras de solo para determinação da umidade pelo método padrão de estufa, ou de forma indireta, através de sensores de umidade, o qual é o mais usual (SENAR, 2019a).

A realização desta atividade será feita com a utilização de tensiômetros. Esse equipamento é constituído por uma cápsula de cerâmica ligada por meio de um tubo a um manômetro em que a tensão é lida (BERNARDO et al., 2006). Os tensiômetros podem ser de punção, com vacuômetro e ou de mercúrio. Os de punção são mais utilizados e sua leitura é feita através de tensímetros analógicos ou digitais (BRAGA & CALGARO, 2010).

Para as atividades de manejo do presente projeto, deverão ser adquiridos kits de dois tensiômetros de punção e um tensímetro analógico (Figura 20), **para cada área piloto**, da marca *Soilcontrol* ou de outra marca que possua configuração similar a esta.

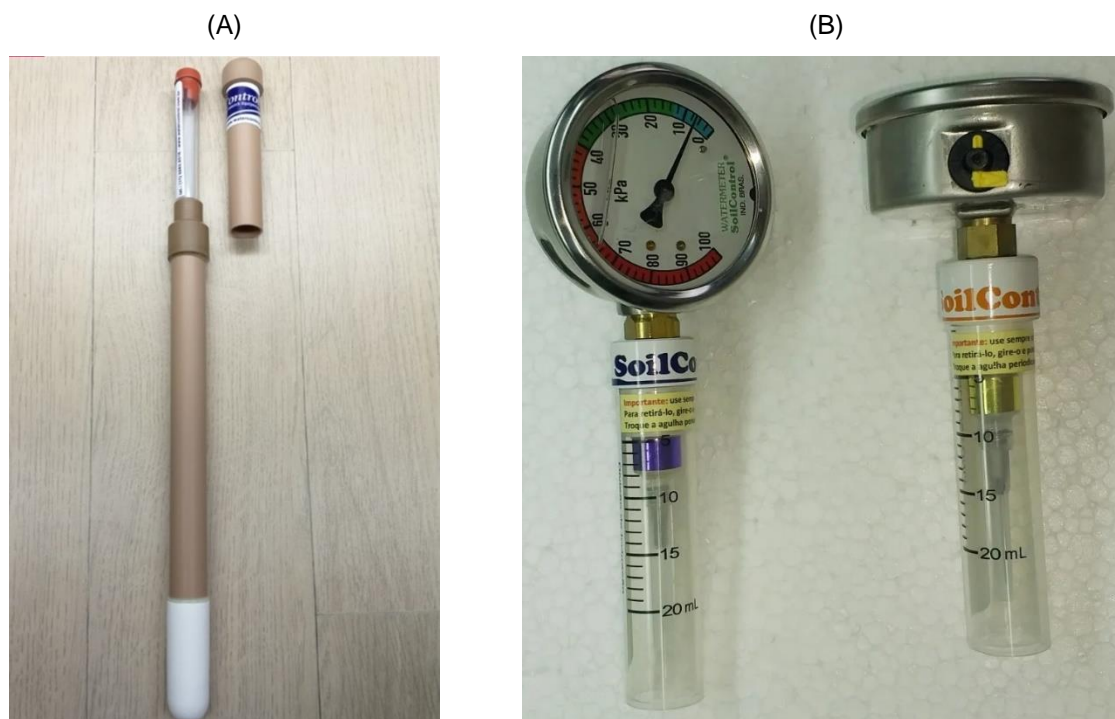


Figura 19 – Tensiômetro (A) e tensímetro analógico (B)

A instalação desses equipamentos deverá ser feita em um local que seja representativo das condições da área irrigada. Nesse local, deverão ser devidamente instalados os pares de tensiômetros, um a $\frac{1}{4}$ e outro a $\frac{3}{4}$ da profundidade do sistema radicular da cultura irrigada.

Na instalação o solo deverá estar com umidade próxima à capacidade de campo e deverão ser adotados os seguintes procedimentos:



- Saturar a cápsula porosa por pelo menos 24 horas antes da instalação, para expulsar o ar que está preso nos poros das cápsulas de cerâmica.
- Abrir um furo no local e profundidade determinados com auxílio de um trado com diâmetro semelhante ao do tensiômetro.
- Colocar um pouco de terra solta no furo para garantir que toda a cápsula porosa fique em contato direto com o solo no fundo do buraco.
- Introduzir o tensiômetro no furo.
- Colocar solo ao redor do tubo compactando levemente, ou colocar um anel de plástico ou de borracha para evitar que a água da chuva ou de irrigação escorra entre a parede do tubo e solo, alcançando a cápsula porosa.
- Preencher os tensiômetros com água destilada ou fervida até o nível adequado.
- Sinalizar o local que o tensiômetro está instalado, colocando uma estaca distanciada entre 10 a 15 cm desse equipamento.

Com os tensiômetros instalados e com a curva de retenção de água no solo (determinada no item 10.3.1.2) será possível calcular a lâmina líquida de irrigação, pela equação:

$$L_i = \frac{Cc - Ua}{10} D_a \cdot Z \quad (5)$$

em que: L_i é a lâmina de irrigação, em mm; CC é o teor de água na capacidade de campo (%), Ua teor de água atual (%) obtida indiretamente através da leitura dos tensiômetros e da curva de retenção de água no solo. A D_a é a massa específica do solo ou a densidade aparente (g/cm^3 ou kg/m^3), e Z é a profundidade do sistema radicular da cultura (cm) que depende do seu estágio fenológico.

