

ANEXO II DO REGULAMENTO TÉCNICO 001/08

-RELATÓRIO DE TESTES DE BOMBEAMENTO-

1) IDENTIFICAÇÃO

Folha 01/15

Processo Nº: _____

1.1) CONTRATANTE:

Nome Completo : _____

CPF / CNPJ: _____ ; CPF do Responsável : _____

Nome do Responsável: _____

Endereço: _____

1.2) CONTRATADO:

Nome Completo: _____

CPF / CNPJ: _____ ; Registro no CREA/PE: _____

Endereço: _____ ; FONE : _____

Nome do Responsável Técnico: _____

Profissão: _____ ; Registro no CREA/PE: _____

Número da ART (CREA/PE): _____ ; Data: ___/___/___ ; FONE : _____

2) DADOS DO POÇO

Nomenclatura Usuário: _____, Nomenclatura CPRH : _____, Data de Perfuração: ___/___/___

Localidade: _____

Coordenadas UTM : _____ N , _____ E ; Datum : _____

Empresa perfuradora: _____

Profundidade total : _____ m ; Nível Estático : _____ m ; Altura do tubo de boca : _____ m

Diâmetros de Perfuração: _____ (_____ a _____ m) ; _____ (_____ a _____ m); _____ (_____ a _____ m);

Diâmetros Tubos/Completação: _____ (_____ a _____ m) ; _____ (_____ a _____ m); _____ (_____ a _____ m);

Revestimentos: Extensão total: _____ m – Tipo: PVC comum PVC geomecânico aço

Filtros: Extensão total: _____ m – Tipo: PVC comum PVC geomec. aço – abertura _____ mm

Pré-Filtro: Extensão total: _____ m – Tipo: _____ ; Granulometria: _____ mm

Cimentação: Extensão total: _____ m ; Isolamento sanitário

Observações: _____

3) DADOS DO CONJUNTO EDUTOR

Tipo de Bomba: Submersa Injetora Centrífuga Outra: _____

Marca: _____ ; Modelo: _____ ; Potência : _____ CV Tensão: _____ V

Características Operacionais (Max. Rendimento): Vazão: _____ m³/h , AMT: _____ m.c.a

Profundidade do Crivo da Bomba: _____ m ; Profundidade dos Eletrodos : _____ m

Coluna Edutora: Tipo : _____ ; Diâmetro : _____ pol. ; Comprimento : _____ m

4) TESTES DE BOMBEAMENTO

4.1 – DADOS BÁSICOS

Folha 02/15

Tipo de Teste: de Produção (Escalonado) de Produção (Sucessivo) de Aqüífero

Nome do Aquífero : _____ ; Tipo: Confinado Semi-Confinado ; Livre;

Meio Aquífero: Intersticial/Granular Cártico-Fissural

Profundidade do Topo : _____ m ; Profundidade da Base : _____ m

Período de Repouso do Poço até início dos Testes de Bombeamento: _____ horas

4.1.1 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

- Controle da Vazão: Eletrônico/Eletromagnético Turbina Sônico

Escoador de orifício circular :

Outro: _____

- Controle dos Rebaixamentos: Eletrônico Elétrico- sonoro / luminoso / amperímetro

- Controle do Tempo: Relógio Cronômetro : analógico digital

- Tubo Guia para Medidor Elétrico do Nível D'água : (diâmetro: _____ ; comprimento: _____ m)

4.1.2 - DADOS DO PRÉ-TESTE:

- Data: ____ / ____ / ____

- Tempo de bombeamento: _____ horas

- Nível Estático : _____ m

- Nível Dinâmico: _____ m

- Vazão : _____ m³/h ; _____ (m³/seg);

- Tempo de recuperação : _____ horas

4.1.3 - VAZÕES DEFINIDAS E BOMBEADAS :

a) - TESTE DE PRODUÇÃO (escalonado ou sucessivo) – **Aquífero Intersticial/Granular**

- **Medidor de Orifício Circular**

- Vazões Crescentes

Etapas	Vazão (m ³ /h)	Diâmetro Da Placa de Orifício (pol.)	Diâmetro do Tubo de Descarga (pol.)	Altura Manométrica (m)
I				
II				
III				
IV				

b) - TESTE DE AQUÍFERO – **Aquífero Intersticial/Granular**

- Vazão : _____ (m³/h) ; _____ m³/seg)

c) - TESTE DE PRODUÇÃO – **Aquífero Cártico – Fissural**

- Vazão : _____ (m³/h) ; _____ (m³/seg)

4.2.1- TESTE DE PRODUÇÃO (escalonado ou sucessivo) – **Aquífero Intersticial/Granular**

Escalonado Sucessivo

-Duração : _____ cada etapa

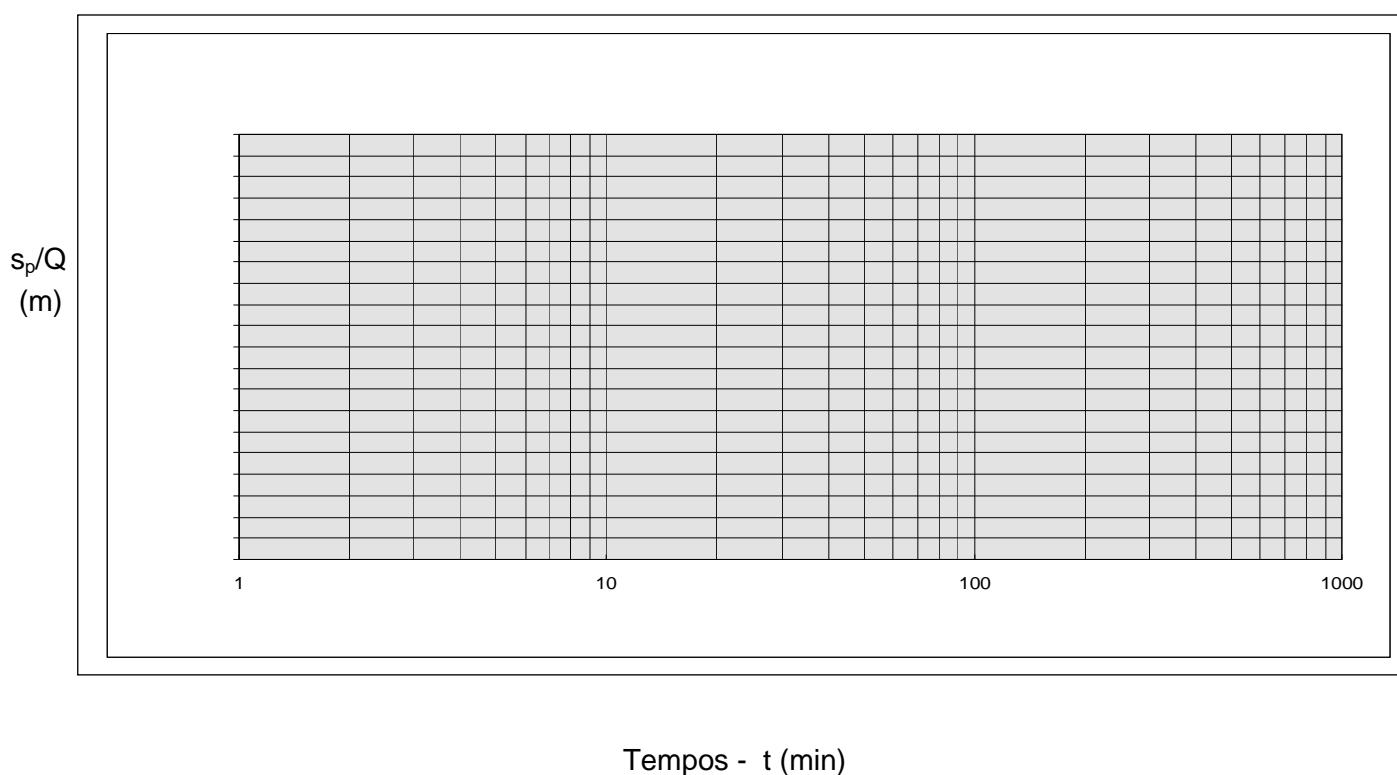
4.2.1.1 - TIPO ESCALONADO – REBAIXAMENTOS ESPECÍFICOS OBTIDOS – TABELA 6.2
GRÁFICO 01

Etapas	Vazões (m ³ /seg)	Rebaixamentos Medidos- s_p (m)	Rebaixamentos Específicos s_p/Q (m/m ³ /seg)
I			
II			
III			
IV			

4.2.1.2 - TIPO SUCESSIVO – REBAIXAMENTOS ESPECÍFICOS CORRIGIDOS - TABELA 6.3
GRÁFICO 01:

Etapas	Vazões (m ³ /seg)	Rebaixamentos Medidos- s_p (m)	Rebaixamentos Corrigidos- $s_{p,c}$ (m)	Rebaixamentos Específicos Corrigidos $s_{p,c}/Q$ (m/m ³ /seg)
I				
II				
III				
IV				

Gráfico 01 : Rebaixamentos x Tempos (04 Etapas de Bombeamento)



4) TESTE DE BOMBEAMENTO

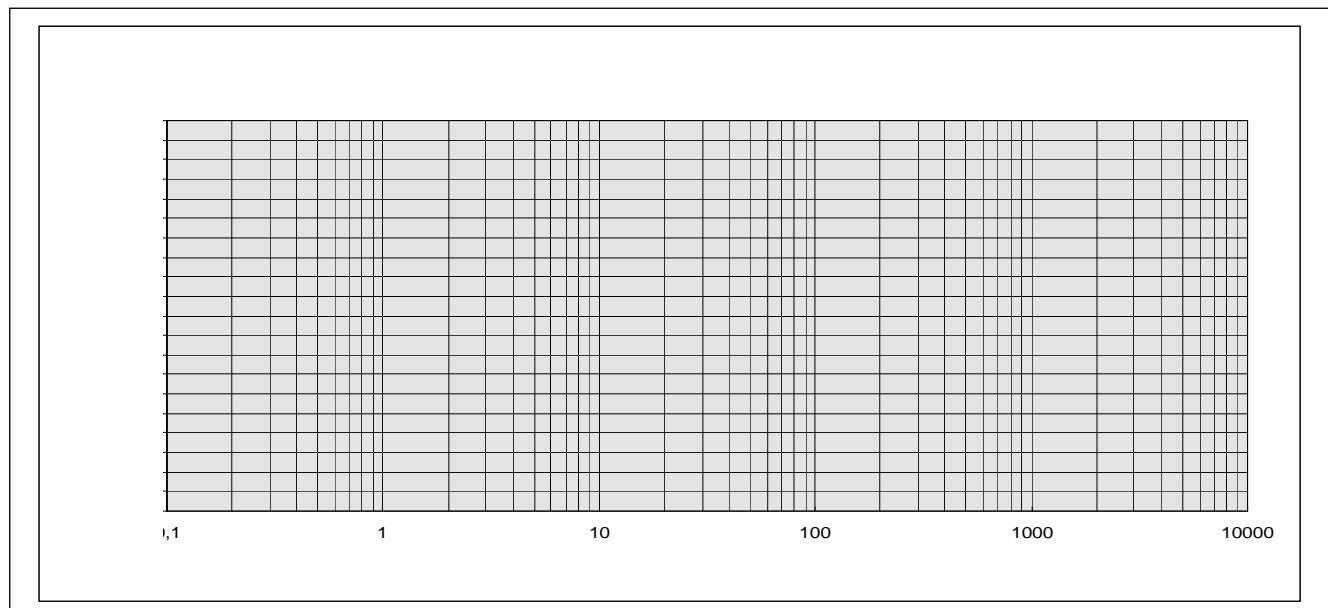
4.2 - GRÁFICOS (continuação)

Folha 05/15

Gráfico 04: Rebaixamentos xTempos (Bombeamento Contínuo–mínimo de 24 horas = 1440 min)

Piezômetro; Nomenclatura _____ ; Vazão : _____ ; (m³/seg) ; _____(m³/h)