A lâmina bruta (L_B) de irrigação será dada em função da eficiência do sistema:

$$L_B = \frac{L_i}{E_i} D_a \cdot Z \quad (6)$$

Com base nos procedimentos apresentados, a Contratada irá elaborar um plano de manejo de irrigação adequado às condições (tipo de cultura, tipo de solo e sistema de irrigação) de cada área piloto. Nesse plano, poderão constar materiais de apoio para o agricultor realizar o manejo, como por exemplo, a criação de tabelas com informações de lâminas brutas associadas à faixa de valores de tensão esperados ao longo do ciclo das culturas irrigadas.

11.5 Capacitação de irrigantes quanto ao manejo de irrigação

Sabe-se que a irrigação é uma técnica imprescindível para uma maior produção de alimentos e para uma maior geração de renda nas comunidades rurais, entretanto essa técnica quando aplicada de maneira inadequada pode acarretar em grandes impactos ambientais. Nesse sentido, a capacitação





dos irrigantes visa fornecer a estes usuários o conhecimento suficiente para garantir um adequado manejo de seus sistemas, otimizando o uso da água de irrigação e diminuindo os impactos ambientais provenientes dessa atividade.

Em cada município, os irrigantes serão divididos em grupos com o intuito de se formar turmas menores e possibilitar um melhor aproveitamento dos participantes, sendo colocada uma limitação de 26 (vinte e seis) participantes por turma. Cada irrigante poderá participar das capacitações apenas uma vez, sendo contemplado um irrigante por propriedade.

O deslocamento até o local de realização das capacitações é de responsabilidade de cada participante, entretanto, o trabalho de mobilização e divulgação das ações será de responsabilidade da Contratada e deverá ser comprovado por meio de relatório técnico e registro fotográfico.

Estima-se que serão necessárias 16 (dezesesseis) turmas de capacitação, sendo duas por município. A duração sugerida para a capacitação é de dois dias, com um dia destinado à apresentação do conteúdo teórico e o outro ao conteúdo prático. O conteúdo programático das capacitações é apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 - Conteúdo programático dos cursos de capacitação

Conteúdo da aula teórica	Conteúdo da aula prática
<ul style="list-style-type: none"> - Características e importância da irrigação - Evapotranspiração de referência e das culturas - Dinâmica do Clima e suas medições - Dinâmica, armazenamento e medidas de água no solo para irrigação - Caracterização da Irrigação por aspersão convencional - Caracterização da Irrigação localizada - Principais características da Irrigação por pivô central e por autopropelido - Manejo de irrigação via clima - Manejo de irrigação via solo - Peculiaridades da irrigação na região do alto sertão alagoano 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação do sistema de irrigação por aspersão - Avaliação do sistema de irrigação localizada - Manejo de irrigação via clima - Manejo de irrigação via solo

Para as aulas teóricas, a Contratada deverá verificar o melhor local para sua realização, sendo importante ressaltar que deve haver um contato constante com a Secretaria do Meio Ambiente e





Recursos Hídricos (SEMARH), a qual poderá orientar nas escolhas e deverá estar de acordo com a decisão final. Esses locais deverão possuir, no mínimo, tenda (ou fazer uso de local coberto), mesas e cadeiras, sanitários e local para projeção. Nas aulas, a Contratada deverá munir-se de todo os equipamentos necessários para a realização das capacitações como: pontos de energia elétrica, quadro, pincéis/giz, kit multimídia (computador, projetor), blocos de anotações e canetas. Além disso, deverá servir água potável, refeições e lanches durante as aulas.

As aulas práticas deverão ocorrer preferencialmente nas áreas piloto, sendo nessas aulas realizados todos os procedimentos de avaliação de sistemas de irrigação descritos no item 10.3.2, bem como, a demonstração das estratégias de manejo via solo (item 10.4.3) e via clima. A Contratada deverá levar os equipamentos necessários para a avaliação dos sistemas de irrigação, como, kits de precipitação para avaliação de sistemas de irrigação, provetas, cronômetro, manômetros e para a demonstração do manejo via clima e via solo (estações meteorológicas e tensiômetros, respectivamente). Poderão também ser apresentados outros equipamentos, devendo ser dada prioridade aqueles que mais se adequem à realidade da região. Alterações dos equipamentos apresentados na aula prática, bem como do conteúdo proposto poderão ser feitas, desde que seja previamente comunicada à Contratante para avaliação e aprovação.

A Contratada irá elaborar crachás para identificação dos participantes e banners e folhetos para a divulgação das capacitações. Os Banners e Folhetos deverão conter no mínimo as seguintes informações: contextualização, objetivo, público alvo, conteúdo, datas das capacitações e inscrições. Todos os materiais deverão conter os logos da SEMARH-AL, do CBHSF e da Agência Peixe Vivo. As provas digitais deverão ser produzidas e enviadas para aprovação anteriormente à impressão.

Especificações técnicas dos crachás, folhetos e banners:

- Crachás: produção de 450 (quatrocentos e cinquenta) crachás dimensões 10 x 15 cm, em papel cartão 240g. Furo e cordão inclusos.
- Folhetos: produção de 800 (oitocentos) folhetos, em 4 cores, em papel A4, impresso em frente e verso com 2 dobraduras em papel Couchê 120grs.
- Banners: Produção de 24 (vinte e quatro) banners de 1,20 m x 0,90 m

As capacitações dos irrigantes devem ter ampla divulgação, contando com o apoio da comunicação do CBHSF, sobretudo com a divulgação em seu site. A mobilização para o evento deverá se iniciar com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência às capacitações e deverá ser previamente comunicada ao GT. A mobilização deverá ser feita em conjunto com as prefeituras, EMATER, lideranças locais e com a SEMARH-AL para garantir o êxito.