Distância : Poço – Piezômetro : _____ m

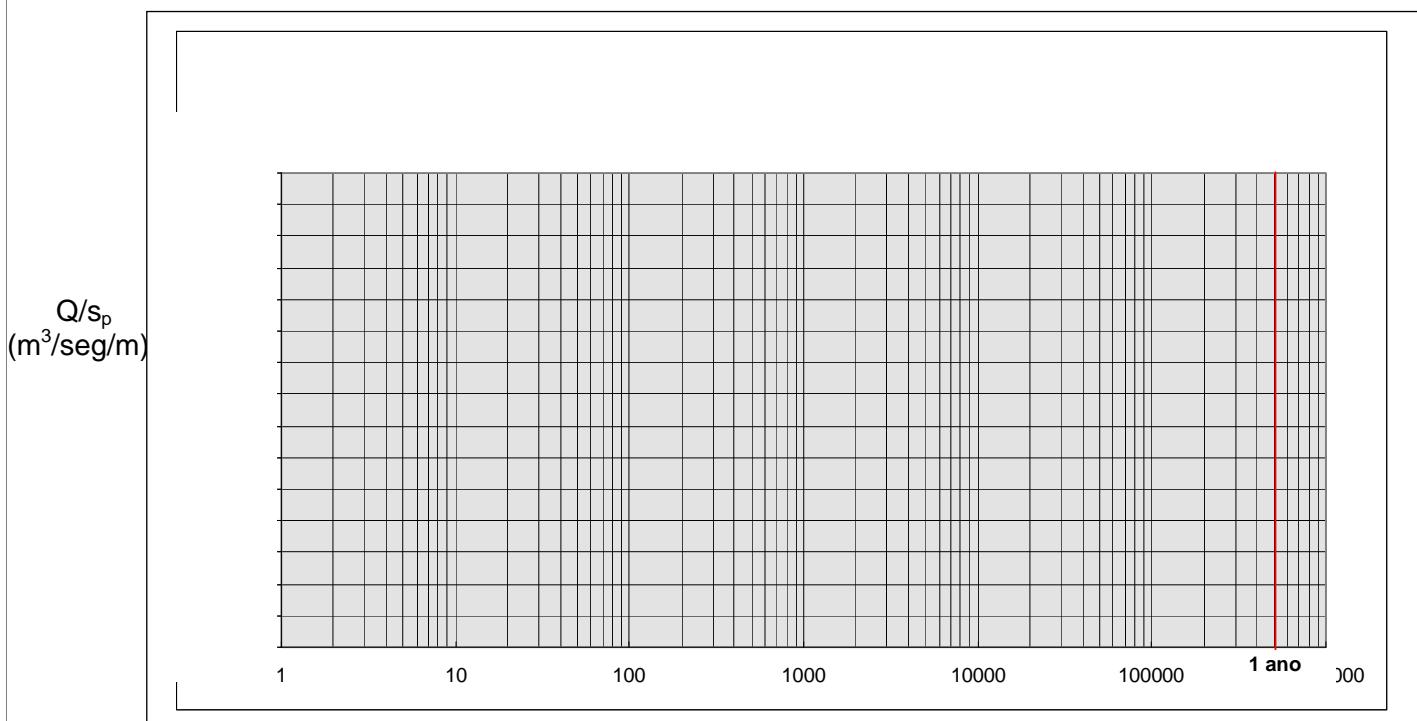


Tempos – t (min)

4.2.3 - TESTE DE PRODUÇÃO – Aquífero Cártico – Fissural

Gráfico 05: Rebaixamentos x Tempos (Bombeamento Contínuo– mínimo de 24 horas = 1440 min)

Vazão Constante : _____ ; (m³/seg) _____ (m³/h)



Tempos - t (min)

5.1- TESTE DE PRODUÇÃO – Aquífero Intersticial/Granular5.1.1 - EQUAÇÃO CARACTERÍSTICA DO POÇO (t = 01 hora de bombeamento)GRÁFICO 02

- Coeficiente **B** = _____ **m/m³/seg** ; (valor correspondente a interseção da reta com o eixo dos rebaixamentos específicos)

$$(s_p/Q)_y - (s_p/Q)_{y-1}$$

- Coeficiente **C** = $\frac{(s_p/Q)_y - (s_p/Q)_{y-1}}{Q_x - Q_{x-1}}$ = _____ **seg²/m⁵** ;

n = 2 (Método simplificado)

$$s_p = B \cdot Q + C \cdot Q^2$$

equação 01

5.1.2 - EQUAÇÃO CARACTERÍSTICA DO POÇO (t = 01 ano de bombeamento)

s_p (01 ano) = _____ m ; (**Gráfico 03**)

Q = vazão do Teste de Aquífero = _____ **m³/seg** ; (**Tabela 6.4**)

Coeficiente **C** = _____ **seg²/m⁵**

$C \cdot Q^2$ = _____ m

$$s_p (01 \text{ ano}) - C \cdot Q^2$$

Coeficiente **B** (01 ano) = $= \frac{s_p (01 \text{ ano}) - C \cdot Q^2}{Q}$ = _____ **m/m³/seg**

$$s_p (01 \text{ ano}) = B (1 \text{ ano}) \cdot Q + C \cdot Q^2$$

equação 02

5.1.3 - EQUAÇÃO CARACTERÍSTICA DO POÇO (t = 05 anos de bombeamento)

s_p (05 anos) = _____ m ; (**Gráfico 03**)

Q = vazão do Teste de Aquífero = _____ **m³/seg** ; (**Tabela 6.4**)

Coeficiente **C** = _____ **seg²/m⁵**

$C \cdot Q^2$ = _____ m

$$s_p (05 \text{ anos}) - C \cdot Q^2$$

Coeficiente **B** (05 anos) = $= \frac{s_p (05 \text{ anos}) - C \cdot Q^2}{Q}$ = _____ **m/m³/seg**

$$s_p (05 \text{ anos}) = B (5 \text{ anos}) \cdot Q + C \cdot Q^2$$

equação 03

5.2- TESTE DE AQUÍFERO – Aquífero Intersticial/Granular**5.2.1 - PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS DETERMINADOS**

Dados do Poço Bombeado ; **GRÁFICO 03** ; Método de Interpretação : _____

- Espessura do Aquífero (b) = _____ m ;

- Transmissividade (T) = _____ m²/seg ;

- Condutividade Hidráulica (k) = (T/b) = _____ m/seg ;

5.2.2 - PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS DETERMINADOS

Dados de Piezômetro ; **GRÁFICO 04** ; Método de Interpretação : _____

- Espessura do Aquífero (b) = _____ m ;

- Distância Poço Bombeado – Piezômetro (D) : _____ m ;

- Transmissividade (T) = _____ m²/seg ;

- Condutividade Hidráulica (k) = (T/b) = _____ m/seg ;

- Coeficiente de Armazenamento (S) = _____

5.3- TESTE DE PRODUÇÃO – Aquífero Cártico - Fissural**5.3.1 – DETERMINAÇÃO DA VAZÃO MÁXIMA DE EXPLORAÇÃO**

1- Critério: Profundidade da 1^A Entrada D'água Principal (P_{EAP}) = _____ m; (**Tabela 6.5**)

- Nível Estático (NE) = _____ m ;

- Vazão Específica para (t = 01 ano) – Q/s_p (01 ano) = _____ m³/h/m ; (**Gráfico 05**)

- Rebaixamento Máximo Disponível (s_pmax.) = P_{EAP} – NE = _____ m ;

- Vazão Máxima de Exploração (Qmax) = Q/s_p (01 ano) x s_pmax ;

Qmax = _____ m³/h ; _____ m³/seg ;

2 - Critério: Espessura da Lâmina D'água presente no poço

- Vazão Específica para (t = 01 ano) – Q/s_p (01 ano) = _____ m³/h/m ; (**Gráfico 05**)

- Espessura da Lâmina D'água (ELA) = _____ m ; (**Tabela 6.5**)

- Rebaixamento Máximo Disponível (s_pmax.) = 0,40 x ELA = _____ m ;

- Vazão Máxima de Exploração (Qmax) = Q/s_p (01 ano) x s_pmax ;

- Qmax = _____ m³/h ; _____ m³/seg ;

5.4- VAZÕES MÁXIMAS E VAZÃO REQUERIDA**5.4.1 – VAZÃO MÁXIMA PERMISSÍVEL PELAS PAREDES DO AQUÍFERO
(Fórmula de Sichardt)**

Q_{MAX} = Vazão Máxima Permissível pelas paredes (m³/seg) ;

k = Condutividade Hidráulica do Aquífero = _____ m/seg ; (itens 5.2.1 e 5.2.2)

$$V_{MAX} = \frac{\sqrt{k}}{15}$$

V_{MAX} = Velocidade Máxima Permissível de saída do fluxo do aquífero = _____ m/seg ;

b = Espessura Produtiva do Aquífero = _____ m ;

R_p = Raio do Poço = _____ m ;

$Q_{MAX} = 2\pi R_p b V_{MAX} = \text{_____ m}^3/\text{seg} ; \text{_____ m}^3/\text{h}$

5.4.2 – VAZÃO MÁXIMA POSSÍVEL

\bar{Q}_{MAX} = Vazão Máxima Possível pelo Rebaixamento Máximo Disponível no Poço (m³/seg) ;

P_{ROF-IB} = Profundidade de Instalação da Bomba = _____ m ;

NE = Nível Estático = _____ m ;

S_B = Submergência Mínima da Bomba = _____ m ;

V_S = Variação Sazonal do Nível D'água = _____ m ;

I_{NT} = Estimativa de Interferências Futuras de Novos Poços na Área de Influência = _____ m

R_{MD} = Rebaixamento Máximo Disponível no Poço (m) ;