11.6 Elaboração de cartilhas técnicas para os irrigantes

Com o intuito de facilitar a fixação da aprendizagem, serão elaboradas Cartilhas técnicas impressas para os irrigantes. As Cartilhas deverão ser entregues durante a capacitação e conter todo o conteúdo





a ser ministrado, podendo também apresentar informações complementares que possam ser úteis no dia a dia dos irrigantes. O conteúdo deverá ser apresentado de forma ordenada e sintetizada, em uma linguagem clara e simples, apresentando também ilustrações, fotografias e esquemas que tornem o conteúdo mais didático e possibilitem a sua aplicação por parte do irrigante.

As cartilhas deverão ser elaboradas e encaminhadas à Contratante para avaliação e aprovação.

Especificações técnicas:

- Cartilhas: Produção de 500 (quinhentas) impressões de cartilha no formato 21 cm x 28 cm, 40 páginas de miolo, 3 x 3 cores + capa 4 x 3 cores, no papel couchê fosco 90 gr.

11.7 Assistência técnica dos irrigantes capacitados

No manejo racional da irrigação deve-se procurar por maximizar a produtividade e a eficiência do uso da água, minimizando os custos e mantendo as condições de umidade do solo e de fitossanidade favoráveis ao desenvolvimento da cultura irrigada. No manejo da irrigação é necessário considerar parâmetros relacionados ao sistema de irrigação e ao projeto em si, como, por exemplo, grau de automação, reuso da água, necessidade de sistematização, disponibilidade de água e de mão-de-obra e as características da cultura irrigada (BERNARDO et al., 2006).

Nesse sentido, considerando a importância do manejo de irrigação ser aplicado de forma adequada e de levar em consideração as condições de cada propriedade, deverá ser realizado um trabalho de assistência técnica para os irrigantes de cada uma das áreas piloto. O objetivo principal da assistência é auxiliar o agricultor a colocar em prática o conhecimento adquirido durante a capacitação.

A assistência técnica consistirá na visita de um profissional devidamente capacitado (Engenheiro) em cada propriedade e será realizada durante seis meses. Nessa visita, será feita uma avaliação do sistema de irrigação e de manejo adotado pelo proprietário, observando as principais deficiências do sistema e orientando o agricultor sobre as medidas necessárias para sua melhoria.

O Engenheiro de irrigação visitará a cada 10 (dez) dias cada uma das propriedades e avaliará quanto foi aplicado de água desde a sua última visita e se, esta aplicação foi condizente com o valor estimado a ser corretamente aplicado, segundo critérios do manejo da irrigação.

A avaliação a ser realizada levará em consideração as leituras diárias que os proprietários irrigantes deverão realizar para estimar a quantidade de água necessária a ser aplicada em sua propriedade. Para cada propriedade a Contratada deverá previamente estabelecer um método para estimar a quantidade de água aplicada entre uma visita e outra, seja por meio indireto a partir do medidor de energia ou por meio da instalação de um medidor de volume na entrada da água na propriedade.

Eventualmente, o Engenheiro de irrigação deverá prestar as orientações necessárias para que o proprietário possa fazer o manejo adequadamente ou ainda, corrigir eventuais equívocos durante o procedimento.





A Contratada deverá elaborar um “Termo de Assistência” para controle dos irrigantes assistidos. Nesse documento, deverão ter as opções de “aceito” e “não aceito” os serviços de assistência, assim como um campo para assinatura. As assinaturas deverão ser coletadas no dia da visita do técnico, sendo que, ao final do projeto, esses documentos servirão como comprovativo de realização do serviço de assistência.

11.8 Relatório técnico de diagnóstico do canal adutor do sertão

O Relatório técnico de diagnóstico do canal adutor do sertão consistirá em um documento no qual serão relatadas todas as atividades executadas e as informações geradas durante a vigência do presente projeto. Deverá ser apresentado um texto explicativo com apresentação das atividades realizadas e dos resultados obtidos, apresentando também as conclusões obtidas e as recomendações. Além disso, é importante que o relatório apresente registros fotográficos das atividades realizadas ao longo de todo o projeto.

Esse produto deverá apresentar minimamente:

- Lista dos usuários cadastrados.
- Resultados obtidos com a inspeção do canal por VANT.
- Caracterização do solo quanto à fertilidade nas áreas piloto.
- Proposição de correção da fertilidade do solo adequada a cada área piloto.
- Caracterização do solo quanto ao potencial de salinização.
- Propostas de correção da salinidade do solo, quando for necessário.
- Relatório sobre as avaliações dos sistemas de irrigação contendo: método de irrigação; características do abastecimento de água, manejo de solo, manejo de irrigação e culturas irrigadas.
- Parecer conclusivo sobre adequabilidade das áreas piloto.
- Estudo de manejo de irrigação das áreas selecionadas.
- Relatório sobre as capacitações realizadas nos oito municípios.
- Relatório sobre os serviços de assistência técnica.
- Parecer sobre as condições atuais das áreas beneficiadas pelo Canal adutor do Sertão Alagoano.
- Apresentação das potenciais melhorias nas áreas beneficiadas pelo presente projeto.

A organização dos conteúdos a serem abordados deverá ser discutida previamente com a Contratante. O Relatório de diagnóstico deverá ser enviado à Agência Peixe Vivo primeiramente em formato digital para fins de avaliação. Após aprovação das devidas adequações solicitadas, deve ser entregue em 1 (uma) cópia impressa e 1 (uma) digital.





12 PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE EXECUÇÃO

A Contratada deverá entregar com qualidade e dentro dos prazos estabelecidos neste Termo de Referência os seguintes produtos:

Elaboração do Plano de Trabalho: a Contratada deverá apresentar em até 30 dias após a emissão da OS, um plano de trabalho com os procedimentos e estratégias a serem adotados para realização dos serviços apresentados neste TDR, datas sugeridas para realização das capacitações, modelo de formulário para cadastro dos usuários de recursos hídricos, apresentação das áreas selecionadas como áreas piloto, equipe chave, cronograma de execução, dentre outras informações.