$R_{MD} = P_{ROF-IB} - NE - S_B - V_S - I_{NT} = \text{_____ m}$

Equação Característica do Poço para (t = 5 anos) de Bombeamento (equação 03 , item 5.3.1)

s_p (5 anos) = $B(5 \text{ anos}) \cdot Q + C \cdot Q^2$;

Fazendo : $R_{MD} = s_p$ (5 anos) ;

$R_{MD} = B(5 \text{ anos}) \cdot Q + C \cdot Q^2$;

$C \cdot Q_{MAX}^2 + B(5 \text{ anos}) - R_{MD} = 0$

$$Q_{MAX} = \frac{-B(5 \text{ anos}) \pm \sqrt{[B(5 \text{ anos})]^2 + 4 \cdot C \cdot R_{MD}}}{2 \cdot C}$$

$Q_{MAX} = \text{_____ m}^3/\text{seg} ; \text{_____ m}^3/\text{h}$

5.4.3 – VAZÃO REQUERIDA E REGIME DE EXPLOTAÇÃO

5.4.3.1 – USO DA ÁGUA

- Abastecimento Público ; N^o de Habitantes ; _____ ; Demanda Estimada: _____ m³/hora
- Abastecimento Condominial ; N^o de Habitantes ; _____ Demanda Estimada _____ m³/hora
- Abastecimento Industrial ; Produto Fabricado _____ ;
Produção Mensal _____ ; Demanda Estimada _____ m³/hora
- Irrigação ; Hectares Irrigados _____ ha ;
Demanda por Hectare _____ m³/hora/ha ; Demanda Total Estimada _____ m³/hora
- Abastecimento Comercial ; Tipo _____ ; Demanda Estimada _____ m³/hora
- Abastecimento Doméstico _____ m³/hora

5.4.3.2 – VAZÃO REQUERIDA (Q_{REQ})

- Nível Estático (NE) : _____ m;
- Rebaixamento Máximo Disponível (R_{MD}) = _____ m
- Nível Dinâmico Máximo (NDmax) = NE + R_{MD}
- NDmax = _____ m + _____ m; = _____ m ;
- Aquífero: Confinado Semi-Confinado ; Livre
- Profundidade do Topo do Aquífero : _____ m ;
- Espessura Saturada : _____ m ;
- Vazão Requerida (Q_{REQ}) : =; _____ m³/h ; _____ m³/dia; _____ m³/seg ;
- Regime Operacional ____/24h ;
- Volume Mensal a ser Produzido _____ m³

6) TABELAS E DADOS CADASTRAIS

6.1- PERFIL CONSTRUTIVO E PERFIL LITOLÓGICO

Folha 10/15

Poço Bombeado _____ ; Piezômetro: _____ ; Processo _____

Localidade: _____, Município _____

Coordenadas UTM _____ N ; _____ E ; Datum _____

Empresa perfuradora: _____ ; Início ____,____,____ ; Conclusão ____,____,____

6) TABELAS E DADOS CADASTRAIS

6.2- TESTE DE PRODUÇÃO – TIPO ESCALONADO

Folha 11/15

AQUÍFERO INTERSTICIAL/GRANULAR

Poço Bombeado _____ ; Sistema. de Abastecimento _____

Localidade _____ ; Município _____ ; Processo _____

ETAPAS	HORA INÍCIO	HORA CONCLUSÃO	NE (m)	ND (m)	s_p (m)	VAZÃO -Q (m ³ /h)	TEMPO BOMB. (min)
ETAPA I DATA: ___/___/___	___h ___min	___h ___min				___m ³ /h; ___m ³ /s;	
ETAPA II DATA: ___/___/___	___h ___min	___h ___min				___m ³ /h; ___m ³ /s;	
ETAPA III DATA: ___/___/___	___h ___min	___h ___min				___m ³ /h; ___m ³ /s;	
ETAPA IV DATA: ___/___/___	___h ___min	___h ___min				___m ³ /h; ___m ³ /s;	

ETAPA I - $Q_1 =$ m³/h

Hora	t(min)	N.D (m)	s_p (m)	Vazão (m ³ /h)	Hora	t(min)	N.D (m)	s_p (m)	Vazão (m ³ /h)
1						1			
2						2			
3						3			
4						4			
5						5			
6						6			
7						7			
8						8			
9						9			
10						10			
15						15			
20						20			
25						25			
30						30			
40						40			
50						50			
60						60			