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART): Deverão ser entregues as ARTs dos profissionais envolvidos no projeto em no máximo após 30 (dez) dias da emissão da OS.

Relatórios de Atividades: Deverão ser entregues mensalmente, a partir do segundo mês, relatórios contemplando a descrição das atividades realizadas, assim como, registros fotográficos dessas ações e lista dos usuários cadastrados no período correspondente ao relatório.

Banco de dados geográficos: Deverão ser entregues todos os dados geográficos adquiridos no contexto do presente TDR. Dentre eles devem estar: as imagens de alta resolução espacial, adquiridas através do levantamento por VANT, e os mosaicos formados por estas imagens, em formatos *geotiff*; os arquivos referentes aos pontos de localização das captações detectadas pelo imageamento, em formato *shapefile*, bem como os pontos cadastrais existentes (SEMARH) e os arquivos correspondentes à localização das áreas piloto também em formato *shapefile*. Todos esses arquivos devem estar devidamente georreferenciados e ser compatíveis com softwares de geoprocessamento. Esse produto deverá ser entregue em até 240 dias após a emissão da OS.

Os relatórios e demais produtos técnicos redigidos deverão ser encaminhados à Contratante primeiramente em formato digital para fins de avaliação e, posteriormente à aprovação, deverão enviar 01 (uma) via impressa e 01 (uma) via em CD-ROM ou pen drive, com as devidas adequações solicitadas. Nas situações em que os produtos não forem entregues, haverá retenção de pagamento da Contratada, até que as solicitações sejam atendidas.

A Agência Peixe Vivo aceitará apenas relatórios e demais produtos técnicos redigidos conforme denotado no GED (Guia para Elaboração de Documentos), elaborado pela Agência Peixe Vivo e cedido gratuitamente às suas Contratadas, após assinatura do contrato.

13 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O prazo para execução dos serviços será 16 (dezesesseis) meses contados a partir da data da emissão da OS. As atividades e os produtos especificados deverão atender o Cronograma Físico-Financeiro apresentado no Quadro 1.





Quadro 1 - Cronograma Físico-Financeiro para a realização das atividades

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO																
ATIVIDADE / SERVIÇO	MESES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Plano de Trabalho																
Elaboração do Plano de trabalho	5,00%															
	R\$73.116,72															
Cadastramento de usuários de recursos hídricos																
Levantamento aéreo com VANT e elaboração de banco de dados			12,00%													
			R\$175.480,13													
Cadastros de usuários								36,00%								
								R\$526.440,38								
Avaliação de sistemas de irrigação																
Amostragem e análise do solo								4,00%								
								R\$58.493,38								
Avaliação dos empreendimentos de irrigação								8,00%								
								R\$116.986,75								
Estudo de Manejo das áreas irrigadas																
Estudo de manejo do solo								2,00%								
								R\$29.246,69								
Estudo de Manejo dos sistemas de irrigação								2,00%								
								R\$29.246,69								
Capacitação dos irrigantes																
Elaboração dos materiais técnicos de divulgação								3,00%								
								R\$43.870,03								
Realização das capacitações									3,00%	3,00%						
									R\$43.870,03	R\$43.870,03						
Diagnóstico das áreas e sistemas irrigados																
Relatório de diagnóstico e recomendações																4,00%
																R\$58.493,38
Assistência técnica aos capacitados																
Serviços técnicos de assistência in loco para manejo da irrigação												3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
												R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03
																R\$43.870,03
																R\$43.870,03
Desembolo mensal (%)	5,00%	0,00%	12,00%	0,00%	0,00%	0,00%	48,00%	7,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	7,00%
Desembolo acumulado (%)	5,00%	5,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	65,00%	72,00%	75,00%	78,00%	81,00%	84,00%	87,00%	90,00%	93,00%	100,00%
Desembolo mensal (R\$)	R\$73.116,72	R\$0,00	R\$175.480,13	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$701.920,50	R\$102.363,41	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$43.870,03	R\$102.363,41
Desembolo acumulado (R\$)	R\$73.116,72	R\$73.116,72	R\$248.596,84	R\$248.596,84	R\$248.596,84	R\$248.596,84	R\$950.517,35	R\$1.052.880,75	R\$1.096.750,79	R\$1.140.620,82	R\$1.184.490,85	R\$1.228.360,88	R\$1.272.230,91	R\$1.316.100,94	R\$1.359.970,97	R\$1.462.334,38

- Os pagamentos serão realizados respeitando-se os percentuais estipulados em cada produto/serviço. O valor de cada produto/serviço é definido em estrita observância ao valor definido no contrato assinado com a Agência Peixe Vivo.

- É vedada a modificação dos percentuais estipulados no cronograma físico-financeiro.





14 FORMAS DE PAGAMENTO

Todos os serviços, sem exceção, somente serão aprovados por meio de relatórios técnicos comprobatórios.

Não haverá em hipótese alguma remuneração para outras atividades além das especificadas neste TDR. Além disso, os valores serão pagos respeitando o percentual estipulado pela Contratante para cada atividade, com o objetivo de se impedir a ocorrência de subvalorização ou supervalorização das atividades constantes do presente projeto.

Por fim, deverá ser de conhecimento da Contratada o fato de o responsável por fiscalizar o Contrato ter o poder de reprovar pagamentos quando os serviços estiverem sendo executados em desacordo com o prazo, o escopo, a quantidade e a qualidade estipulados neste termo de referência.

15 PLANILHA RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS

Para execução dos serviços foram estimados os quantitativos dispostos em tabela resumo de custos na Tabela 15.





Tabela 15 - Estimativa de custos decorrentes da execução dos serviços a serem contratados.

PLANILHA RESUMO - CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE CADASTRO DOS USUÁRIOS, CAPACITAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA AOS IRRIGANTES DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO - CONTRATO DE GESTÃO 028/ANA/2020					
Custos Diretos com honorários profissionais - Horista					
Cargo	Quantidade necessária estimada	Unidade de medida	Valor unitário referencial (R\$)	Custo por item (R\$)	Fonte referencial
Coordenador do Contrato	700	hora	R\$ 81,89	R\$ 57.323,32	DNIT (Maio de 2020)
Engenheiros de Irrigação	656	hora	R\$ 64,06	R\$ 42.026,60	DNIT (Maio de 2020)
Mobilizador Social	1200	hora	R\$ 64,06	R\$ 76.877,93	DNIT (Maio de 2020)
Especialista em Sensoriamento Remoto	80	hora	R\$ 64,06	R\$ 5.125,20	DNIT (Maio de 2020)
Sub total (A)				R\$ 181.353,05	
Custos Diretos com salários - Mensalista					
Cargo	Quantidade necessária estimada	Unidade de medida	Valor unitário referencial (R\$)	Custo parcial (R\$)	Fonte referencial
Chefe de Cadastramento	4	mês	R\$ 11.275,43	R\$ 45.101,72	DNIT (Maio de 2020)
Cadastrador 01	4	mês	R\$ 2.031,21	R\$ 8.124,84	DNIT (Maio de 2020)
Cadastrador 02	4	mês	R\$ 2.031,21	R\$ 8.124,84	DNIT (Maio de 2020)
Cadastrador 03	4	mês	R\$ 2.031,21	R\$ 8.124,84	DNIT (Maio de 2020)
Cadastrador 04	4	mês	R\$ 2.031,21	R\$ 8.124,84	DNIT (Maio de 2020)
Engenheiros de Irrigação	15	mês	R\$ 11.275,43	R\$ 169.131,45	DNIT (Maio de 2020)
Sub total (B)				R\$ 246.732,53	
Outros Custos Diretos					
Cargo	Quantidade necessária estimada	Unidade de medida	Valor unitário referencial (R\$)	Custo parcial (R\$)	Fonte referencial
Diárias	464	diária	R\$ 253,50	R\$ 117.624,00	Manual de Procedimentos APV (vide Memória 1)
Aluguel de veículo	21	unidade	R\$ 3.344,81	R\$ 70.241,01	DNIT - Maio de 2020 (vide Memória 1)
Combustível (gasolina comum)	1220	litros	R\$ 4,24	R\$ 5.168,55	ANP (vide Memória 2)
Levantamento fotoaéreo com VANT	1	unidade	R\$ 160.956,00	R\$ 160.956,00	Cotações (vide Memória 3)
Aquisição de tensiômetros	8	unidade	R\$ 677,87	R\$ 5.422,93	Cotações (vide Memória 4)
Análise laboratorial de solos	-	-	-	-	-
Fertilidade (pH (água); matéria orgânica do solo (g kg-3); fósforo (mg dm-3 de P); potássio (cmolc dm-3 de K); cálcio (cmolc dm-3 de Ca); magnésio (cmolc dm-3 de Mg); alumínio (cmolc dm-3 de Al); H + Al (cmolc dm-3 de H + Al); capacidade de troca de cátions a pH igual a 7,0 (cmolc dm-3); saturação por bases - V (%); saturação por alumínio - m (%))	24	unidade	R\$ 24,33	R\$ 584,00	Cotações (vide Memória 5)
Sódio (cmolc dm-3 de Na)	24	unidade	R\$ 7,83	R\$ 188,00	Cotações (vide Memória 5)
Condutividade elétrica do extrato de saturação dSm-1	24	unidade	R\$ 13,83	R\$ 332,00	Cotações (vide Memória 5)
Análise física (granulometria, densidade, argila dispersa em H ₂ O)	24	unidade	R\$ 30,50	R\$ 732,00	Cotações (vide Memória 5)
Curva de retenção com 6 (seis) pontos	16	unidade	R\$ 101,33	R\$ 1.621,33	Cotações (vide Memória 5)
Materiais gráficos	-	-	-	-	-
Crachá de papel 10x14 cm - 4 cores papel couche 250gr.	450	unidade	R\$ 1,45	R\$ 652,50	Cotações (vide Memória 6)
Folder 21x30 cm - 4x4 cores - papel couche brilho - 115gr.	800	unidade	R\$ 0,99	R\$ 792,00	Cotações (vide Memória 6)
Cartilha 21x28 cm grampo - 40pg. - 4 cores - papel couche fosco - 90gr.	500	unidade	R\$ 15,66	R\$ 7.830,00	Cotações (vide Memória 6)
Banner 120 X 90 cm - lona - 4 cores - corte reto - furo - bastão c/ cordão	24	unidade	R\$ 83,85	R\$ 2.012,40	Cotações (vide Memória 6)
Sub total (C)				R\$ 374.156,72	
Fatores (Alíquotas)	k1 (horista)	85,20%			
	k1 (mensalista)	49,52%			
	k2	17,29%			
	k3	8,76%			
	PIS	1,65%			
	COFINS	7,60%			
	ISS	5,00%			
	Fator k4	16,62%			
	Fator K (horista)	2,568			
	Fator K (mensalista)	2,116			
	TRDE	1,268			
CUSTOS DIRETOS		CUSTOS INDIRETOS			
Equipe Horista	R\$ 181.353,05	Encargos Sociais,		R\$ 660.092,08	
Equipe Mensalista	R\$ 246.732,53	Impostos, Lucro e			
Outros Custos Diretos	R\$ 374.156,72	Outros			
Valor máximo para contratação		R\$1.462.334,38			





16 ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS TÉCNICAS

As propostas técnicas são essenciais para que o Contratante possa avaliar a capacidade técnica de um Proponente frente aos desafios existentes dentro do contexto de execução de um serviço de natureza técnica/especializada.