ETAPA III - $Q_3 =$ m³/h

Hora	t(min)	N.D (m)	s_p (m)	Vazão (m ³ /h)	Hora	t(min)	N.D (m)	s_p (m)	Vazão (m ³ /h)
1						1			
2						2			
3						3			
4						4			
5						5			
6						6			
7						7			
8						8			
9						9			
10						10			
15						15			
20						20			
25						25			
30						30			
40						40			
50						50			
60						60			

Observações Complementares _____

6) TABELAS E DADOS CADASTRAIS

6.3- TESTE DE PRODUÇÃO – TIPO SUCESSIVO

Folha 12/15

AQUÍFERO INTERSTICIAL/GRANULAR

Poço Bombeado _____; Sistema. de Abastecimento _____; Data ____/____/_____
 Localidade _____; Município: _____; Processo _____

ETAPAS	HORA INÍCIO	HORA CONCLUSÃO	NE (m)	ND (m)	s _p (m)	VAZÕES -Q (m ³ /h)	TEMPO BOMB. (min)
ETAPA I							
ETAPA II							
ETAPA III							
ETAPA IV							

Etapa	t (min)	N.D (m)	s _p (m)	Vazão (m ³ /h)	Etapa	t (min)	N.D (m)	s _p (m)	Vazão (m ³ /h)
I	1					121			
	2					122			
	3					123			
	4					124			
	5					125			
	6					126			
	7					127			
	8					128			
	9					129			
	10					130			
	15					135			
	20					140			
	25					145			
	30					150			
	40					160			
	50					170			
	60					180			

Etapa	t (min)	N.D (m)	s _p (m)	Vazão (m ³ /h)	Etapa	t (min)	N.D (m)	s _p (m)	Vazão (m ³ /h)
II	61					181			
	62					182			
	63					183			
	64					184			
	65					185			
	66					186			
	67					187			
	68					188			
	59					189			
	70					190			
	72					195			
	75					200			
	80					205			
	85					210			
	90					220			
	100					230			
	120					240			

Observações Complementares _____

6) TABELAS E DADOS CADASTRAIS

AQUÍFERO INTERSTICIAL/GRANULAR

Poço bombeado _____ ; Piezômetro _____ ; Processo : _____
 Sis. Abastecimento _____ ; Localidade : _____
 Distância Poço Bombeado – Piezômetro _____ m ; Município: _____

INÍCIO	HORA	CONCLUSÃO	HORA	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	TEMPO BOMB. (min.)	TEMPO RECUP. (min.)

DADOS DE REBAIXAMENTO

DADOS DE RECUPERAÇÃO

HORA	t (min)	N.D (m)	S _p (m)	Vazão (m ³ /h)	t' (min)	N.D (m)	S _{p'} (m)	Vazão (m ³ /h)	t/t'+1
	1				1				
	2				2				
	3				3				
	4				4				
	5				5				
	6				6				
	7				7				
	8				8				
	9				9				
	10				10				
	12				12				
	14				14				
	16				16				
	18				18				
	20				20				
	25				25				
	30				30				
	40				40				
	50				50				
	60				60				
	70				70				
	80				80				
	90				90				
	100				100				
	120				120				
	140				140				
	160				160				
	180				180				
	200				200				
	250				250				
	290				290				
	350				350				
	400				400				
	500				500				
	600				600				
	700				700				
	800				800				
	900				900				
	1000				1000				
	1200				1200				
	1440				1440				

Observações Complementares _____

6) TABELAS E DADOS CADASTRAIS

6.5- TESTE DE PRODUÇÃO

Folha 14/15

AQUÍFERO CÁRSTICO FISSURAL

Poço Bombeado _____ ; Processo _____
 Sist. Abastecimento _____ Localidade _____ ; Município _____

DATA INÍCIO	HORA	DATA CONCLUSÃO	HORA	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	TEMPO BOMB. (min.)	TEMPO RECUP. (min.)