Um bom plano de trabalho é capaz de permitir ao corpo técnico do Contratante maior segurança durante a sua avaliação. Desta maneira, aquelas proposições de cunho generalista, ou seja, que ofereçam soluções globais para problemas locais, tornam o processo de avaliação mais complexo e podem resultar em insuficiência de subsídios técnicos para que uma proposta possa ser avaliada positivamente.

Alguns pontos tornam-se fundamentais para que o Contratante possa absorver mais coerentemente a proposta apresentada, a saber:

- Plano de trabalho: é um relatório que demonstra a pormenorização das etapas a serem desenvolvidas pela proponente para a execução satisfatória dos serviços a serem contratados. Mais do que isso, a proponente deve ser capaz de demonstrar a capacidade organizacional e gerencial da sua equipe, correlacionando a alocação de cada recurso disponível e proposto para a realização das diversas tarefas.
- Conhecimento do problema: é a capacidade do proponente retratar, em uma escala microrregionalizada, o seu entendimento dos problemas esperados, no campo ambiental, que possivelmente o aguardarão quando da execução do projeto. Além disso, o proponente deve ser capaz de correlacionar questões locais tais como perfis socioeconômicos, culturais, fundiários, ambientais, etc com a possibilidade de propor soluções adequadamente ao contexto local.
- Metodologia proposta: é composta por uma série de arcabouços técnicos que a Proponente pretende utilizar para execução do projeto. Há que se esperar a demonstração de conhecimentos técnicos com maior profundidade e o domínio na utilização de métodos e técnicas por parte da Proponente, por meio da proposta técnica submetida para avaliação.

Os critérios e seus subitens de avaliação, a serem avaliados pela Agência Peixe Vivo estão apresentados na Tabela 16.



**Tabela 16 - Subcritérios de avaliação de propostas técnicas**

ITEM	SUB CRITÉRIOS
Plano de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação e quantificação satisfatória dos profissionais chave e/ou apoio alocados segundo distribuição de funções e compatível com o cronograma executivo; - Identificação e quantificação dos recursos materiais e infraestrutura a serem alocados segundo as tarefas programadas e compatível com o cronograma executivo; - Identificação coerente de possíveis dificuldades encontradas para execução das atividades e dissertação satisfatória de estratégias para superação das mesmas; - Detalhamento satisfatório das estratégias segundo o planejamento logístico para atendimento às demandas do Termo de Referência do Ato Convocatório.
Conhecimento do Problema	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de conhecimentos pormenorizados da situação climática na região de abrangência do projeto; - Demonstração de conhecimento dos parâmetros socioeconômicos na região de abrangência do projeto; - Demonstração de conhecimento dos parâmetros ambientais e sanitários na região de abrangência do projeto.
Metodologia aplicável	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento relacionados ao cadastro de usuários de recursos hídricos. - Conhecimento das peculiaridades da irrigação em regiões semiáridas. - Conhecimento das peculiaridades do solo em regiões semiáridas.

17 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS

A Fiscalização dos serviços ocorrerá de forma ininterrupta e ficará a cargo da Contratante, que poderá designar seus funcionários e/ou ainda, indicar fiscais contratados.

18 FONTE DE RECURSOS

As despesas decorrentes da presente contratação correrão à conta das dotações orçamentárias, no presente exercício, e pelos equivalentes, no exercício subsequente e estarão condicionadas à disponibilidade financeira CONTRATO DE GESTÃO Nº 028/ANA/2020 e previsão no Plano de Aplicação Plurianual 2021 - 2025.

19 REFERÊNCIAS

ASCOUGH, G. W., & KIKER, G. A. (2002). The effect of irrigation uniformity on irrigation water requirements. *Water SA*, 28(2), 235–242.

BAUM, M. C., DUKES, M. D., & MILLER, G. L. (2005). Analysis of residential irrigation distribution uniformity. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 131(4), 336-341.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. 2006. Manual de Irrigação. 8 ed. Viçosa: Ed UFV. 625p.

BRAGA, M. B., & CALGARO, M. (2010). Uso da tensiometria no manejo da irrigação. *Embrapa Semiárido-Documents (INFOTECA-E)*.

DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÁBAUT, J. T. L.; SEDIYAMA, G. C. 1980. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo, num sistema de irrigação por gotejamento. *Revista Ceres*, Viçosa. v 27, n. 150, p. 155 - 162.





ESALQ - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Instruções para Coleta e Remessa de Amostras. Disponível em: < <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/coleta.htm>>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

JORGE, H. D. (1986). Amostragem de solo para análise química. *Embrapa Rondônia-Circular Técnica (INFOTECA-E)*.

JÚNIOR, A. S. A.; BASTOS, E. A.; MASCHIO, R.; SILVA, E. M. DETERMINAÇÃO da curva de retenção de água no solo em laboratório. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. Disponível em: < <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=56415&biblioteca=vazio&busca=56415&qFacets=56415&sort=&paginaAtual=1>>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

MANTOVANI, E. C. (2001). AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 77-80.

MARQUELLI, W. A. OLIVEIRA, A. S. COELHO, E. F. NOGUEIRA, L. C. SOUSA, V. F. 2011. Manejo da água de irrigação. In: SOUSA, V. F. de; MARQUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 158-232.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2019a. Irrigação: gestão e manejo. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. –Brasília: SENAR, 2019. 84 p; il. 21 cm (Coleção Senar, 250). ISBN: ISBN 978-85-7664-211-4

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2019b. Irrigação: manejo e gestão em sistema localizado. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 55 p; (Coleção Senar, 251) ISBN: 978-85-7664-215-2

SILVA, C. A.; SILVA, C. J.. Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. 2005.


SOUZA, E. A. M., SOUZA, P. C., & BOAS, M. A. V. (2008). Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação por aspersão convencional fixo e gotejamento em vila rural. *Irriga*, 13(1), 47-62.

WU, D., CUI, Y., & LUO, Y. 2019. Irrigation efficiency and water-saving potential considering reuse of return flow. *Agricultural Water Management*, 221, 519–527.






ANEXO I

 ESTADO DE ALAGOAS SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS			
FORMULÁRIO - 01			
IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE			
<input type="checkbox"/> PESSOA FÍSICA <input type="checkbox"/> PESSOA JURÍDICA			
RAZÃO SOCIAL / NOME			
NOME FANTASIA		CNPJ / CPF	
ENDEREÇO			NÚMERO
BAIRRO	CIDADE		ESTADO
FONE	E-mail:	CEP	
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA			
<input type="checkbox"/> MESMO ENDEREÇO DO REQUERENTE			
ENDEREÇO			NÚMERO
BAIRRO	CIDADE		ESTADO
FONE	E-mail:	CEP	
O/A REQUERENTE SOLICITA: <input type="checkbox"/> OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS <input type="checkbox"/> ISENÇÃO DE OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS <input type="checkbox"/> REGULARIZAÇÃO DE OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS <input type="checkbox"/> RENOVAÇÃO DE OUTORGA, REFERENTE À PORTARIA N.º _____ <input type="checkbox"/> REVISÃO DE OUTORGA, REFERENTE À PORTARIA N.º _____ <input type="checkbox"/> TRANSFERÊNCIA DE TITULARIDADE DE OUTORGA, REFERENTE À PORTARIA N.º _____ <input type="checkbox"/> OUTORGA PREVENTIVA DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA MODALIDADE: _____, COM A FINALIDADE DE _____ CONFORME ELEMENTOS CONSTANTES DAS INFORMAÇÕES APRESENTADAS EM FORMULÁRIO (S) ESPECÍFICO (S). VEM AFIRMAR TAMBÉM ESTAR CIENTE DAS LEGISLAÇÕES FEDERAL E ESTADUAL VIGENTES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS, COMPROMETENDO - SE DORAVANTE A ATENDER ÀS EXIGÊNCIAS E CUMPRIR OS PRAZOS ESTABELECIDOS PELO ÓRGÃO OUTORGANTE. TERMOS EM QUE PEDE DEFERIMENTO, <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"> _____ NOME LEGÍVEL DO () REQUERENTE OU () PROCURADOR LEGAL </div> <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"> _____ ASSINATURA </div>			
TERMO DE COMPROMISSO:			
<input type="checkbox"/> Declaro que as informações prestadas são verdadeiras e que estou ciente de minha sujeição às penas da legislação pertinente, caso tenha afirmado falsamente os dados preenchidos, conforme art. 299*, do Código Penal Brasileiro. *Art. 299 – Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante. Pena: reclusão, de 01 (um) a 05 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de 01 (um) a 03 (três) anos, e multa, se o documento é particular. Parágrafo único: Se o agente é funcionário público, e comete o crime prevalecendo-se do cargo, ou se a falsificação ou alteração é de assentamento de registro civil, aumenta-se a pena de sexta parte.			






ANEXO II

 ESTADO DE ALAGOAS SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS							
FORMULÁRIO - 02							
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS							
NOME DO MANANCIAL (rio, riacho, córrego, lago, lagoa, etc).				REGIÃO HIDROGRÁFICA (USO DA SEMARH)			
MUNICÍPIO / CIDADE (PONTO DE CAPTAÇÃO)				BACIA HIDROGRÁFICA (USO DA SEMARH)			
NOME E ENDEREÇO DO IMÓVEL ONDE ESTÁ LOCALIZADO O PONTO DE CAPTAÇÃO							
COORDENADAS DO PONTO DE CAPTAÇÃO (Datum SIRGAS 2000)							
Geográficas				Geográficas Decimais			
Latitude:	°	'	"	Sul			
Longitude:	°	'	"	Oeste			Sul Oeste
CARACTERÍSTICAS DA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL:							
<input type="checkbox"/> A FIO D'ÁGUA <input type="checkbox"/> A FIO D'ÁGUA C/ BARRAMENTO DE NÍVEL <input type="checkbox"/> EM RESERVATÓRIO / BARRAMENTO C/ REGULARIZAÇÃO <input type="checkbox"/> EM RESERVATÓRIO / BARRAMENTO C/ ACUMULAÇÃO							
VAZÃO REQUERIDA PARA OUTORGA :							
Mês	Vazão (m ³ /h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)	Mês:	Vazão (m ³ /h)	Tempo (h/dia)	Período (dias/mês)
Janeiro				Julho			
Fevereiro				Agosto			
Março				Setembro			
Abril				Outubro			
Maiο				Novembro			
Junho				Dezembro			
SISTEMA DE RECALQUE							
CARACTERÍSTICAS DA BOMBA				CARACTERÍSTICA DA OPERAÇÃO			
POTÊNCIA (CV) _____				DIAS DE OPERAÇÃO POR SEMANA (INVERNO): _____			
DIÂMETRO DE RECALQUE: _____				DIAS DE OPERAÇÃO POR SEMANA (VERÃO): _____			
DIÂMETRO DE SUÇÃO: _____				HORAS BOMBEADAS POR DIA: _____			
ENERGIA UTILIZADA: <input type="checkbox"/> ELÉTRICA <input type="checkbox"/> COMBUSTÍVEL				VAZÃO DE BOMBAMENTO (m ³ /h): _____			
DESTINAÇÃO APÓS A CAPTAÇÃO							
<input type="checkbox"/> USO DIRETO				DISTÂNCIA ENTRE A CAPTAÇÃO E A DESTINAÇÃO (m): _____			
<input type="checkbox"/> RESERVATÓRIO: _____ m ³				ALTURA DE RECALQUE (m): _____			
DECLARAÇÃO DE REGULARIZAÇÃO:							
<input type="checkbox"/> Declaro que a captação requerida já está em operação, enquadrando-se, portanto, como Regularização de Outorga de Direito de Recursos Hídricos.							
DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO:							
<input type="checkbox"/> Declaro que a captação requerida não excede o volume máximo diário de 24 m ³ (vinte e quatro metros cúbicos), enquadrando-se, portanto, como Isenção de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, conforme o Art. 1º, Inciso IV da Resolução CERH 03/2019							
TERMO DE COMPROMISSO:							
<input type="checkbox"/> Declaro que as informações prestadas são verdadeiras e que estou ciente de minha sujeição às penas da legislação pertinente, caso tenha afirmado falsamente os dados preenchidos, conforme art. 299*, do Código Penal Brasileiro.							
*Art. 299 – Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante. Pena: reclusão, de 01 (um) a 05 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de 01 (um) a 03 (três) anos, e multa, se o documento é particular. Parágrafo único: Se o agente é funcionário público, e comete o crime prevalecendo-se do cargo, ou se a falsificação ou alteração é de assentamento de registro civil, aumenta-se a pena de sexta parte.							
RESPONSÁVEL (NOME LEGÍVEL E CONTATO):				RUBRICA:			