Hora	t (min)	N.D (m)	s _p (m)	Vazão - Q (m ³ /h)	Vazão Específica - Q/Δs (m ³ /h/m)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	15				
	20				
	25				
	30				
	40				
	50				
	60				
	70				
	80				
	90				
	100				
	120				
	150				
	180				
	210				
	240				
	300				
	360				
	420				
	480				
	540				
	600				
	660				
	780				
	900				
	1080				
	1260				
	1440				

- Profundidade da Primeira Entrada D'água Principal : _____ m ;
 - Espessura da Lâmina D'água Presente no Poço : _____ m ;

Entradas D'água Detectadas	Profundidades (m)						
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a

Observações Complementares _____

7) DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

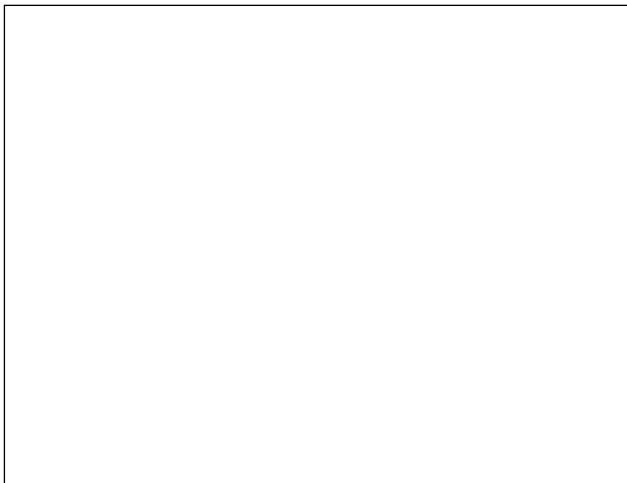


Foto 01: _____

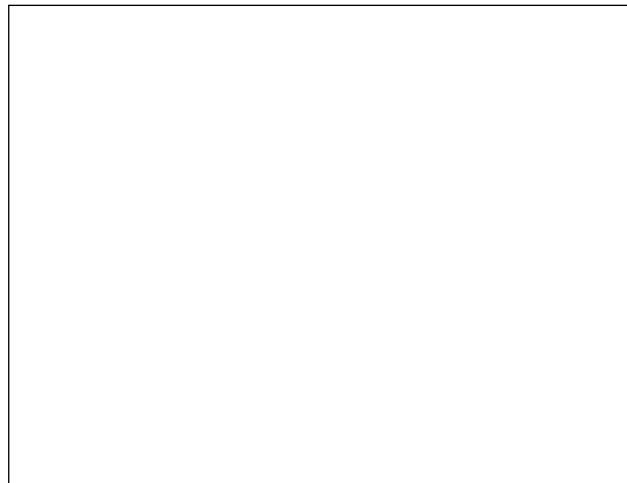


Foto 02: _____

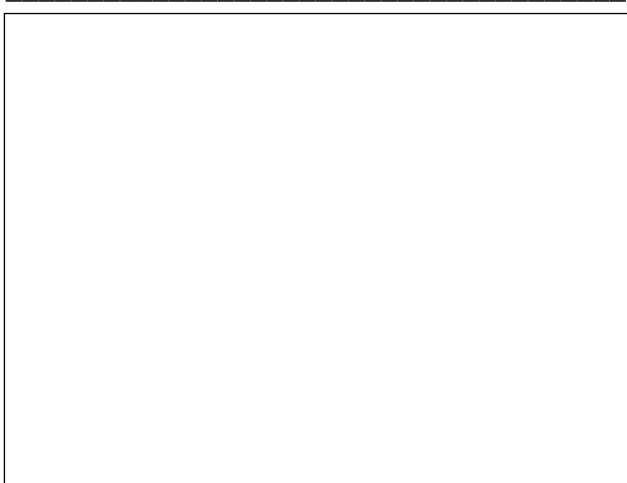


Foto 03: _____

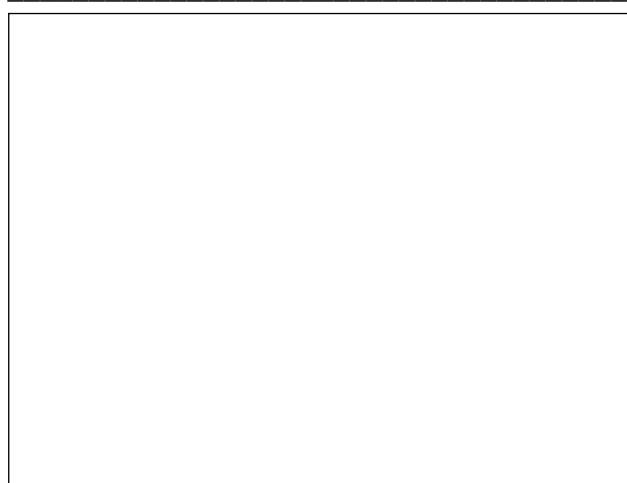


Foto 04: _____



Foto 05: _____



Foto 06: _____