ANEXO III

 ESTADO DE ALAGOAS SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS																																																																																																																																																																			
FORMULÁRIO - 06																																																																																																																																																																			
FINALIDADE DE USO																																																																																																																																																																			
<input type="checkbox"/> USO PARA ABASTECIMENTO HUMANO																																																																																																																																																																			
HORIZONTE DO PROJETO:		POPULAÇÃO A SER ABASTECIDA				CONSUMO (m ³ /dia)																																																																																																																																																													
POPULAÇÃO DE PROJETO:		ATUAL		PROJETADA (anos)		ATUAL		PROJETADO (anos)																																																																																																																																																											
				10 15 20				10 15 20																																																																																																																																																											
CONSUMO PER CAPITA (L/hab*dia):																																																																																																																																																																			
<input type="checkbox"/> USO PARA IRRIGAÇÃO / UNIDADE: <input type="checkbox"/> TAREFA <input type="checkbox"/> HECTARE																																																																																																																																																																			
INFORME A ÁREA IRRIGADA PARA CADA MÉTODO DE IRRIGAÇÃO <input type="checkbox"/> Aspersão Convencional _____ <input type="checkbox"/> Aspersão com Canhão _____ <input type="checkbox"/> Aspersão com Pivô-Central _____ <input type="checkbox"/> Aspersão com Pivô-Lateral _____ <input type="checkbox"/> Aspersão Autopropelida _____ <input type="checkbox"/> Microaspersão _____ <input type="checkbox"/> Gotejamento _____ <input type="checkbox"/> Outros _____					INFORME A CULTURA, A ÁREA IRRIGADA E OS MESES DA IRRIGAÇÃO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Cultura</th> <th>Área</th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Cultura	Área	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																																																																																																												
Cultura	Área	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																																																																																																																																						
Área Irrigada Total:					Área Irrigada Diariamente:																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/> USO PARA ABASTECIMENTO INDUSTRIAL																																																																																																																																																																			
NATUREZA DA INDÚSTRIA PRODUTOS: PRODUÇÃO DIÁRIA: CONSUMO DE ÁGUA POR UNIDADE DO PRODUTO INDUSTRIALIZADO (m ³ /unidade):					NATUREZA DA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA <input type="checkbox"/> PROCESSO <input type="checkbox"/> RESFRIAMENTO <input type="checkbox"/> AQUECIMENTO <input type="checkbox"/> INCORPORADA AO PRODUTO																																																																																																																																																														
NATUREZA DO RESÍDUO FINAL <input type="checkbox"/> SÓLIDO <input type="checkbox"/> LÍQUIDO <input type="checkbox"/> GÁS <input type="checkbox"/> SEM REJEITO					PONTO DE LANÇAMENTO OU DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO:																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/> OUTRAS FINALIDADES																																																																																																																																																																			
Especificar o tipo de uso (restaurante, lava jato, lavanderia, caminhão pipa, criação animal etc.):					Justificativa da demanda solicitada:																																																																																																																																																														
Observações:																																																																																																																																																																			
TERMO DE COMPROMISSO:																																																																																																																																																																			
<input type="checkbox"/> Declaro que as informações prestadas são verdadeiras e que estou ciente de minha sujeição às penas da legislação pertinente, caso tenha afirmado falsamente os dados preenchidos, conforme art. 299*, do Código Penal Brasileiro.																																																																																																																																																																			
*Art. 299 – Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante. Pena: reclusão, de 01 (um) a 05 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de 01 (um) a 03 (três) anos, e multa, se o documento é particular. Parágrafo único: Se o agente é funcionário público, e comete o crime prevalecendo-se do cargo, ou se a falsificação ou alteração é de assentamento de registro civil, aumenta-se a pena de sexta parte.																																																																																																																																																																			
RESPONSÁVEL (NOME LEGÍVEL E CONTATO):					RUBRICA:																																																																																																																																																														

